

Q KI
IN 33495
1894-5
V, 39-40

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und **Prof. Dr. A. Lang**

herausgegeben

von

Dr. F. Rudolphi,

Professor am eidgenössischen Polytechnikum.

Neununddreissigster Jahrgang.

Zürich,

1894.

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

I n h a l t.

	Seite
Amsler-Laffon, J. Ueber das Alpenglühen	221
Bodmer-Beder, A. Petrographische Untersuchungen an ostafrikanischen Gesteinen	187
Cramer, C. Bemerkungen zu der Abhandlung: Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen, von C. v. Nägeli	238
Heim, A. Geologische Nachlese.	
I. Die Entstehung der alpinen Rand-Seen	65
II. Ueber das absolute Alter der Eiszeit	180
III. Der Eisgang der Sihl in Zürich am 3. Februar 1893	323
Keller, J. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süs- swasserturbellarien	337
Rudio, F. Erinnerung an Moriz Abraham Stern	131
— Verzeichniss der Publikationen von M. A. Stern	137
— Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen	345
Standfuss, M. Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearktischen Gross- schmetterlingen	85
Schulze, E. In wie weit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein und in wie fern gleicht der pflanzliche Stoff- wechsel dem tierischen?	243
Wehrli, Léon. Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaff- hausen	275
Weilenmann, A. Nekrolog auf Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf	1
— Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's	34
Wolf, R. Astronomische Mittheilungen	144
Wolfer, A. Astronomische Mittheilungen	293
—	
Lang, A. und Lunge, G. Auszüge aus den Sitzungsproto- kollen	120
Schröter, C. und Werner, A. Auszüge aus den Sitzungs- protokollen	208
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	350
Schinz, H. Verzeichniss der eingegangenen Schriften 123, 210,	352
Wolf, R. Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.)	365
Mitgliederverzeichniss der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (31. Dezember 1894)	381



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigiert

von

Dr. F. Rudio,

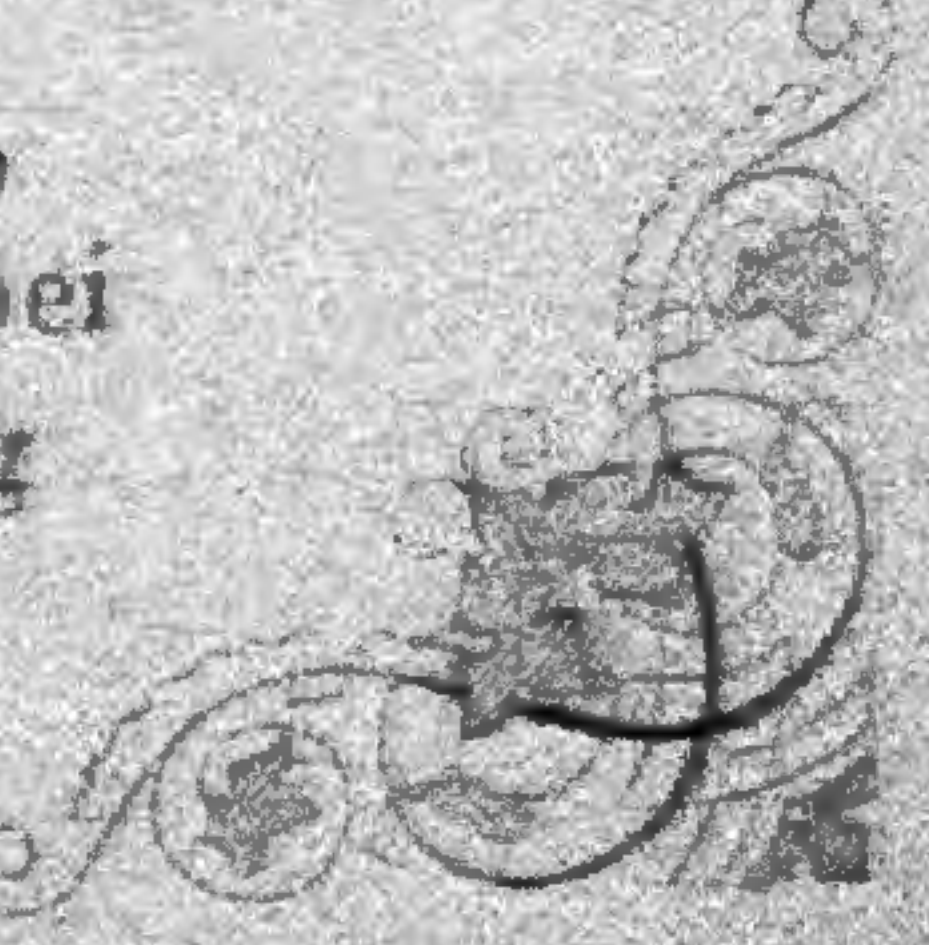
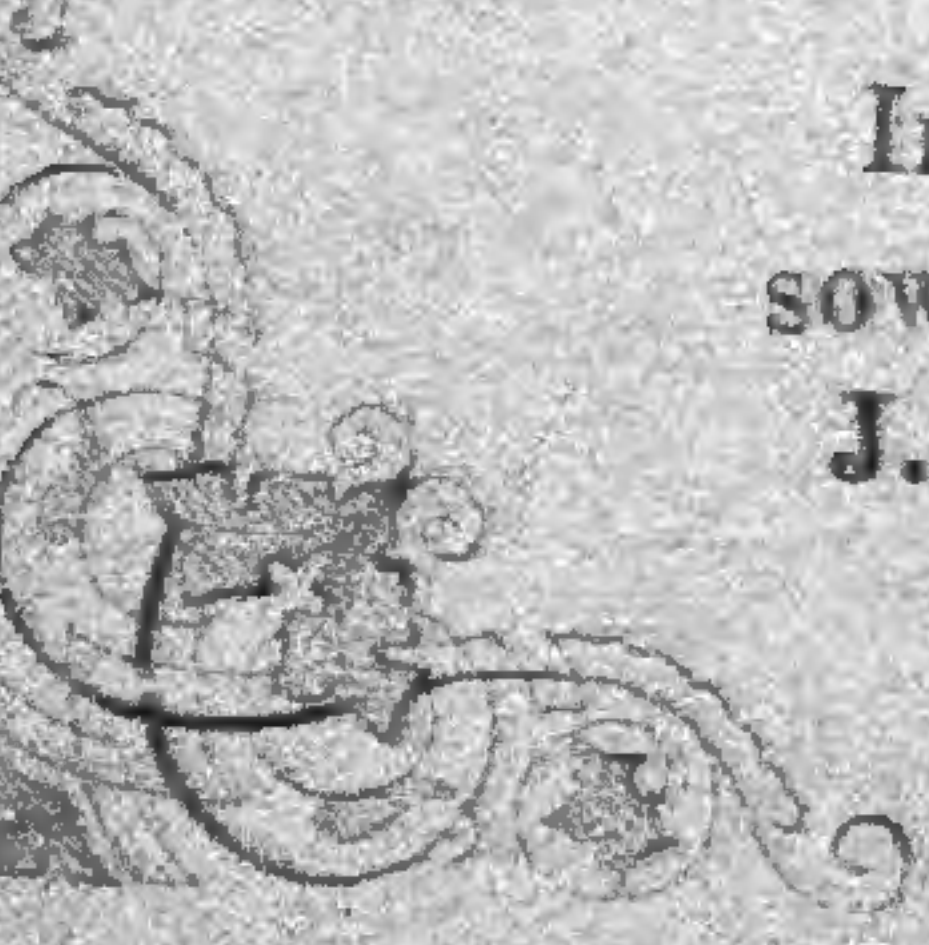
Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Neununddreissigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

1894

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.



Inhalt.

	Seite.
Weilenmann, Nekrolog auf Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf .	1
— Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's	34
Heim, Geologische Nachlese, I. Die Entstehung der alpinen Rand-Seen	65
Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung u. Lebens- gewohnheit bei den palaearktischen Grossschmetter- lingen	85
<hr/>	
Lang und Lunge, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen .	120
Schinz, Verzeichniss der eingegangenen Schriften	123



PROF. DR. JOH. RUDOLF WOLF.

Fällanden 7. VII. 1816 — Zürich 6 XII 1893.

Das Cliché wurde von der Redaktion der „Illustrierten Zeitung“ überlassen.

Nekrolog

auf

Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf.

(Gehalten in der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft
vom 29. Januar 1894.)

Von

Prof. A. Weilenmann.

Es ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, im Schoosse unserer Gesellschaft einige Worte der Erinnerung an unsern Prof. Rudolf Wolf zu sprechen. Ich sage unser Prof. Wolf; denn ein Mann, welcher so innig und so lange Zeit mit der Gesellschaft verknüpft war, verdient diese Bezeichnung wohl wie kaum ein Anderer. War er in letzter Zeit auch nicht mehr in den Sitzungen zu sehen, so blieb sein Interesse an dem Gedeihen der Gesellschaft doch unvermindert, was wohl am besten durch die mit stets gleicher Sorgfalt und Liebe fortgeführte Redaktion der Vierteljahrsschrift, sowie durch den namhaften Beitrag, welchen er kürzlich an den Illustrationsfond geleistet, erhärtet wird. Wir erfüllen nur eine Pflicht der Dankbarkeit, wenn wir einige Zeit seinem Andenken widmen.

Nach den gehaltenen Grabreden der Herren Pfarrer Bion, Prof. Heim, Prof. Lang, Stud. Amberg, und den verschiedenen bis jetzt erschienenen Nekrologen der Herren Direktor Billwiller, Dr. Maurer, Prof. Wolfer, Dr. Riggenbach u. A. werde ich zwar kaum im Stande sein, wesentlich

Neues zu bringen. Ich wünschte jetzt nur, wenigstens einen kleinen Theil der eminenten Darstellungsgabe des grossen Todten zu besitzen, um mich in einer seiner würdigen Weise meiner schweren Aufgabe entledigen zu können, und bitte zum Voraus um Ihre gütige Nachsicht, wenn dies nur in unvollkommener Art geschieht. Zugleich spreche ich den Herren Prof. Heim, Prof. Wolfer und Dr. Maurer meinen wärmsten Dank aus für die Liebenswürdigkeit, mit welcher sie mir durch Beschaffung werthvoller Notizen meine Arbeit wesentlich erleichterten.

Geboren den 7. Juli 1816 zu Fällanden im Kanton Zürich als jüngstes der drei Kinder des dort amtenden Pfarrers Johannes Wolf aus Zürich und der Regula geb. Gossweiler, verlebte Wolf seine Jugendzeit bis zum eilften Jahre in dieser ländlichen, idyllischen Umgebung, für welche er während seines ganzen Lebens eine grosse Anhänglichkeit zeigte. Er genoss daselbst den ersten Unterricht bei seinem Vater, da zu jener Zeit die Volksschulen auf dem Lande noch äusserst kümmerlich bestellt waren. An diesem seinem Geburtsorte machte er als etwa zehnjähriger Knabe die erste astronomische Beobachtung. Heim sagt darüber an der Jubiläumsfeier zum 70. Geburtstag des Verstorbenen: »Als der Pfarrersknabe Rudolf Wolf mit seinen Schulkameraden im Dorfe Fällanden vor etwa 60 Jahren im Spiegel einer Pfütze eine Sonnenfinsterniss verfolgte, ahnte er wohl noch nicht die Arbeit und das Kopfzerbrechen, das ihm die liebe Sonne einst bereiten werde.«

Nach dem den 4. Mai 1827 erfolgten Hinschiede seines Vaters im Alter von 59 Jahren (geb. 1768) fand im September desselben Jahres der Umzug in die Heimatsgemeinde Zürich statt, wo die Familie Wolf seit 1351

ansässig war, sich in zwei Zweige spaltete, die Windeggen und die Bachwölfe, zu welcher ersterer Linie Rudolf Wolf gehörte. Hier besuchte er 1828 bis 1830 die sog. »Kunstschule« und wurde zugleich bekannt mit Schanzherrn Feer und J. C. Horner, beide Mathematiker und Astronomen, welche die bedeutende mathematische Begabung des jungen Wolf bald erkannten und dieselbe nach Kräften förderten. Insbesondere wurde von da weg Horner sein väterlicher Freund und Leiter in seinen Studien, die bald eine Vorliebe für die Astronomie und Geodäsie erkennen liessen. Bis 1833 war er sodann Schüler des »technischen Instituts«, des Vorläufers der gegenwärtigen Kantonsschule, speziell der Industrieschule, einer Art Technikum, wie es die letztere bis zur Gründung des Polytechnikums eigentlich ebenfalls war. Sein erster Mathematiklehrer war hier Leonhard Keller, sein Hauptlehrer aber Gräffe. Er machte in dieser Zeit, nämlich 1832, die Bekanntschaft seines spätern unzertrennlichen Freundes Joh. Wild, des bekannten Geodäten und spätern Professors am Polytechnikum. Bis zu seiner vor Kurzem nach Richtersweil erfolgten Uebersiedelung war dieser, unverheiratet wie Wolf selbst, der Tischgenosse des letztern. Regelmässig konnte man ihn Mittags gegen halb eins und Abends gegen acht Uhr zur Sternwarte hinauf pilgern sehen. Obschon etwas älter, hat Wild seinen treuen Gefährten überlebt. Wünschen wir ihm noch einen recht langen Lebensabend.

In das Jahr 1833 fällt die Gründung der Zürcher Universität. Wolf trat als junger Student an dieselbe über, und im Vereine mit Wild, sowie einigen Andern entstand bald eine kleine Schaar Mathematik Beflissener, die mit regem Eifer die Vorlesungen der Mathematiker

Gräffe, Raabe, des Physikers Mousson und des Geodäten und Astronomen Eschmann besuchten. 1834 unternahm letzterer eine Verifikation der Aarberger Basismessung, wobei Wolf und Wild als Gehülfen mitbetheiligt waren. In dieser Zeit finden wir Wolf auch unter den Gründern des ersten Turnvereins in Zürich, dessen erste Protokolle von seiner Hand geschrieben sind.

Zürich 1836 verlassend, wandte Wolf sich zunächst nach Wien, wo er durch Littrow, von dem er stets mit hoher Verehrung sprach, in die tiefen Geheimnisse seiner Lieblingswissenschaft, der Astronomie, eingeweiht wurde. In seiner Gesellschaft befanden sich Wild und Hofmeister. Daneben hörte er auch Mathematik und Physik bei Eittingshausen, und es entstand seine erste litterarische Leistung, ein Aufsatz über die Curven 2. Grades, welchen Littrow 1838 im 17. Bande der Annalen der Sternwarte aufnahm. Von 1837, Dezember, datiert ein erstes Porträt von ihm, eine Lithographie, die ihn, als starken Raucher, mit einer gewichtigen Tabakspfeife darstellt.

Im Frühjahr 1838 begab sich Wolf nach Berlin, daselbst ebenfalls den Lehren eines Meisters der Astronomie, des berühmten Enke, lauschend, und mathematische Vorlesungen bei Dirichlet und Steiner besuchend. Mit letzterem entspann sich ein reger Verkehr, und daher datiert wohl die besondere Auffassung der Geometrie, welcher er, abweichend von der bisher üblichen euklidischen Methode, in dem kleinen Werke »Die Lehre von den geradlinigen Gebilden in der Ebene«, Bern 1841 (2. A. 1847), Ausdruck verlieh. Während dieses Berliner Aufenthaltes entstand auch die im XX. Bande von Crelles Journal enthaltene Abhandlung »Ueber die Fusspunktencurven der Linien zweiten Grades.«

Im Herbst desselben Jahres reiste Wolf über Göttingen, Bonn, Brüssel nach Paris und machte die werthvollen Bekanntschaften von Gauss, Argelander, Quételet an den drei ersten Orten, von Bouvard und Arago am letzten. Den 31. Dezember 1838 langte er wieder, reich an Kenntnissen und Erfahrungen, in seiner Vaterstadt an. Er wurde vorübergehend von Eschmann als Kontrollrechner für die ältere eidgen. Vermessung engagiert, und vikarisirte auch einige Zeit für Gräffe. Gelegenheit zur vollen Bethätigung in seiner Lieblingswissenschaft bot sich nicht sogleich und so entschloss er sich, die ihm angebotene Lehrstelle für Mathematik und Physik an der sehr angesehenen Realschule in Bern auf Herbst 1839 zu übernehmen. Hier wusste er sich als vortrefflicher Lehrer sehr bald die Liebe seiner Schüler zu erwerben. Als eifriger Turner ein Freund körperlicher Uebungen und ausdauernder Fussgänger betheiligte er sich häufig an der Leitung der grossen Ferienreisen, welche in Bern in Folge grossmüthigen Vermächtnisses für die obersten Klassen der Mittelschulen möglich gemacht sind. Er erzählte auch später noch gerne ergötzliche Episoden aus diesen genussreichen Exkursionen. Es mag hier ein Vorfall erwähnt werden, den er erst 1892 auf Seite 88 der Vierteljahrsschrift erzählt, und der psychologisches Interesse hat: Er arbeitete für seinen Unterricht in Algebra ein Heft nach einer, wie er glaubte, ihm eigenthümlichen Methode aus, war aber nicht wenig erstaunt, als ihm Prof. Bernhard Studer nach Einsichtnahme des Heftes erklärte, sein Gedankengang stimme ganz überein mit dem, welchen schon zu Anfang des Jahrhunderts Thibaut in Göttingen, mit dem Wolf nicht verkehrt hatte, in seinen Vorträgen und in seinem »Grundriss der reinen Mathematik« einschlug. Lange nach-

her fiel ihm erst ein, dass sein erster Mathematiklehrer, der bereits erwähnte Leonhard Keller, in Göttingen studiert, die Kollegien sorgfältig ausgearbeitet und sie ihm als Schüler zum Privatstudium anvertraut hatte. Es enthielt wirklich dieselben Anschauungen, die ihm unbewusst geblieben waren.

Nun einmal sesshaft geworden, mit seiner Mutter und Schwester eine trauliche, friedliche Familie bildend (sein Bruder Johannes, Theologe, geb. 1813, starb im gleichen Jahre 1839), begann Wolf mit unermüdlicher Arbeitskraft seine litterarische Thätigkeit. Er wurde sofort Mitglied der Berner naturforschenden Gesellschaft, sowie der schweizerischen und 1841 deren Sekretär. Es war sein Verdienst, jene eigentlich neu ins Leben gerufen und bewirkt zu haben, dass mit 1843 ein Gesellschaftsorgan gegründet wurde, die »Mittheilungen«, dessen Redaktor Wolf war. Denn als er zum ersten Male einer Sitzung beiwohnte, fand er in einer Privatwohnung volle drei Mann beisammen. Der Präsident fragte, wer etwas vorzubringen habe. Da Niemand das Wort ergriff, war die Sitzung bald zu Ende. Er nahm dann die Neukonstituierung energisch an die Hand, und hatte die Genugthuung, die Mitgliederzahl erfreulich anwachsen zu sehen. In diesen »Mittheilungen« legte er seine nächsten Forschungen nieder, zuerst eine Untersuchung über die Vertheilung der Primzahlen, dann 1844 Notizen zur Geschichte der Vermessung der Schweiz, beginnend mit dem Kanton Zürich über die Vorarbeiten von Schanzenherr Feer (1809), Eschmann und Horner (1834), und dem durch Eschmann, Denzler und Wild 1842 angelegten Plane zur Vermessung des Kantons Zürich, deren Resultat die jetzt noch mustergültige Karte von Zürich war. Hierauf folgten Angaben

über die von Tralles geleiteten Vermessungen in Bern u. s. f., wodurch der Grund zu der 1879 erschienenen »Geschichte der Vermessungen in der Schweiz«, gelegt wurde. Mit 1845 beginnen die »Notizen zur Geschichte der Mathematik und Physik in der Schweiz«. in denen er es sich zur Aufgabe machte, theils über die anerkannten Grössen in diesen Gebieten, wie die Bernoulli, Lambert, Euler, Lhuilier, Albrecht v. Haller u. A., nähere, biographische Details beizubringen, theils verschollene Namen, wie seinen Liebling Jost Bürgi, Joh. Albrecht Euler u. s. f. wieder zu Ehren zu ziehen. Parallel damit gehen Auszüge aus den Briefwechseln schweizerischer Gelehrten und kleinere einschlagende Notizen, eine Arbeit, die Wolf bis in seine letzten Tage auch in unserer Vierteljahrsschrift fortsetzte. Die letztern namentlich mögen von Vielen belächelt worden sein; aber es liegt doch ein grosses Verdienst darin. Zum genauen Ueberblick über eine Wissenschaft und deren vollem Verständniss gehört auch ihre Geschichte. Wenn man nun bedenkt, dass vor hundert und mehr Jahren eben viel weniger gedruckt wurde, als heutzutage, und die Hauptergebnisse der wissenschaftlichen Forschung zunächst im Briefwechsel unter den Gelehrten ausgetauscht wurden, so ist klar, dass durch die Sammlung solcher Details in einer bestimmten Zeitschrift, spätern Generationen viel Zeit und Mühe erspart wird. Ja es hat diese eine ungeheure Zeit absorbierende Arbeit dem Autor selbst schon Früchte getragen; denn hauptsächlich ihr Resultat waren die in weiten Kreisen mit Recht berühmten vier Bände »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz«, welche 1858—62 erschienen und in mustergültiger Weise Lebensabrisse der verdienstlichsten schweizerischen Forscher aufweisen.

Im Frühjahr 1847 übernahm er als Nachfolger Trech-
sels die Leitung der Berner Sternwarte und wurde zum
besoldeten Dozenten der Mathematik und Astronomie an
der Universität ernannt. Es war eine grosse Befriedi-
gung für ihn, so viel errungen zu haben, nachdem sein
unmittelbar nach Ankunft in Bern eingereichtes Gesuch
um die *Venia docendi* auf Antrag der Fakultät abgewie-
sen worden, »weil bereits sechs beinahe unbeschäftigte
Dozenten für Mathematik vorhanden seien.« Freilich sah
es in und um sein Observatorium bös aus. Wegen Nicht-
gebrauch war die Umgebung eine öffentliche Promenade
geworden. »Ein ganzer Wald von Bäumen verhüllte
Sonne, Mond und Sterne. Der Erziehungsrath wagte nicht,
auf Abschluss der Umgebung anzutragen. Durch rein
konfidentielle Verabredung mit den Polizeisoldaten musste
heimlich und allmählig vorbereitet werden und endlich
liess Wolf in aller Stille in finsterner Mitternacht den
Wald der Sternwarte absägen. Das überraschte Publikum
rieb sich die Augen, gewöhnte sich aber bald. Wir
haben keinen Ragemord, verübt an unserm Jubilar, zu
verzeichnen, seinem Muthe blieb der Sieg« (Heim, Jubi-
läumsfeier).

Selbstverständlich konnte er bei der mehr als magern
Ausstattung des angetretenen Instituts keine grossen
Sprünge machen, aber er debütierte doch den 17. April 1847
mit einer kurzen Mittheilung über »die in Bern sichtbare
ringförmige Sonnenfinsterniss vom 9. Oktober 1847.« Un-
mittelbar nachher veröffentlicht er zehn weniger bekannte
Sätze über das zentrische Vielfach und den 8. Februar
1848 eine einfachere Art der Ableitung der Transformation
der rechtwinkligen Koordinaten im Raume.

Mit 1. März desselben Jahres erscheinen die ersten

der bis zu seinem Weggange regelmässig veröffentlichten »Nachrichten von der Sternwarte Bern«, bestehend in historischen Notizen über das 1812 gegründete Institut. Es folgen nun, so gut es bei der äusserst primitiven Einrichtung gehen wollte, Beobachtungen verschiedener Art, insbesondere regelmässige Sternschnuppenbeobachtungen, denen sich später auch meteorologische anschlossen. Den 6. Mai theilt er in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft mit, dass grosse Fleckengruppen, welche er den 4. Dezember 1847 fast zufällig wahrnahm, in ihm das Verlangen weckten, dieser bis jetzt von ihm fast vernachlässigten Klasse von Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Von dem Zeitpunkte an datieren die regelmässigen Beobachtungen der Sonnenflecken, sowie deren Veröffentlichung. Im Sommer 1848 erzwang er einen Anbau an die Sternwarte, um auch im Winter sich daselbst aufhalten zu können. Den 2. Juni 1849 macht er die erste Mittheilung über Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen. Es sind die Anfänge der Würfelversuche, welche er auch in Zürich noch fortsetzte. Wolf wusste dieselben vortrefflich zu verwerthen, um das Gesetz der grossen Zahlen nachzuweisen. Zu ähnlichen Zwecken begann er 1850 Versuche mit Stricknadelstücken, die er auf parallele Linien fallen liess, und konnte dadurch empirisch die Zahl π bestimmen, welche sich zu 3,16 ergab. Er hat später auch an direkten Messungen Untersuchungen über die Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt.

Nachdem Wolf in einem den 5. Januar 1850 über das Beobachtungsjahr 1849 gehaltenen Vortrage die mangelhafte Einrichtung der Sternwarte und die geringen verfügbaren Geldmittel (100 alte Franken in 1 $\frac{1}{2}$ Jahren)

beklagt, that er folgenden Ausspruch: Ich sehe mich überhaupt immer mehr darauf hingewiesen, hauptsächlich auf litterarischem Wege für meine Lieblingswissenschaft thätig zu werden. Und er hat diesem Entschlusse, wie die spätere Zeit lehrte, in vollem Maasse nachgelebt, ohne dabei Beobachtungen über Sonnenflecken, Sternschnuppen, Zodiakallicht, Mondhöfe u. s. f., die er ohne wesentliche Hilfsmittel anstellen konnte, zu vernachlässigen. Ja auch Bestimmungen der magnetischen Deklination nahm er mit einem Brander'schen Deklinatorium zu verschiedenen Malen vor, obschon er später sich gestehen musste, das Instrument sei zu unvollkommen. Selbst eine Längendifferenz der Sternwarte mit Paris ermittelte er aus Beobachtungen des Jahres 1849. Obschon es ihm nicht möglich war, mit seinen Mitteln eine zuverlässige Zeitangabe zu bekommen, betrug der Fehler nicht mehr als 0,3 Sekunden Zeit.

Den 15. Februar 1851 spricht Wolf sich bei Gelegenheit der Mittheilung über die Sonnenflecken der zweiten Hälfte des Jahres 1850 dahin aus, dass eine allmälige Verminderung der Fleckenzahl sich aus der Beobachtung mit ziemlicher Sicherheit ergebe, was mit der Ansicht des Herrn Hofrath Schwabe ganz übereinstimme, indem dieser sich nämlich in einem den 31. Dezember 1848 an Schumacher gerichteten Schreiben folgendermassen ausdrückte: »Wenn nun nach meinen nunmehr 23jährigen Sonnenbeobachtungen eine Periode der Flecken von 10 Jahren sich dauernd bewähren sollte, so würde von 1849 an eine Verminderung von fünfjähriger Dauer und darauf wieder eine Vermehrung bis zum Jahre 1858 eintreten.«

Noch im Verlauf desselben Jahres erscheinen, neben den üblichen biographischen und litterarischen Notizen,

ein Aufsatz über »die Vertheilung der Fixsterne«, eine Ehrenrettung Oppikofer's, des Erfinders des ersten Planimeters, Mittheilungen über die Bahn eines Meteors vom 10. August 1850, das Sehen von Sternen aus tiefen Schächten und die partielle Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851.

Endlich kam das denkwürdige Jahr 1852, in welchem er seine gewöhnlichen Veröffentlichungen, die Beobachtung der totalen Mondfinsterniss von 1852 I 6, über das Alpenglühen, über Ausscheidung der grössten Beobachtungsabweichungen, die Sonnenfinsterniss von 1706, die Vertheilung der Gewitter in Zürich 1683 bis 1718 und 1837 bis 1852, fortführend, den 31. Juli im Schoosse der naturforschenden Gesellschaft die Entdeckung des Zusammenhangs zwischen der täglichen Deklinationsvariation der Magnetnadel und den Sonnenflecken mit folgenden Worten mittheilte: »Die Deklinationsvariationen der Magnetnadel haben genau die gleiche Periode, wie die Sonnenflecken; wenn für die einen ein Maximum oder ein Minimum eintritt, so hat gerade auch für die andere ein Maximum oder Minimum statt.« Dann folgt weiter die Bemerkung: »Die von Herrn Prof. Lamont gegebenen Jahresmittel für die tägliche Bewegung der Horizontalintensität in den Jahren 1843—1851 zeigen ebenfalls ihrem ganzen Verlaufe nach dem obigen entsprechende Periodizität.« (Berner Mittheilungen 1852, pag. 183/184.) Das Resultat ergab sich aus der Vergleichung von Schwabe's Fleckenbeobachtungen mit Lamont's magnetischen Beobachtungen.

Die Entdeckung dieses Zusammenhangs wurde in demselben Jahre, d. h. fast gleichzeitig, von dem Engländer Sabine und dem Genfer A. Gautier gemacht. Ersterer überreichte der Royal Society den 18. März eine

betreffende Abhandlung, und letzterer erkannte den Connex ebenfalls im Juli, hielt aber mit der Veröffentlichung zurück. Weder Wolf noch Gautier kannten die Arbeit Sabines, ja als Wolf sofort der Pariser Akademie und selbst Faraday hierüber Nachricht gab, wurde die Entdeckung als etwas ganz Neues gehalten. Nur A. v. Humboldt, dem Wolf ebenfalls schrieb, hatte bereits Kenntniss davon. Wolf drückt seine Verwunderung aus, dass dieser Zusammenhang nicht eher und namentlich nicht von Lamont aufgefunden worden sei, der doch kurz vorher eine Periodizität der magnetischen Variationen erkannte und die Periode zu $10\frac{1}{3}$ Jahren annahm. Wenn nun auch unstreitig Sabine das Verdienst der ersten Entdeckung gebührt, so wurde sie doch zu allererst von Wolf im Drucke veröffentlicht und den 2. August zuerst der Pariser Akademie mitgetheilt. Ferner fiel auf ihn allein die volle Arbeit, welche erforderlich wurde, um die alsbald laut werdenden Zweifel parieren zu können. Zu seinen heftigsten Gegnern gehörte Lamont selbst, der um jeden Preis seine $10\frac{1}{3}$ jährige Periode für die erdmagnetischen Schwankungen festhalten wollte und John Allan Broun in Trevandrum, der eine Periode von 10,45 Jahren für beide Erscheinungen annahm (1867). Wolf hat alle seine Widersacher durch seine weitem, beständig fortgesetzten Untersuchungen, die sich auch auf die früheren Jahrhunderte ausdehnten, geschlagen.

Noch im gleichen Jahre, den 6. November, folgte ein Vortrag, in welchem er unter Verwerthung mühsam zusammengesuchter älterer Beobachtungen die beidseitige Periode zu 11,111 oder $11\frac{1}{9}$ Jahren bestimmte, deren Länge seither um nichts geändert, sondern durch die bis in die letzte Zeit geführten Untersuchungen durchaus bestätigt wurde.

Wolf hatte hiebei durch die 1850 begonnene Einführung der Relativzahlen einen glücklichen Griff gethan. Die Flecken befinden sich nämlich gewöhnlich in Gruppen beisammen. Er schloss nun, dass die Bildung einer Gruppe mehr Energie erfordere, als diejenige eines Fleckens innerhalb derselben Gruppe, also der Bildung dieser ein grösseres Gewicht beizulegen sei. Er gab den Gruppen, allerdings willkürlich, aber doch, wie sich erwies, ziemlich treffend, das Gewicht 10, den einzelnen Flecken 1, so dass die Summe der zehnfachen Gruppenzahl und der einfachen Fleckenzahl die die Fleckenthätigkeit charakterisierende Relativzahl bildete.

Diese Entdeckung trug dem unermüdlichen Forscher sofort noch 1852 den Dr. honoris causa der Universität Bern ein, sowie bald die Ernennung zum Professor.

Neben all seinen Arbeiten fand er dasselbe Jahr noch Zeit zur ersten Herausgabe seines »Taschenbuchs für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie«, dem sogenannten »Taschenwolf«. Obschon anfänglich von höchst bescheidenem Umfange, hat es sich doch recht bald viele Freunde gewonnen und ist Hunderten ein willkommener Begleiter und Berather gewesen und geblieben. Beweis dafür sind die fünf Auflagen (letzte 1877) und dass die sechste Bearbeitung weit vorgeschritten ist. Allerdings hat es, wie es im Alter etwa vorkommt, sich etwas Embonpoint zugelegt, was aber seiner Brauchbarkeit und Handlichkeit nicht im mindesten Eintrag that, namentlich bei Wolf nicht, in dessen wunderbaren Rocktaschen Alles Platz hatte. Die Ergebnisse dieses Jahres, durch welche Wolf mit einem Schlage ein weitbekannter Mann wurde, waren wohl der Talisman, welcher den bernischen Säckel etwas weiter zu öffnen vermochte, so dass im Frühjahr

1854 ein neues Meridianinstrument von dem bewährten Hause Ertel in München aufgestellt und den 27. April von Ertel selbst die erste Beobachtung gemacht werden konnte. Ebenso war wohl ein weiterer Erfolg, dass er im Frühjahr 1855 als Nachfolger Raabe's zum Professor der Mathematik am obern Gymnasium in Zürich berufen, ihm die Professur für Astronomie am neugegründeten Polytechnikum übertragen und er gleichzeitig zum Extraordinarius der Universität Zürich ernannt wurde. Aus welchen Gründen ein Mann von dem Weltrufe Wolfs bis an sein Lebensende an der Hochschule in dieser Stellung verblieb und niemals zum Ordinarius vorrückte, entzieht sich meiner Beurtheilung.

Gewissenhaft wie er war, verarbeitete Wolf noch vor seinem Wegzuge von Bern seine und die früheren meteorologischen Beobachtungen zu einer Uebersicht über den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung (vorgetragen den 7. April). Dann suchte und fand er einen Nachfolger für diesen Theil seiner Thätigkeit in dem an seine Stelle an der Realschule gewählten Herrn Koch, seinem früheren lieben Schüler und späteren Freunde (siehe Vierteljahrsschrift 1891, Seite 407—417), der den 25. Mai, d. h. an demselben Tage begonnen, da Wolf abschloss, um nach Zürich zu ziehen. Ebenso bestimmte er an dem neuen Meridianinstrumente noch einige Hülfgrößen und die Polhöhe von Bern ($46^{\circ} 57' 8'',76$) und veröffentlichte einige Versuche über die Erdbatterie, welche zur Zeitübertragung von der Sternwarte auf das Telegraphenamte diente.

In seinen Beobachtungen der Sonnenflecken in der ersten Hälfte des Jahres 1855 beklagt Wolf sich bitter über Arago (Bernener Mittheilungen 1855, Seite 208), der

seine neuesten Entdeckungen in der »Astronomie populaire« fast gänzlich ignorierte.

Mit der Uebersiedlung nach Zürich beginnt ein neuer Abschnitt im Leben unseres Meisters. Was zwar die instrumentellen Hilfsmittel betraf, so war es zunächst wohl nahe so schlimm bestellt, als anfänglich in Bern. Das Häuschen, welches jetzt noch auf einem kleinen Hügel im Garten der Blinden- und Taubstummenanstalt gegen den sogen. Berg hin steht und von Schanzenherr Feer im Jahre 1811 erbaut wurde, trug den grossartigen Titel einer Sternwarte, wo auch die regelmässigen sommerlichen Uebungen mit den Studierenden und anfänglich sogar die Vorlesungen stattfanden. Aber da Wolf immerhin Hoffnung hatte, in nicht allzu ferner Zeit über eine anständige Ausrüstung verfügen zu können, so liess er den Muth nicht sinken, und an ausreichender Arbeit hat es ihm nie gefehlt.

Sofort war ihm auch das Bibliothekariat des Polytechnikums übertragen worden, welches Amt ihm erst der unerbittliche Tod entriss.

1856 ist das Gründungsjahr unserer Vierteljahrsschrift, und Wolf, der sich jedenfalls um das Zustandekommen dieses Organs sehr bemüht hatte, war von Anfang bis zu seinem letzten Athemzuge deren Redaktor. Diese Zeitschrift, obschon von unscheinbarem Aeussern, birgt doch in ihren Blättern manche wichtige Abhandlung und nützt uns eminent im Tauschverkehr. Der bedeutende Umfang des letztern ist jedenfalls zu einem schönen Theil mit das Verdienst des weit bekannten Redaktors. Diesem Werke hat er einen nicht geringen Theil seiner Zeit widmen müssen.

Die in Bern begonnenen historischen und anderen

litterarischen Arbeiten setzte er von jetzt an in der Vierteljahrsschrift fort, und zwar seine eigentlichen Fachabhandlungen zunächst unter dem Titel »Mittheilungen über Sonnenflecken« und von 1866 als »Astronomische Mittheilungen« in fortlaufenden Nummern, welche 1856 beginnend bis zu seinem Tode die stattliche Zahl von 82 mit über 3000 Seiten erreichten. In diesen war er namentlich bemüht, zunächst die Sonnenfleckenreihe rückwärts zu vervollständigen und die Periode immer sicherer festzulegen, und auch noch andere Beziehungen, wie zu den Nordlichtern (wobei Prof. Fritz thätiger Mitarbeiter war), zu der Witterung, zu den Planetenumläufen zu untersuchen. Namentlich war es Jupiter, dessen Umlaufszeit nahe der Sonnenfleckenperiode ist, der ihm viel zu denken gab. Er kam darauf, die Sonnenflecken als Folge der Rückwirkung der Planeten auf die Sonne zu betrachten und stellte 1859 einen analytischen Ausdruck auf, um die Fleckenperiode als das Ergebniss der vier Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn auszudrücken, und hat auch später diese Untersuchungen weiter verfolgt, Doppel- und Dreifachperioden im Gange des Fleckenphänomens zu erkennen geglaubt. Weiter enthalten die Mittheilungen ein sich beständig vergrösserndes Verzeichniss der Sonnenfleckenlitteratur mit kurzen Auszügen. Selbstverständlich gingen die Veröffentlichungen über die magnetischen Deklinationsvariationen damit Hand in Hand, um den engen Connex zwischen Sonne und Erde immer schärfer hervorzuheben, wobei er 1859 zum ersten Male und dann in immer ausgedehnterem Maasse die magnetischen Variationen mit Erfolg als eine lineare Funktion der Relativzahlen ausdrückte.

Ausserdem enthalten die regelmässigen Publikationen

aber auch andere Untersuchungen, die ich zum Theil auch noch erwähnen werde, sowie hie und da Arbeiten anderer Autoren, wie Fritz, Wolfer, Maurer etc.

Eine ebenso regelmässig fortgesetzte Veröffentlichung bilden die »Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte« und die »bibliographischen Notizen«. Andere gelegentliche Notizen, aus alten Chroniken, Briefauszüge, sind in den Bänden der Vierteljahrsschrift reichlich eingestreut.

Als Frucht seiner historischen Forschungen erschien, wie bereits erwähnt, 1858 bei Orell, Füssli & Comp. der erste Cyklus seines grossen, berühmten nationalen Werkes »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz.« 1859 folgte der zweite, 1860 der dritte, 1862 der vierte und letzte Cyklus, jeder ein stattlicher Band von über 400 Seiten. Sie enthalten möglichst vollständige Biographien von 80 Schweizern. Nebenbei finden sich noch kurze Besprechungen von gegen 800 Schweizern und einer ziemlichen Zahl Ausländer, im Ganzen werden über 3000 Personen (etwa $\frac{3}{5}$ Schweizer und $\frac{2}{5}$ Ausländer) vorgeführt. Das Werk hat allerdings ausgesprochen schweizerischen Charakter, aber da ein guter Theil jener Personen im Auslande lebte, oder mit demselben wenigstens in lebhaftem Verkehre stand, so erhalten wir ebenfalls interessante Ausblicke in das jeweilen zeitgenössische wissenschaftliche Leben von fast ganz Europa. Seinem sinnigen Naturell entsprechend, hat Wolf den ersten Cyklus der »Zürcher Hochschule zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens am 29. April 1858 von einem ihrer ersten Zöglinge« gewidmet, den zweiten der »Berner Hochschule zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens am 15. November 1859 in dankbarer Anerkennung der 1852 erhaltenen Ehrenpromotion und in Erinnerung an zwölf-

jährige Wirksamkeit an derselben«, den dritten der »Basler Hochschule zur Feier ihres vierhundertjährigen Bestehens am 6. und 7. Sept. 1860 in dankbarer Erinnerung an ihr stetes Bestreben, dem Vaterlande grosse Männer der Wissenschaft zu bilden, zu erhalten und zu gewinnen«, den vierten endlich der »Genfer Akademie zur Nachfeier ihres dritten Säkularjubiläums am 5. Juni 1859«. Dem entsprechend enthält auch der erste Cyklus das Bild des Zürchers Konrad Gessner (1516—1565), der zweite dasjenige des Berners Albrecht v. Haller (1708—1777), der dritte das des Baslers Daniel I Bernoulli (1700—1782) und der vierte das des Genfers Horace Benedict de Saussure (1740—1799). Wie er im letzten Bande selbst angibt, sollen die in der Vierteljahrsschrift weiter fortgeführten Notizen theils Lücken ausfüllen, theils Berichtigungen beibringen.

1861 resignierte Wolf als Lehrer der Mathematik am Gymnasium, um in Folge Abrundung seiner Stelle als Professor der Astronomie und als designierter Direktor der neu zu erbauenden Sternwarte sich ganz seinem Specialfache widmen zu können.

Den 22. August desselben Jahres rief die schweizerische naturforschende Gesellschaft auf ihrer Jahresversammlung sowohl eine geodätische als auch eine meteorologische Kommission ins Leben, um unter Mitwirkung des Bundes einerseits sich der europäischen Gradmessung anzuschliessen, anderseits ein einheitliches Netz meteorologischer Stationen in der Schweiz einrichten zu lassen. Wolf, der hiebei jedenfalls initiativ vorging, wurde sofort Präsident der erstern. Mousson übernahm das Präsidium der zweiten, bis nach dessen Rücktritt 1866 Wolf auch hiemit betraut wurde, und später noch, als die meteorolo-

logische Centralanstalt auf gesetzliche Füsse unter Bundesaufsicht mit Hrn. Billwiler als Direktor gestellt ward, finden wir Wolf ebenfalls als Vicepräsident der neuen schweizerischen meteorologischen Kommission.

Diese Aemter lieferten ihm, bis beide Institutionen im gehörigen Gange waren, viel Arbeit, namentlich auch wegen der Ueberwachung der Drucklegung der betreffenden Veröffentlichungen.

Im Herbste 1861 begann endlich der Bau der neuen Sternwarte und nun konnten vervollständigende Instrumentenbestellungen ausgeführt werden. Die eigentliche Bauzeit dauerte vom 27. März 1862 bis Sommer 1864. Den 16. November 1863 konnte Wolf ein erstes Zimmer (das nachmalige meteorologische Bureau) in Empfang nehmen; den 28. November konnte er das Direktorszimmer und der Sprecher als Assistent und erster ständiger Bewohner das ihm zugewiesene Appartement beziehen. Den 4. Januar 1864 fand die Eröffnung des meteorologischen Büreaus statt. Den 18. März 1864 liess sich Wolf in seiner Amtswohnung häuslich nieder, hielt den 27. April seine erste Vorlesung im neuen Hörsaale, den 10. Mai die erste Uebung auf der Terrasse und machte den 16. Mai seine erste Beobachtung (Meridiandurchgang des Saturn). Den 12. Juli wurde der grosse Kern'sche Refraktor aufgestellt, den 21.—25. August das neue Institut der in Zürich versammelten schweizerischen naturforschenden Gesellschaft vorgewiesen und endlich den 23. Oktober 1864 offiziell übergeben.

Es muss für Wolf ein erhebendes Gefühl gewesen sein, endlich mit nahe 50 Jahren am Ziel seiner Wünsche angelangt zu sein und ein Observatorium zur Verfügung zu haben, das sich zwar mit den grössern ausländischen

Sternwarten in keiner Weise messen konnte und äusserst bescheiden dotiert war, aber im Vergleich zu den verflossenen Jahren, da er seine Vorlesungen am Oetenbach in einem finstern Gemache des alten Kornamtes (ein Anbau des Zuchthauses) halten und mit dem kleinen Hügel im Berg für seine Uebungen sich behelfen musste, doch wie ein Himmelreich erschien. Er selbst sagt 1866 (V. J. S. Seite 11): »Ich hatte eine Freude, deren Intensität nur derjenige begreifen kann, der, wie ich, ein volles Vierteljahrhundert um seine Rahel zu dienen hatte.« In seiner ersten, als »Astronomische Mittheilungen« betitelten Veröffentlichung (Vierteljschr. 1866, 11. Jahrg., S. 1—17) gibt er seinem innersten Wesen gemäss einen historischen Ueberblick des Entwicklungsgangs der Sternwartenangelegenheit. Da erfahren wir, dass Wolf 1854 die zum Zwecke der Reglement- und Budgetberathung des Polytechnikums niedergesetzte eidgenössische Kommission zuerst überzeugen musste, wie es der ersten schweizerischen Unterrichtsanstalt übel anstünde, wenn in derselben nicht auch regelmässige astronomische Kurse vorgesehen würden. Man verlangte von ihm nun einen Bericht über allfällige Kosten für anzuschaffende Instrumente. Es wurden dann wirklich 10,500 Fr. dafür auf das Budget genommen; aber kein Mensch, ausser vielleicht Wolf selbst, dachte an die Errichtung einer neuen Sternwarte, wenigstens nicht in so kurzer Zeit. Als jedoch die bestellten Instrumente anlangten, zeigte sich das alte Lokal viel zu klein für dieselben. Beim raschen Anwachsen der Schule und auf wiederholte Eingaben seitens des Verstorbenen beschloss der Schulrath den 5. März 1857, »es sei Herr Professor Wolf einzuladen, dem Schulrathe ein Gutachten sammt Kostenrechnung betreffend Erstellung einer neuen

Sternwarte beförderlich vorzulegen.« Da Wolf darauf drang, einem Neubau eine auf längere Zeit genügende und wenigstens kleinere wissenschaftliche Arbeiten ermöglichende Ausdehnung zu geben, ja damit eine Wohnung zu verbinden, so konnte sich die Behörde nicht sofort entschliessen, zumal die Platzwahl Schwierigkeiten machte. Erst als im Herbst 1859 Wolf unter Beihülfe des Herrn Emil Escher-Hotz die Kunz'schen Erben anging, und diese neben ihren sonstigen grossartigen Schenkungen auch die schöne Summe von 25,000 Fr. als Beitrag an den Bau der Sternwarte aussetzten, nahm die Sache einen günstigeren Verlauf. Sie wurde von Herrn Schulrathspräsident Kappeler mit der gewohnten Energie an die Hand genommen und durch freundliches Entgegenkommen der Zürcher Regierung zu einem raschen, erfreulichen Ziele geführt.

Auch auswärtige Gesellschaften zögerten nicht mehr, die Bedeutung Wolfs anzuerkennen. Nachdem er 1863 Mitglied der deutschen astronomischen Gesellschaft geworden, ernannte ihn 1864 die »Royal astronomical Society« in London zu ihrem Mitgliede.

Wenn auch die sehr bescheidene Ausrüstung des neuen Observatoriums nicht daran denken liess, auf beobachtendem Wege grosse Erfolge zu erzielen, so nutzte Wolf seine Mittel doch so gut als möglich aus und veranlasste auch seine Assistenten zu thätiger Mithülfe.

Die europäische Gradmessung verlangte vor Allem die Bestimmung der Länge und Breite einzelner Hauptpunkte und namentlich der Sternwarten. Wolf betheiligte sich an zwei Längendifferenzbestimmungen, Sommer 1867, zwischen Zürich, Neuenburg und Rigi (Wolf, Hirsch und Plantamour) und Sommer 1872 zwischen Zürich, Gäbris und Pfänder (Wolf, Plantamour, Oppolzer). Die Resultate

dieser Arbeiten sind in den Schriften der geodätischen Kommission niedergelegt. Eine Frucht, die nebenbei abfiel und für weitere derartige Bestimmungen von Wichtigkeit war, bestand in der Untersuchung und Erklärung der Beobachtungsdifferenz der Durchgangszeiten für zwei Beobachter, insbesondere des Einflusses der Stellung des Okulars und des Spiegels zur Fadenbeleuchtung. Diese Untersuchungen, kurz nach der ersten Längenoperation begonnen, wurden später mit Hülfe seiner Assistenten fortgesetzt, und auch auf die Winkelablesungen ausgedehnt. Die betreffenden Ergebnisse finden sich in den »Astronomischen Mittheilungen« Nr. 25, 26, 41, 51, 53 und Vierteljahrsschrift 1876, pag. 310—311. Dann war er auch bemüht, einen möglichst zuverlässigen Werth für die Polhöhe der Sternwarte zu erlangen (siehe »Astronomische Mittheilungen Nr. 41, 44).

Nachdem schon 1857 in unserm Vereinsorgan (Seite 306—309) eine allerdings später (1871, Vierteljahrsschr. S. 49—51) berichtigte Notiz über die Erfindung der Röhrenlibelle erschienen, veröffentlichte Wolf 1869 in dem »Bulletino von Boncompagni« einen betreffenden Artikel neben andern historischen Ergebnissen unter dem Titel »Matériaux divers pour l'histoire des mathématiques«. Dann folgte 1870 der erste, 1872 der zweite Band seines »Handbuchs der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie«. Dieses Werk von über 900 Seiten besteht in seinem Grundtexte einfach aus demjenigen der vierten Auflage seines Taschenbuches. In kleinerem Drucke sind dann aber weitere sachliche Ausführungen und Ergänzungen, namentlich ein kostbares Material historischer Notizen eingeschoben, und es hat das Buch sich rasch einen ehrenvollen Platz erworben.

Noch während Wolf an diesem Werke arbeitete, lag schon ein anderes in seinen Grundzügen bereit, die 1877 erschienene »Geschichte der Astronomie«, als sechszehnter Band der »Geschichte der Wissenschaften in Deutschland«. Diese grosse Arbeit von über 900 Seiten, bei welcher er freilich in Herrn Direktor Billwiller einen thätigen Mitarbeiter fand, ist wohl das Beste, was auf diesem Gebiete bisher geleistet wurde und hat auch die ihm gebührende Anerkennung gefunden. In conciser Form, übersichtlich und mit wenigen Ausnahmen mit grosser Genauigkeit, auf einen verhältnissmässig engen Raum zusammengedrängt, spiegelt sich hier ein Stück Kulturleben von der ältesten bis in die neueste Zeit ab.

Wieder zwei Jahre und es erscheint 1879 auf dem Plane die »Geschichte der Vermessungen in der Schweiz als historische Einleitung zu den Arbeiten der schweizer. geodätischen Kommission«, über 300 Quartseiten; nachdem schon 1873 als »Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten« eine Vorlesung von Johannes Feer im Jahre 1817 veröffentlicht worden. Sie enthält die Entwicklung des schweizerischen Kartenwesens von der ältesten, durch den Glarner Egidius Tschudi im 16. Jahrhundert hergestellten Karte bis zu der famosen Dufourkarte, dem Siegfried-Atlas und den Arbeiten der neuen mitteleuropäischen Gradmessung.

Daran schliessend, folgen die Publikationen der geodätischen Kommission über die Triangulationen, astronomischen Arbeiten, Nivellements, an denen Wolf, wenn auch sein Name im Titel nicht besonders aufgeführt ist, immerhin bedeutenden Antheil gehabt haben muss. Sie reichen bis in die neueste Zeit, so dass die betreffenden Redaktionen ihm zunächst nicht erlaubten, wieder ein eigenes grösseres Werk zu unternehmen.

Dagegen liefen kleinere Arbeiten, ausser den bereits erwähnten, nebenbei, so die Fortsetzung seiner Würfelversuche zur Vergleichung der theoretischen und der Erfahrungswahrscheinlichkeit, neue Ausgaben des Taschenbuches, 1878 eine Veröffentlichung in den »Memoirs of the astr. Soc.«, »On the Period of Sun-spot frequency« (französisch), 1880 »Das schweizerische Polytechnikum, historische Skizze zur Feier des 25jährigen Jubiläums im Juli 1880«, 1881 »Ueber die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den zu Rom beobachteten magnetischen Variationen« (Estratto dal volume pubblicato in commemorazione di Domenico Chelini, Milano).

Ausserdem betheiligte er sich fünfmal aktiv an den sogenannten »Rathhausvorträgen«. Folgendes sind die betreffenden Themata: 1856/57 »Ueber Kometen und Kometenaberglauben«, 1860/61 »Die Sonne und ihre Flecken«, 1866/67 »Wilhelm Herschel«, 1869/70 »Die Erfindung des Fernrohrs und ihre Folgen für die Astronomie«, 1871/72 »Joh. Keppler und Jost Bürgi«, die alle publiciert sind. Der häufigen interessanten Mittheilungen im Schoosse unserer Gesellschaft nicht zu gedenken.

Seine wissenschaftlichen Verdienste fanden weitere Anerkennung durch seine Ernennung zum korrespondierenden Mitgliede der Pariser Akademie im März 1885 und der Società degli spettroscopisti italiani 1889, sowie 1893 zum Ehrenmitgliede der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

Endlich machte Wolf seinen letzten grossen Wurf, ich möchte sagen, er schuf sein Lebenswerk: »Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur«, erschien 1890 bis 1893 bei Fr. Schulthess in sechs Halbbänden von zusammen 1380 Seiten gross Oktav; ein

schöner Abschluss seines arbeitsreichen Lebens. Der Autor selbst sagt in seinem Vorworte: »Ich verkenne keineswegs, dass ich mir beim Beginne dieses Werkes eine sehr schwierige Aufgabe stellte; aber da ich ihrer Lösung lange Jahre mit Liebe und Fleiss oblag, so hoffe ich dennoch, dass mir dieselbe wenigstens einigermaßen gelungen sei, und dieses Handbuch, dessen Veröffentlichung ich bei meinem vorgerückten Alter nicht länger aufschieben darf, ja das ich wohl als meine letzte grössere litterarische Arbeit zu bezeichnen habe, eine freundliche Aufnahme und eine wohlwollende Beurtheilung finden werde.«

Er hat seine wirklich schwierige Aufgabe gelöst und wie! Allseitig ist in Fachkreisen die Anerkennung und das Lob, welches diesem Buche gezollt wird. Weit abweichend von der breitgetretenen Bahn gewöhnlicher Lehrbücherfabrikation, ist Wolf wie immer seine eigenen Wege gegangen und hat wirklich ein Original geschaffen.

Der erste Halbband liefert das zum Studium der Astronomie absolut Unerlässliche an Kenntnissen in Mathematik, Mechanik und Physik, der zweite unter dem Titel »Einleitung in die Astronomie« einen vorläufigen Ueberblick über das gesammte Gebiet, der dritte, tiefer eindringend, betitelt »Die Theorie der Instrumente und Messungen«, macht uns mit den Beobachtungsmethoden alter und neuer Zeit, der Geodäsie, dem Einflusse der Refraktion und Parallaxe und der Berechnung der Finsternisse bekannt, indess der letzte, »Mechanik und Physik des Himmels«, uns schon ziemlich tief in das Allerheiligste einführt.

Seine knappe und doch präzise und klare Ausdrucksweise erlaubte ihm auf dem immerhin verhältnissmässig engen Raum eine Fülle von Material zusammenzubringen,

wie es sonst vielleicht in doppelten Dimensionen kaum möglich wäre. Die eigenartige Darstellung, die Unmasse historischer und litterarischer Notizen werden dem Werke unvergänglichen Werth verleihen und es zu einer sozusagen unerschöpflichen Fundgrube für spätere Forscher machen.

Rein spekulativ-hypothetischen Theorien im Allgemeinen nicht besonders zugethan, hat er solche möglichst zu vermeiden gesucht, höchstens hie und da flüchtig gestreift, und das wohl nicht zum Nachtheile des Werthes seiner Arbeit.

Wolfs Werke tragen sozusagen alle geschichtlichen Typus, objektiv, streng thatsächlich; er war eigentlich Historiker von Gottes Gnaden. Diesem seinem innersten Wesen verdankt er im Grunde auch die Erfolge im Gebiete der Sonnenphysik, welche zuerst die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf ihn lenkten; denn dieselben waren nur durch mühsames Auftreiben und Durchstöbern alter und ältester Schriften zu erringen.

Damit wäre ich zu Ende mit meiner allerdings nur skizzenhaften, vielleicht auch noch lückenhaften Darstellung des wissenschaftlichen Wirkens des grossen Todten, und es sei mir gestattet, auch noch einige Worte über denselben als Mensch beizufügen. Die Redner am Begräbnisstage haben allerdings ihn in dieser Hinsicht schon sehr vortrefflich geschildert (siehe »Reden, gehalten bei der Trauerfeierlichkeit für Herrn Dr. J. Rud. Wolf in der Predigerkirche zu Zürich am 9. Dezember 1893«, Zürich 1894, Zürcher & Furrer), und man wolle es mir zu gute halten, wenn ich mitunter nichts Besseres zu thun weiss, als dort gefallene Worte zu zitieren. Ueber der Bolley-Büste im Polytechnikum stehen die einfachen, aber vielsagenden Shakespeare'schen Worte: »So mischten sich

in ihm die Elemente, dass die Natur aufstehen durft' und sagen: Das war ein Mann!« und dieselben kennzeichnen auch in vollem Umfange unsern hochverehrten Wolf; er war »aus einem Gusse, überall und jederzeit der Gleiche«, wie Professor Heim treffend sagte. Sein Leben verlief einfach und ruhig, nicht von Stürmen durchtobt, der strengen, zielbewussten Arbeit geweiht, ohne Sprünge, aber in stetig gleichbleibendem Fleisse Unglaubliches produzierend. Bescheidenheit, Natürlichkeit, Herzlichkeit, Wohlwollen gegen seine Mitmenschen, strenge Wahrhaftigkeit, Regelmässigkeit, Arbeitsfreudigkeit bilden die Grundzüge seines Charakters. Ich darf wohl auch hier die schon von Heim zitierten Worte anführen, die Wolf im Schoosse unserer Gesellschaft bei der Feier seines 70. Geburtstages sprach: »Ich habe mich immer damit getröstet, dass auch derjenige, der wie ich, kein Genie besitzt, doch viel Nützliches leisten kann, wenn er seine Arbeit richtig und seinen Fähigkeiten angemessen wählt.« Er war auch keines jener sogen. Genies, die oft plötzlich meteorartig auftauchen, Gedankenblitze um sich schleudernd, aber nur zu häufig rasch wieder in das frühere Dunkel zurücksinken. Er glich mehr einem hellen Fixsterne, dessen gleichbleibendes, ruhiges Licht allerdings nicht so in die Augen sticht, das aber dafür anhält und Generationen erfreut. Und so hat sein Licht denn auch gestrahlt bis an sein Lebensende, ohne im Mindesten an Glanz zu verlieren. Im Gegentheile zeugt sein letztes, grosses und bestes Werk von seiner ungeschwächten Geistesfrische und Klarheit. Er bewegte sich nicht bloß zeitlich, sondern auch psychisch in stetig aufsteigender Linie. Sein Geist zeigte keine Fleckenperiode, wie die von ihm so emsig durchforschte Sonne; wir haben ein ständiges Minimum zu konstatieren, bloß

ein Sprung von der Nacht zum Lichte, als er unserer Erde gegeben wurde, und vom Lichte zur Dunkelheit, als er aus ihr schied. Aber auch jetzt noch lebt er unter uns leuchtend in seinen Werken. — »Er liess nicht von seiner Art, und seine Art war eine solide. Die Uhr seines Lebens hatte stets einen regelmässigen Gang. Er ist vielleicht noch regelmässiger geworden mit den Jahrzehnten; aber die Zähne an den Rädern des Uhrwerkes haben sich nicht abgeschliffen, sie blieben scharf und blank.« (Heim, Jubiläumsfeier.)

Trotz seines riesigen Fleisses und der Vertiefung in seine Forschungen, war er durchaus kein Menschenfeind. Wenn er es auch im Allgemeinen nicht gerade liebte, den Tag über durch Besuche in seinen Studien gestört zu werden, so war es ihm ebenso Bedürfniss, Abends, nach Besorgung seiner Bibliotheksarbeiten, eine Stunde im gemütlichen Zusammensein mit seinen engern Freunden zu verbringen, um dann genügend erholt, zu Hause angekommen, noch bis Mitternacht zu arbeiten. Einen guten Scherz hörte er gerne und war auch bereit, einen solchen mit feinem Humor vorzubringen. Er besuchte in jüngern Jahren, namentlich als Student, gerne das Theater, aber meistens nur Lustspiele, um, wie er erklärte, sich auf die ihn erwartende Nachtarbeit neu zu stärken, während Trauerspiele ihn dazu unfähig gemacht hätten. Prof. Lang hatte Recht, wenn er sagte: »Sein langes, arbeitsfreudiges Leben war nur der Wissenschaft, nur gemeinnützigen Zwecken gewidmet; er war immer einfach, immer heiter und freundlich, immer zuvorkommend, aufopferungsfähig; er war immer lebensmuthig und lebensfroh.« Sehr treffend waren auch die Worte des Pfarrers Bion: »Der Selige gehörte zu jenen ernstesten, tiefgründigen Naturen,

auf welche das Wort des Altmeisters der Naturwissenschaften (Baco von Verulam) passt: Die Natur, oberflächlich betrachtet, führt uns von Gott ab, tiefergründet, zu Gott hin. Er suchte in der Vielheit der irdischen Erscheinungen den Einen, in deren Vergänglichkeit den Ewigen, und seine Seele sehnte sich in gleichem Maasse nach ihm, wie sein Geist ihn zu erkennen suchte.«

Charakteristisch ist auch für seine Anschauungen der ebenfalls von Bion zitierte, zuerst am Schlusse des den 28. Februar 1867 über Wilhelm Herschel gehaltenen Rathhausvortrages erschienene, dann den Schluss sowohl der vierten und fünften Auflage des Taschenbuches, als auch des ersten Handbuches bildende und gleicher Weise in Artikel 300 des neuen (Dauer des Weltgebäudes) aufgenommene Ausspruch: »Wir wissen kaum, wo unser Schiff heute hintreibt, geschweige, was die Räume bergen, denen wir morgen zusteuern; aber wir dürfen dennoch getrost auf dem unbekanntem Weltmeere fahren, denn wir besitzen, wenn nicht aller Anschein trügt, ein noch ganz solides Schiff und vor allem aus einen bewährten Fährmann.«

Wolf wusste vortrefflich mit der lernenden Jugend umzugehen. Knapp aber klar und ohne Ueberschwänglichkeit war sein Vortrag, herzwinnend, freundlich sein Umgang mit seinen Schülern, und dass er so bis in sein hohes Alter geblieben, bewies Herr Stud. Amberg in seinen Worten am Sarge des Verblichenen. Die Zuhörer liebten und verehrten ihn, obschon er nicht selten durch einen treffenden Witz einen saumseligen Schüler an seine Pflicht zu erinnern wusste. Dies zeigt z. B. folgender Vorgang: Einer seiner Zuhörer hatte seine Vorlesungen ziemlich viel »geschwänzt«. Der Betreffende verbrachte die Weih-

nachtsferien in der Heimat, und es traf ihn das Missgeschick, dass sein Vaterhaus inzwischen niederbrannte. Bald nach Wiederbeginn der Vorlesungen sollte ein Repetitorium in Astronomie stattfinden. Der erwähnte Schüler entschuldigt sich, dass er nicht habe repetieren können, weil seine Hefte mitverbrannt seien. Wolf, sarkastisch lächelnd, erwidert: »Wenn da die vielen »Schwänze«, die sich in den Heften befunden haben, mitverbrannt sind, muss es aber fürchterlich gestunken haben.«

Der das ganze Jahr unermüdlich arbeitende Mann begab sich im Sommer gerne auf einige Wochen in die Berge, namentlich ins Berner Oberland und liebte es je-weilen, einen jungen Mann mitzunehmen. Aber wie sein ganzes Leben lauter Ruhe, ohne Eile war, so kannte er auch auf seinen Wanderungen nicht das Jagen der Touristen und Bergklimmer. Er wollte die Natur in vollen Zügen geniessen, nicht blos ihre Herrlichkeiten naschen.

Man kann es eigenthümlich finden, dass Wolf trotz seines menschenfreundlichen, leutseligen Charakters unverheirathet blieb. Er selbst äusserte sich sehr oft, er hätte niemals ein extra Vorlegeschloss an seinem Herzen getragen, wenn dieses trotzdem nicht geöffnet worden sei, so könne er eben nichts dafür. Hiezu hat jedenfalls sehr beigetragen das liebevolle, herzliche, langjährige Zusammenleben mit der Mutter und der ebenfalls ledigen Schwester (erstere geb. 1780 starb hochbetagt Ende 1867, letztere, Elisabeth, geb. 1804, starb 1881), so dass ein Bedürfniss zur Gründung einer eigenen Familie weniger hervortrat, und dann sein ganz in Arbeit aufgehendes Leben.

Sehr bezeichnend für ihn sind die den einzelnen Abschnitten seiner Hauptwerke vorgesetzten Mottoworte, und ich kann mir nicht versagen, diejenigen, welche sein neuestes Handbuch enthält, hier aufzuführen. Sie lauten:

- I. L'art d'enseigner, c'est l'art d'indiquer aux autres ce qu'ils doivent faire pour s'instruire. (Jacotot.)
- II. Wer sich mit einer Wissenschaft bekannt machen will, darf nicht nur nach den reifen Früchten greifen, — er muss sich darum bekümmern, wie und wo sie gewachsen sind. (Poggendorf.)
- III. Die Mathematik ist einem scharfen Messer zu vergleichen, das nichts nützt, wenn man nichts damit zu schneiden hat und zu schneiden weiss. (Horner.)
- IV. O Messkunst, Zaum der Phantasie! — Wer dir will folgen, irret nie, — Wer ohne dich will geh'n, der gleitet. (Haller.)
- V. C'est dans les ouvrages d'application qu'il faut étudier les méthodes d'analyse; on y juge de leur utilité et on y apprend la manière de s'en servir. (Lagrange.)
- VI. Wir dringen nur bis an der Wahrheit Pforte, — Verhüllt bleibt, was dahinter brennt, das Licht, — »Ursach und Wirkung« sind nur Täuschungsworte, — die Wirkung kennen wir, den Urgrund nicht. (Bodenstedt.)
- VII. Les anciens, préoccupés de considérations métaphysiques, avaient peu observé; on dirait qu'ils ont craint de rencontrer dans la réalité le démenti à leurs idées systématiques. (Sophie Germain.)
- VIII. O blicke, wenn den Sinn dir will die Welt verwirren, — zum Himmel auf, wo nie die Sterne irren. (Rückert.)
- IX. Ce que nous connaissons est peu de chose, mais ce que nous ignorons est immense. (Laplace.)
- X. Wenn ich's recht betrachten will, — Und es ernst gewahre, — steht vielleicht das Alles still, — Und ich selber fahre. (Goethe.)

- XI. Die ganze Welt vergeht, — Nur Gott allein besteht, — Er kann sich nicht verwandeln. (Sal. Wolf.)
- XII. Gehe jede Stunde einen Schritt, aber geh' diesen Schritt jede Stunde, so wirst du bald an's Ziel gelangen. (Börne.)
- XIII. Dans les sciences il n'y a jamais rien de plus aisé que ce qu'on a fait hier, et rien de plus difficile que ce que l'on fera demain. (Biot.)
- XIV. Après le soin de perfectionner les observations rien n'est plus nécessaire que de chercher à déterminer les limites des erreurs qui peuvent rester dans les observations. (Deluc.)
- XV. Schaffen und Streben ist Gottes Gebot, — Arbeit ist Leben, Nichtsthun der Tod. (Venedey.)
- XVI. Der grosse Mann eilt seiner Zeit voraus, — der Kluge geht mit ihr auf allen Wegen, — der Schlaukopf beutet sie gehörig aus, — der Dummkopf stellt sich ihr entgegen. (Bauernfeind.)
- XVII. Il est bien plus beau de savoir quelque chose de tout, que de savoir tout d'une chose. (Pascal.)
- XVIII. Sage nicht immer, was du weisst, aber wisse immer, was du sagst. (Claudius.)
- XIX. Nature and Nature's law lay hid in night, — God said »Let Newton be«, and all was Light. (Pope.)
- XX. Tout écart décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. (Leverrier.)
- XXI. La vera fede non è ostile alla scienza, ma ambedue sono raggi di un medesimo sole destinati ad illuminare nella via della verità le nostre cieche e deboli intelligenze. (Secchi.)
- XXII. Croire tout découvert est une erreur profonde, — C'est prendre l'horizon pour les bornes du monde. (Lemierre.)

- XXIII. Um Erden wandeln Monde, — Erden um Sonnen,
— Aller Sonnen Heere wandeln um eine grosse
Sonne: — Vater unser, der Du bist im Himmel.
(Klopstock.)
- XXIV. L'univers, pour qui saurait l'embrasser d'un coup
d'œil, serait un fait unique, une grande vérité.
(d'Alembert.)

Diese Sätze gehören hieher; sie bilden so recht Wolfs eigenes religiöses und wissenschaftliches Glaubensbekenntniss und zeichnen sein geistiges Leben vortrefflich. Namentlich den 12. Satz, welcher dem Abschnitte »Zeitrechnung« voransteht, zitierte er sehr häufig als seinen Wahlspruch, und hat auch darnach gelebt. Ohne Ueber-eilung, wohlüberlegt, Schritt für Schritt, hat er Alles, was er unternahm, ausgeführt; aber er hat stetig mit klassischer Ruhe gearbeitet, er war nie eilig, aber auch nie stillestehend. So hat er es ununterbrochen gehalten bis an sein Lebensende, und wahrlich, er hat sein Ziel erreicht, wie mancher nicht, der glaubte, im Blitzzuge fahren zu müssen.

Wolf war nur einmal, im Jahre 1872, wegen Ueberanstrengung ernstlich erkrankt, erholte sich aber bald wieder vollständig, und man durfte hoffen, dass er uns noch viele Jahre erhalten bleibe. Er selbst dachte jedenfalls auch nicht an ein baldiges Scheiden, hatte er doch in jüngster Zeit noch das Manuscript zur 6. Auflage seines Taschenbuches vorbereitet und einen neuen Bibliothekcatalog in Arbeit genommen, den er noch zu beenden gedachte. Doch gab ihm schon im Sommer des verflossenen Jahres nach einem Besuche auf dem Rigi, beim Hinuntersteigen nach Wäggis, der Todesengel eine kleine Mahnung, dass er eben kein Vierziger mehr sei. Mitte November wurde

er durch den Arzt gezwungen, in Folge einer Erkältung zu Hause zu bleiben, aber ohne das Bett hüten zu müssen. Doch entwickelte sich eine Brustfellentzündung, von der er nicht mehr genesen sollte. Den 6. Dezember 1893, Mittags 12 Uhr, that Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf den letzten grossen Schritt, der seinen Leib uns für immer entführte. Sein Geist aber lebt in seinen Werken und in unserem Andenken fort. Friede und Ruhe dem braven Schweizer von altem Schrot und Korn!

Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's.

A. Publikationen in den »Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.«

1. Nachrichten von der Sternwarte in Bern.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
1.	Historische Notiz	1848	41—44
2.	Beobachtungen eines Mondhofes	„	45
3.	Beobachtung der totalen Mondfinsterniss vom 19. März 1848	„	145—147
4.	Sonnenfleckenbeobachtungen	„	169—173
5.	Neue Gestaltung der Sternwarte	„	209—210
6.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 8. bis 11. August 1848	„	233—237
7.	Der Merkurdurchgang und der Novembersternschnuppenstrom	„	237—238
8.	Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1848	1849	1—6
9.	Verschiedene Beobachtungen im Jahre 1848	„	6—10
10.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1849	„	129—134
11.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 8. bis 11. August 1849	„	134—139
12.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 11. bis 13. November 1849	„	177—178

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
13.	Sonnenfleckenbeobachtungen in d. zweiten Hälfte 1849	1850	1—6
14.	Das Beobachtungsjahr 1849	"	6—16
15.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1850	"	97—98
16.	Beobachtung von Nebensonnen am 27. Mai 1850	"	98—99
17.	Ueber die Höhe der Sternwarte	"	99—100
18.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1850	"	113—117
19.	Der Juli-Aug.-Sternschnuppenstrom v. 1850	"	121—128
20.	Ueber die Länge der Sternwarte	"	129—131
21.	Verschiedene Bemerkungen	"	131—134
22.	Der November-Sternschnuppenstrom 1850	"	134—135
23.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der zweiten Hälfte 1850	1851	89—95
24.	Ueb. eine am 10. Aug. 1850 in Aachen und Bern gleichzeitig beobachtete Feuerkugel	"	156—158
25.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1851	"	172—176
26.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1851	"	176—180
27.	Beobachtung der partialen Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851	"	180—182
28.	Sternschnuppenbeob. im August 1851	"	182—185
29.	Sonnenfleckenbeobachtungen in d. zweiten Hälfte 1851	1852	41—48
30.	Beobachtung der totalen Mondfinsterniss am 6. Januar 1852	"	48—49
31.	Beobachtungen über das Alpenglühén	"	49—55
32.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1852	"	149—150
33.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1851/52	"	169—175
34.	Meteorolog. Beobachtungen im Jahre 1851	"	175—179
35.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte des Jahres 1852. Entdeckung		

36 Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
	des Zusammenhanges zwischen den Deklinationsvariationen der Magnetnadel und den Sonnenflecken	1852	179—184
36.	Beobachtungen der Sternschnuppen im Sommerhalbjahr 1852	"	305—314
37.	Sonnenfleckenbeobachtungen i. d. zweiten Hälfte 1852	1853	28—33
38.	Meteorolog. Beobachtungen im Jahre 1851	"	33—38
39.	Meteorolog. Beobachtungen im Januar, Februar, März 1853	"	120--125
40.	Ueber einige Erscheinungen bei Sonnenaufgang	"	138—140
41.	Beobachtungen der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1852/53	"	224—229
42.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1853	"	229—232
43.	Meteorolog. Beobachtungen im April, Mai, Juni 1853	"	233—235
44.	Meteorologische Beobachtungen im Juli, August, September 1853	"	267—269
45.	Beobachtung der Sternschnuppen im Sommerhalbjahr 1853	"	284—296
46.	Sonnenfleckenbeobachtungen i. d. zweiten Hälfte 1853	1854	9—13
47.	Meteorolog. Beob. im Oktober, November und Dezember 1853, nebst Uebersicht der meteorolog. Verhältnisse 1853, und Untersuchung der Angaben eines Ozonometers	"	17—31
48.	Meteorolog. Beob. im Winter 1853/54	"	65—68
49.	Ueber die neuesten Veränderungen auf der Sternwarte	"	73—77
50.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1853/54	"	77—84
51.	Beobachtung der Sonnenflecken in der ersten Hälfte des Jahres 1854	"	105—108

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
52.	Meteorolog. Beob. im Frühling 1854 . . .	1854	108—111
53.	Beob. der Sternschnuppen im Sommer 1854	„	113—122
54.	Meteorolog. Beob. im Sommer 1854 . . .	„	123—125
55.	Meteorolog. Beobachtungen im Herbst 1854; Darstellung der Witterungsverhältnisse in Bern nach Benoit's Beobachtungen 1832—1852; Vergleichung zwischen der mittlern Temperatur von Bern und Burgdorf, Anomalie im täglichen Gange der Temperatur; Resultate aus den Beobachtungen der Bodentemperaturen	„	145—157
56.	Beobachtung der Sonnenflecken in der zweiten Hälfte 1854	1855	7—13
57.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1854/55	„	89—96
58.	Meteorolog. Beob. im Winter 1854/55 . . .	„	121—123
59.	Ueber die Bestimmung einiger Hülfsgrossen am Meridiankreise und eine vorläufige Ausmittlung der Polhöhe mit demselben	„	123—126
60.	Beobachtungen an einer Erdbatterie . . .	„	{ 127—131 189—190

2. Notizen zur Geschichte der Mathematik und Physik in der Schweiz.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
1.	Michael Zingg. 2. Joh. Hch. Lambert	1845	121—131
3.	Konrad Dasypodius	„	137
4.	Ueber elektrische Maschinen aus Papier.		
5.	Jost Bürgi u. d. Proportionalzirkel	1846	161—166
6.	Konrad Gyger und seine Zürcherkarte . . .	„	209—218
7.	Joh. Kaspar Horner	1847	68—70
8.	Joh. Rudolf von Graffenried aus Bern und Joh. Heinrich Rahn aus Zürich	„	101—108
9.	Joh. Albrecht Euler	„	161—164
10.	Ueber Bürgis Logarithmen	1848	46—52
11.	Erinnerungen an Johann I. Bernoulli aus Basel	„	217—228

38 Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
12.	Michael Zingg über den Kometen von 1661	1848	269—270
13.	Ueber die älteste Kometenlitteratur der Schweiz	1849	102—105
14.	Jakob Rosius	1850	61—72
15.	Samuel König aus Bern	"	136—139
16.	Ein verloren geglaubter Brief Lamberts an Joh. Gessner	1851	37—40
17.	Zwei Briefe aus Christoph Jetzlers Korrespondenz	"	49—62
18.	Auszug aus Johann II. Bernoullis Reisejournal vom Jahre 1733	"	96—104
19.	Ein Brief Johann I. Bernoulli	"	118
20.	Anna Barbara Reinhart von Winterthur	"	127—132
21.	Fernerer Beitrag zur Kenntniss alter Schweizerkalender	"	132—134
22.	Ueber den Oppikoferschen Planimeter .	"	145—151
23.	Nachträgliche Notizen über Joh. Gessner	"	151—156
24.	Verschiedene kleine Notizen u. Nachträge	"	186—189
25.	Simon Lhuilier, erster Artikel	"	209—224
26.	Christian Wursteisen von Basel	1852	105—111
27.	Simon Lhuilier, zweiter Artikel	"	184—190
28.	Ueber die Sonnenfinsterniss von 1706 und die Vertheilung der Gewitter in Zürich 1683—1718	"	314—322
29.	Verschiedene Notizen und Nachträge . .	1853	125—127
30.	Jahrrodel v. Hans u. Abraham Wieniger, Schulmeist. z. Bedderkinden (1716—1770)	"	140—152
31.	Johann Baptista Cysat	"	345—357
32.	Verschiedene Notizen und Nachträge .	1854	69—72
33.	Verschiedene Notizen und Nachträge .	"	157—159
34.	Verschiedene Notizen und Nachträge .	"	162—164
35.	Zur Erinnerung an Jakob Bernoulli . .	1855	1—7
36.	Johann Jakob Sprüngli und dessen klimatologische Beobachtungen in den Jahren 1759—1802	"	28—51
37.	Samuel Studer und seine meteorologischen Tagebücher	"	114—120

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
38.	Verschiedene Notizen und Nachträge .	1855	198—199
39.	Zwei Briefe von Trechsel an Feer	„	226—232
40.	Franz Samuel Wild von Bern	1856	153—195

3. Briefauszüge.

Samuel König an Albrecht von Haller. Jahrgang 1845, Seite 33—47, 57—84.

Auszüge aus Briefen Verschiedener an Albrecht von Haller, Jahrgang 1846, Seiten 17—30, 39—45, 63—64, 70—72, 82—88, 101—102, 105—110, 131—144, 167—171, 179—190, 203—207, 218—223, 234—240. Jahrgang 1847, Seiten 9—16, 17—21, 52—56, 78—80, 109—110, 123—127, 140—144, 165—170. Jahrgang 1848, Seiten 7—8, 33—40, 52—54, 109—112, 155—160, 187—189, 210—213, 239—243, 265—266.

Ueber den gelehrten Briefwechsel der Bernoulli. Jahrgang 1848 Seite 1—7.

Bilfingers Korrespondenz mit Johannes Bernoulli. 1849 S. 48.

Aus einem Briefe von Fontana an Kästner. 1849. S. 64.

Aus einem Briefe von Schwab an Kästner. 1849. S. 96.

Aus einem Briefe von Hermann an Bourguet 1849. S. 142—143.

Auszüge aus Briefen von Jakob Hermann, Andreä, Blumenbach, De Candolle, Deluc, Escher von der Linth, De Velay, Gruner, Hirzel, Saussure, Lapeirouse, Jurine, Volta etc. 1850. Seite 118—120, 139—140, 214—216.

Auszüge aus Briefen von Bonstetten, Göthe, Füssli, Escher v. der Linth, Saussure, Joh. v. Müller, Joh. III. Bernoulli, Lhuilier, Horner, Delcros, Hassler, Hirzel etc. 1851. Seite 15, 120, 134, 162—165, 189—192.

Auszüge aus Briefen von Micheli du Crest, Jurine, Wittenbach, Razoumowski, Senebier, Specha, Steinmüller, Struve, Engel, Bode, Deluc, Fuss, Feer, Horner, Legendre, 1852 Seite 37—38, 68—69, 95, 102—104, 150—151, 220—222, 245—246, 322—323.

Auszüge aus Briefen von Linder, Huber, Olbers, Escher, Micheli du Crest, Christ. von Mechel, Fries, Lhuilier, Euler, Daniel Bernoulli 1853 Seite 20—22, 47—48, 166—168, 232, 243—246, 270—271.

Mittheilung aus einem Briefe von Herrn Prof. Lang in Solothurn. 1854. S. 139—141.

Auszüge aus Briefen von Chr. Wolf, Tralles, Voltaire. 1854. Seiten 85—86, 126—128, 141.

Aus einem Briefe des Herrn Oberst Göldlin in Luzern. 1855. Seite 132.

Briefauszüge von Auguste Reizenstein an Joh. Gessner. 1855. S. 51—54, C. Lardy an Delaharpe, A. Gautier an R. Wolf. 1855. Seite 132—134.

4. Verschiedenes.

1843. Ueber Primzahlen. S. 8, 28—31. Ueber Borens Sturz in den Grindelwaldgletscher. Seite 32.

1844. Notizen zur Geschichte der Vermessungen in der Schweiz. Seiten 111—117, 185—196.

1846. Zur Geschichte der Quadratur des Kreises. S. 31—32. Eine Grundregel für geometrische Schattenkonstruktion. Seite 166—167.

Beiträge zur Ballistik. Seite 177—179.

1847. Zur Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Seite 57—62, 86—89, 129—140.

Ueber die zu Bern sichtbare ringförmige Sonnenfinsterniss von 1847 X. 9. Seite 65—66.

Ueber das centrische Vielflach. Seite 93—94.

1848. Notiz zur Transformation rechtwinkliger Koordinaten im Raume. Seite 25—27.

Notiz zur Geschichte der Gradmessungen. Seite 93—95.

1849. Ueber einen Mondregenbogen und eine Nebensonnenerscheinung. Seite 64.

Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen Wahrscheinlichkeit: erste bis dritte Versuchsreihe. S. 97—101, 183—185.

Notiz zur Methode der kleinsten Quadrate. S. 140—142.

Ueber zwei grosse Mondhöfe. Seite 144.

1850. Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen: 4. Versuchsreihe die Zahl π betreffend. Seite 85—88, 209—212.

Bestimmung der mittlern Kraft in Zug und Druck. S. 10—11, 213.

- Ueber eine bibliographische Curiosität. Seite 117—118.
1851. Erfahrungswahrscheinlichkeit und mathematische. Fünfte Versuchsreihe. Seite 17—36.
- Ueber die Vertheilung der Fixsterne. Seite 121—123.
- Ueber das Sehen der Sterne bei Tage aus tiefen Schachten. Seite 159—161.
1852. Beitrag z. Lehre von der Wahrscheinlichkeit. S. 133—134.
- Neue Untersuchung über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung. Seite 249—270.
1853. Beitrag zur Lehre von der Wahrscheinlichkeit. S. 25—28.
- Ueber den jährlichen Gang der magnetischen Deklinationsvariation. Seite 216—223.
1854. Tiefer Barometerstand in Bern 1823 II. 2. Seite 103.
1855. Ueber den Ozongehalt der Luft und seinen Zusammenhang mit der Mortalität. Seiten 57—77, 113.
- Ueber den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung. Seite 97—112.
- Meteorolog. Beob. in Bern im Frühling 1855. S. 187—189.
- Beob. der Sonnenflecken in der ersten Hälfte 1855 und Nachträge zur Untersuch. der Periodizität. S. 201—208.
- Ueber meteorologische Beobachtungen in Guttannen. Seite 209—216.
1856. Beob. und Bemerkungen über den Ozongehalt der Luft. Seite 57—68.
1857. Auszug aus dem Chronicon Bernensi Abrahami Musculi ab anno 1581 ad annum 1587. Seite 107—112.

B. Publikationen in der »Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich.«

1. Mittheilungen über Sonnenflecken und seit 1866 Astronomische Mittheilungen.
1856. I. 1. Beobachtungen der Sonnenflecken in den Jahren 1849—1855. Seite 151—161.
2. Ueber eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken. Seite 262—273.
1857. 3. Beobachtungen der Sonnenflecken 1856; Beitrag zur Geschichte des Zusammenhanges zwischen Erd-

- magnetismus und Sonnenflecken; Beitrag zur Geschichte der grossen Sonnenflecken-Periode. Seite 109—132.
4. Die Sonnenflecken-Beob. Staudachers 1749—1799; Begründung der Minimumsepoche $1755,5 \pm 0,5$; Tafel der magnet. Variationen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 272—299.
5. Untersuchungen über die Existenz und Bedeutung verschiedener Sonnenflecken-Perioden; Nordlichtkatalog und Vergleichung des jährlichen Gangs in dieser Erscheinung mit den Sonnenflecken; über Buy-Bollots Periode von 27,628 Tagen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 349—395.
1858. 6. Beobachtungen der Sonnenflecken 1857; letztes Minimum und Vergleichung mit einigen frühern: über die Bedeutung und Berechtigung der Relativzahlen; Sonnenflecken-Beobachtungen von Harriot und Minimum $1610,8 \pm 0,4$; über einige neue Publikationen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 124—154.
7. Sonnenflecken-Beobachtungen von Stark in Augsburg und Minimum $1823 \pm 0,5$; vorläufige Anzeige eines Versuchs, die Sonnenflecken-Periode als Rückwirkung der Planeten nachzuweisen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 373—395.
1859. 8. Sonnenflecken-Beobacht. 1858; Analyt. Ausdruck der Fleckenkurve durch Venus, Erde, Jupiter, Saturn. Sonnenflecken-Litteratur. Seite 66—88.
9. Vorläufige Epochenübersicht der Sonnenflecken und Periodenlänge; Sonnenflecken und Temperatur; Vorausberechnung der Deklinationsvariationen; Schreiben von Hansteen über die Periode in Inklination und Intensität; neue Publikationen von Herschel, Babinet, Hansteen, Thiele und Carrington; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 213—252.
1860. 10. Schwabe's Fleckenbeobachtungen 1826—1848, und darauf gegründete Untersuchung des jährlichen Ganges; Kurven der monatlichen Relativzahlen und ihre Gesetze; Nordlicht und Sonnenflecken;

Publikationen von Moigno, Gautier, Carrington, Leverrier, Gervais, Legrand und Heis. Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—59.

11. Sonnenflecken-Beobachtungen 1859; Polarlicht und Sonnenflecken 1859; ältere Variationen; Sonnenflecken-Beobachtungen 1666—1748 und betreffende muthmassliche Maxima und Minima; über einige neuere Arbeiten; Sonnenflecken-Litt. S. 233—271.
1861. 12. Rathhausvortrag „Die Sonne und ihre Flecken“ (1861. I. 10.). Sonnenflecken-Beobachtungen 1860 und Variationsberechnung; Relativzahlen 1749—1860; Formel zur Berechnung aller Minima seit Entdeckung der Sonnenflecken; Höhenperiode und Gesetz; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 157—198.
13. Formeln zur Berechnung der magnetischen Variationen verschiedener Stationen aus den Relativzahlen; ältere Variationen-Beobachtungen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 416—442.
1862. 14. Sonnenflecken-Beobachtungen 1861; Reduktionsfaktoren; Relativzahlen, Variationen; letzte Minimums-epoche; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 225—237.
1863. 15. Sonnenflecken-Beobachtungen 1862 etc.; neue Variationsformeln für München, Krakau, Christiania; verwandte Serien von Arago und Kreil; Parallelismus zwischen Sonnenflecken und Nordlichtern; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 97—126.
1864. 16. Sonnenflecken-Beobachtungen 1863 etc.; Variationsformel für Greenwich; Fritz, Nordlichtkatalog; Nordlichter und Fleckenstände 1863; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 111—139.
17. Sonnenflecken-Beobachtungen 1864 etc.; Nordlichter und Fleckenstände 1864; besondere Wahrnehmungen 1864; jährlicher Gang der Deklinationsvariation; Fritz, Vertheilung der Flecken nach heliocentrischen Breiten; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 229—273.
1865. 18. Mittlerer Gang des Sonnenfleckenphänomens und Zahlenreihen 1821—1864; Sonnenflecken-Periode und Jupiterumlauf; Vergleichung der berechneten und

- beobachteten Variationen in Prag und Christiania 1864; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 142—165.
19. Fritz, periodisches Erscheinen des Polarlichtes; Deklinationsvariationen in Petersburg, Katharinenburg, Barnaul und Nertschinsk; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 229—286.
20. Uebersicht über meine bisherigen Arbeiten über Sonnenflecken etc.; neue Gesichtspunkte und Gesetze. Sonnenflecken-Litteratur und ihr Register. Seite 349—384.
1866. 21. Die Sternwarten Zürichs und ihre Instrumente; Sonnenflecken-Beobachtungen 1865 etc.; Schreiben des Herrn Secchi über seine Beobachtungen in Rom und betreffende Variationsformel; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—31.
22. Arbeitsplan der Zürcher Sternwarte; vorläufige Polhöhe; Meridiankreiskonstanten; Variation in Utrecht; Mars-Rotation; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 362—385.
1867. 23. Wilhelm Herschel, Rathhausvortrag 1867 II. 28.; Sonnenflecken-Beobachtungen 1866 etc.; Fleckenstand in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und Epochen; Variationsformel für Berlin. Kometenhäufigkeit und Sonnenflecken; partiale Sonnenfinsterniss 1867 III. 5.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 109—154.
1868. 24. Sonnenflecken-Beobachtungen 1867 etc.; vorläufige Epoche des letzten Minimums; Zusammenstellung der bisherigen Resultate; Operationen für die Ortsbestimmung der Sternwarte, speziell der Länge, Nadir, Collimation; Weilenmann, Refraktion; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113—162.
1869. 25. Sonnenflecken-Beobachtungen 1868 etc.; letztes Minimum; eigenthümliche Anomalie der Fleckenkurve; Fadendistanzen am Kern'schen Meridiankreise; Anomalie in der Personalgleichung; Weilenmann, Refraktion; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 241—294.
1870. 26. Sonnenflecken-Beobachtungen etc. 1869; über ge-

- genwärtige Maximumepoche; Deklinationsvariationen in Bombay; weiteres über Anomalie in der Personalgleichung und ihre Erklärung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 225—256.
27. Sonnenflecken-Beobachtungen 1754—1758 und 1769; Minimum 1755 und Maximum 1769; mittlerer Gang der Sonnenflecken; magnetische Beobachtungen in Prag 1869, sammt Vergleichung mit Rechnung; Fritz, Sonnenflecken, Polarlichter und Erdmagnetismus sammt schweiz. Nordlichtkatalog; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 330—371.
1871. 28. Sonnenflecken-Beobachtungen 1870 etc.; Verlauf der Sonnenflecken 1784—1811; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 81—112.
29. Längendifferenz Rigi-Zürich-Neuenburg; Aneroid- und Quecksilberbarometer-Vergleichungen; Weilenmann, Barometer, Temperatur und Höhe; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 342—408.
1872. 30. Sonnenflecken-Beobachtungen 1871 etc.; Sonnenflecken und Cirruswolken; Hipps elektrisches Sekundenpendel; Sonnenflecken-Litteratur. S. 1—34.
31. Ueber Zusammenhang zwischen Cyklonen und Sonnenflecken; magnetische Variationen in Peking; Jost Bürgi's Arithmetik und Berechnung des Canon Sinuum; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 238—281.
32. Regiomontans immerwährender Kalender; Prosthäresis; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 372—404.
1873. 33. Sonnenflecken-Beobachtungen 1872 etc.; letzte Minimum- und Maximumepoche; Deklinationsvariationen in Batavia und Formel; alter Kalender der Basler Biblioth.; Instrumentenverbesserungen durch Tycho, Bürgi, Morin, Gascoigne, Picard, Vernier, Thévenot und Hugens: Sonnenflecken-Litteratur. Seite 97—152.
34. Einheitliche Variationsreihe; Sonnenflecken und Witterung; Sonnendurchmesser und Flecken; Sammlungsverzeichniss. Seite 236—276.

35. Zach und seine Zeit; Variationsformeln für Pest und Petersburg und Uebersicht der Bestimmungen dieser Art; Nachtrag zu Sonnenflecken und Regenmenge; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 335—412.
1874. 36. Sonnenflecken-Beobachtungen 1873 etc.; Vergleichung der beobachteten und berechneten Variationen 1870—1873 in Christiania, München und Prag; mittlere Ablaufszeit einer Sanduhr; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 143—182.
37. Vorläufige Bemerkungen über einige in Arbeit begriffene Untersuchungen; Wilh. Meyer, Doppelsterne; Aneroidvergleichungen; Sammlungsverzeichniss. Seite 329—412.
1875. 38. Sonnenflecken-Beobachtungen 1874 etc.; muthmasslich kurze Periode; jährliche und monatliche Variationsformeln für Mailand nach einer neuen Tafel der Relativzahlen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 322 bis 352.
1876. 39. Sonnenflecken-Beobachtungen 1875 etc.; über die kurze Periode; monatliche Relativzahlen 1819—1836 und 1873—1875; Bestimmung der Personalgleichung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 72—94.
40. Heinrich Schwabe und Gottfried Schweizer; Sammlungsverzeichniss. Seite 129—172.
41. Neue Untersuchungen über Einfluss von Okular- und Spiegelstellung auf die Durchgangszeit; persönliche Gleichung; ältere Polhöhenbestimmungen; Sammlungsverzeichniss. Seite 257—284.
42. Sonnenflecken-Beobachtungen 1876 etc.; monatliche Relativzahlen 1749—1876 und Epochentafel 1610 bis 1870; mittlere Sonnenflecken-Kurve; Vermuthung über eine grosse Periode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 337—368.
1877. 43. Neue Variationsformeln für Mailand, München, Prag, Berlin, Christiania; Zusammenstellung der bisherigen; jährlicher Gang der Variationen und Einfluss der Fleckenhäufigkeit auf denselben; Monatsformeln der Variation; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—36.

44. Neubestimmung der Polhöhe von Zürich; Längendifferenz Pfänder-Zürich-Gäbris; Elemente des Doppelsterns ξ Ursae majoris; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—272.
45. Die hessischen Sternverzeichnisse; Sammlungsverzeichniss. Seite 353—392.
1878. 46. Sonnenflecken-Beobachtungen 1877 etc.; neue Ableitung der mittlern Länge der Variationsperiode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 38—73.
47. Wolfer, Kontrolbestimmung der Polhöhe von Zürich; Sammlungsverzeichniss. Seite 166—181.
48. Einfluss fehlerhafter Temperatur auf Polhöhebestimmungen; Wolfer, über den Gang des Mairet-Regulators; Sammlungsverzeichniss. Seite 305—324.
1879. 49. Sonnenflecken-Beobachtungen 1878 etc.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—32.
1880. 50. Sonnenflecken 1879 etc.; Bestimmung der Minimumepochen für Flecken und Variationen; Tafel der von 1749—1876 beobachteten Relativzahlen; neue Bestätigung des parallelen Gangs zwischen Nordlichtern und Flecken; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 44—91.
51. Gould's Temperaturformel für Buenos-Ayres; neue Variationsreihen für Greenwich, Helder, Rom; Wolfer, über Personalfehler in Deklination; Sammlungsverzeichniss. Seite 321—352.
1881. 52. Sonnenflecken-Beobachtungen 1880 etc.; Spörers Bestimmung der Fleckenperiode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 50—85.
53. Neues über Personaldifferenz in Höheneinstellungen; über neue Würferversuche I; Wolfer, Sonnenfleckenpositionen erste Serie; Sammlungsverzeichniss. Seite 121—148.
54. Neue Würferversuche II; Wolfer, Fleckenpositionen II; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 201—248.
55. Sonnenflecken-Beobachtungen 1881 etc.; Fleckenstände auf nördlicher und südlicher Halbkugel der Sonne; Wolfer, Jupiterzeichnungen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 345—376.

1882. 56. Studie über die Sonnenfleckenperiode mit Berücksichtigung verschiedener Arbeiten; Wolfer, Fleckenpositionen III; Sammlungsverzeichniss. S. 59—102.
57. Weitere Studie über die Fleckenperiode und Versuchsreihen; Wolfer, Fleckenpositionen IV; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 189—224.
58. Neue Würfelversuche III; Zusätze zu den Studien über die Fleckenperiode und neuer Beitrag zur Erfahrungswahrscheinlichkeit; Wolfer, rother Fleck auf Jupiter; Sammlungsverzeichniss. Seite 241—288.
1883. 59. Sonnenflecken-Beobachtungen 1882 etc.; Wolfer, Fleckenpositionen V; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—52.
60. Neue Studien über die Fleckenperiode und weitere Würfelversuche; Wolfer, Fleckenposition VI; Sammlungsverzeichniss. Seite 97—152.
1884. 61. Reihen von Deklinations-Variationen, 1781—1880. erstellte einheitliche Reihe; Sonnenradius; Gothaer Kongress 1798; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—40.
62. Sonnenflecken-Beobachtungen 1883 etc.; neuer Beweis über die Berechtigung der Relativzahlen; Fritz, Sonnendurchmesser; Wolfer, Azimut Rigi, Maurer, Temperaturbestimmung bei Basismessung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113—172.
63. Deklinations-Variation von Christiania und Batavia, ausgeglichene Reihe; Wolfer, Fleckenpositionen VII; Sammlungsverzeichniss. Seite 243—266.
1885. 64. Sonnenflecken-Beobachtungen 1884 etc.; Constante der Variationsformeln; Wolfer, Fleckenpositionen VIII; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—54.
65. Erfahrungsfaktoren in den Formeln der Relativzahlen; Wolfer, Fleckenpositionen IX und neuer Andromedastern; Sammlungsverzeichniss. S. 230—269.
66. Note von Korteweg; einheitliche Variationsreihe; Wolfer, Fleckenpositionen X; Sammlungsverzeichniss. Seite 321—368.
1886. 67. Sonnenflecken-Beobachtungen 1885 etc.; Wolfer, Fleckenpositionen XI; Sonnenflecken-Litteratur. S. 113—160.

68. Ehrenrettung Nicolaus Reymers; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 313—338.
1887. 69. Sonnenflecken-Beobachtungen 1886 etc.; zur Geschichte der Pendeluhren; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—32.
70. Deklinationsvariationen Klausthal 1844—1886; Wolfer, Fleckenpositionen XII; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 149—190.
1888. 71. Sonnenflecken-Beobachtungen 1887 etc.; Note von Spörer; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—36.
72. Rechtschreibung des Namens Jost Bürgi und Willebrord Snellius Beziehungen zu Kassel; Zapfenellipticität; Quetelet säkulare Bewegung der Magnetnadel; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—262.
1889. 73. Sonnenflecken-Beobachtungen 1888 etc.; Spörers Wanderung der Fleckenzonen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 47—102.
74. Grosse Sonnenfleckenperiode; Petersburger Problem; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 257—288.
75. Ueber Sellmeiers Erklärung der eilfjährigen Periode; Wolfer, Fleckenpositionen XIII; Sammlungsverzeichniss. Seite 338—391.
1890. 76. Sonnenflecken-Beobachtungen 1889 etc.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113—144.
77. Revision der Variationsformeln für Greenwich und Wien; Fortsetzung der Variationsreihen; Wolfer, partielle Sonnenfinsterniss 1890 VI. 16; Vorlesung von Gauss über „Elemente der Astronomie“, Sommersemester 1815; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—256.
1891. 78. Sonnenflecken-Beobachtungen 1890 etc.; Bibliographisches über den „Thurecensis phycici Tractatus de Cometis; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—36.
1892. 79. Variationsformel für Tiflis; Epoche des letzten Minimums; Auszüge aus Briefen von Emile Gautier

- und Urbain Leverrier; Sammlungsverz. Seite 1—48.
80. Sonnenflecken-Beobachtungen 1891 etc.; zur Geschichte des Planimeters; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 105—144.
1893. 81. Neue Beiträge zur Biographie von Joost Bürgi und zur Geschichte des Planimeters; Würfelversuche; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—36.
82. Sonnenflecken-Beobachtungen 1892 etc.; Variationsreihen und Formeln für Genua und Bombay; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 133—168.
1894. 83. Schlussnummer in Heft 2.

2. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.

(Bezeichnung der erwähnten Personen.)

1861. 6. Jahrg. Jakob II. Bernoulli an Johann III. Bernoulli. Mossbrugger. Spleiss, J. G. Sulzer. Nonhebel. Andreaä. J. R. Fäsch. Labalye. Seite 325—328, 459—461.
1862. Deluc. v. Muralt. Landwing. Constant. Jeanneret, Jetzler. Dentand. Harsu. Schumacher. Kaufmann. Guyer. Löw. R. v. Salis. Saussure. — J. G. Locher. Respinger. Gruner. Roques. Trechsel. Schalch. Schmutz. Stucki. Thourneyser, Turettini. Tollot. Zellweger. Seyffer. Mounoir. Piazzzi. Leu. Charpentier. — Mallet. Zimmermann. De Candolle. Wurstemberger. Steck. Franscini. Schäfer. Scherrer. Kroneck. Planta. Vadian. — Rehsteiner. Garcin. Delaharpe. Locher-Balber. Schinz. Thurneisser. Wyder. Lambert. Hegetschweiler. J. Ant. Müller. G. Cramer. Kitt. Thomas. Steiger. Ardüser. Rennward Cysat. Seite 98—101, 217—220, 333—336, 420—424.
1863. J. Hettlinger. J. Eug. Müller. Flückiger. Braunfels. Hirzel. Dezeimeris. Dufour. Elie Ritter. Würz. Jakob Bernoulli. Diodati, Leu. — Necker-de Saussure. H. Keller. Benoît Lamon. Wursteisen. Landwing. Zollikofer. Werdmüller. Euler. Am Stein. J. J. Scheuchzer, Haller, Zellweger. Hirzel, Planta, Rengger, Daniel Bernoulli. Huber. Baup. — Studer, Vadian, Eg. Tschudi, Schepf, Joh. Scheuchzer, Wattenwyl. M. S. Merian. Brunner. Seite 82—96, 215 bis 218, 446—448.

1864. Th. Paracelsus. Hettlinger, Schinz, Locher. Lutz. Christ. Bernoulli. Brügger. d'Angreville. Truitte. Schweizer in der Berliner Akademie 1746—1770. Biett. Jeanneret et Bonhôte »Biographie neuchâteloise.« — J. Steiner, Geometer. Steiger. Candrian. Recknagel, Lambert. Häfelin Lebensbilder. B. v. Salis. Brügger. Blösch. Cherbuliez, Euler. Biographie neuchâteloise II. — Protokollauszüge des helvetischen Vollziehungsdirektoriums 1798 betreffend Tralles. Scherrer. Trechsel. Ziegler. Planta. — De la Chenal. Moosmann. Feer. J. C. Horner. Wartmann, Rechsteiner, Hartmann. J. K. Escher. Denzler Wachtfeuer. Wyttenbach. Seite 39—44, 145—148, 226—228, 303—309.
1865. Odier. Mossbrugger. Berchthold. Menzel, Huber. S. Wild. Lauterburg, Wurstemberger, Meissner. Jak. Gessner. — — Lindauer. de la Harpe. Gressly. Schalch. Jak. Meyer. Seite 190—192, 299—302.
1866. Leibnitz, Hermann, König. Heer, Schläfli, D. Meyer, L. F. Wartmann, P. L. Morin. Locher-Zwingli. J. K. Hirzel. J. C. Escher. J. G. Trog. A. Gressly. Kenngott, Wisser, A. Escher. — Deschwanden. — König. L. J. Murith. — A. Spescha; L. Perrot, F. J. Soret. J. F. Montague. Jolly, Fraunhofer. R. Cysat. Seite 105—107, 195—197, 296—297, 391—392.
1867. H. Keller. Siegfried, Gosse. Vadian. D. Meyer. Rosius. — Kern. Seite 106—108, 218—220, 401—402.
1868. v. Staudt, Steiner. Breguet. Favre. Bourguet. Bündner naturhistorische und kulturhistorische Notizen. — Prevost. De Candolle, Mounoir. Weyrauch, Escher, Lang. Schenk. Bonnet, Saussure. Th. Zschokke. C. E. Brunner. J. Meyer und G. F. Meyer. J. Dietrich. J. C. Horner. J. Basler, J. H. Streulin, H. J. Maurer. — G. W. Strauch. D. Rytz. Inskriptionen an der Genfer Akademie 1559—1789. M. M. Bousquet. Seite 110—112, 220—221, 290—308, 377—391.
1869. Horner, Repsold. Briefe. Seite 122—128, 231—240, 327—352, 433—448.
1870. Horner, Repsold, Boncompagni, Bernoulli-Korrespondenz. J. A. Gautier. Froschauer. Festschrift der naturforschenden Gesellschaft Basel. Burkhard, D. Bernoulli, Dietrich, Micheli du Crest, d'Annone. Socin. E. Diodati. Festschrift

- der naturforschenden Gesellschaft Aarau. — Crousaz. Chavannes, Morlot. Senn, Tagebuch Schümi. Schönbein. Imhoff. Hegner. R. Jeklin. Bruhin. Fischer. Chr. Wolff. Planimeter. Bürgi. Schmeller. Waldheim. J. B. Catani. M. Zingg. — Hurter. Zach Korrespondenz. Seite 93—112. 206—224, 299—304, 402—416.
1871. Zach Korrespondenz. Seite 62—80, 149—160, 273—277, 283—296, 417—432. Girtanner. Brouckner. Bürgi, Kepler. Theobald. H. d'Angreville. Regnier, Byrgi. C. Hör. Joh. Kessler, H. C. Escher. J. Bremi. D. J. Richard. Locke, Bousquet. Saussure, Claparède. Bolley. Seite 277—282.
1872. Zach Korrespondenz. Seite 78—84, 201—212, 307—316, 423—436.
1873. Zach Korrespondenz. S. 68—93. — Frühere Notizen. 1848. Zeit in Zürich. Haller. — Bolley. F. J. Pictet. H. Weiss. Claparède. Reuter. E., L. u. M. Hurter. Wethli. Willomet. Spengler. R. Merian. Arn. Escher. Tralles. Blauner. Mar. Clara Eimmart, Scheuchzer, J. H. u. J. J. Hess, Werndly, Keller, Hirzel, Christen, Sprünglin, J. P. Tschudi, Ruchat. Seite 93—96, 178—192, 285—296, 424—432.
1874. Scheuchzer, Ruchat, Gruner, Seigneux, Bochat. — Vögeli Kunstkammer. Garcin. Forell. Gressli. J. J. Simmler. — Horner. Burkhard Bernoullianum. v. Mülinen. A. Escher. Locher-Balber, Steiner. Agassiz. Basler Uhren. J. H. Waser. Seite 99—104, 210—216, 323—328, 429—436.
1875. J. H. Waser. Meissner. C. Wolf. A. Wirz, J. C. Brunner. Langsdorf — Lindenau — Littrow. Horner Korrespondenz. Seite 208—216, 379—384, 491—500.
1876. Littrow, Erman, Schiferli, Ebel, Eschmann, Lindenau, Finsler, Ertel, Schwickert, Horner Korrespondenz. Seite 113—128, 240—256, 314—335. — Killias über De la Rive, R. Th. Simmler, Shuttleworth, U. Campell. Meissner. Krieger. General Dufour. Hommel. Goldschmid. Seite 335—336. Horner, Feer, Baader, Breitinger, Brandes, Olbers, Blumenbach, Krusenstern, Benzenberg. Seite 388—416.
1877. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Krusenstern, Benzenberg, Nic. Fuss, Bohnenberger, Brandes, Gauss, Schumacher, Dan. Huber, Schlichtegroll, Trechsel, De

- Velay, Schenk u. Comp., W. Struve, Buzengeiger. Seite 116—128, 209—224, 345—352, 422—444.
1878. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Brandes, Trechsel, Krusenstern, W. Struve, Scherer, Buzengeiger, Schumacher, Rytz, Muncke, Bohnenberger, Barth, Sulzer-Reinhart, D. Hess, Houriet, Parrot. Seite 114—128, 188 bis 208, 283—304, 407—416.
1879. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Krusenstern, Nelle de Bréauté, Trechsel, Carlini, Rytz, Brandes, Trechsel, König, P. Merian, D. Huber, Plana, Parrot, Bouvard, B. Studer, Quetelet, Scherer, Rengger. S. 132—144, 319—336, 420—436.
1880. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Maurice, Wirz, Bronner, Scherer, Buchwalder, Kämtz, Berchtold, Wartmann, Wydler, Poggendorf, Krusenstern, Blatter, Trechsel, Roger, Wartmann, Munke. Seite 116—128, 201—212. — Rosius. Schreiben der physikalischen Gesellschaft an die Regierung. Bergwerk Gonzen. A. Ramelli. C. F. Gianella. Arzet. Nic. Bernoulli. Stampf. Steiner. — C. Wolf. Humboldt, Gauss, Plantamour. Fabricius. Micheli du Crest. J. C. Wolf. Horner. Rosenschild. Ergänzung zu Wolfs Geschichte der Vermessungen. — H. Sigfried. Tüerst. Dürsteler. Teucher. Schäppi. Maurer. Osterwald an Trechsel. C. Wolff. Seite 212—216, 313—320, 425—432.
1881. Geilfuss, zur schweiz. Kartographie. J. J. Siegfried. M. Henry. P. Merian. B. Studer, J. R. Gruner, G. Studer. Feer an Trechsel. Tüerst. A. Beck an Wolf.
- Namenregister der bisherigen Nummern. — L. Merz. Joost Bürgi. L. Euler. Greppin. Horner. Gundelfinger 1486 eidgen. Universität. — D. F. Wiser. E. Ritter an Wolf. Baeyer an Wolf. Huyghens, N. Fatio. Polygone der Geschichte d. Vermessungen. — J. Ineichen. K. Völckel. J. Boll. F. Burckhardt, D. Bernoulli. K. Stockar-Escher. A. Gautier. E. Desor. — S. 110—120, 195—200, 283—296, 391—400.
1882. Desor. C. Culmann (J. Meyer, A. Favaro). — J. Boll (Custer, Frey). O. Gelpke an Wolf. Schüppach. A. Breguet. P., L. und H. Guinand. S. König. Martinsbrunnen Chur. Plantamour. — Thurneisser. Berthoud. Favre. E.

- Desor. Favaro. B. Souvey. A. Bräm. Siegfried (C. Favre). A. Quiquerez. J. A. Watt. P. Merian. Horner an A. Gautier. Seite 121—124, 236—240, 332—372.
1883. Horner an A. Gautier. F. R. Hassler. — E. L. Gruner. Rüttimeyer, P. Merian. M. Planta (J. Keller). Tüerst. Schröter, Oswald Heer. H. Wydler. — R. Hottinger. A. Quiquerez (H. Hagen). J. J. Schönholzer. J. M. Ziegler. A. J. Buchwalder. G. Delabar. Léschot. J. Bachmann. Horner an A. Gautier. Seite 88—96, 292—320, 423—448.
1884. Horner an A. Gautier. Seite 81—112, 189—208, 277—304, 372—382. L. Euler. J. M. Ziegler (Geilfuss). S. Münster. Reymers, Dasypodius. F. Henzi. F. Thormann. Rosius-Kalender. D. Ribi. J. H. Graf, J. R. Meyer. G. Mägis. H. J. Horner. C. Gessner (E. Narducci), Ohm in der Schweiz. F. R. Hassler. G. J. Houël, Wolf über Argand, Begründer der Complexen-Darstellung. L. Hartmann. F. J. Delcros, Adr. Scherer an A. Gautier. Seite 382—416.
1885. Briefe an Gautier von Scherer, Delcros, J. Herschel, Nicollet, Plana, Carlini, Gambart, Brousseau, Quetelet, Bouvard, Trechsel, Zach. S. 108—128, 281—305, 424—448, Anna Barbara Reinhart, Briefe an Hegner. S. 305—320. — Ozanam, Huguenet. D. Bernoulli (W. His). J. Orelli, Mathem. J. J. Horner. H. Wydler. Seite 416—424.
1886. Briefe an Gautier von Gambart, Quételet, Plana, Scherer, Trechsel, Delcros, Filhon, Bouvard, Nicollet, Zach, Kupffer, Valz. Seite 87—112, 226—240, 369—391. J. Fr. Horner, Augenarzt. J. Orelli. A. de Saussure. Joh. Widmer. Seite 391—404.
1887. Bernh. Studer. S. 90—104. Diodati. Perger. S. Münster. J. H. Beck. Otto Möllinger. Oskar Möllinger. E. Schinz. R. H. Hofmeister. H. H. Escher. Seite 104 bis 109. Briefe an Gautier von Trechsel. Quételet, Bouvard. Berchtold, Valz, Kämtz, Plana, Carlini, Anna Horner, Jacq. Horner, Delcros. Seite 109—128, 442—288, 399—416.
1888. Briefe an Gautier von Schwabe, Valz, Jacq. Horner, Quetelet, Colla, Oeri. Seite 76—90. Graf, Tschudis Karte. Tralles, Geschichte der naturforschenden Gesellschaft Bern. Seite 90—93. S. König Briefe an Bodmer. Seite 90—112. A. M. F. Bétemps. Seite 112. — G. Meyer von

- Knonau. J. Horner. Familie Wolf. G. Ziegler. J. S. Claiss. R. Rohr. J. Müller, Revisor. K. Kappeler, Schulraths-Präsident. Seite 190—194. Briefe an Gautier von Quételet, Colla, Carlini, Plana, Valz, Secchi, Isabelle Herschel. S. 194—212. N. Smogulecz, J. G. Locher, J. Zua (Juat), Schneuwly, G. Schönberger, Dupra, Familie Horner. S. 212—224. Argand (Pigott, Henry, Dufour, Weyrauch, Bousquet). A. Schnebli. G. A. Meyer. J. Hemmig. C. Wetli. R. v. Graffenried. Register der biographischen etc. Notizen ausserhalb der Notizen zur Kultur-Geschichte und Namenregister der letztern. Seite 393—412.
1889. A. Favaro, Galiläi und Diodati. M. Beck. C. v. Planta. R. Jäcklin. Th. Aeglophides. — F. Marcet. — F. Keller. J. H. Labhart, J. Nötzli. Graf, Küentzi, Ozanam, Leclerc. J. G. Stocker. Ch. Walkmeister, A. Gressly. A. Hartl, J. Brupacher. J. Stumpf. Le Tellier, M. Alaman. Seite 113—120, 256, 415—428.
1890. J. C. Brunner. F. Plater. J. Hermann. A. Bachelin, F. Berthoud, F. Ducommun, F. L. Favre-Bulle, L. Guinand, A. Gagnebin. L. Vautrey, J. Prévot. J. Dierauer, J. R. Steinmüller, H. K. Escher, Meyer Atlas, A. Lanz. J. B. G. Galiffe, D'un siècle à l'autre. H. Vuilleumier, J. Ph. Loys de Cheseaux. M. Micheli, Ch. Cellérier. O. F. Fritzsche, Glarean. Repsold, Horner, H. Schoch. — A. Odin. A. Escher. — G. Schoch, G. Asper. S. Mairet. A. Favre. E. Näf, F. R. Hassler. H. Schneebeli. L. Soret. A. Harlacher. A. Mousson. J. H. Schällibaum. Seite 97—112, 220—224, 386—428.
1891. Ernst. A. Cloëtta. L. Bridel. Hegner, Ch. Jetzler. H. Wolf. — Enderli. G. Studer. K. Pestalozzi. L. v. Muralt. C. v. Nägeli. J. Habrecht. E. Gautier auch Vierteljahrschrift der deutschen astronomischen Gesellschaft 26. Jahrgang, Seite 185—192. — J. Koch. H. Christ, P. Merian. E. His, H. Bock, B. Barmer. C. Brugger, J. K. Tschopp. M. Tscheinen. B. Perger. — S. 120—128, 219—240, 408—421.
1892. H. Favre. H. C. und E. v. Waldkirch. R. Billwiller, Säntis. F. Brunner. H. Usteri, E. Killias. X. Kohler. — J. J.

Schmalz. — A. N. Böhner. Astrolabium planispherium, J. A. Lynden, J. H. Oberkan. F. J. Kaufmann. — Seite 97—104, 228—232, 360—376.

1893 D. Decrue. B. Vetter. L. v. Muralt. — J. Meyer. J. Caviezel. — Seite 129—132, 243—248.

3. Verschiedenes.

1856. Zur Geschichte der Optik (Schmuz) Seite 87—88. Mairan Aurore, Ergänzungen. Seite 196—198. J. E. Fischer. S. 199. Dufour Atlas, Kantonskarten. Seite 274—279. Briefe: Jalabert an Micheli du Crest; A. Argand an F. S. Wild. Gagnebin an Isenschmid über D. E. Reynier. S. 91—92, 290—294. — L. Lavater, J. Wiesendanger, Savérien, Bernoulli. 294—295. Mittheilungen über Sternschnuppen und Feuerkugeln. 301—332. Guggenbühl, Wynrechnung. 407 bis 410.

1857. Briefauszüge: C. Höschel, A. Argand, Planta, Tralles an F. S. Wild. Seite 80, 209, 315. Ergänzung zum Nordlichtkatalog Boué. Seite 81—88, 400—412. Histor. Notizen über N. Fatjo, S. Münster, J. v. Wattenwyl, Euler. 91 bis 92. D. Bernoulli. 208—209. Guggenbühls Wynrechnung. 93—96, 205—208. Erfindung der Röhrenlibelle. 306—308. Guggenbühls Chronik. 314.

1858. Sternschnuppenbeobachtungen. 88—89, 302—303. Aeltere Magnetnadelbeobachtungen Zürich. 91—92. Guggenbühls Chronik. 169—171. Aus Fries' „Vaterländischen Geschichten.“ 173—174. Dr. Huber, Deklination in Basel. 175—176. Schaffhauser Weinrechnung und Fruchtrechnung. 177 bis 185. Eglinger Komet 1664. 289—290. Briefauszüge: Engel, C. Höschel an F. S. Wild. 303—305. Bisherige Bestimmungen der Länge von Zürich. 403—404.

1859. Ueber den mittleren jährlichen Verlauf des Sternschnuppenphänomens nach Beobachtungen 1851—1859. 380—385. Sternschnuppen-Beobachtungen 1858 IV bis 1859 I. 197 bis 198. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften, Karten. 200—202, 385—389. Briefe an Ch. Jetzler von J. G. Sulzer, de Felice, J. A. Mallet, S. R. Jeanneret. 202—206. Basler, Nordlicht 1621 IX. 2. 389—390.

1860. Witterung in Zürich 1856—59. 88—91. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften, Karten. 208—209. Pictet

- Nordlicht-Beobachtungen in Russland. 218—219. Briefe: Jeanneret an Jetzler. Tralles an F. S. Wild. — de Felice an Jetzler, M. A. Pictet an F. S. Wild. — Sulzer an Jetzler, Hegner an Jetzler, J. Linder an D. Huber. 219—220, 328, 425. Pl. Heinrich, Nordlicht-Beobachtungen. 327. Zwei von Basler erwähnte Nordlicht-Erscheinungen. 327. Aus dem Tagebuche der physikal. Gesellschaft. 424.
1861. Auszüge aus dem Tagebuch des Junker Rathsherr Schmid. Briefauszüge: Zwinger an Scheuchzer, Bonnet an Haller. Jetzler an Brander. Trechsel an Horner. Seite 199—201. Feuerkugel von 1861 XI. 12. S. 452—456. Erdbeben von 1861 XI. 14. Seite 456—459. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten. 100—104. Witterung von Zürich 1856—1860. 106—108.
1862. Ueber die Bedeutung der mitteleuropäischen Gradmessung. 337—342. Witterung 1856—1861. 95—98. Flaugergues und Hubers Beobachtungen des Zodiakallichtes und die veränderlichen Sterne. 416—418.
1863. Witterung 1856—1862.
1864. Witterung 1856—1863. 139—142. Einige in der Winterthurer Chronik verzeichnete Nordlichter. 302—303.
1865. Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek Winterthur. 84—96, 174—190.
1866. Schreiben von Telegrapheninspektor Kaiser an Wolf, 1866 II. 25. 107. Schreiben von Pfarrer Tscheinen in Grächen an Wolf, 1866 IV. 28. 194—195.
1867. Abweichung der Magnetnadel in Zürich. 399. Generalregister der Bände I—XII. 403—412.
1868. Brief von Tscheinen, 1868 IV. 3. 281.
1870. Brief von A. Bandelier an Wolf, Highland 1870 VIII. 4. 380—395.
1871. Zur Geschichte der Röhrenlibelle. 49—51. Brief von J. Caviezel an Wolf, Sils-Maria 1871 IX. 24. 263—264. Horners Messungen der farbigen Ziegel der Schmetterlingsflügel. Seite 409—410.
1872. Einige Bestimmungen von Horner. 177—178. Sternschnuppenregen 1872 XI. 27. 293—297. Horner, über chinesische Waagen. 404—405.
1873. Verschiedene Notizen von J. C. Horner. 60—61. Die

- kalten Winter 1572—73, 1586—87. 166—167. Zur Witterungsgeschichte von 1589 und 1590. 276—277. Schreiben von Pfarrer J. Meyer, Vitznau 1874 II. 4. 414.
1874. Erdbeben von 1874. II. 20. 79—81. A. Gautier an Wolf 1874 V. 1. 81—82. Tscheinen an Wolf 1874 II. 18. Pfarrer A. Hagen an Pfarrer Tscheinen, Ruden 1859 I. 31. 196—197. Briefe von Tscheinen an Wolf 1874 XII. 10 und 22. 298—301. Killias in Chur an Wolf 1874 XI. 15. 301—302. Ankunft der Schwalben in Stanz. 417.
1875. Sehen von Sternen aus tiefen Brunnen 179—180. Schreiben von Gräffe 1872 IV. 13. 352—354.
1876. Littrow an Wolf, 1876 V. 22. 228. Zeitgenössischer Beitrag zur Gesch. der Erfindung des Fernrohrs. 290—292. Ueber persönliche Gleichung. 310—311. Die Korrespondenz von Joh. Bernoulli. 384—386.
1877. H. Gylden Stockholm an Wolf 1877 V. 1. 199. Instruktion für Horner. 400—401. Tscheinen an Wolf 1877 XI. 2. 401. Gewitter über Zürich. 402.
1878. Fliegendes Blatt aus Horners Hand. 182—183. Freihauptmann Kündig, Blüte und Reife der Trauben bei Zürich. 387—388.
1879. Horner, Helligkeit und Farben der Fixsterne, Zodiakallicht etc. 87. Ueber seine „Geschichte der Vermessungen“. 106. Generalregister zu Band XIII—XXIV. 437—444.
1881. Zürcher Beob. der ringförmigen Sonnenfinsterniss 1820 IX. 7. 186—187. A. Bandelier an Wolf, Highland 1873 II. 1. 264—279. Briefe von Leverrier an Wolf. 377—389.
1882. Messungen Horners auf dem Zürichsee 1830 II. 103. Wilhelm Weith. 225—226. Eine Studie über π . 308—311.
1883. Name und Familie Lalande. 65—68.
1884. Zeitweise Verdunklungen der Sonne. 69—70. Aus einem Briefe von Jul. Schmidt 1850 XI. 24. 173—176. Wasserhosen auf dem Zürichsee 1884 VII. 20. 267—269. Nordlicht 1726 X. 19. 269.
1885. Denzlers Studien über die Lot-Ablenkung. 93—95.
1886. Zur Biographie von J. Morstadt. 258—259.
1887. Bibliographische Notizen. 79—82.

1888. Aus einem Notizbuche von Joh. Feer. 68—70. Zwei Nachträge betreffend Lalande und Zach. 179—180. Einige Notizen aus alten Chroniken. 378—380.
1889. Willibrord Snellius an Moritz von Hessen. 103—107. Bibliographische Notizen. 245—246, 397—398.
1890. Nordlicht in der Schweiz 1560 XII 27./28. 87. Bibliographische Notizen 211—213. Zwei Notizen aus den nachgelassenen Papieren von Hofrath Horner. 367—368.
1891. Bibliographische Notizen. 114—115, 209—210. Aus den Manuscripten von Hofrath Horner. 393. Generalregister der Bände XXV—XXXVI. 422—428.
1892. Ein eigenthümlicher Vorfall. 88—89. Aus einem Briefe von Pater C. Braun 1874 XI. 27. 213—214.
1893. Aus einer alten Chronik. 115—116. Bibliographische Notizen. 227—228.

C. Publikationen in den Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

1841. Anzeige einer Spezialgeschichte der Naturlehre und ihrer Hilfswissenschaften. Seite 203—209.
1845. Nekrolog auf Melch. Neuwyler. Seite 150—151.
1853. Nekrolog auf Emanuel Fueter. Seite 293—296.
1876. Nekrolog auf Ingenieur Hans Heinrich Denzler. 375—396.
1882. Nekrolog auf Emil Plantamour. Seite 67—73.
1883. Nekrolog auf Antoine-Joseph Buchwalder. S. 159—164.
1887. Nekrolog auf Rudolf Heinrich Hofmeister. S. 124—125. Ausserdem Auszüge aus gehaltenen Vorträgen über Sternschnuppen, Sonnenflecken und Erdmagnetismus, Personaldifferenz 1850, 1852, 1856, 1857, 1869, 1876.

D. Publikationen in andern Zeitschriften.

- Annalen der Sternwarte in Wien. 1838 Band XVII. Beitrag zur Theorie der Kurven 2. Grades.
- Crelle, Journal für Mathematik 1840 Band XX. Seite 88—96. Ueber die Fusspunktenkurven der Linien 2. Grades.
- Grunert-Archiv.
1843. Bd. III S. 444—446. Ueber sphärische Hohlspiegel, geodätischer Satz u. s. f.
1846. VII. S. 440—444. Beitrag zu den Elementen der Geometrie.

Poggendorff, Annalen der Physik 1846 LXIX. 558. Elektrische Maschinen aus Papier. 1853 XC. 332—338. Beobachtungen über das Alpenglühen. 1854 XCI. 314—315. Beobachtungen mit dem Schönbein'schen Ozonometer. 1855 XCIV. 335—336 und 1856 XCVII. 640. Resultate der Ozonometerbeobachtungen 1853 XII bis 1854 XI und 1855.

Astronomische Nachrichten:

1849 Bd. XXIX. S. 205—206. Bedeckung des Aldebaran
 1848 XII 9; 1851 XXXII. 193—194. Geographische Lage von Bern; 1852 XXXIV. 159—160. Totale Mondfinsterniss 1852 I 6; 1854 XXXVIII. 109—110. Ueber den Nebelfleck im Orion; 1860 LIII. 337—338. Verschiedene Mittheilungen; 1867 LXVIII. 287. Ueber die Polhöhe von Zürich; 1870 LXXV. 71—74 und LXXVI. 369—370. Ueber Personalfehler; 1872 LXXIX. Längendifferenz Zürich-Neuenburg; 1873 LXXX. 126. Hipp's Sekundenpendel; LXXXI. 112, 233, LXXXII. 280. Historisches; 1874 LXXXIII. 352. Sanduhr; 1877 LXXXIX. Beobachtung und Spiegelstellung; 1878 XCI. 69—72. Geographische Lage von Zürich; 1882 CIII. 161—162. E. Plantamour †; 1883 CV. 135—138. Wahrscheinlichkeit; 1885 CX. 367—368. Beobachtung des Enke'schen Kometen von Valz 1838; 1889 CXXI. 79—80 Bürgi, Snellius, Anzeige über Zapfenellipticität, CXXII. 215—216. Komet 1826 V; 1891 CXXVI. 383—384 E. Gautier †.

Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences Paris. 1850 XXXI. 494—495. Observat. d'étoiles filantes et bolides; 1855 XL. 419—420. Variation de l'ozone et l'état hygiénique; 1860 L. 482—483. Sur quelques périodes qui semblent se rapporter à des passages de la planète Lescarbault sur le soleil; 1863 LVI. 637. Période de η Argonavis; 1866 LXII. 230. Obscurcissement du soleil attribué à tort à l'interposition d'étoiles filantes; 1876 LXXXIII. 510. Tache ronde sur le soleil. 1891 CXII. 370—371. Histoire de l'appareil Ibañez-Brunner.

Berner Taschenbuch 1852 S. 148—174 und 1853 S. 118—153. Jakob Samuel Wytttenbach.

Bibliothèque universelle Archives Genève 1853 XXV. 133—134. Beobachtungen über das Alpenglühen; 1854 XXVI.

172—173. Beobachtungen mit dem Schönbein'schen Ozonometer.

Separatabdruck aus der Neuen Zürcher-Zeitung. 1859, 1860, 1861. 300 Seiten. Notizen für alle Tage des Jahres.

Schweizerische meteorolog. Beobachtungen. 1866 III Seite XIV—XXV. Ueber die sog. Asthygrometer. 1867 IV, Seite XV—XVIII. Ueber das neue Minimum- und Maximumthermometer von Hermann und Pfister in Bern. Seite XIX—XXII. Meteorologische Verhältnisse während der Choleraepidemie im Herbst 1867. (Ersteres ebenfalls Oesterreich. meteorolog. Zeitschrift 1869 IV, 305—309 und Carl, Repertorium der Physik 1869. V, 314—317.) 1869. VI, Seite XV—XVIII. Hülftafeln zur Berechnung der relativen Feuchtigkeit. 1870 VII, Seite XVII—XXII. Neuestes Minim.- und Max.-Therm. von Hermann und Pfister. Seite XXIII bis XXIX. Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrirapparaten in Bern. 1871. VIII, Seite VII bis XXVIII. Psychrometer oder Haarhygrometer? Ausserdem Leitung der Redaktion von 1864—1878.

Les Mondes. 1867 XIII. 23—24. nombre horaire des étoiles filantes.

Boncompagni, Bulletino di Bibliografia e Storia ecc. Roma. 1869. II, 313—342. Matériaux divers pour l'histoire des mathématiques.

Carl Heinrich Gräffe. Ein Lebensbild. 1874. Neue Zürcher-Zeitung. Separatabdruck 12 Seiten 8°.

Sun spot frequency 1878. Memoirs of the Royal astronom. Society London Vol. 43, Seite 199—213. — Die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den zu Rom beobachteten magnetischen Variationen. Estratto dal volume pubblicato in commemorazione di Domenico Chelini. 1881. Milano. 8 Seiten.

Quelques résultats déduits de la statistique solaire. Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani 1881. 15 Seiten.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft, Leipzig. 1880 Jahrg. XV, Seite 363—371 und 1882 XVII 125—136. Beiträge zur Geschichte der Astronomie. 1883 XVIII 6—25. Emil Plantamour †. 1891. XXVI. 185—192. E. Gautier †.

Ueber Sonnenflecken und magnetische Variationen.**a) Astronomische Nachrichten:**

1851 XXXII 193—194; 1852 XXXIV 159—160; 1853 XXXV 59—60, 369—370; 1854 XXXVIII 63—64; 1855 XXXIX 359—362; 1858 XLVIII 53—56; 1859 L 141—144, 325—330; 1860 LII 159—160; 1860 LIV 257—258, 343—346; 1862 LIX 157—158; 1863 LX 59—62; 1866 LXVI 257—260; 1867 LXVIII 238; 1867 LXIX 107—108; 1868 LXXII 205—206; 1869 LXXIV 153—154; 1870 LXXV 383—384; 1871 LXXVII 217—218; 1872 LXXVIII 219—220; 1873 LXXX 123—126, LXXXI 111—112, LXXXII 279—280; 1874 LXXXIII 153—158, 285—286, LXXXIV 349—351; 1875 LXXXV 135; LXXXVI 69—70; 1876 LXXXVIII 107—110; 1877 LXXXIX 93—96, 149—150, 257—258; 1878 XCII 141—142; 1879 XCV 23—24; 1880 XCVI 295—298; 1881 XCIX 171—172, C 331—332; 1882 CII 199—200, CIII 93—96; 1883 CIV 93—94, CVI 207—208; 1884 CVII 301—302, CVIII 261—262; 1885 CX 73—74, CXI 155—156; 1886 CXIV 21—22; 1887 CXVI 259—260; 1888 CXVIII 307—308; 1889 CXXI 107—108; 1890 CXXIII 93—94, CXXIV 109—110, 415—416; 1891 CXXVIII 31—32; 1892 CXXIX 279—280.

b) Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences Paris:

1852 Bd. XXXV 704—705; 1859 XLVIII 231, 396—398; 1861 LII 143—144; 1863 LVI 636—637; 1866 LXII 913—914; 1870 LXX 741—742; 1877 LXXXIV 494—495, LXXXV 380—381; 1880 XC 254—255; 1881 XCII 861—862; 1885 C 164—168; 1886 CII 161; 1887 CIV 160—161; 1888 CVI 334 bis 335; 1889 CVIII 83—84, CIX 170—171; 1890 CX 123 bis 124; 1891 CXII 371—372; 1892 CXIV 102—103; 1893 CXVI 164—165.

c) Monthly not. of the Astronomical Society London.

1852 XIII 314—322; 1854 XIV 153—154, 190—191; 1854/55 XV 95—100; 1863 XXIII 207—209; 1865 XXV 216—218; 1870 XXX 157—159.

d) Heis, Wochenschrift für Astronomie:

1859 II 329—335.

e) Proceedings of the Royal Society:

1864 XIII 87—90; 1871 XIX 392—393; 1872 XX 83—87.

- f) Poggendorff, Annalen der Physik:
1862 CXVII 502—509.
- g) Archives des Sciences physiques et naturelles:
1865 XXIV 361—368.
- h) Proceedings of the British Met. Society:
1867 III 45—49.
- i) Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft, Leipzig. Von 1877 weg regelmässige jährliche Berichte über die Thätigkeit der Sternwarte Zürich, insbesondere Fleckenbeobachtungen:
1877 Jahrg. XII S. 86—90; 1879 XIV 179—183; 1880 XV 170—172; 1881 XVI 257—259; 1882 XVII 234—236; 1883 XVIII 150—152; 1884 XIX 136—138; 1885 XX 136—138; 1886 XXI 148—150; 1887 XXII 163—165; 1888 XXIII 150—151; 1889 XXIV 169—171; 1890 XXV 167—169; 1891 XXVI 168—169; 1892 XXVII 164—166; 1893 XXVIII 243—245.

E. Selbständige Werke.

- Die Lehre von den geradlinigen Gebilden der Ebene. Bern. Huber & Cie. 1841. 121 Seiten 8°. 2. Auflage 1847. 155 S.
- Johannes Gessner, der Freund und Zeitgenosse von Haller und Linné. Zürich. Meyer & Zeller. 1846. 27 Seiten 4°.
- Die wichtigsten Momente aus der Geschichte der naturforschenden Gesellschaft Zürich von ihrer Gründung an bis zur Feier ihres hundertjährigen Jubiläums. Zürcher & Furrer 1846. 54 Seiten 4°. Als Manuskript gedruckt.
- Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Bern. Haller 1852. 128 Seiten 12°. 2. Auflage 1856. 200 S. 3. Auflage 1860. 270 Seiten. 4. Auflage 1869. Zürich. Schulthess. 432 Seiten. 5. Auflage 1877. 434 Seiten.
- Ueber Kometen und Kometenaberglauben. Rathhausvortrag. Zürich. Meyer & Zeller. 1857. 24 Seiten 8°.
- Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Zürich. Orell, Füssli. 1. Cyclus 1858. 475 Seiten. 2. Cyclus 1859. 464 S. 3. Cyclus 1860. 444 Seiten. 4. Cyclus 1862. 435 Seiten 8°.
- Die Sonne und ihre Flecken. Rathhausvortrag. Zürich. Orell, Füssli. 1861. 30 Seiten 8°.
- Wilhelm Herschel. Rathhausvortrag. Zürich. Schulthess. 1867. 19 Seiten 8°.

- Die Erfindung des Fernrohrs. Rathhausvortrag. Zürich. Schulthess. 1870. 27 Seiten 8°.
- Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Zürich. Fr. Schulthess. 1870. 1. Band 492 Seiten. 1872. 2. Band 459 Seiten gr. 8°.
- Plantamour, Wolf et Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Righi-Kulm, Zurich et Neuchâtel. Genève et Bâle 1871. 222 Seiten 4°.
- Joh. Kepler und Joost Bürgi. Rathhausvortrag. Zürich. Fr. Schulthess. 1872. 30 Seiten 8°, auch Revue scientif. 1873.
- Beiträge zur Geschichte der Schweizerkarten (Eine Vorlesung von Joh. Feer im Jahre 1817). Zürich. Zürcher & Furrer 1873. 28 Seiten 4°. Neujahrsstück.
- Johannes Wolf und Salomon Wolf, zwei Zürcher Familien. Neujahrsblatt des Waisenhauses. Zürich. J. J. Ulrich. 1874. 22 Seiten 4°.
- Geschichte der Astronomie. München. R. Oldenburg. 1877. 815 Seiten 8°.
- Plantamour et Wolf. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Zurich, Pfänder et Gäbris. Genève. 1877. 102 Seiten 4°.
- Geschichte der Vermessungen in der Schweiz. Zürich. S. Höhr. 1879. 320 Seiten 4°.
- Das schweizerische Polytechnikum. Historische Skizze zur Feier des 25jährigen Jubiläums im Juli 1880. Zürich. Orell, Füssli & Cie. 48 Seiten gr. 4°.
- Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur. Zürich. Fr. Schulthess. 1890 bis 1893 in 2 Bänden (4 Halbbände) zu 712 und 658 Seiten. 8°.
- Ausserdem: Verzeichniss der Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums. 1. Auflage 1856 mit 28 Seiten. 5. Auflage 1876 mit 520 Seiten. Supplement 1887 mit 232 Seiten 8°.
- Leitung der Herausgabe von „Das schweizerische Dreiecksnetz“. 1881—1890. 5 Bände 4°. (Geodätische Kommission.)

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

In dieser Zeitschrift, der »Vierteljahrsschrift der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft«, beabsichtige ich im Laufe der nächsten Jahre unter dem Titel »Geologische Nachlese« eine Reihe von kleineren geologischen Arbeiten verschiedenster Natur zu publicieren. Viele derselben — und daraus hat sich der obige Sammeltitle ergeben — sind aus Beobachtungen hervorgegangen, welche gelegentlich bei grösseren anderen Arbeiten gemacht worden sind, ohne directe in den Rahmen der letzteren hineinzupassen; andere sind einzelne Nachträge zu schon Publiciertem; wieder andere haben sich ergeben bei Gelegenheit meiner langjährigen ausgedehnten Expertenthätigkeit oder sind veranlasst durch das Studium der Fachlitteratur. Es handelt sich für mich im Ganzen nur darum, eine Reihe von derart gewonnenen Beobachtungen und Gesichtspunkten, die sich in kleinere unter sich unabhängige Aufsätze gruppieren werden, nicht verloren gehen zu lassen, indem sie mir von Werth zu sein scheinen. Ich eröffne die Reihe dieser kleineren Arbeiten mit einem Vortrag, gehalten 1891 in der zürcherischen und 1892 in Basel an der Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft über die Entstehung der alpinen Randseen. Es werden dann zunächst folgen: Ueber den Eisgang der Sihl im Frühling 1893; Ueber die mechanische Deformation der Anthracitflötze im Wallis;

Ueber die Bestimmung des Quellertrages aus einem Schacht; Ueber die Zeichnungen aus den diluvialen Höhlen; Ein Massstab für das Alter der Eiszeit; Ueber die Darstellung der Facieserscheinungen in geologischen Sammlungen etc. etc. Möchten meine Fachgenossen diese Aufsätze als das freundlich aufnehmen, was sie sind: eine Nachlese auf dem Felde der Arbeit.

Zürich, im Oktober 1893.

Dr. Albert Heim, Prof.

No. 1.

Die Entstehung der alpinen Rand-Seen.

Vor etwas mehr als 100 Jahren (1791) erschien anonym ein Büchlein, betitelt »Geologischer Versuch über die Bildung der Thäler durch Ströme.« Der Verfasser zeigte darin, dass es ein Irrthum sei, wenn man allgemeine, aus der Hebungsgeschichte abzuleitende Formen an den Bergen suche, indem es sich in der äusseren Gestalt vorwiegend um die Erscheinungen der Verwitterung und Flusserosion handle. Eine Fülle ausgezeichneter Gesichtspunkte sind in dem Büchlein enthalten. Der Verfasser war wahrscheinlich der alte rheinische Geologe J. L. Heim.

Dies alles geriet im Getöse des Vulkanismus wieder in Vergessenheit. Humboldt, von Buch, de Beaumont sahen die Thäler meistens für Spalten aus der Hebungszeit des Gebirges an und diese Auffassung finden wir noch vor zwei Jahrzehnten ziemlich allgemein in Europa, im besonderen auch bei unseren schweizerischen Geologen.

In Europa war es vor Allen L. Rüttimeyer, der 1869 in einem gedankenschweren Büchlein diesen Auffassungen entgegentrat und die Erosion durch fliessendes Wasser wieder als den Hauptfaktor der Thalbildung auch im dissocierten Gebirge nachwies. Gleichzeitig gelangten die Amerikaner zu ähnlichen Resultaten. Eine grosse Anzahl von Forschern folgten nach.

In der Folge konnte man nun die Thäler nicht mehr als eine von vorneherein fertige Bildung betrachten, vielmehr mussten sie als in steter Umbildung und weiterer Ausbildung begriffen aufgefasst werden. Diese Umwandlung in unserer Auffassung erstreckte sich folgerichtig auch auf die Seen. Lange genug hatte man die Gebirgsseen als Wasseransammlungen in den bei der Gebirgsbildung entstandenen Vertiefungen und besonders Spalten angesehen, ohne auch nur den Schein eines Beweises beizubringen. Jetzt aber mussten sie in Zusammenhang mit den stets arbeitenden Vorgängen der Thalbildung gesetzt und als eine Episode in der Geschichte der Thäler betrachtet werden. Die zwei Grundirrthümer, welche den älteren Anschauungen über die Thalbildung anhafteten — 1) die Gebirge seien älter als die Flüsse und 2) die Thalbildung durch Erosion arbeite von oben nach unten — wurden in das Gegentheil verbessert und dadurch die flussdurchsägten Querriegel und Querthäler ohne Annahme von abenteuerlichen, nirgends beobachteten Spalten verständlich.

In den letzten 20 Jahren ist die Frage der Seebildung sehr lebhaft discutirt worden. Sie hat eine ganze grosse Literatur erzeugt, in welcher wir eine lange Reihe bedeutender Forscher treffen. Bereits kennen wir etwa 20 verschiedene Arten der Seebildung, und weitere können sich

noch erweisen. Hier soll uns aber nicht das Problem der Seebildung überhaupt beschäftigen, sondern wir wollen diese Stunde bloß der Betrachtung einer bestimmten Art von Seen widmen, den alpinen Randseen oder Thalseen.

Ich gebe hier nicht eine Darstellung oder Kritik des bisherigen Ideenganges der Wissenschaft, vielmehr will ich von einem unabhängigen eigenen Gesichtspunkte aus die Frage zu beleuchten versuchen. Dies mag mich dafür entschuldigen, dass ich andere Beobachter und andere Ansichten hier fast nicht erwähne. Ich will heute nicht entgegenstehende Meinungen zu widerlegen, sondern eine eigene neue Auffassung aufzubauen suchen. Dass auch diese ihre Vorläufer hatte, ist selbstredend. Freilich bewegten sich dieselben alle nur in sehr ungenauen und unbestimmten Vorstellungen. Die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, aus welchen meine Auffassung herausgewachsen ist, will ich zur Uebersicht nummerieren.

Unter den alpinen Randseen verstehen wir im Gegensatz zu den Bergseen jene grossen Seen, die in den von den Alpen ausstrahlenden Hauptthälern liegen. Sie gehören der Randzone der Alpen an: Sie greifen einerseits zum Theil noch tief in die Alpen hinein, andererseits reichen sie bis an die ungestört geschichteten Vorlande oder Ebenen hinaus. Am Nordrande zählen hierher: L. d'Annecy, Lemansee, Thunersee, Brienersee, Sarner- und Vierwaldstättersee, Lowerzersee, Zugersee, Zürichsee, Walensee, Bodensee; am Südrande: die Seen von Orta, Verbano (L. Maggiore), Ceresio (L. di Lugano), Como mit Lecco und Mezzola, Iseo, Garda etc.

Durchgehen wir die Erscheinungen, welche die Randseen bieten und ordnen wir dieselben nach Gesichtspunkten.

1. Alle diese Randseen liegen in den Hauptthälern und bedeuten Strecken dieser Thäler, die jetzt kein Gefälle mehr thalauswärts haben und deshalb überschwemmt sind. Sie haben ganz die langgestreckte Gestalt dieser Thäler selbst, sie sind also Seen in Wasserwegen aus ursprünglichen Flussläufen entstanden. Ihre Tiefe ist meistens gering im Vergleich zur Tiefe des ganzen Thales, dem sie angehören. Die alpinen Randseen sind also Thalseen.

2. Diese grossen Hauptthäler, welche die alpinen Randseen enthalten, sind von oben bis unten — oder besser von unten bis oben — ächte Erosionsthäler. Die Beweise hierfür liegen kurz gefasst hauptsächlich in folgenden Punkten:

a) Die Grundrissgestalt ist vom Typus der Erosionsthäler, d. h. die Wasserscheiden liegen unten enge beisammen und treten oben weiter auseinander, während sich das Thalsystem aufwärts baumförmig verzweigt und erweitert und durch Gesteinszonen von ganz verschiedenem Material und verschiedener Lagerung greift.

b) An den Gehängen des Hauptthales wie aller seiner Nebenthäler und ebenso im Längsprofil des Hauptthales und der Nebenthäler zeigen sich die für Flusserosion durchaus beweisenden Erscheinungen der Thalterrassen und Thalstufen, die sich gesetzmässig in jedem Thalsystem in Reste alter bestimmter Thalbodensysteme unabhängig vom Gestein und dessen Lagerung ordnen. (Vergl. Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung, I. Bd., S. 281—293).

3. Die Terrassensysteme finden sich auch an den Gehängen beiderseits der Randseen und sie setzen auch unter Wasser hinab fort. In ausgezeichnet scharfer Weise findet man diese Erscheinungen am Zürich-

see ausgeprägt, dessen untere Gehänge im mittleren und oberen Theil fast von Gletscherschutt frei sind. Man kann sich kaum klarere Flusserosionsterrassen im Molassefels ausgeschnitten denken, als sie z. B. von Herrliberg bis über Stäfa oder von Thalwyl bis Wädenswyl zu sehen sind. Am rechten Seeufer sind alle Terrassenabstürze mit Reben, die Terrassenflächen mit Baumwiesen bedeckt, an der Schattenseite gerade umgekehrt. Dadurch, dass die Molasseschichten ein anderes Gefälle als die Terrassen haben, kann man sich hier auch des Bestimmtesten davon überzeugen, dass die Terrassen nicht Verwitterungsterrassen, sondern Flussterrassen sind. Ich verweise schon hier auf eine wohl bald erscheinende Publikation meines Schülers und Freundes Hrn. Aug. Aepli, der auf meine Veranlassung hin die Terrassen im Zürichseegebiet noch genauer verfolgt hat. Die Gletscher haben während der Eiszeit, wie wir nachher sehen werden, noch dreimal dies Thal erfüllt, sie vermochten aber selbst in der leicht zerstörbaren Molasse nirgends die charakteristischen Flusserosionsformen dem Auge zu verwischen, ausser da, wo sie die Molasseterrassen mit Moränen überdeckt haben. Gewiss ist das ein schlagender Beweis für die geringe Aushobelungskraft der Gletscher. Niemals dürfen wir die Austiefung des Zürichseebeckens dem Gletscher zuschreiben, wenn derselbe nicht einmal die Schärfe der alten Terrassierung zu stören vermocht hat. Die Gletscher spielten eben stets nur eine sehr untergeordnete Rolle in der Thalaustiefung.

Wenn wir nun am Zürichsee an manchen Stellen die Terrassenränder noch ein Stück weit unter der Wasseroberfläche sich fortsetzen und im Bodensee eine prachtvolle, tief versunkene Terrasse auf weiter Erstreckung trotz

aller jüngeren Alluvion noch erkennen können, so beweist dies, dass auch das Thalgehänge, das jetzt unter der Seefläche liegt, dereinst durch Flüsse ausgespült worden ist.

4. Die grossen Hauptthäler, die von den Alpen ausstrahlen und welchen die Randseen angehören, sind in den Alpen und ihren Randzonen alle tief versenkt unter Wasser oder Geschiebeausfüllung.

Wenn wir die Vorgänge der Seebildung studieren wollen, müssen wir den Begriff der »Randseen« nicht so enge fassen, dass wir nur an die mit Wasser aufgefüllten Theile des Thales denken. Die durch die Gletscher hingetragenen, oder durch Bäche und Flüsse oben, unten, seitlich allmählig eingefüllten Schuttmassen sind in grosser Ausdehnung vorhandene Seeauffüllung. Denken wir uns diese späteren Auffüllungen weg, und ergänzen wir die Seen in ihre ursprüngliche Gestalt, so erkennen wir bald, dass die Randseen einst viel ausgedehnter und zahlreicher waren und dass sie viel tiefer in die Alpen hineinreichten als jetzt. Der Genfersee reichte bis St. Maurice und dann folgte oberhalb jenes Riegels bis nach Brig ein jetzt erloschener Wallisersee. Der Zürichsee reichte bis unterhalb Dietikon und hing dann nach oben mit dem Walensee und durch diesen mit dem Bodensee zusammen. Diese vereinigten Seen reichten bis Reichenau und bis Netstall hinauf etc. etc. Wenn wir in Zukunft kurzweg von Auffüllung der alten Thalläufe reden, so soll damit stets sowohl jetzige Wasserauffüllung als ehemalige Wasserauffüllung, also Schuttauffüllung gleichzeitig verstanden sein, so dass wir in der Regel die Randseen in ihrer ursprünglichen Grösse nach Wegnahme späterer Auffüllungen im Auge behalten.

In den Seen oder geschiebeerfüllten Erosionsthälern fehlt es jetzt an Gefälle. Deshalb sind ja die Ausfüllungen entstanden. Zur Zeit, da das Erosionsthal sich einschnitt bis auf die Basis der Seebecken hinab, musste es noch mehr Gefälle gehabt haben, die Auffüllung mit Wasser oder Geschiebe ist deshalb zunächst aufzufassen, als die Folge einer Einsenkung eines Stückes des Thalaufes, welche erst nach der Ausspülung eingetreten ist.

Fragen wir uns nun zunächst nach den Grenzen dieser Versenkung thalabwärts und thalaufwärts:

5. Die Auffüllung mit Wasser und Geschiebe in Folge Versenkung reicht im Gebiete der Schweiz nördlich der Alpen thalabwärts meistens bis durch die dislocierte Molasse hindurch und manchmal noch 20—30 Kilom. weit in die annähernd horizontale Molasse hinaus. In dieser Richtung nimmt das Wasser oder die Geschiebeausfüllung allmählig an Tiefe ab, bis wir auf den anstehenden Felsgrund im Flusse treffen (Kilwangen-Wettingen für das Limmatthal, Stein-Schaffhausen für das Rheinthal, Jura für das Rhonethal, Molasse ob Bern für das Aarethal, Molasse bei Luzern für den Vierwaldstättersee etc.). Hier unten finden sich keine Zeichen einer Versenkung und Auffüllung des alten Thales mehr und ebensowenig von hier weiter abwärts. Nur eine Zone von bis höchstens 20 oder 30 Kilom. Breite entlang dem Dislocationsrande der Alpen zeigt zunehmende Einsenkung gegen die Alpen hin — es ist die Zone der thalauswärts abnehmenden Tiefe der Randseen.

Unwillkürlich haben wir uns hier schon frei gemacht von einer älteren Annahme, welche jeden Thalgrund für sich als lokale Einsenkung betrachtete. Wir betrachten

den ganzen Streifen längs den Alpen, welchem die Randseen meist in querem Verlaufe angehören, sammt den zwischen den Randseen gebliebenen Höhenzügen als an der Versenkung betheiligt.

6. Gegen die Alpen hin nimmt die Seetiefe allmählig zu. Die Seeböden sind, wo nicht später Schuttauffüllungen besonderer Art das Bild verdeckt haben (wie allerdings z. B. am Zürichsee oberhalb Horgen), alpenwärts eingeknickte, also rückläufig gewordene Thalwege. Die grössten Seetiefen finden wir in der Regel alpeneinwärts unmittelbar bevor wir an den Stirnrand der neuen aus den Alpen kommenden Geschiebeauffüllungen treffen. Bei den zahllosen kleineren Thalseen der Alpen, die durch eine Staubbarriere wie seitlichen Schuttkegel, Bergsturz, Moräne oder dergleichen entstanden sind, haben wir regelmässig das umgekehrte Verhältniss: Grösste Tiefe im untersten Theile des Sees. Die Wasser- und Geschiebeauffüllung bei den Randseen in Folge der Versenkung reicht tief in die Alpenthäler hinein und wird, so viel sich erschliessen lässt, alpeneinwärts nur in dem Masse schliesslich geringer, als der darunter mit natürlichem ehemaligem Flussgefälle gebildete Thalboden wieder ansteigt. Dort, wo alpeneinwärts die Aufschüttung wieder aufhört, treffen wir dann häufig auf die Erscheinung, dass unvermittelt steile Stromschnellenthäler unter dem Geschiebeboden herauftauchen, ohne vermittelnden Mittelthallauf; der letztere liegt eben versunken und vom Geschiebe vergraben. So tritt bei Thusis der Rhein aus einer Stromschnelle plötzlich in den hoch mit Geschiebe aufgefüllten Thalboden, ebenso die Plessur bei Chur, die Tamina bei Ragatz, die Linth bei Thierfeld, die Reuss bei Amsteg, die Aare bei Meiringen, der Tessin bei Biasca,

der Toce bei Crevola, die Mera bei Chiavenna etc. Alpenwärts finden wir somit kein allmäliges Auslaufen, keine innere Grenze der Versenkung. Wir kommen zu dem Schlusse: An der seebildenden Versenkung der grossen Thäler war der ganze Alpenkörper mitbetheiligt. Wir ersehen hieraus, dass die Versenkung vom äusseren Molasselande an gegen die Alpen hin zunimmt und die Alpen selbst mitgesunken sind; in den Alpen hat die Versenkung ihr Maximum, ihr Centrum und die Thalwege der grossen Hauptthäler sind rückläufig von aussen bis an den Alpenrand und untergetaucht bis tief in den Alpenkörper hinein. Aus den Seetiefen und dem Charakter der theilweisen Zufüllungen geht ferner hervor, dass in der nördlichen Randzone der Alpen die Versenkung etwa 300 bis 400 m, in der südlichen etwa 600 m betragen hat. Der Alpenkörper ist etwas schief eingesunken. Am Südabhang liegen die alpinen Randzonen zum Theil selbst im Aufschüttungsmaterial begraben und unvermittelt ragen aus der Geschiebeebene des Pögebietes noch die typisch hochgebirgisch durchfurchten Gipfel vergrabener Berge heraus.

7. Wenn wir an den Gehängen in den oberen gebirgigen Theilen der Randseen oder thalaufwärts von denselben in die Alpenthäler hinauf- und hineingehen, so finden wir dort die oft herrlich erhaltenen Reste der älteren höheren Thalbodensysteme in Terrassen und Thalstufen alle mit ziemlich regelmässigen Gefällen nach aussen gerichtet. Im Innern des Alpenkörpers sind die alten Thalboden nicht rückläufig wie stellenweise in der Randzone und ausserhalb. Ich kenne bisher nur eine einzige und wenig prägnante Ausnahme davon (Domleschg und Lenzerheide). Noch weniger lässt sich die Gesetz-

mässigkeit im Gefälle der alten Thalbodensysteme stören durch den wunderbaren Faltenwurf der Erdrinde, dem die Alpen ihr Dasein verdanken und der durch ein horizontales in sich Zusammenschieben der Erdrinde entstanden sein muss. Hieraus geht hervor:

a) Der Faltungsvorgang hatte seinen Abschluss erreicht, bevor sich die Thäler in die jetzt sichtbaren Gehänge der alpinen Ruine eingeschnitten haben. Hätte der Faltungsvorgang noch weiter angedauert, so hätte er die verschiedenen Terrassen und Thalstufenreste ganz verschieden verstellen müssen, und die merkwürdige Gesetzmässigkeit in deren Niveaux wäre verloren gegangen.

b) Bei der aus den Randseen geschlossenen Einsenkung des Alpenkörpers hat sich der letztere als ein fertiges, relativ starres Ganzes gesenkt, so dass keine auffallende Verstellungen der inneren, schon ausgebildeten Terrassensysteme mehr eingetreten sind. Die Reihenfolge der Vorgänge war demnach:

- 1) Faltung. Aufstauung der Alpen;
- 2) Thalbildung, ins jetzige Niveau hinabgreifend;
- 3) Einsenkung der Alpen als Ganzes ohne neue Faltung.

Hieraus lernen wir scharf den faltenden Horizontal-schub, der die Alpen staute, zu unterscheiden von dem späteren, mechanisch davon durchaus verschiedenen Einsinken des annähernd schon fertig gefalteten Alpenkörpers.

8. Wenn wir den Versuch machen, die sehr klar ausgeprägten Terrassensysteme der alpinen Thäler mit den ebenso deutlich ausgebildeten Erosionsterrassen der Thäler im äusseren Molassenlande in Verbindung zu brin-

gen, so stossen wir stets auf eine grosse Schwierigkeit. Zwischen Alpen und äusserem Molasselande liegt eine Zone — es ist die subalpine, noch schwach dislocierte Molasse, wo der Terrassenverlauf in Unordnung und Verwirrung geräth. Theils sind da die Terrassen thalwärts steiler abfallend, als dies ursprünglich sein konnte; theils findet man nicht mehr, welche Terrassenreste zum gleichen Thalbodensystem zusammengehören. Endlich habe ich in der Molasse in klarster Ausprägung Erosionsterassen im reinen Fels, ausgeschnitten unabhängig von der Schichtung, gefunden, deren Flächen alpenwärts mit 3—4% einfallen. Diese rückläufigen Terrassen stehen beiderseits in Zusammenhang mit den normal fallenden und bilden mit denselben ein System verbogener Terrassen, verbogener Thalbodenreste. Diese alpenwärts hinabgebogenen Thalbodenreste sind eine unbestreitbare Thatsache. Am Zürichsee fand ich sie besonders schön entwickelt am Gehänge zwischen Horgen und Wädensweil und dann ebenso in der Gegend von Stäfa. Herr August Aeppli hat sodann auf meine Anregung das Phänomen weiter verfolgt und constatirt, dass es sich in einer bestimmten Zone, streichend wie die Alpen in allen übereinander liegenden Terrassen findet, und dass es sich hier um eine einmalige Rückwärtsknickung zwischen den thalauswärts und thaleinwärts normal fallenden Terrassen handelt — nicht aber um mehrere wechselsinnige Undulationen, die sich in ihren Wirkungen wieder aufheben könnten. Der Betrag der Rücksenkung, absolut gemessen, erweist sich aus den Beobachtungen von Herrn Aeppli zu vollauf 300 m. Die rückläufigen Terrassen sind leider in anderen Thalsystemen schwieriger zu finden, weil jüngere Moränen sie oft ganz verhüllen.

In der Zone der verbogenen Terrassen hat somit verstellende Dislocation noch stattgefunden nach Ausbildung der Terrassensysteme. In den Alpen selbst hingegen war sie eine einheitliche starre Vertikalsenkung, dort sind ja die Terrassen unverbogen und rechtläufig geblieben. Die rückläufigen und verbogenen Terrassen sind der directeste Beweis dafür, dass die Dislocationen das schon fertige Erosionsthal getroffen haben, und weil sie Terrassen rückläufig verstellten, so mussten diese Dislocationen zur Einsenkung von Thalstrecken, d. h. zur Seebildung führen. Uebertrifft der Einsenkungsbetrag, bemessen aus den verbogenen Terrassen, den Betrag der grössten Seetiefen, wie dies thatsächlich der Fall ist, so bleibt nichts mehr übrig, was der Aushoblung des Gletschers zugeschrieben werden müsste.

Wir können unsere bisherigen Resultate auch so zusammenfassen :

Die Alpen sind nach Ausbildung der grossen Erosionsthäler als starres Ganzes eingesunken und haben die Randzonen der ungestörten Molasse mit heruntergezogen, während die äusseren entfernteren Theile der Molasse stehen geblieben sind. So ist der obere Theil der Thäler in den Randzonen von rückläufigem Gefälle geworden und unter Wasser gesunken.

9. Wir haben bisher das Verhältniss dieser Erscheinungen zu den Gletscherablagerungen nicht berührt. Ich folge der Auffassung von Penck, Brückner-Du Pasquier und Gutzwiller, welche drei Eiszeiten als sehr wahrscheinlich hinstellen. Ich könnte selbst neue Gründe aus meinen Beobachtungsgebieten für diese Dreitheiligkeit geben. Als älteste Eiszeitbildung treffen wir

zunächst über Molasse oder über den Grundmoränen der ersten Eiszeit, aus den letzteren durch Abspülung hervorgegangen, eine alte fluvioglaciale Ablagerung, den »Deckenschotter« (Penck) oder die »löchrige Nagelfluh« (Escher v. d. Linth, Gutzwiller). In Baiern, wo die Durchthaltung des Molasselandes nur sehr gering ist, bildet sie weite zusammenhängende Decken. In der Nordschweiz und nördlich des Rheines vom Bodensee bis unter Waldshut bildet sie noch oft plateauförmige Decken auf den Molassebergen. Diese alten Kiesdecken steigen gegen die Alpen langsam an wie ein alter von dort kommender Schuttkegel aus einer Zeit, da die Molasse noch fast so wenig von Thälern durchfurcht war, als jetzt noch in Baiern. Sie mag dem Ende des Tertiären oder dem Anfang des Diluviums angehören und sich gleichzeitig mit den Moränen im Pliocænmeer Oberitaliens abgelagert haben, wenn wir nicht lieber kurzweg sie in die erste Episode des Diluviums setzen wollen. Je weiter wir von der Rheinlinie gegen die Alpen gehen, desto lückenhafter ist der Deckenschotter. Sowohl er selbst als die zugehörigen Moränen sind ausgespült. Aber eine Anzahl kleiner Restchen ist uns doch noch geblieben! Auf dem Utogipfel liegt ein Fetzen Deckenschotter als oberste Kappe. Mehrere andere, in ziemlich zusammenhängender Kette erstrecken sich von dort über den ganzen Albiskamm, zur Baarburg, zum Sihlsprung, zum Kellenholz, zur Burg halde bei Wädensweil und in das Lorzetobel.

Am Utogipfel wendet sich das Alpenwegfallen dieser alpinglacialen Bachablagerungen des Deckenschotters. Vom Uto bis Albishorn liegt der Deckenschotter fast horizontal, wie er nicht durch Strömung hergeschwemmt und abgelagert werden konnte. Dann zeigt er fast plötz-

lich ein Einfallen gegen die Alpen hin. Das stärkste Rückwärtsabsinken des Deckenschotters vom Albis zur Baarburg und ins Lorzetobel oder zum Kellenholz und Sihlsprung und zur Burghalde bei Wädensweil gehört gerade **der gleichen** streichenden Zone an, in welcher die rückläufigen Molasseterrassen an den Seethalgehängen vorkommen. Für alle bezüglichen Einzelheiten verweise ich auf die spätere Publikation von Herrn Aeppli, welche meine und seine Beobachtungen vereinigt enthalten wird.

Genug: Wir haben die Thatsache gewonnen, dass die seebildenden Dislocationen die ältesten Glacialbildungen mit ergriffen haben. Die erste Eiszeit traf die Molasse noch sehr wenig durchthalt und noch keinen See, dann folgte Wegspühlung des Deckenschotters bis auf Relicte, tiefere Durchthaltung der Molasse, Bildung des Zürichseethales, dann erst die seebildende Einsenkung der Alpen, die in den Randzonen rückläufige Gefälle für Thalboden und Deckenschotter schuf.

10. Ganz anders verhält es sich mit den jüngeren und jüngsten Glacialablagerungen. Beim zweiten und dritten Vorrücken trafen die Gletscher die Seebecken schon vorhanden. Wir beobachten nämlich, dass an den Gehängen des Zürichsees die Randmoränen der zweiten und der letzten Vergletscherung mit regelmässigem Gefälle thalauswärts hinablaufen, unbekümmert darum, ob unter ihnen normal fallende oder dislocierte Terrassen und Deckenschotterfetzen, flache oder steil aufgerichtete Molasseschichten liegen. Die Moränen ziehen in regelmässigen grossartigen Wällen in ungestörter, gleichmässig fallender Linie von Schindellegi und Meilen bis Zürich über die Molassegehänge hinab und

schneiden die Ränder der Molasseterrassen je nach deren Lage in schiefer Richtung. Sie sind somit jedenfalls jünger als die seebildende Dislocation, durch die sie gar nicht beeinflusst sind. Diese letztere fällt also zwischen die älteste und die zwei jüngeren Eiszeiten hinein. Die drei Dinge, 1) Molasseschichten, 2) Terrassenränder mit Deckenschotter und 3) Moränen der zwei letzten Vergletscherungen verlaufen völlig unabhängig von einander.

Die beiden letzten Eiszeiten haben denn auch dazu wesentlich beigetragen, den See zu verkleinern. Die Moränen haben ihn in Zwei getheilt und in den obersten und untersten Theilen stark mit Schutt angefüllt.

Auf diese Weise ist es uns gelungen, die Entstehung der alpinen Randseen auf ein Nachsinken des Alpenkörpers zurückzuführen und dasselbe als der ersten Interglacialzeit angehörig nachzuweisen.

Ich schliesse hier die Aufführung der 10 Gesichtspunkte ab und sehe mich noch um nach eventuell ähnlichen Erscheinungen bei andern Gebirgen und nach den Ursachen.

Randseen in den von fertigen Gebirgen ausgehenden Thälern sind die Regel. Es handelt sich da offenbar nicht bloss um eine Erscheinung der Alpen. Die neuseeländischen Alpen haben einerseits Randseen, andererseits Fjorde, ganz ebenso das skandinavische Gebirge. In den asiatischen Gebirgen wiederholen sie sich — freilich ging dort oft die Geschiebeauffüllung gleich rasch wie das Untertauchen eines Thalbodens — wir finden gewissermassen todtgeborne Seen — oder die Seen waren vorhanden und sind wieder durch Geschiebeauffüllung erloschen. Aehn-

lich wohl in den Pyrenäen. Auch in den Alpen wären die Randseen erloschen, wenn nicht die Gletscher sie so lange Zeit überbrückt und den alpinen Schutt über sie weg getragen hätten. Die Gletscher haben unsere Seen vor Total-Ausfüllung geschützt. Die Gletscher haben auch durch ihre Endmoränen das untere Ende der Seen fixiert, den untersten Theil zugeschüttet, den oberen theilweise gerettet. Escher hatte mit dieser seiner Auffassung recht: Nicht weil die Gletscher Seen aushobeln, sondern mehr, weil die Gletscher die Seen vor Ausfüllung geschützt haben, sind die Vergletscherungsgebiete seenreich. Im Hinblick auf unsere Auffassung der Randseenbildung ist es auch einleuchtend, dass noch in lebhafter Stauung begriffene Kettengebirge, wie z. B. viele Strecken der Anden, noch keine Randseen vom Typus der unsrigen enthalten können.

Wir gelangen zu einer Verallgemeinerung, welche ich freilich noch nicht ohne gewissen Vorbehalt geben möchte: Es scheint, dass sehr oft auf den Prozess der Gebirgsaufstauung etwelches nachheriges Einsinken des ganzen Gebirgskörpers folgt, das die Randzonen miteindrückt. Wenn schon vorher tiefe, vom Gebirge ausstrahlende Erosionsthäler vorhanden waren, erhalten dieselben dadurch im äussern Theil der Randzone rückläufiges Gefälle, im innern Theil derselben Versenkung. Sie ertrinken dadurch unter ihrem Thalwasser, es bilden sich Randseen.

Ich will nicht vorenthalten, was mich zuerst auf diesen Gedankengang und auf die Beobachtung der bezüglichen Erscheinungen und deren mögliche Erklärung geführt hat.

Wenn ein See gefriert, dehnt sich das Eis aus, es

entsteht Horizontalschub darin und dieser vermehrt sich so lange, als immer wieder neue Eisschichten unten in kalten Nächten anfrieren. Dadurch bilden sich meistens die sogenannten «Schrammen», d. h. auf einer oder mehreren zusammenhängenden Linien stossen sich die Eisplatten aneinander hoch auf, schieben sich empor und ragen dann oft, von weitem sichtbar, 1 bis 2 und sogar 3 m über die Eisfläche empor. Wird die Witterung milder, so hört der Ausdehnungsschub auf, der die Platten aufstaute. Nun macht sich die lokale Ueberlastung durch die aufgethürmten Massen geltend. Der Schrammen sinkt etwas, er drückt sich ein und biegt die beidseitigen Randstreifen von Eis mit ein. Jetzt sehen wir den Schrammen nur noch etwa halb oder zwei Drittheil so hoch vorragen, aber beidseitig von Wassertümpeln über den eingedrückten Streifen des Flacheises begleitet. Die Analogie springt in die Augen: Die Schrammenbildung ist die Alpenfaltung. Nach ihrer Vollendung folgt die Einsenkung des gethürmten Eisgebirges und die beidseitigen Wassertümpel bedeuten die Zonen mit den Randseen beiderseits der Gebirge.

Auch bei den Alpen denke ich mir den Vorgang so, dass erst nachdem der Horizontalschub einer Faltungsperiode durch die Faltung der Erdrinde ganz ausgelöst ist, die Ueberlastung der Erde, welche eben durch die Thürmung eines Gebirges unterdessen entstanden ist — kurz gesagt: die Gebirgslast — sich geltend machen muss in einem Eindrücken, einer Einsenkung. Die leichteren Rindenmaterialien werden specifisch schwerere innere Theile etwas bei Seite drücken, bis wieder vorläufiges Gleichgewicht da ist. Dadurch aber musste eine Ungleichförmigkeit in der Lagerung der Massen eintreten. Dieselbe ist thatsächlich nachgewiesen!

Helmert und andere Geodäten haben durch Pendelbeobachtungen gezeigt, dass ein sogenannter Massendefekt unter den Gebirgen vorhanden ist. Derselbe ist notwendig, um die Ueberlastung durch das Gebirge selbst zu compensieren und ist entstanden durch die Einsenkung, welche specifisch schwerere Theile seitlich verdrängte und leichtere gefaltete Rinde an deren Stelle setzte.

Alle Complicationen der Thalbildung, wie das rückwärts Sichtreffen und Durchschneiden, Ablenkungen, Zusammensetzungen etc. sind auch an den ertrunkenen Thälern, den Randseen zu beobachten. Molassedislocation, Alpeneinsenkung, Erosion, Gletscherablagerungen ergeben die vielfältigsten Wechselwirkungen, so dass kein See dem andern völlig gleich ist. Ich will hier nur auf einige verschiedene Typen von Randseen hinweisen, ohne dieselben hier eingehender zu besprechen. Ich behalte mir vor, später eine thalgeschichtliche Karte der östlichen Schweiz mit eingehenden Darlegungen zu geben.

a) Randseen im Hauptthal, denen der zugehörige Hauptthalfluss treu geblieben ist. Beispiele: Bodensee, Brienersee, Thunersee, Urnersee, Verbano.

b) Randseen in Thälern, die von ihrem Stammflusse verlassen worden sind. Beispiele: Zugersee, Lowerzersee, Gardasee.

c) Randseen, die mit dem Flusse zugleich in ein anderes Thal abgedrängt worden sind. Beispiele: Vierwaldstättersee von Brunnen bis Luzern.

d) Randseen mit fremdem Fluss im Hauptthal, der ursprüngliche ist abgelenkt. Beispiel: Zürichsee (die Linth gehörte ursprünglich ins Glattthal, die Sihl ist der Stammfluss des Zürichseethales).

Ueberdies können wir klassificieren:

- 1) einfache Randseen wie Zürchersee, Brienzensee etc.;
- 2) zusammengesetzte Randseen wie Vierwaldstättersee, Luganersee.

* * *

Also auch die Bildung der alpinen Randseen mit allen hier kaum angedeuteten Complicationen ist eine Rückgangsperiode, ein Stillstand in der Auskolkung der Thäler. Der geschiefbeführende Fluss ist Arbeit und Mühe, der See ist die Ruhe. Die Seebildung ist eine relativ kurze Episode in der Geschichte eines grossen Thales. Es gibt Gegenden, wo diese Gegensätze räumlich einander sehr nahe rücken. Ein schönes Beispiel der Art bieten uns die Umgebungen von Zürich.

Einerseits fliesst die Limmat klar und ruhig, geschiefbefrei aus dem Randsee, dem ertrunkenen alten untergetauchten Thalboden und nördlich des Sees liegt der Zürichberg, ein Molasseberg in sanften, gealterten und ruhig gewordenen Formen. Andererseits fliesst die Sihl, ein wilder, gefährlicher, geschiefbeschwerer Thalbildner, wechsellvoll, oft drohend, frisch in der Arbeit. Seine Sohle vertieft sich noch, seine Thalgehänge zeigen viele frische Anrisse. An seiner Seite sehen wir den Albis in scharfen Gestalten, wie sie die rasch und beständig geschehende Veränderung andeuten, alles veränderlich, alles jugendlich unausgeglichen. See und Zürichberg führen uns den Ruhetag, Sihl und Albis den Arbeitstag in der Modellierwerkstätte der Erdoberfläche vor. Und wenn mich nicht alle Beobachtungen und Anzeichen täuschen, so war es eine nachträgliche Einsenkung der Gebirge und ihrer Randzonen, welche in viele der grossen, davon ausgehenden Thäler für einige Zeit die Sonntagsruhe der Seebildung gebracht hat.

Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearktischen Grossschmetterlingen.

Von
Dr. M. Standfuss.

Vortrag gehalten in der Sitzung der naturforsch. Gesellschaft
am 6. November 1893.

Die Farben haben bei den Schmetterlingen und bei den unter allen übrigen Insecten ihnen nächst verwandten Phryganiden (Neuropteren) ihren Sitz in den Schuppen oder Haaren, welche die Flügel und den gesammten Körper bedecken.

Nur ausnahmsweise ist die Membran der Flügel oder die Chitinschale des Körpers selbst gefärbt, während dies letztere bei den anderen Insectenordnungen, soweit Farben vorkommen, durchaus die Regel ist.

Ihrem Wesen nach kann man die Farben kurz unterscheiden als chemische und rein optische, oder, anders ausgedrückt, als solche, die auf einer wirklichen Materie, einem sogenannten Pigment beruhen, und solche, die lediglich in einem Structurverhältniss der Schuppen und Haare und dadurch hervorgerufener Lichtbrechung ihren Grund haben. Auch beides combinirt kommt gelegentlich vor: Interferenz mit vorhandenem Pigment.

Chemisch analysirt ist wohl noch kein Pigment der Lepidopteren; die meisten Untersuchungen in dieser Richtung haben Krukenberg (Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben, Heidelberg 1884) und Urech in Tübingen (ehemals in

86 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
Zürich) gemacht. (Schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1892
p. 123—127. Zoolog. Anzeiger 1892 p. 297 u. 298 u. a. O.).

Diesen und früher anderen Forschern (cfr. Kolbe:
Einführung in die Kenntniss der Insecten, Berlin 1893
p. 47—95) ist es gelungen, einige Pigmente durch ge-
wisse Chemikalien in andere Farben überzuführen, oder
direct auszuziehen.

Es ergaben sich bei diesen Untersuchungen einmal
Analogieen mit gleichen Farbentönen gewisser Vögel,
und zweitens die bemerkenswerthe Thatsache, dass es
in einer Reihe von Fällen möglich war, dem ♂ durch
Ausziehen seines Pigmentes der Färbung nach so ziem-
lich das Gepräge des ♀ zu geben. Dies Wenige über
die Farben selbst.

Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
gewohnheit begreifen nun eine Fülle verschiedener
Fragen und Verhältnisse, die wir uns nothwendig etwas
gliedern müssen, wenn wir auch nur einige Uebersicht
gewinnen wollen.

Betrachten wir zuerst die Färbung des Schmet-
terlings an und für sich, lediglich in ihrer Be-
ziehung zu dem Factor des Lichtes, in ihrer Ab-
hängigkeit von der ihr zu theil werdenden Beleuchtung,
welche je nach der Stellung, die der lebende Falter in
Ruhe oder Bewegung seiner Art nach einzunehmen pflegt,
ja verschieden ist.

Und besprechen wir zweitens die Färbung mit
Rücksicht auf die Oertlichkeit, auf die Natur-
gegenstände, zu denen der Falter infolge seiner Lebens-
gewohnheit in nächste Beziehung und schliesslich auch
directe Berührung tritt.

Gehen wir von der **Stellung der vollkommenen**

Ruhe als der am leichtesten scharf zu bestimmenden aus, so lassen sich da zwei, man könnte sagen, einander fast direct entgegengesetzte Gewohnheiten, die Flügel in der Ruhe zu tragen, nachweisen.

Auf der einen Seite stehen die Tagfalter, „die Rhopaloceren“, auf der andern alle übrigen, also die, welche unter dem Namen der „Heteroceren“ zusammengefasst zu werden pflegen.

Die Tagfalter schlagen bekanntlich in der Ruhe die Flügel über dem Rücken senkrecht nach oben zusammen, sodass alle vier Flügel nach den Aussenrändern hin nahezu in eine Ebene fallen.

Eine grosse Anzahl von Arten schiebt dabei die Vorderflügel vollständig zwischen die Hinterflügel, sodass nur die Unterseite der Vorderflügelspitze noch frei bleibt, bei anderen Arten wiederum erfolgt ein solches Hineinschieben nicht, und es bleibt dann die Unterseite der Vorderflügel fast ganz frei.

Von diesen Gewohnheiten nun erweist sich die Färbung im höchsten Grade abhängig. Während sich im ersteren Falle stets die Unterseite der Hinterflügel und der Spitze der Vorderflügel gleich gefärbt zeigt und sehr häufig ein schroffer Gegensatz *) gegen die Färbung der gedeckten Theile der Unterseite des Vorderflügels vor-

*) Bei *Rhodocera cleopatra* L. zeigt die erste, sehr kurzlebige Generation, welche etwa im Juni ausschlüpft, meist eine gleichfarbige Unterseite aller Flügel, die zweite, Ende Juli als Falter erscheinende, überwinternde und somit langlebende Generation einen Gegensatz in der Färbung der Vorderflügel-Unterseite in dem hier in Frage kommenden Sinne, Verhältnisse, die namentlich bei dem bunter gefärbten männlichen Geschlecht scharf zur Ausprägung kommen.

88 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
liegt, ist im zweiten Falle stets die gesammte Unterseite
der Vorder- und Hinterflügel durchaus gleich gefärbt.

Am klarsten gelangt diese sehr bemerkenswerthe
Gesetzmässigkeit zum Austrag, wenn einander sehr nahe-
stehende Arten verschiedene Stellung in der Ruhe ein-
nehmen.

Das beste Beispiel dafür bieten zwei unserer häu-
figsten und als erste Frühlingsboten zugleich beliebtesten
Tagfalter: *Vanessa urticae* L. „der kleine Fuchs“ (cfr.
p. 6 Fig. 1 und Fig. 2) der ersten Gruppe und *Vanessa*
polychloros L. „der grosse Fuchs“ (cfr. p. 7 Fig. 3 und
Fig. 4) der zweiten Gruppe angehörend.

Weitere Belege lassen sich aus der Familie der
Lycaeniden namhaft machen, bei denen z. B. das Genus
Thecla die Vorderflügel frei trägt, das Genus *Polyom-*
matus aber dieselben zwischen den Hinterflügeln birgt,
womit Gleichmässigkeit bei dem ersten Genus und Ge-
gensatz in der Zeichnung bei dem zweiten Genus con-
stant parallel läuft.

Die Heteroceren nun verhalten sich, wie schon ge-
sagt, umgekehrt. Sie tragen die Flügel dachförmig nach
unten geschlagen, in den extremsten Fällen so scharf
nach unten geschlagen (z. B. *Pterostoma palpina* L. *No-*
todonta argentina Schiff.), dass die Vorder- und Aussen-
ränder derselben unter dem Leib in ziemlicher Ausdeh-
nung einander berühren.

Wie schon aus dieser Andeutung hervorgeht, ist
auch hier nicht bei allen Arten die Gewohnheit eine
ganz gleiche, vielmehr lassen sich wie bei den Rhopa-
loceren namentlich zwei Stellungen unterscheiden.

Die eine Gruppe der Heteroceren, zu der die mei-
sten Sphingiden, Bombyciden, Noctuiden und ein Theil der

Geometriden gehören, trägt die Flügel scharf dachförmig. Es werden dann entweder, und dies geschieht weitaus bei den meisten Arten, die Hinterflügel von den Vorderflügeln vollkommen gedeckt, in welchem Falle die Hinterflügel oberseits in der Regel über und über eine wesentlich andere Färbung zeigen als die Vorderflügel — oder es bleiben gewisse Theile der Hinterflügel frei und von den Vorderflügeln ungedeckt.

In dem letzteren Falle ergibt sich das gleiche Gesetz wie bei den Rhopaloceren: nämlich dass die gleichzeitig freiliegenden, nicht gedeckten, also dem Lichte gleichzeitig ausgesetzten Theile gleichgefärbt sind.

Die von den Vorderflügeln nicht gedeckten Theile der Hinterflügel liegen erstens und zwar überwiegend an der Dorsalecke der letzteren, so namentlich bei vielen Notodontiden, und es zeigen sich daher hier häufig der Oberseite der Vorderflügel analog gefärbte Stellen. (*Hypocampa milhauseri* F.; *Notodonta tremula* Cl., *dictæoides* Esp., *ziczak* L., *torva* Hb., *tritophus* F., *dromedarius* L.; *Lophopteryx carmelita* Esp., *sieversi* Mén., *camelina* L.; *Rhegmatophila alpina* Bell.; *Cnethocampa*; *Diloba* etc. etc.)

Indess es giebt auch zweitens eine Reihe von Arten, bei denen der Costalrand der Hinterflügel frei hervorragt wie bei *Stauropus fagi* L., *Notodonta trepida* Esp., gewissen *Smerinthus*-Arten und den als Glucken bezeichneten Vertretern des Genus *Lasiocampa*.

Auch für diese beiden letzten, soeben charakterisierten Stellungen findet die uns interessierende Gesetzmässigkeit der Färbung ihren klarsten Ausdruck dann, wenn sich zwei nächstverwandte Arten bezüglich der Gewohnheit, die Flügel in der Ruhe zu tragen, verschieden verhalten.



Fig. 1. *Van. urticae* L.

Links Oberseite, rechts Unterseite.

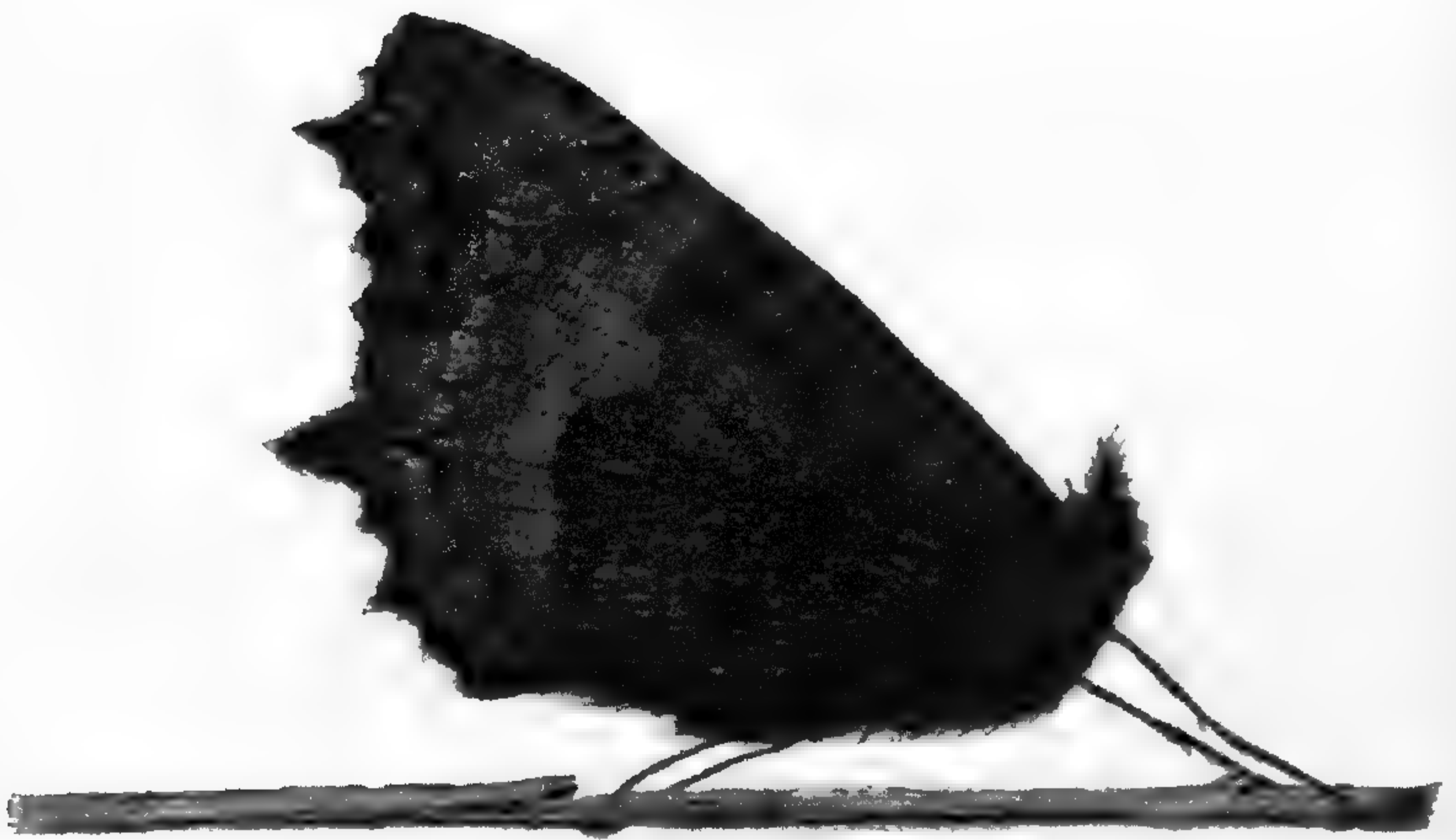


Fig. 2. *Van. urticae* L.

Natürliche Ruhestellung.

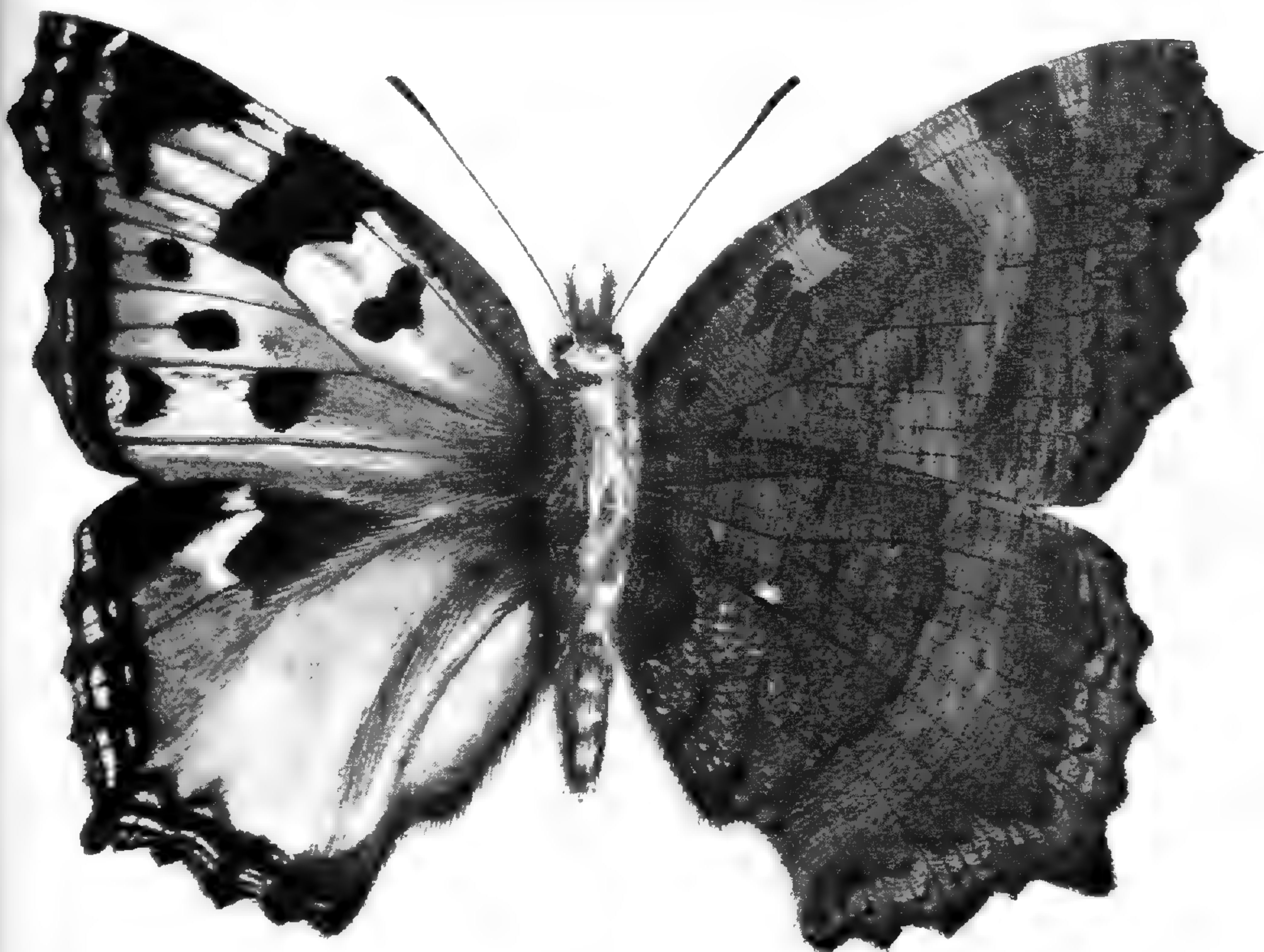


Fig. 3. *Van. polychloros* L.
Links Oberseite, rechts Unterseite.

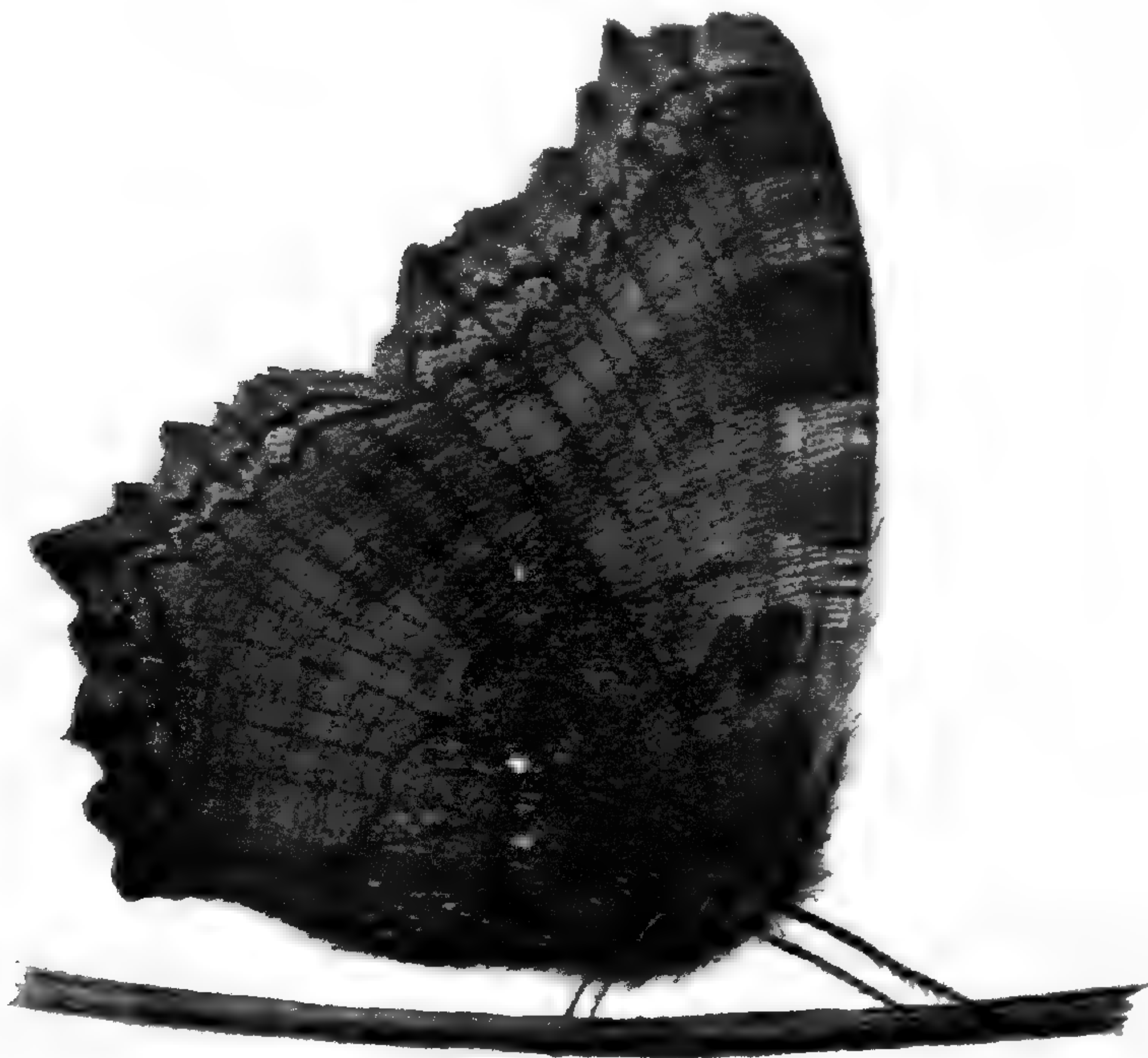


Fig. 4. *Van. polychloros* L.
Natürliche Ruhestellung.

Eine solche Verschiedenheit liegt vor zwischen *Notodonta trepida* Esp. (cfr. p. 9 Fig. 5 und Fig. 6) und *Not. torva* Hb. (cfr. p. 9 Fig. 7 und Fig. 8.).

Die erstere Art schiebt den Costalrand der Hinterflügel ziemlich weit vor die deckenden Vorderflügel vor, und dieser Costalrand trägt, soweit er frei herausragt, genau die Färbung der Oberseite der Vorderflügel. Bei *Notod. torva* hingegen ragt ein kleiner Theil der Dorsalecke der Hinterflügel ungedeckt über die Vorderflügel hinaus und diese kleine Ecke ist ihrerseits ebenso der Oberseite der Vorderflügel gleich gefärbt.

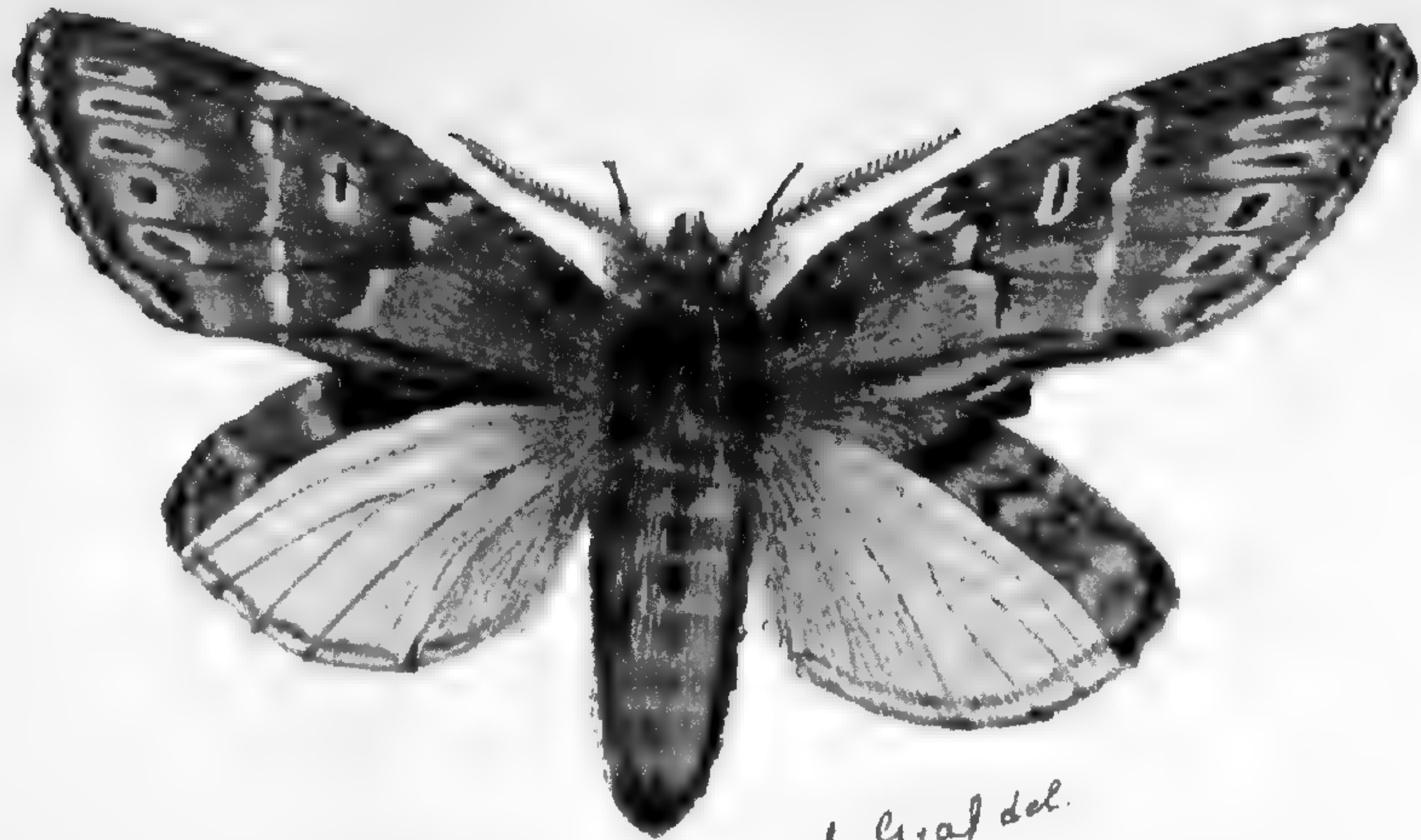
Die zweite Gruppe der Heteroceren, welche das Gros der Geometriden (Spanner) in sich begreift, trägt die Flügel in der Ruhe weitaus nicht so steil, sondern fast wagrecht und schiebt im allgemeinen dabei auch nicht die Vorder- über die Hinterflügel, hält vielmehr die Flügel etwa in der Lage eines gespannten Falters, so dass fast die gesammte Oberseite beider Flügelpaare dem Lichte zugekehrt ist.

Die Folge davon ist, dass bei diesen Thieren die Oberseite der Vorder- und Hinterflügel den gleichen Färbungscharakter besitzt.

Beide Gruppen der Heteroceren, die Sphingiden etc., wie das Gros der Geometriden nehmen in ihren weitaus meisten Vertretern eine Ruhestellung ein, welche durch inniges Anschmiegen an irgend einen Naturkörper die Unterseite der Flügel dem Einflusse intensiven Lichtes entzieht.

Dem entsprechend ist die Unterseite verglichen mit den dem Lichte zugewendeten Flügel- und Körpertheilen verschwommen und matt gefärbt.

Allein es giebt in fast allen Abtheilungen der



A. Graf del.

Fig. 5. *Not. trepida* Esp.



Fig. 6. *Not. trepida* Esp.
Natürliche Ruhestellung.

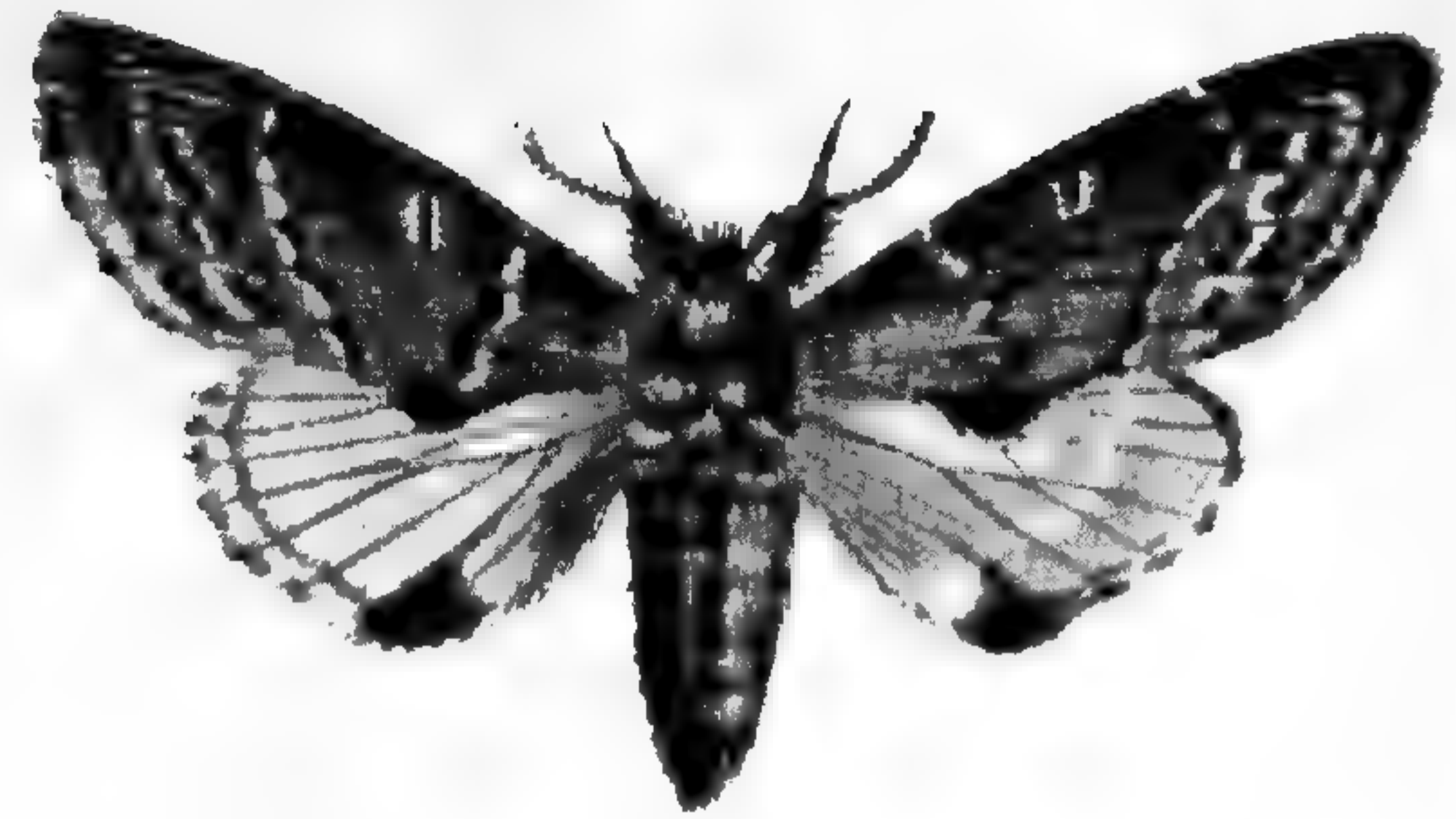


Fig. 7. *Not. torva* Hb.

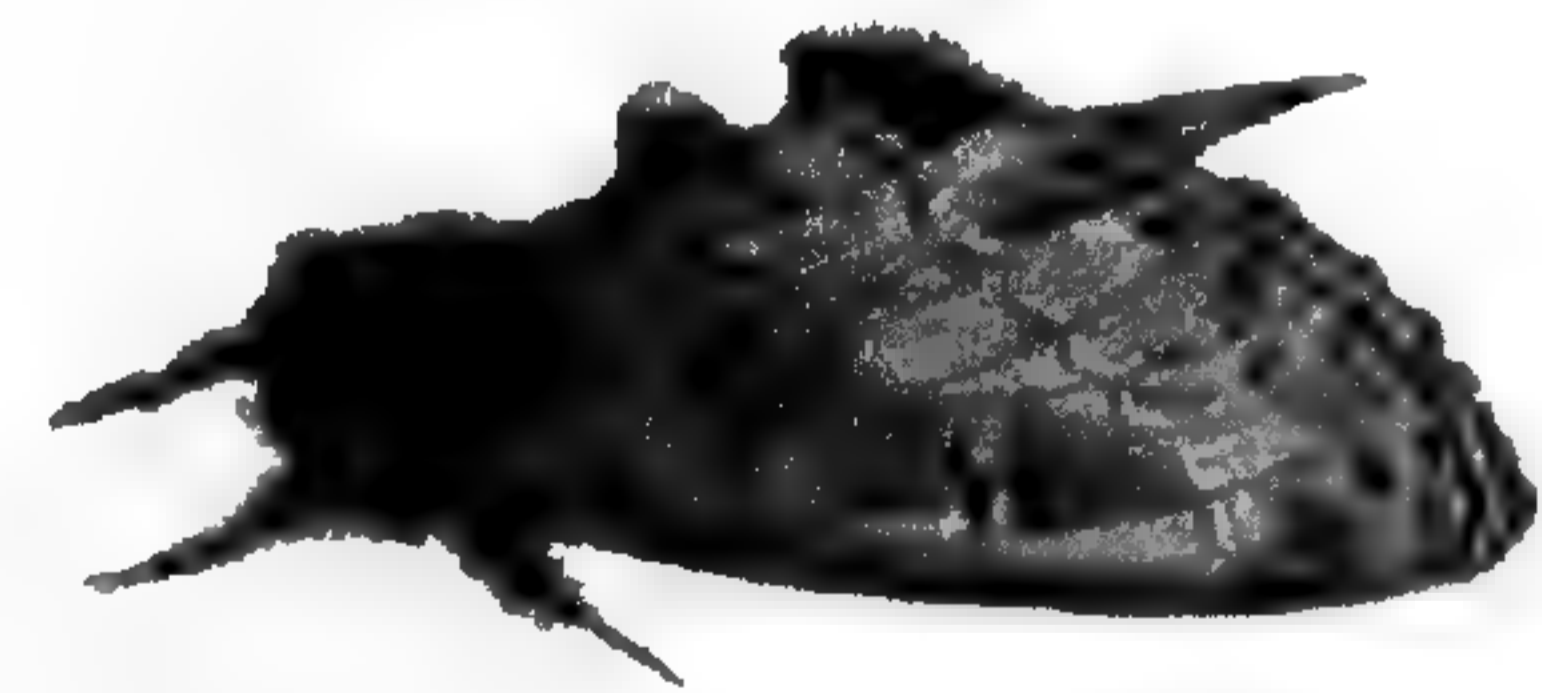


Fig. 8. *Not. torva* Hb.
Natürliche Ruhestellung.

Heteroceren Ausnahmen hinsichtlich der hier sonst sich findenden Flügelstellung und anderen Lebensgewohnheiten und stets ist mit diesen Ausnahmen auch ein von dem gewöhnlichen abweichender Charakter des Farbenkleides verknüpft.

Wir wollen einige der in Frage kommenden Formen etwas beleuchten, ohne irgendwie vollständig sein zu können.

Die Ruhestellung der Tagfalter nehmen z. B. ein: *Agria tau* L., sowie Vertreter der Spannergattungen: *Eugonia* Hb., *Selenia* Hb., *Pericallia* Stph., *Fidonia* Tr., *Bupalus* Leach.

Stets zeigt sich mit dieser Gewohnheit ein grelles, gut ausgeprägtes Farbenkleid der Unterseite verknüpft, welches die Oberseite bei einigen Arten an Intensität nicht unerheblich übertrifft — so bei *Agria tau* L. ♀; *Selenia bilunaria* Esp., *Fidonia fasciolaria* Rott., *Bupalus piniarius* L. ♀ — wie sich denn ebenfalls die Gleichmässigkeit der Färbung der in der Ruhe nicht gedeckten Flügeltheile bei diesen Arten gut ausgesprochen findet.

Ganz besonders auffällig aber wird der Färbungscharakter bei denjenigen Heteroceren, welche zufolge der ihnen eigenen Stellung und der von ihnen gewählten Ruhepunkte eine ungefähr gleiche Beleuchtung der Ober- und Unterseite erfahren. Die hier ins Auge gefassten Arten tragen die Flügel nicht so scharf dachförmig wie die zuerst besprochene Heterocerengruppe, also namentlich die Sphingiden, Bombyciden und Noctuiden, aber auch nicht so flach wie die zweite Gruppe, die Geometriden, sondern sie halten die Flügel entweder flach dachförmig, also in einer mittleren Stellung im Vergleich mit den beiden Gruppen, oder

aber sogar in stumpfem Winkel nach oben gerichtet, und sitzen dabei frei an einem feinen Halm, dünnen Zweig oder dergleichen.

Die Folge dieser Gewohnheit ist, wie schon gesagt, die, dass die Oberseite der Vorderflügel und die Unterseite der Hinterflügel nahezu in gleicher Weise dem Lichte ausgesetzt sind und in der That auch einen sehr ähnlichen Färbungscharakter besitzen. Allein damit nicht genug: es zeigt ferner bei diesen Arten meist auch die Oberseite der Hinterflügel ein analoges Gepräge mit den in der Ruhe gedeckten Theilen der Unterseite der Vorderflügel. Die Färbung wird dadurch nahezu eine reciproke, indem der ausgebreitete Falter von der Oberseite ausserordentlich ähnlich aussieht wie von der Unterseite, nur dass dabei Vorder- und Hinterflügel vertauscht sind.

Von Arten mit flach dachförmiger Flügelstellung wären *Eurranthia plumistaria* Vill. und die Arten des Genus *Athrolopha* Ld., namentlich im weiblichen Geschlecht, sowie *Saturnia pavonia* L. ♂ in erster Linie hier zu nennen; aber auch im Genus *Lythria* finden sich zumal bei *plumularia* Frr. häufig Individuen mit starkem Anklang an diese Zeichnungsverhältnisse. Von den ausländischen Arten möchte ich *Syssidphinx molina* Cram., eine Bombycide von Buenos-Aires, hier anführen, die eine ganz ausgesprochen reciproke Färbung besitzt und zudem den Hinterflügel oberseits ziemlich breit am Costalrande der Oberseite des Vorderflügels gleich gefärbt zeigt. Die Ruhestellung der Art ergibt sich hier ohne weiteres auf Grund der nachgewiesenen Gesetzmässigkeit der Zeichnung.

Nur ein Genus hat in der überwiegenden Zahl

96 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
seiner Arten die Gewohnheit angenommen, die Flügel
in stumpfem Winkel nach oben zu richten: das Genus
Smerinthus O.

Hier sind es die zu *ocellata* L. gehörenden Arten:
kindermanni Ld., *caecus* Mén., *argus* Mén., *atlanticus* Aust.
und die verwandten nearktischen Formen, welche, von
dem Auge, auf das wir noch zurückkommen, abgesehen,
eine reciproke Färbung zeigen. Ebendies gilt auch von
Smer. quercus Schiff., *dissimilis* Brem., *tremulae* Tr., an-
nähernd auch von *Smer. populi* L. und *tatarinovii* Brem.,
während Arten wie *roseipennis* Butl., *jankowskyi* Obrth.
und *maackii* Brem. kaum noch hierher gezogen werden
können, schwerlich aber auch die ganz gleichen Lebens-
gewohnheiten haben dürften. *Smerinthus tiliae* L. passt
sehr gut nur in einer auf der Oberseite der Vorderflügel
der Mittelbinde entbehrenden Aberration hierher, die ich
im ganzen in etwa einem Dutzend Exemplaren von sehr
verschiedener Provenienz bisher gesehen habe und welche
möglicher Weise eine atavistische Form von *Smer. tiliae*
ist, da bei der ostsibirischen, nahestehenden *christophi*
Stgr. die Mittelzeichnung der Vorderflügel ebenfalls
sichtlich reduciert erscheint.

Aus allen den berührten Verhältnissen dürfte zwin-
gend hervorgehen, dass der Färbungscharakter der Art
im höchsten Grade abhängig ist von der dieser Art
eigenen Ruhestellung, da sich in einer Anzahl von Fällen
fast eine lineare Coincidenz *) der Färbungsumrisse mit

*) Es sei hier eines besonders charakteristischen Falles
aus einer anderen Insectenordnung gedacht. Auf den Gebirgen
West-Javas (von Fruhstorfer [Berlin] gesammelt) findet sich eine
kleine Mantide, *Odontomantis javana* Sauss., bei der beide Vor-
derflügel nicht gleich, sondern unsymmetrisch gefärbt sind. Der
deckende Vorderflügel ist durchweg grün, ebenso der darunter-

den Umrissen des deckenden Flügels nachweisen lässt, so dass man umgekehrt ein Stück Biologie aus diesen Färbungsverhältnissen förmlich abzulesen vermag.

Danach hat die Vermuthung viel für sich, dass der Färbungscharakter auch in irgendwie abhängig zu denken sein wird von den **Stellungen**, welche die Art in **vorübergehender Ruhe** und zumal auch während des Fluges einzunehmen pflegt.

Wenn also gewisse Pieriden-Gattungen, so in erster Linie das Genus *Anthocharis* mit leicht klaffenden Flügeln ihre Nahrung aufzunehmen pflegen und grade auch nach der Flügelspitze zu den Hauptschmuck der Zeichnung tragen, dann liegt es nahe, von dieser Gewohnheit der vorübergehenden Ruhe den Zeichnungscharakter beeinflusst anzunehmen.

Oder wenn wir die so beliebte *Vanessa io* L. (Tagpfauenauge) beim Benaschen unseres Gartenflors fortwährend ihre farbenprächtigen Flügel ein klein wenig öffnen und schliessen sehen, dann muthet uns wohl der Gedanke an, dass die flimmernden kleinen blauen Spiegel an den Flügelecken dem auf jene Stellen täglich unzählige Male fallenden Lichtreflex ihre Entstehung verdanken.

Und nun die ähnliche Zeichnung des Dämmerungspfauenauges (*Smerinthus ocellata* L.), auf die wir noch zurückkommen wollten.

liegende an seinen nicht gedeckten Theilen, während die gedeckten Theile des letzteren rothbraun sind. Nun ist aber die Gewohnheit der verschiedenen Individuen dieser Art nicht gleich, indem einige den rechten, andere den linken Flügel als deckenden benutzen. Dieser individuell verschiedenen Lebensgewohnheit entsprechend weist im ersteren Fall der linke, im letzteren der rechte Vorderflügel den Gegensatz von grüner und rothbrauner Färbung auf.

Es ist nicht wohl möglich, die Entstehung dieses grossen, blauen Auges an der Dorsalecke des Hinterflügels allein von unserer mitteleuropäischen Art aus zu begreifen; indess wenn wir die central- und ostasiatischen Arten *kindermanni* Ld. und *caecus* Mén. mit ins Auge fassen, so haben wir darin doch wohl zwei frühere Stadien, welche dieses Auge in seiner Bildung ehemals wenigstens annähernd durchlief.

Noch frühere Stadien als *kindermanni* Ld. darstellt, scheinen sich unter den gegenwärtig lebenden Formen, auch die nordamerikanischen eingeschlossen, nicht mehr zu finden, müssen aber jedenfalls wohl als ehemals vorhanden gedacht werden.

Seine Entstehung verdankt das Auge vermuthlich in seinen Vorstadien, wie uns solche bei *Smer. kindermanni* Ld. in bereits vorgeschrittener Entwicklung noch erhalten sind, dem freien Hervorragen der äussersten Dorsalecke des Hinterflügels über die Deckung des Vorderflügels hinaus. Sie wären also ganz gleich entstanden zu denken wie etwa die Zeichnung der Dorsalecke des Hinterflügels bei *Lophopteryx camelina* L.

Die Erweiterung und schliessliche Ausbildung zu einer vollen Augenzeichnung erfuhr dieses Zeichnungsmoment dann am wahrscheinlichsten allmählich durch die eigenthümliche Gewohnheit dieser Schwärmer, bei tagsüber erfolgenden unerwarteten Erschütterungen, oder auch bei directem Anstoss und Angriff nicht sofort zu flüchten, sondern die Hinterflügel plötzlich nach hinten vorzuschieben und so vorgeschoben eine Weile lang auch zu belassen.

So war eine directe Einwirkung des Lichtes ermöglicht, welche dann die beginnende Augenzeichnung, da sich

dieselbe wohl als nützliche Eigenschaft erwies, indem durch sie dem Angreifer das Vorhandensein eines grösseren Thieres vorgetäuscht wurde, vereint mit dem Factor der natürlichen Auslese in schnellerem Tempo zu höherer und höherer Vollendung führte, wie uns solche gegenwärtig in ihren letzten Stadien in dem algerischen *Smer. atlanticus* Aust. und in dem ostsibirischen *Smer. argus* Mén. vorliegt.

Wir würden also damit dieses Zeichnungsmoment in seiner fundamentalen Entstehung ebenfalls als ein Ergebniss der bei vorübergehender Ruhe erfolgenden Beleuchtung auffassen.

Von denselben Gesichtspunkten aus dürften nun aber auch weiter eine Reihe anderer Färbungsverhältnisse zu deuten sein, für die in *Smerinthus ocellata* grade auch ein Beispiel vorliegt.

Früher als das blaue Auge auf schwarzem Grunde entwickelte sich offenbar das Carminroth in dem Basaltheil der Oberseite der Hinterflügel, wie der Unterseite der Vorderflügel. Früher: denn wir haben in *Smerinthus kindermanni* eine Art, bei der wohl dieses Roth, noch nicht aber das Auge typisch ausgebildet ist, und haben ein gleiches Roth auf der Oberseite der Hinterflügel ohne Spur von Auge bei *tatarinovii* Brem. und rothe Farbentöne an der gleichen Stelle bei einer ganzen Reihe anderer Arten des Genus *Smerinthus*, *Deilephila* etc.

Es entsprang dieses Roth, wie schon angedeutet, wahrscheinlich auf der Basis der gleichen bereits geschilderten Gewohnheit, die Hinterflügel vorzuschieben, und wurde in seiner Weiterentwicklung dann durch den Nutzen, welchen es bot, ebenfalls durch natürliche Zuchtwahl wesentlich gefördert.

Diese leuchtend rothen Farbentöne wirken, wenn sie plötzlich vor dem Auge eines Geschöpfes, und so auch des Menschen, auftreten, verwirrend, verblüffend, Energie lähmend, und es ist damit dem bedrohten Wesen die Möglichkeit des Entweichens geboten. Mancher Knabe, der im Begriffe stand, seine erste *Catocala* (Ordensband) zu fangen, wird die Wahrheit dieser Thatsachen an sich erfahren haben.

So kommen denn grelle, rothe Farbentöne, die bei vollkommener Ruhe durchaus gedeckt sind, an Stellen, welche speciell bei vorübergehender Ruhe sichtbar werden, nicht nur bei den Lepidopteren, sondern auch bei den meisten anderen Insectenordnungen häufig vor. Besonders zahlreich bei den Sphingiden, Arctiiden und im Genus *Catocala*. — Bei *Argynnis pandora* Schiff. auf der Unterseite der Vorderflügel; am Leibe bei *Pleretes matronula* L., *flavia* Fuessl., *villica* L.; am Leibe und den Hinterflügeln bei *Callimorpha dominula* L. *hera* L. *Arctia hebe* L. *caja* L. *fasciata* Esp. *Spilosoma pudens* Luc. *fuliginosa* L.; oder nur in den Hinterflügeln bei *Arctia purpurata* L. *Euchelia jacobaeae* L. etc. etc. findet sich Roth doch wohl als Schreckfarbe.

Mit Roth ist dann Gelb ausserordentlich nahe verwandt, so dass sich nicht selten sogar ein und dieselbe Art mit gelben oder rothen Farbentönen findet (cfr. Iris Dresden 1885 p. 27—29).

Säuren verwandeln am todten Thier wohl alle die hier in Frage kommenden rothen Zeichnungscharacteren in Gelb.

In der Natur ist Roth häufiger als Gelb, wahrscheinlich wegen seiner grösseren Nützlichkeit.

Die dritte auch als blosses Schreckmittel vorkommende Farbe ist Blau.

In der Regel als reine Interferenzfarbe durch farblose Schuppen auf dunkeltem Grunde entstehend, ist sie aus unserer häufigen Falterwelt am besten von *Catocala fraxini* L. (blaues Ordensband) her bekannt und tritt mit Roth combinirt, abgesehen von den eben besprochenen *Smerinthus*-Arten, bei der sibirischen *Lagoptera elegans* Stgr. auf.

Wir haben uns bei den bisherigen Fragen ziemlich aufgehalten, allein es war vielleicht von Nutzen, eine Analyse der verschiedenen Zeichnungscharactere wenigstens eines Falters ihren Hauptpunkten nach zu geben, um den für ein richtiges Verständniss des Farbenkleides der Schmetterlinge gedachten Weg doch einigermaßen anzudeuten.

Die im Gange unserer Besprechungen gewonnene Analyse in ihren wesentlichsten Punkten kurz recapitulirt würde etwa lauten:

Wir sahen bei *Smer. ocellata* L. den Grund für den gleichen Zeichnungscharacter des ganzen Körpers, wie der Oberseite der Vorderflügel, der in der Ruhe nicht gedeckten Theile von deren Unterseite, wie der gesammten Unterseite der Hinterflügel, in der dieser Art eigenthümlichen Ruhestellung. Wir fanden die Veranlassung des Auftretens der den eben genannten ganz gleichen Zeichnungscharactere an dem Costalrande und (ein klein wenig auch) der Dorsalecke der Oberseite der Hinterflügel in dem Umstande, dass diese Theile in der Ruhe gleichzeitig dem vollen Lichte ausgesetzt waren.

Wir führten weiter das Vorhandensein der rothen Farbentöne auf der Unterseite der Vorder- und der Ober-

102 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensseite der Hinterflügel auf eine gewisse Stellung der vorübergehenden Ruhe dieser Art zurück, und versuchten endlich auch die Entstehung des Auges als des zuletzt aufgetretenen Zeichnungscharacters aus der Vergleichung der bei anderen Arten uns theilweise noch erhaltenen früheren Stadien dieses auffälligen Färbungsmomentes möglichst zu begreifen.

Des Weiteren können wir nun über die Abhängigkeit des Färbungscharacters von der **Stellung**, welche **der Falter im Fluge** einzunehmen pflegt, schneller hinweggehen, da es sich dabei im wesentlichen durchaus um die gleichen Verhältnisse handelt, auch bei der unendlichen Mannigfaltigkeit der vorliegenden Beziehungen eine Vollständigkeit unmöglich erreicht werden kann.

Zeit und Art des Fluges scheinen hier namentlich den Färbungscharacter der in der Ruhe dem Licht entzogenen Körper- und Flügeltheile zu bestimmen, denn nur um diese Theile handelt es sich im wesentlichen hier noch.

„Im wesentlichen“ können wir nur sagen, denn es dürften ebenso sicher gewisse Zeichnungselemente, die sich auf dem Ruhekleid des Falters zuerst ausbildeten, später nach den entgegengesetzten Flügelflächen durchgetreten sein — ich stehe darin mit Prof. Eimer (die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen Jena 1889, Verl. Gustav Fischer p. 44—46 et aliis locis) auf dem gleichen Standpunkte, der ein solches von der rothen Querbinde der Hinterflügelunterseite bei *Pap. podalirius* L. und dessen Verwandten annahm, und glaube, dass sich die analoge Thatsache für die rothen Flecken der Flügelunterseiten beim Genus *Thais* F., *Luehdorfia* Ersch., *Ismene* Nick., *Parnassius* Latr. und in gleicher

Weise in der Familie der Lycaeniden und Satyriden von einer Menge der dort vorhandenen Augenflecke unschwer nachweisen lässt — als auch umgekehrt charakteristische Färbungsmomente, die auf den nur in vorübergehender Ruhe oder bei dem Fluge freiwerdenden Flügelseiten zuerst entstanden, allmählich nach deren Gegenseiten durchschlugen: so bei vielen Saturniden die Augen von der Hinterflügeloberseite u. a. m.

Die Zeit des Fluges, um den verlassenen Faden wieder aufzunehmen, ist nun im allerhöchsten Grade wesentlich für den Färbungscharacter der in der Ruhe gedeckten Theile eines Falters. Es beruht ja auf der verschiedenen Zeit des Fluges der grosse Gegensatz zwischen den in ihrem Gros durchaus nächtlichen Heteroceren und den ganz ausschliesslich am Tage fliegenden Rhopaloceren.

Dort überwiegend ein zeichnungsloses, zumeist düsteres Kleid an der lediglich beim Fluge freiwerdenden Körper- und Flügelfläche, hier Farbenfrische und ein zeichnungsreiches Gewand.

Finden sich in einem Genus der Heteroceren Arten, welche nur des Nachts fliegen, und Arten, welche zwar theilweise auch des Nachts, vielfach indess auch tagsüber rege sind, gemischt, wie im Genus *Agrotis*, so sind diese letzteren durch die bunte Farbe der Hinterflügel gekennzeichnet. Es waren diese Arten des Genus *Agrotis* früher unter der Gattung *Tryphaena* zusammengefasst und ist *Agrotis pronuba* L., „die Hausmutter“, der häufigste Repräsentant derselben.

Freilich giebt es hier eine ganze Reihe Ausnahmen, namentlich unter den alpinen Species, die trotz vielen Tagfluges bunte Farben noch nicht angenommen haben:

Agrotis conflua Tr., *ocellina* Hb., *alpestris* B., *cuprea* Hb. (die nahe verwandten *luperinoides* Gn. vom Caucasus und *anachoreta* H. S. von den Gebirgen Armeniens weisen gelbe Hinterflügel bereits auf). Ein Gleiches gilt von einer ganz anderen Gruppe das Tageslicht liebender Heteroceren, so vom Genus: *Spintherops* B., *Toxocampa* Gn., *Zanclognatha* B., *Herminia* Ltr. und dem damit verwandten Formenkreis. Von den Noctuiden, die gemeinste der gemeinen „*Plusia gamma* L.“ nicht zu vergessen, unter der übrigens einzelne Individuen eine entschiedene Neigung zu gelber Ausfärbung der Hinterflügel deutlich verrathen.

Wir stehen ja nicht in einer Welt fertiger, unveränderlicher Lebewesen, sondern bildungs- und verschiebungsfähiger Geschöpfe, von denen die einen eine Eigenschaft bereits annahmen, welche sich bei anderen noch gar nicht zeigt oder erst auszuprägen beginnt.

Sehr viele lediglich am Tage fliegende Arten giebt es dann weiter unter den Sphingiden so: die *Zygaeniden* und *Syntomiden*; aber auch die meisten der grossen Schwärmerarten beginnen ihren Flug noch bei Tageslicht. Es finden sich daher in dieser Familie häufig sehr bunte Farbentöne, für die wir mit Rücksicht auf bestimmte leuchtende Farben: roth, gelb, blau, theilweise schon einen Grund in der Stellung vorübergehender Ruhe fanden.

Ganz dasselbe gilt von der vielfach des Tages fliegenden Heterocerengruppe der *Arctiiden* und von dem Genus *Catocala* Schrnk. mit einigen verwandten Formen. Alle diese und noch einige vereinzelt Arten der Heteroceren verdanken doch wohl, wie die artenreiche Familie der *Rhopaloceren*, dem Hang, sich in Licht und

Sonne zu tummeln, ihr da und dort farbenprächtiges Kleid.

Von diesen Betrachtungen aus wird dann auch der Färbungsdimorphismus zumal derjenigen Arten, bei welchen die Männchen des Tages, die Weibchen aber des Nachts fliegen, seine richtige Erklärung finden. Die bekanntesten davon sind: *Bombyx quercus* L., *rubi* L., *Endromis versicolora* L., *Saturnia pavonia* L., *Agria tau* L., *Angerona prunaria* L.

Der Art und Weise des Fluges, soweit dieser bei Tage stattfindet, dürfte ferner auch ein nicht unerheblicher Einfluss auf den Färbungscharacter beige-messen werden müssen.

Manche Arten segeln langsam mit weitgeöffneten, vielfach fast wagrechtstehenden Flügeln, so zahlreiche Papilioniden und Nymphaliden, die wohl darum eine grosse Gleichmässigkeit der Zeichnung auf der gesammten Oberfläche beider Flügelpaare besitzen (*Papilio* L., *Thais* F., *Parnassius* Latr., *Apatura* F., *Limenitis* F., *Neptis* F., *Melitaea* F., *Argynnis* F.).

Andere Arten tanzen oder schwirren mit wirbelndem Flügelschlage in fast grader Richtung schnell dahin und es hat sich damit häufig ein Gegensatz in der Färbung der nach aussen gelegenen Flügeltheile den basalen gegenüber ausgebildet (*Pieris* Schrk., *Anthocharis* B., *Colias* F. etc.).

Wieder andere Arten bewegen sich in hüpfendem Fluge mit wenig geöffneten Flügeln, in fortwährenden etwa gleichmässigen kleinen Bogen zwischen der niedrigen Vegetation des Bodens dahingaukelnd — ein Flugort, der ihnen eben diese Flügelstellung aufzwang — nicht gerade besonders flüchtig vorwärts. Es sind dies

106 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
einige Satyridengattungen zumal das Genus *Erebia* B.,
bei denen nun zufolge der selbst im Fluge nur schwach
klaffenden Flügel den nach dem Körper zu liegenden
Flügeltheilen sehr viel weniger Beleuchtung zukommt
als den nach dem Rande, namentlich nach der Flügel-
spitze zu befindlichen.

Diese Thiere führen daher in ganzen Formenreihen
auf der düstern Grundfarbe nur in einer den Aussen-
rändern angenäherten Zone farbigere Zeichnungsmomente,
die bei Arten mit sehr schwach während des Fluges ge-
öffneten Flügeln auf ein Minimum reducirt sind.

Zumal die sehr häufigen *Erebia lappona* Esp. und
tyndarus Esp. werden den Besuchern unserer Hochalpen
dadurch auffallen, dass bei ihrem Tanzen über Felsgeröll
oder grüne Matten fast nur die Unterseite der Hinter-
flügel sichtbar ist.

Viele der echten, besonders der südlichen *Satyrus*-
Arten und namentlich das Genus *melanargia* Meig. zeigen
allerdings einen wesentlichen Gegensatz in ihrer Lebens-
gewohnheit und damit auch in ihrem Zeichnungscharacter;
so dass sich hier nichts verallgemeinern lässt, sondern
von Art zu Art zu prüfen ist, da oft nächst verwandte
Formen recht verschiedene Lebensgewohnheit haben.

Auch der Ort des Fluges, um diesen Punkt nicht
ganz zu übergehen, giebt gewiss Veranlassung zu theil-
weise weitgehenden Färbungsunterschieden. Diese sind
übrigens bei den tropischen Arten viel augenfälliger,
weil hier der Contrast zwischen dem tiefen Schatten des
Urwaldes und der sonnedurchleuchteten Landstrecke
ein viel grösserer ist. Immerhin zeigt eine Art wie
Pararge egerides Stgr. (Waldnymphe), die sich ganz
constant im Waldschatten aufhält, verglichen mit der

so nahe verwandten *Pararge megaera* L. (Mauerfuchs), welche bekanntlich am liebsten an der Sonnenseite von Felswänden oder Mauern umherspielt, in ihrem Farbenkleid die Wirkung der verschiedenen Beleuchtung.

Wir sind damit in ganz natürlicher Weise zu dem zweiten Theil unserer Besprechung gelangt: zu der Färbung mit Rücksicht auf die Oertlichkeit, auf die Naturgegenstände, zu denen der Falter infolge seiner Lebensgewohnheit in nächste Beziehung und schliesslich auch directe Berührung tritt.

Bevor wir aber zu diesem Theile übergehen, wollen wir erst einen Punkt, den wir früher an geeigneter Stelle, um die Uebersichtlichkeit dort nicht zu stören, übergangen haben, hier nachholen: nämlich den Versuch, die hauptsächlichsten Ruhestellungen der Falterwelt in ihrer Entstehung einigermassen zu begreifen.

Den geologischen Funden nach gehörten die ältesten (Juraformation) lepidopterenartigen Insecten, die sich wohl von gewissen Neuropteren abgezweigt haben dürften, der Gruppe der nächtlichen Heteroceran an (cfr. Oppenheim, die Ahnen unserer Schmetterlinge etc. Berlin, ent. Zeitschr. 1885 p. 331—349).

Sie sassen also wohl ebenso, wie die ihnen unter den Neuropteren nächstverwandten Phryganiden auch heute noch zu sitzen pflegen, mit dachförmig nach unten geschlagenen Flügeln.

Diese Stellung ergab sich aus dem Bedürfniss, sich den Tag über an diesen oder jenen Gegenstand, wohl meist an Felsen oder Stämme, möglichst anzuschmiegen und sie ist die Gewohnheit der meisten Sphingiden, Bombyciden und Noctuiden bis zum heutigen Tage geblieben.

Eine etwas veränderte Form dieser Stellung haben

108 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebenssich, wiederum augenscheinlich infolge eines bestimmten Ruheplatzes, eine Anzahl Gattungen der Noctuiden sowie viele Microlepidopteren angeeignet, welche sich in Spalten und Risse verbergen, oder sich am Boden verkriechen (*Orrhodia* Hb., *Amphipyra* O., *Depressaria* Hw. etc. etc.). Es tragen diese die Flügel fast wagrecht nach hinten über dem Rücken zusammengelegt.

Wohl von den Noctuiden zweigten sich später die Geometriden ab; man könnte sie die Heteroceren mit Tagfalterhabitus nennen, die in ihren höchsten Vertretern, „den Uraniden“, sehr nahe an gewisse Papilioniden streifen und durch die reducierte Zahl der Bauchfüsse in ihrer Raupenform und die damit verbundene Veränderung der Lebensgewohnheit ein vorzügliches Schutzmoment gewonnen haben.

Ein Theil der Geometriden behielt die gewohnte Stellung der Heteroceren bis heute bei, trägt die Flügel also dachförmig (*Lithostege* Hb., *Anaitis* Dup., *Chesias* Tr., *Lobophora* Curt., *Cidaria* Tr. etc. etc.).

Allein diese Lepidopterengruppe hatte durch ihren zarten Körperbau die Möglichkeit, sich noch enger als die übrigen Heteroceren an den zur Ruhe gewählten Gegenstand anzupressen, gewonnen.

Um diesen Vortheil nun noch weiter auszunützen, wurden die Flügel von einer Menge von Arten (*Acidalia* Tr., *Zonosoma* Ld., *Boarmia* Tr., *Gnophos* Tr., *Eupithecia* Curt. etc. etc.) in eine annähernd wagrechte Lage gebracht und dadurch ein so inniger Anschluss an die Unterlage ermöglicht, dass sich namentlich die kleineren Formen kaum bemerkbar von derselben abheben.

Indess auch damit ist noch nicht die Ruhestellung aller Geometriden erschöpft, sondern eine ganze Anzahl

von Arten schlug nun drittens die Flügel nach oben senkrecht über dem Rücken zusammen (*Eugonia* Hb., *Selenia* Hb., *Pericallia* Stph., *Fidonia* Tr., *Bupalus* Leach etc.), damit genau die Stellung der Tagfalter nachahmend.

Es sind dies letztere sämmtlich Formen, die entweder häufig, oder sogar ausschliesslich bei Tage fliegen, wie denn auch die einzige Bombycide mit gleicher Flügelstellung, *Aglia tau* L., im männlichen Geschlecht nur tagsüber umherflattert.

Diese Stellung entsteht nun naturgemäss einfach als Fixierung der Stellung des auswachsenden und des eben ausgewachsenen Falters. Sie wurde wohl in erster Linie darum constant, weil von dieser Stellung aus das Auf-fliegen leichter und schneller erfolgt als es von den bisher besprochenen Stellungen aus möglich ist. Die für einen Flügelschlag nothwendige Bewegung ist bei dieser Position schon theilweise zurückgelegt. Auch scheint bei der grösseren Zahl der tagsüber drohenden Feinde eine leichtere Fluchtfähigkeit geboten.

Die weitaus meisten Spanner, welche die Flügel in der Ruhe aufgerichtet tragen, schieben dabei die Vorderflügel vollkommen zwischen die Hinterflügel, tragen dieselben also genau so, wie sie von der überwiegenden Zahl der Tagfalter auch heute noch getragen werden: von allen Papilioniden, Pieriden, Satyriden, Hesperiden; von dem grössten Theil der Nymphaliden und Lycaeniden; im Genus *Vanessa* speciell von *urticae* L., *atalanta* L., *cardui* L.

Es dürfte dies die primäre Flügelstellung der Tagfalter überhaupt gewesen sein, die, wie schon gesagt, einfach dadurch entstand, dass die Stellung des auswachsenden Falters zur permanenten Ruhestellung wurde,

110 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
weil sie diesen lebhaften Geschöpfen abgesehen von den
bereits genannten auch noch andere Vortheile bot. Diese
platte, flachgedrückte Form täuscht ein dürres, ein wel-
kendes, ein lebendes von Schatten getroffenes, oder nicht
getroffenes Blatt, vielleicht auch eine abgelöste Rinden-
schale oder dergleichen vor und ist in der Richtung
seiner Fläche von irgend welcher Entfernung aus über-
haupt kaum sichtbar.

Aus dieser Stellung nun ging als letzte diejenige
hervor, welche wir an *Vanessa polychloros* L. besprachen.
Sie ist der vorigen gleich, aber die Vorderflügel bleiben
frei und werden nicht zwischen die Hinterflügel geschoben.

Von unseren Alltagslieblichen gehören, ausser dem
eben genannten „grossen Fuchs“, *Van. io* L., *antiopa* L.,
und *c album* L. hierher und das über die ganze Erde in
zahlreichen Arten verbreitete Genus *Thecla* F.; Kirby
führt davon in seinem *Diurnal lepidoptera etc.* von 1871
bereits 403 Species auf.

Diese Stellung bietet eine vorzügliche Flugbereit-
schaft und bedeutet in der That fast genau die Hälfte
der zu einem Flügelschlag nothwendigen Bewegung. Sie
dürfte mehr und mehr die Gewohnheit der Tagfalterwelt
werden, wie sie denn in den Tropen bereits wesentlich
verbreiteter zu sein scheint als in unserem gemässigten
Klima, da sie diesen lebhaften, fluglustigen und mancher-
lei Verfolgung ausgesetzten Geschöpfen grösseren Nutzen
gewährt als jede andere der erörterten Gewohnheiten,
die Flügel in der Ruhe zu tragen.

Doch nehmen wir nun den verlassenen Faden wieder
auf.

Tiefgreifende und weithin durchgehende **Beziehungen**,
die in der Form von Gesetzen einen zusammenfassenden

Ausdruck finden könnten, lassen sich zwischen dem gesammten Färbungskleide der Lepidopteren, oder anders ausgedrückt: „**dem fliegenden Falter**“ und den gewohnten **Flugplätzen** derselben, also ihrem Aufenthaltsorte im allgemeinen, kaum nachweisen.

Es tanzen in dem grünen Blatt- und Nadelgewirr des Waldsaumes, es tanzen auf der grünen, blumendurchwirkten Wiese die verschieden gefärbtesten Formen in buntem Reigen durcheinander.

Auch die letzten Pioniere der Felsen und Geröllhalden belebenden Hochalpenfauna, oder des äussersten Nordens, die ja mit einander mehr oder weniger identisch sind, bieten noch immer nicht das Bild grosser Einförmigkeit, wenn es auch unbestreitbar ist, dass dunkle und düstere Farben hier überwiegend werden, wie umgekehrt nach Süden zu und speciell in den Tropen die sonneliebenden Arten in Farbenpracht das Schönste bieten, was wir auf unserem Planeten besitzen.

Ebenso gewährt die Falterwelt der Steppe und des Wüstenrandes im Flug begriffen durchaus nicht den monotonen Character des Gepräges der von ihnen bewohnten Gegenden.

Beziehen wir also das Farbenkleid des in Bewegung begriffenen Schmetterlings auf das so viel besprochene Princip der Schutzfärbung, so ist das Ergebniss ein negatives: von Schutzfärbung kann bei der Falterwelt im Fluge für breitere Schichten derselben die Rede nicht sein.

Beinahe total grüne Falter, die, wenn sie nicht gar zu grosse Dimensionen haben, auf gleichfarbigem Grunde sehr bald aus dem Gesichtsfelde selbst bei scharfer Beobachtung entschwinden, oder annähernd durchweg

graue Schmetterlinge für ausgedehnte Felsen- und Sandgebiete etc. etc. giebt es recht wenige. Selbst ziemlich einfarbig dunkelbraune, schwarze oder fast glashelle, kleinere Arten — wie die überwiegende Zahl der wohl recht alten Psychiden in der That auch heute noch gekleidet ist — welche in Bewegung begriffen ebenfalls auf Terrain jedweden Characters ungemein schwer auf einige Entfernung hin sichtbar sind, gehören durchaus zu den seltenen Ausnahmen.

Zu ungefähr gleich negativem Resultate gelangen wir, wenn wir das Gewand des in **vorübergehender Ruhe** befindlichen, also namentlich auch des Nahrung aufnehmenden Falters in der freien Natur beobachten.

Von einer Anzahl Lycaeniden, namentlich im weiblichen Geschlechte, und vielleicht einigen Hesperiden, also kleineren Formen, abgesehen, welche auf den in vorübergehender Ruhe der Aussenwelt zugekehrten Flügelseiten düstre Farben mit sehr geringen Abzeichen aufweisen, ist der nur sehr flüchtig sich niederlassende Falter selbst für ein nicht geübtes Auge ziemlich leicht zu bemerken.

Zu erheblich anderem Ergebnisse aber werden wir kommen, wenn wir das Kleid des in **vollkommener Ruhestellung** verharrenden Schmetterlings mit den **Farbverhältnissen der Plätze vergleichen**, welche die Art zu längerem Absitzen oder für die Zeit ihres Schlafes zu wählen pflegt. Es lässt sich da wohl für die grössere Hälfte aller Falter eine mehr oder weniger weitgehende Färbungsanalogie zwischen dem Ruhekleid der Art und dem in der Regel von ihr gewählten Ruheplatz nachweisen.

Es würde viel zu weit führen, diesen Punkt in un-

fassender Weise zu behandeln, wir müssen uns daher damit begnügen, einige Fälle herauszugreifen, die für die vorliegende Frage besonders bezeichnend sind.

Die Satyriden zum Beispiel ruhen und schlummern an Baumstämmen oder auf der Erde, sehr viele auch an Felswänden oder auf Steinen, meist mit zur Unterlage nicht senkrecht gestellten Flügeln, sondern so, dass sich das ganze Thierchen scharf nach der Seite neigt und dadurch dem Untergrunde möglichst anschmiegt.

Die sich eben niedersetzende Satyride schlägt sofort die Flügel über dem Rücken zusammen, trägt die Vorderflügel zunächst aber noch frei, schiebt dieselben also nicht vollkommen zwischen die Hinterflügel. In dieser Stellung ist eine eigentliche Schutzfärbung noch nicht vorhanden, grell gefärbte Flügeltheile sind noch sichtbar.

Argwöhnt das Thier Gefahr, oder will es nur momentanen Halt machen, so wird diese Stellung vorübergehender Ruhe, welche dem Falter die grösste Fluchtfähigkeit und Flugbereitschaft sichert, auch nicht verlassen.

Glaubt sich das kleine Geschöpf aber in keiner Weise gefährdet, oder handelt es sich um eine längere Siesta, dann werden die Vorderflügel mit einem sichtbaren Ruck zwischen den Hinterflügeln geborgen. Nun ist die volle Schutzfärbung eingetreten, alle verrätherischen Farben sind beseitigt.

Dies die verschiedenen Momente des Ueberganges in die vollkommene Ruhestellung bei den allermeisten unserer Tagfalter; die geneigte, sich dem zu längerem Absitzen gewählten Naturgegenstande anschmiegende Haltung des gesammten Körpers aber, welche, ebenfalls in schützendem Sinne, den Schluss des ganzen Actes

114 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
nun noch bildet, ist der Gruppe der Satyriden ausschliess-
lich eigenthümlich.

In der ganzen umfangreichen Familie sind Schutz-
farben gut ausgeprägt, bei manchen Arten in bewunde-
rungswürdigem Grade. Wer den kleinen Kobolden stun-
denlang an steilen, sonnedurchglühten Berghalden im
Feuer des Sammeleifers nachjagte, erinnert sich gewiss
noch sehr wohl daran, wie oft er, durch ihr täuschendes
Gewand geäfft, bis zu einem glücklichen Schlage des
Fangnetzes lange Zeit hin und her getrieben, wie oft er
auch um seine Beute gänzlich betrogen wurde.

Das Genus *Anthocharis* B. lebt wie die allermeisten
unserer Pieriden an weiss und gelb blühenden Cruciferen
und ruht auch am liebsten auf oder unter den Blüten-
ständen dieser Gewächse.

Schon geraume Zeit vor Sonnenuntergang fliegen
diese meist im Mai als Falter erscheinenden Thierchen
nicht mehr und sitzen noch 4—5 Stunden bei vollem
Tageslicht in dem farbigen Reflex der grade dann auch
blühenden Nahrungspflanzen.

Die Unterseite der zierlichen Geschöpfe ist eine
treue Copie dieser Farbenverhältnisse und, man beachte
wohl, wie in der vollkommenen Ruhe auch jede Spur
der rothgelben Flügelspitze der männlichen Individuen
verschwindet.

Soweit das Rothgelb auf der Unterseite des Vorder-
flügels reicht, soweit reicht genau auch die Deckung durch
den Hinterflügel.

Ginge dieses Roth auf der Unterseite des Vorder-
flügels gerade so weit, wie auf dessen Oberseite, so würde
noch ein Stück über die Deckung des Hinterflügels hinaus-
ragen. Ober- und Unterseite zeigen diese Farbe gegen

die Vorderflügelspitze hin, wie sich an dem gegen das Licht gehaltenen Falter sehr leicht erkennen lässt, in verschiedener Ausdehnung.

Von unseren Alltagslieblichen, den Vanessen, übernachten und überwintern die meisten Arten an Stämmen oder unter starken Aesten und sind in ihrer Schutzseite auf die erforderlichen Farben gut abgestimmt.

Sie haben sich so entschieden gewöhnt, an Stämmen zu ruhen, dass sie solche auch meist am Tage aufsuchen, wenn sie nur auf kurze Zeit den Flug einstellen wollen. *Vanessa cardui* L. macht davon entschieden eine Ausnahme. Sie pflegt an der Erde abzusetzen, am häufigsten auf Strassen oder auf trockenen Aeckern. Durch ihr Aeusseres ist sie in der Ruhestellung so vorzüglich für diese Gewohnheit ausgerüstet, dass es oft selbst auf dem ziemlich ebenen Strassendamm nicht gelingt, sie bei der Verfolgung aufzufinden, wenn man in der Ferne stehend nicht genauestens beobachten konnte, an welchem Punkte sich der Falter niederliess.

Weitaus die meisten Noctuiden, von den Bombyciden namentlich die Notodontiden und eine erhebliche Zahl der rein nächtlichen Geometriden ruhen tagsüber an Stämmen oder Felsen, andere wieder auf dem Sand der Steppe oder des Wüstensaumes (*Leucanitis* Gn. etc.) und tragen dieser Gewohnheit in dem grauen oder graubraunen Gewand der Vorderflügeloberseite Rechnung (*sit venia verbo*!).

Die grosse *Notodonta trepida* Esp. zum Beispiel lebt als Raupe an den unteren Zweigen alter Eichen und sitzt als Falter am Tage fast stets auch an den rissigen Stämmen derselben. Sie ist an diesem ihrem Ruheplatz trotz ihrer erheblichen Dimensionen so ausser-

116 Standfuss, Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens-
ordentlich schwer zu sehen, dass nur ein Jahre lang
durch Sammeln geübtes Auge das Thier am Stamme
schnell wahrzunehmen vermag. Der enge Anschluss an
die rauhe Borke und der dadurch erzielte Wegfall ver-
rathender Zwischenräume und scharfer Schatten wird
namentlich durch die von dieser Art angenommene Ge-
wohnheit erreicht, den sehr weichen und schmiegsamen
Vorderrand der Hinterflügel in der Ruhe vor die decken-
den Vorderflügel vorzuschieben (cfr. p. 8 u. 9).

Der harte Vorderrand der Vorderflügel ist bei *Not. trepida* zu gross, um einen genügenden Anschluss an die Unebenheiten der Unterlage noch zu ermöglichen.

Die sehr viel kleinere äusserst nahestehende *Notod. torva* Hb. ist eben durch ihre geringeren Dimensionen nach dieser Richtung günstiger beanlagt und hat denn auch jene Gewohnheit von *Not. trepida*, die Hinterflügel vorzuschieben, nicht angenommen (cfr. p. 8. u. 9).

Allein soweit eine schützende Färbung in der That verbreitet ist, von einer sehr allgemein gehaltenen Copie der Licht- und Schattenreflexe des gewohnten Ruheplatzes der Art an bis zu einer verblüffenden Naturtreue in der Wiedergabe der Färbungsverhältnisse dieses Platzes, es bleibt eine sehr erhebliche Zahl theilweise recht häufiger, sogar zeitweilig ungemein schädlicher Arten übrig, welche der Schutzfarbe durchaus entbehren.

Um nur sehr wenige zu nennen : die so berüchtigte *Psilura monacha* L. (Nonne); ferner *Leucoma salicis* L. (Atlasspinner); *Porthesia chrysorrhoea* L. und *similis* Fuessl. (die beiden Goldafter); *Ocneria dispar* L. ♀ (Schwammspinner), *Amphidasis betularius* L. (Birken-
spanner) sind so absolut nicht durch ihre Färbung ge-

schützt, dass sie in ihren grellen Gewändern auf fast jedwedem Grunde weithin sichtbar leuchten.

Es besitzt aber keine dieser Arten als Falter widerige Säfte oder anderweite Schutzmittel und sie werden auch von allen Insectenfressern häufig genug als Leckerbissen verzehrt.

Wenn sie gleichwohl bestehen, theilweise in erschreckender Zahl bestehen, wie Forstleuten und Gartenfreunden ja genugsam bekannt ist, so dürfte dies von anderen Eigenschaften dieser Arten her begreiflich gemacht werden können.

Es legen diese Thiere einmal sehr bald nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe ihre Eier, welche zudem, sei es durch deckende Afterwolle, sei es durch sorgfältiges Verbergen mit Hülfe der Legeröhre gut geschützt werden.

Ueberdies ist die Zahl der Eier von *Amphidasis betularius* L. mit 800 bis nahe an 1000 Stück von einem kräftigen Weibchen eine weit über das Durchschnittsquantum der Lepidopteren hinausgehende.

Ferner versuchen sich einige dieser Arten als Falter zu verbergen: das sehr umfangreiche ♀ von *Liparis dispar* L. verlässt die schützenden Schlupfwinkel, Höhlungen der Bäume, tiefe Risse und Spalten, die sich die Raupe zur Verpuppung meist aufsuchte, fast niemals und die atlasweissen *salicis*, *chrysorrhoea* und *similis* sitzen sehr gern an der Unterseite der Blätter, wo sie doch einigermaßen gedeckt sind, während sie von der Rinde der Baumstämme, und sie ruhen immerhin häufig genug auf dieser, grell abstechen.

Endlich dürften die Raupen dieser Arten im allgemeinen recht selten von der Vogelwelt als Nahrung genossen werden.

Amphidasis betularius ist in diesem Entwicklungsstadium durch seine mimetische Form, die ein dürres Zweigchen täuschend nachahmt, vorzüglich geschützt, die übrigen Arten aber durch ihre widrige Behaarung. Nur Kukuk (*Cuculus canorus*) und Eichelheher (*Garrulus glandarius*) verzehren erfahrungsgemäss viele von dergleichen Haarraupen.

Uebrigens ist es grade mit Rücksicht auf die uns hier interessierenden Fragen sehr beachtenswerth, dass bei *Liparis dispar* ♂ die Schutzfärbung bereits völlig durchgeführt vorliegt (für *dispar* ♀ nur hinsichtlich der die Eier deckenden Afterwolle), bei zwei anderen der genannten Arten aber in sehr sichtlicher Entwicklung begriffen ist.

Amphidasis betularius L. war noch vor kaum dreissig Jahren in der geschwärzten, gut geschützten Form *ab. doubledayria* Mill. nur vom britischen Continent bekannt (cfr. Stettin. entomol. Zeit. 1888 p. 169). Seit mehr als 10 Jahren wird sie in Westfalen und in der Rheinprovinz häufiger und häufiger beobachtet, 1884 ist sie von Hannover und Gotha notiert und in den letzten Jahren wurde sie auch bei Dresden (cfr. Iris, Dresden 1892, Bd. V, Hft. II, p. 424—427) und in Schlesien (Gnadenfrei) nachgewiesen.

Aehnlich liegt es mit der gefürchteten Nonne.

Unter dieser stellen sich, wie es scheint, ebenfalls von den nördlichen Gegenden ihres Vorkommens her beginnend immer reichlicher die totalgeschwärzte *ab. eremita* O. und Uebergänge zu dieser ein. Noch im Jahre 1872 fand ich nach Notizen meines Tagebuches in den Wäldern Mittelschlesiens, in einem Jahre, in welchem die Art recht häufig war, nur etwa 1 % dieser gut ge-

schützten Form und 1892 wie 1893 bereits 10 bis 20 %, je nachdem nur die typische Form oder auch Uebergänge zu dieser mit gerechnet werden, in denselben Gegenden bei etwa gleicher Häufigkeit der Art.

Bis Süddeutschland und bis zur Schweiz scheint aberr. eremita O. bis jetzt aber noch nicht reichlicher vorgedrungen zu sein.

Es gelang mir bisher noch niemals, ein typisches Stück dieser Form bei Zürich oder an irgend einem anderen Orte der Schweiz zu finden, sondern nur einige schwache Annäherungen an dieselbe.

Und noch im August 1891 schrieb mir mein leider nur zu früh verstorbener College am entomol. Museum zu Stuttgart Prof. Dr. Ernst Hofmann: „bei uns variiert *Psilura monacha* gar nicht.“

Eine Mittheilung, die darum von Gewicht ist, weil Freund Hofmann 1890 wie 1891 mit eigenen Augen hunderte und aber hunderte von diesem Schädling in den Wäldern Würtembergs zu beobachten Gelegenheit hatte.

Bewiesen wird sicher schon allein durch die notorische Häufigkeit der zuletzt behandelten Artengruppe die Wahrheit der Thatsache: dass eine der Art unzweifelhaft nachtheilige Eigenschaft die Existenzfähigkeit derselben nicht gefährdet, sofern diese Eigenschaft nur durch andere schützende überwogen wird.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 15. Januar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Prof. Landolt erklärt wegen vorgerückten Alters seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Die Herren Dr. W. Schulthess, Privatdocent in Zürich, und Seminarlehrer Oppliger in Wettingen werden einstimmig als Mitglieder aufgenommen.

4. Zur Aufnahme in die Gesellschaft hat sich angemeldet Herr Alexander Sokolowsky, Lehrer an der Kunstgewerbeschule in Zürich.

5. Herr Prof. Rudio erklärt, dass er die Wahl zum provis. Redaktor der Vierteljahrsschrift annehme, sich aber bei der definitiven Wahl freie Hand vorbehalte.

II. Vortrag: Herr Prof. Konrad Keller hält einen Vortrag: Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Meeres- und Süßwasserfauna; an der Diskussion betheiligen sich Prof. Lang Prof. Lunge und Dr. Fick. Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. A. Lang.

Sitzung vom 29. Januar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Alexander Sokolowsky wird einstimmig als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Kasimir Bobeck, Gymnasial-Professor in Przemyśl (Galizien), meldet sich als Mitglied der Gesellschaft an.

II. Vorträge: 1. Herr Prof. A. Weilenmann gibt einen Nekrolog auf Herrn Prof. Rud. Wolf.

2. Herr Apotheker F. Weber macht eine Mittheilung über „Chewing Gum“. An der Diskussion betheiligen sich Professor Lunge, Prof. Hartwich und Prof. Ritter. Schluss der Sitzung 10 Uhr 10 Min.

Für den Aktuar: Prof. G. Lunge.

Sitzung vom 12. Februar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Kasimir Bobeck, Gymnasial-Professor in Przemysl, wird als Mitglied aufgenommen.

3. Herr Dr. P. Culmann, Professor in Winterthur (Schlossgasse 24), wird als Mitglied angemeldet.

II. Vorträge: 1. Herr Dr. Wilh. Schulthess hält einen Vortrag über Mess- und Zeichnungs-Instrumente zu anthropometrischen und anatomischen Zwecken. An der Diskussion betheiligt sich Herr Prof. Weilenmann.

2. Herr Dr. Messerschmitt spricht über Lothabweichungen längs des Jura. An der Diskussion betheiligen sich Herr Prof. Weilenmann, Prof. Ritter, Prof. Schröter, Prof. Lunge.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. G. Lunge.

Sitzung vom 26. Februar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Prof. Culmann, der früher schon der Gesellschaft angehört hat, ist von neuem eingetreten.

3. Der Vorsitzende macht Mittheilung, dass ihm von Herrn J. H. Düggele, dem Testamentsvollstrecker des sel. Herrn Prof. Rud. Wolf, die von diesem testamentarisch vermachte Summe von Zweitausend Franken zugestellt worden ist, wovon Fr. 1000 für den Hauptfond und Fr. 1000 für den Illustrationsfond verwendet werden sollen.

II. Vorträge: 1. Herr Prof. Dr. Schulze hält einen Vortrag über folgendes Thema: In wie weit stimmt die Zusammensetzung des Pflanzenkörpers mit demjenigen des thierischen Körpers

überein und in wie weit gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem thierischen?

2. Herr Prof. Dr. Kleiner spricht über den Sitz der Electricität in Condensatoren: Der Franklinsche Versuch, durch welchen gezeigt wird, dass man in einem zerlegbaren Condensator die leitenden Theile einzeln entladen kann und nach Wiederausstellen von Dielectricum und Belegungen den Apparat geladen findet, ist in der Beziehung einer Ergänzung fähig, als messend festgestellt wird das Verhältniss der auf den Leitern befindlichen Electricitätsmengen zu der im Ganzen im Condensator vorhandenen. Beobachtungen, die zu diesem Zweck vorgenommen wurden, wurden so ausgeführt, dass Platten aus verschiedenen Isolatoren auf der obern Seite mit einer kreisförmigen Stanniolbelegung von 9 cm Durchmesser versehen und auf Quecksilber gelegt wurden, das die Rolle der zweiten Belegung spielte und zur Erde abgeleitet war; der so hergestellte Condensator wurde bis zu einem Potential von ca. 300 Volt geladen, sodann momentan durch ein empfindliches Galvanometer entladen und der Ausschlag des Entladungintegralstroms bestimmt. Hierauf wurde wieder geladen, dann die Platte vom Quecksilber abgehoben, Quecksilber und Stanniolbelegung einzeln entladen, das Ganze wieder wie vorher zusammengestellt und nun wieder der Entladungsausschlag bestimmt. Das Zeitintervall zwischen Ladung und Entladung war in beiden Versuchen dasselbe.

Bei Ausführung dieser Beobachtungen mit einem Glimmerblatt waren die Ausschläge mit und ohne Auseinandernehmen des Condensators gleich, nämlich 93,5 Scalentheile; das Verhältniss der auf den Belegungen befindlichen zur gesammten Ladungsmenge ist also verschwindend klein, die ganze Ladung befindet sich im Dielectricum.

Ganz ähnliche Resultate ergaben sich bei Beobachtungen von Platten aus Glas und Ebonit.

Besonders instructiv sind folgende Versuche. Nachdem an einem Glimmercondensator wie in den erwähnten Versuchen die Ladung durch den Entladungsausschlag gemessen worden, wurde derselbe von neuem geladen, nun vom Quecksilber abgehoben, gespalten, nach Entladen der Belegung der abgetrennt-

ten Lamelle letztere wieder auf das Quecksilber aufgelegt und nun der Entladungsausschlag bestimmt.

Die Ladung im abgetrennten Spaltstück erwies sich bei wiederholten Versuchen etwa 10⁰% kleiner als am ursprünglichen Condensator und würde wohl gleich gross gefunden worden sein, wenn nicht durch die mechanischen Verbiegungen beim Spalten die vollkommene Berührung des Glimmers mit der Quecksilberoberfläche erschwert worden wäre. Da der Versuch mit dem gleichen Erfolg beliebig oft wiederholt werden kann, so bildet er das Analogon der mit Magneten auszuführenden Versuche, durch welche dieselben in der Mitte zerbrochen werden und nun den ursprünglichen qualitativ ganz ähnliche magnetische Stücke liefern.

Durch diese Versuche wird also eine sehr weitgehende Analogie magnetischer und electricischer Polarisation in formeller Hinsicht nachgewiesen und festgestellt, dass die geladenen Condensatoren der Sitz dessen, was als Ladungselectricität bezeichnet wird, ganz im Dielectricum zu suchen ist.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. G. Lünge.

Der Bibliothek sind vom 1. Januar 1894 bis zum 8. März nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. A. von Kölliker in Würzburg:
Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 57. Heft 2.

Vom Schweizerischen Departement des Innern:
Hydrometrische Beobachtungen für 1893 von Januar bis Juni: des Rheins, der Aare, der Reuss, der Limmat, der Rhone und des Tessins in 16 Blättern.

Von der Schweizerischen Geodätischen Commission:
Das Schweizerische Dreiecknetz. Bd. VI.

Von Herrn J. B. Jack in Konstanz:

1. Stephaniella paraphyllynia Jack nov. gen. Hepaticarum.
2. Biogr. von Carl Moritz Gottsche.

- Freiburg i/B., Naturforschende Gesellschaft, Bericht, Bd. VIII.
 Greifswald, Naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern
 und Rügen, Mittheilungen, Jahrgang 25.
 Halle, K. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der
 Wissenschaften, Hft. XXIX, Nr. 21—24. Hft. XXX, Nr. 1, 2.
 Hamburg, Mathem. Gesellschaft, Mittheilungen, Bd. III. Heft 4.
 Heidelberg, Naturhistorisch-medicinischer Verein, Verhand-
 lungen, Neue Folge, V. 2.
 Leipzig, Astronomische Gesellschaft, Jahrgang XXVIII. Heft 4.
 Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Berichte
 1893, Nr. VII, VIII, IX.
 München, K. Bairische Akademie der Wissenschaften, Abhand-
 lungen, Bd. 18. Abtheilung 2.
 Strassburg, Société des Sciences etc. de la Basse-Alsace,
 Bulletin 1893, Nr. 9, 10.

Oesterreich.

- Klausenburg, Siebenbürg. Musealverein, Ertesito 1893, Nr. 2, 3.
 Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1893 Dez.
 1894 Januar.
 Laibach, Musealverein für Krain, Mittheilungen, Jahrgang 6.
 Abtheilung 1, 2.
 Prag, Böhmisches Kaiser Franz Joseph Akademie der Wissen-
 schaften, der Litteratur und Kunst, Abhandlungen, Jahrg. II.
 Classe II. Heft 33—40.
 Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, Bd. XLIII, Heft 2.
 Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt, Abhandl. Bd. XV. Heft 3—5.
 Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt, Verhandl. 1893, 11—18.
 Wien, Oesterreichischer Touristen-Club, Mittheil. Jahrgang 5.
 Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft. Verhandlungen,
 Bd. XLIII, Heft 3. 4.

Holland.

- Utrecht, K. Niederländ. Meteorolog. Instit., Jaarboek von 1892.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

- Christiania, Norweg. Commission d. europ. Gradmessung, H. V.
 Christiania, Norske, Nordhavs Expedition, Heft XXII.
 Kopenhagen, K. Danske Videnskabernes Selskabs. Oversigt 1893
 Nr. 2.

- Stavanger, Stavanger Museum, Aarsberetning, for 1890/91.
 Stockholm, Société Entomolog, Tidskrift Arg. 14. 1893 H. 1—4.
 Stockholm, Institut Royal Géologique de Suède, Undersökning.
 Serie Aa, Ab, Bb & C.

Frankreich.

- Paris, Société Géolog. de France. Compte Rendu 1894, Nr. 1—4.
 Paris, Société Math. de France, Regist. zu Tome XXI, Nr. 8. 9.
 Paris, Société de Biologie, Comptes Rendus. 1893 Nr. 38. 39.
 1894 Nr. 1—6, 7.

Belgien.

- Bruxelles, Société Belge de Microscopie. Année XX, Nr. 1—4.

England, Schottland, Irland.

- Cambridge, Philosophical Society, Proceedings Vol. VIII. Part. II.
 Dublin, Royal Irish Acad., Proceed., III. Serie, Vol. III, Nr. 1.
 Dublin, Royal Irish Academy, Transact. Vol. XXX, Nr. 5—10.
 Glasgow, Natural History Society, Proceed. New Series Vol. III.
 Part II. III.
 London, Royal Society, Proceedings, Vol. XLIV, Nr. 328—330.
 Vol. XLV, Nr. 33.
 London, Royal Geogr. Society, Journal, 1894 Vol. III, Nr. 1—3.
 London, Mathem. Society, Proceed. Vol. XXIV. Nr. 469—474.
 London, Royal Microsc. Society, Journal 1893 Nr. 6. 1894 Nr. 1.
 Manchester, Manchester Literary and Philosophical Society,
 Memoirs IV. Serie, Vol. 8, Nr. 1.

Italien.

- Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matem., II. Serie,
 Vol. VII.
 Padua, Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, Atti,
 II. Serie. Vol. I, fasc. 2.
 Pisa, Società Toscana di Scienze Naturali, Atti, Vol. XII. Luglio.
 Roma, Reale Accademia dei Lincei, 1893, Semestre II, Nr. 12.
 1894 Semestre I, Nr. 1—3.
 Roma, Società Romana per gli Studi zoologici, Bollettino,
 Vol. II, Nr. 7, 8.

Spanien und Portugal.

- Lisboa, Sociedade de Geographia, Boletim XII, Serie, Nr. 3—6,
 und 7—10.

Russland.

- Riga, Technischer Verein, Industriezeitung. 1893 Nr. 23, 24.
1894 Nr. 1, 2.
- St. Petersburg, K. Physikalisches Central-Observatorium, Annal.
für 1892, Part 1, 2.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

- Boston, Society of Natural History, Memoirs Vol. III Nr. 8—11.
Vol. IV, Nr. 11.
- Boston, Society of Natural History, Proceed. Vol. XX, Part 1—3,
Vol. XXII, Part. 2—4.
- Boston, Society of Natural History, Proceedings Vol. XXIII,
Part 1. Vol. XXIV, Part 1.
- Boston, Society of Natural History, Occasional Papers Vol. IV.
- Cambridge, Mus. of Comparative Zool., Bulletin XXV. Nr. 2—4.
- Cambridge, Museum of Comp. Zoology, Annual Report 1892/93.
- Cincinnati, Society of Natural History, Journal Vol. XVI, Nr. 2, 3.
- Davenport, Academy of Natural Sciences, Proceedings Vol. II.
Part 1, 2. Vol. 5, Part 2.
- Lawrence, Academy of Kansas, Vol. II, Nr. 3.
- Madison, Washburn Observatory of the University of Wisconsin,
Transactions Vol. IX, 1.
- Mexico, Sociedad „Antonio Alzate“ Memorias, Tome VII. Nr. 3—6.
- Mexico, Ministerio de Fomento de la Rep. Mexicana, Boletin
Anno III, Nr. 1, 2.
- Mexico, Observatorio Meteorologico Magnetico de Central de
Mexico. Anno XIV.
- New York, Academy of Sciences, Annals. Vol. V—VII. New
Series Vol. V, Nr. 9—12. Vol. VIII, Nr. 1—3.
- Ottawa, Geological and Natural History Survey of Canada,
Rapport V, 1890/91.
- Philadelphia, Acad. of Natural Sciences, Proceed. 1893 Part. II.
- Santiago, Société Scientifique du Chili, Actes Tome III, Nr. 1. 2.
- Tacubaya, Observatorio Astronomico Nazional de Tacubaya, Bo-
letin Tomo I, Nr. 15.
- Washington, Smithsonian Institution, Bibliography pr. Pilling.
- Washington, Smithsonian Instit. Bureau of Ethnology. Rep. IX.

Uebrige Länder.

- Batavia, Nedl. Ind. Natuurk. Vereen., Tijdschrift Deel LII.
 Bombay, Anthropological Society, Journal Vol. III, Nr. 3.
 Calcutta, Geological Survey of India (Indian Museum), Records XXVI, Nr. 4.

C. Anschaffungen.*Academien und Allgemeines.*

- Denkschr. der K. Akademie der Wissensch. in Wien, Bd. LX.
 Archiv für Mikroskopische Anatomie, Bd. 42, H. 4. Bd. 43, H. 1.
 Quarterly Journal of Microscop. Science, Vol. 35, Part. 3.
 American Journal of Science (Sillimann), Vol. 47, Nr. 277, 278.
 Science (Philadelphia), Vol. XXII, Nr. 566—573.
 The American Naturalist, Vol. XXVIII, Nr. 325, 326.
 Mémoires de l'Académie Royale de Belgique, Vol. LI.
 Mémoires Couronnées de l'Académie Royale de Belgique, Vol. L, LI, LII, XLV—XLVII.
 Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 183. A. B.
 Philosophical Magazine and Journal of Science, V. Serie. Vol. 37, Nr. 224, 225.
 Biologisches Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 1—4.

Astronomie und Meteorologie.

- Connaissance des temps pour 1895.
 Astronomisches Jahrbuch für 1896.
 Astronomische Nachrichten, Nr. 3203—3213.
 Meteorologische Zeitschrift für 1893, Nr. 12, für 1894, Nr. 1, 2.

Botanik.

- Annals of Botany, Vol. VII, Nr. XXVIII.
 Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Vol. XII, Part 1.
 Bulletin de la Soc. Botan. de France, Tome 40, Part 1 u. C. D.
 Engler & Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 98—100.
 Hansgirg, A., Physiolog. u. phycophytologische Untersuchungen.
 Journal de Botanique, Année VII, Nr. 23—24.
 Deutsche Botanische Monatsschrift, Jahrg. XI, Nr. 12.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

- Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia, Vol. XXIII, Nr. 2.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VI, Heft 6. Bd. VII, Heft 1.

Beilage zum Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, XXVIII.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Heft 1—30. 1873/84.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Abhandlungen d. Schweiz. Paläontologischen Gesellsch., Vol. XX.

Paläontologische Abhandl. von Dames und Kaiser, Bd. V, H. 5.

Annales des Mines, 9. Serie, Vol. V, Nr. 1.

Bulletin de la Société Géologique de France, III. Série, Tome XXI, Nr. 3.

Quarterly-Journal of the Geological Society, Vol. L, part. 1.

Geolog. Magazine, New Series, Decade IV. Vol. I, Nr. 1, 2.

Mineralogische und Petrographische Mittheilg., Bd. XIII, Nr. 6.

Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXII, Nr. 5, 6.

Mathematik.

Archiv für Mathematik und Physik, 21. Reihe, 12. Theil, H. 4.

Giornale di Matematiche delle Università Italiane, Vol. XXXI.

Luglio-Agosto 1893.

Journal f. Reine und Angewandte Mathematik, Bd. 113, Heft 1.

Journal de Mathématiques, IV. Série, Tome IX, Nr. 4.

Messenger of Mathematics, Vol. XXIII, Nr. 5.

Rivista di Matematica, Vol. I, Vol. III, Nr. 11—12.

Physik und Chemie.

Annalen der Physik und Chemie 1894, Nr. 1—3 und Register zu Bd. 151—160.

Beiblätter zu denselben 1893, Nr. 12. 1864, Nr. 1, 2.

Annalen der Chemie, Bd. 278, Nr. 1, 2.

Annales de Chimie et de Physique, VII. 1894, Nr. 1—3.

Gazzetta Chimica Italiana, Anno XXIII, fasc. 12 e XXIV, fasc. 1.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1889, H. 4.

Journal für praktische Chemie, 2 Bände vom Jahr 1893 u. v. 1894 Nr. 1—3.

Journal de Physique, III. Série, Tome II, Nr. 12. Tome III, Nr. 1.

Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XIII, Heft 1, 2.

Zeitschrift für Wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. X, Heft 4.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Archiv f. d. Ges. Physiologie, Bd. 55, Nr. 11, 12. Bd. 56, Nr. 1—3.

Archives de Zoologie Expér. et Gen., I. Série, Tome I—X et

II. Série Tome III —

Archiv für Naturgeschichte, Bd. 59, Theil II, Nr. 2. Bd. 60,

Theil I, Nr. 1.

Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, VII. Serie, Tome

XIV, Nr. 1, 2, 3.

Transactions of the London Entomolog. Soc. for 1893, Nr. IV.

Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. XV, Heft. 2.

[Hans Schinz.]

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: **E. Speidel** akad. polyt. Buchhandl. Zürich.

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationslehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rotter.**

388 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errungenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. Mk. 1.60.

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz,**

Privatdocent an der Universität und der techn. Hochschule in München.

Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Aerzte, Architekten und Ingenieure.

Mit 137 Originalabbildungen.

Preis broch. Mk. 6.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 338 Seiten. Mk. 10.—.

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger,**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit 51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—.

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis sichern dem Buche für dessen Gedeihenheit schon der Name Rüdinger's bürgt, eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Frz. von Winckel.**

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier graphischen Tafeln, zwei in allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—.

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Snell, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1891. 130 S. gr 8. Mk. 4.—.

Die „Vierteljahrsschrift“ kann durch die vorstehend erwähnten Firmen bezogen werden. Der Preis des Jahrganges beträgt 5 Fr. oder 4 Mark. Bisher erschienen Bd. 1—4 (1847 bis 1854) der „Mittheilungen“ und Jahrgang 1—33 (1856—1893) der „Vierteljahrsschrift“.

Die seit 1799 von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter“ sind zu beziehen von den Buchhandlungen Fäsi & Beer-Zürich, Lehmann-München oder auf dem Lesezimmer der Gesellschaft (Helmhaus) zum Einzelpreise von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fr.

Seit 1853 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere. 1881. R. Billwiler: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1871. G. v. Escher: Die Mineralquellen der Schweiz. 1854 und 1855. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Die Insel Viti Levu. 1868. O. Heer: Der botanische Garten zu Zürich. 1853. Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. J. Heusser: Das Erdbeben im Visperthal. 1856. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. C. Keller: Der Farbenschutz in der Thierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen. 1892. A. Menzel: Die niedere Lebenswelt des Wassers. 1857. Joh. Jak. Bremi, Forscherleben eines Gehörlosen. 1858. Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologie der Umgebung von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Ueber künstliche Fischzucht. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. U. Stutz: Ueber die Lägern. 1864. M. Ulrich: Die Klariden. 1860. A. Weilenmann: Die Luftströmungen Europas. 1876. R. Wolf: Joh. Feer. Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873. J. M. Ziegler: Reisen und Entdeckungen in Inner-Afrika. 1859. Ungen. Verfasser: Die Mineralquelle Pfäfers. 1861. Geologie des Kantons Zürich. 1862. Rud. Heinr. Schinz. 1863.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und $\frac{1}{2}$ 2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigiert

von

Dr. F. Rudio,

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Neununddreissigster Jahrgang. Zweites Heft.

Zürich.

1894

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.

Inhalt.

	Seite
Rudio, Erinnerung an Moriz Abraham Stern	133
— Verzeichnis der Publikationen von M. A. Stern	137
Wolf, Astronomische Mittheilungen	144
Heim, Geologische Nachlese, II. Ueber das absolute Alter der Eiszeit	180
Bodmer-Beder, Petrographische Untersuchungen an ost- afrikanischen Gesteinen	187
<hr/>	
Schröter und Werner, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	208
Schinz, Verzeichniss der eingegangenen Schriften	210



Mr. A. Stern

Erinnerung an Moriz Abraham Stern.

Von

F. Rudio.

Rede, gehalten am Grabe Sterns den 2. Februar 1894
auf dem Friedhofe Rehalp, Zürich.

Hochgeehrte Leidtragende!

Wir übergeben der Erde die sterbliche Hülle eines Mannes, der zwar erst nach vollendetem 80. Lebensjahre in unsern Kreis eingetreten ist, der es aber trotz seiner Jahre verstanden hat, in so kurzer Zeit Wurzel zu fassen und sich hier heimisch zu fühlen, dass wir ihn seit lange als einen der Unseren betrachteten und ihn nun als einen lieb gewordenen alten Freund beweinen. Mit Wehmut gedenken wir der jugendlichen Frische seines Geistes, der Gedicgenheit seines Wissens, der ungewöhnlichen Vielseitigkeit seiner Interessen, seines feinen, schalkhaften Humors und vor allem seines liebenswürdigen, anspruchslosen, stets hilfsbereiten Wesens. Aber wie gross auch unser Schmerz ist, so steht es uns doch nicht an, zu klagen. Hat doch der Verstorbene ein so langes, so reiches und trotz schwerer Schicksalsschläge auch so glückliches Leben genossen, wie es wenigen beschieden ist. Und als der Tod an ihn herantrat, da traf er ihn in ungebrochener Kraft. Und er nahte sich ihm ohne seine Schrecken, als ein milder Freund, und nahm ihn von uns fort, so rasch, so sanft, dass ein schöneres Ende nicht wohl gedacht werden kann.

Lassen Sie mich versuchen, mit wenigen Worten die Lebensverhältnisse zu schildern, die hier ihren Abschluss gefunden haben.

Geboren am 29. Juni 1807, verlebte Moriz Abraham Stern die Jugendjahre in seiner schönen, an historischen Erinnerungen und Anregungen so reichen Vaterstadt Frankfurt am Main. Ohne je die Schule besucht zu haben, ohne auch je durch ein Maturitätsexamen hindurchgegangen zu sein, erwarb er sich lediglich durch Privatunterricht die zum Universitätsbesuche erforderlichen Kenntnisse ⁽¹⁾. Im Herbst 1826 bezog er die Universität Heidelberg, aber nicht, um vorerst Mathematik zu studieren, sondern um sich, dem Wunsche seiner frommen Mutter folgend, durch philologische Studien auf den Beruf eines Rabbiners vorzubereiten ⁽²⁾. Wenn ihn auch bald eine innere Neigung mit unwiderstehlicher Gewalt der mathematischen Wissenschaft zuführte, so blieb er doch den historisch-philologischen Studien bis an sein Lebensende treu und kehrte immer und immer wieder zu denselben zurück, namentlich dann, wenn er, durch Schicksalsschläge schwer getroffen, in veränderter wissenschaftlicher Beschäftigung neuen Lebensmut zu schöpfen suchte. Wir verdanken dieser seiner Neigung eine Reihe wertvoller Arbeiten. Ich nenne nur unter vielen andern den in seiner gediegenen Gedrängtheit geradezu klassischen Aufsatz über Regiomontanus, den grossen Mathematiker der deutschen Renaissance, ferner das mit seinem Freunde Theodor Benfey gemeinschaftlich herausgegebene Werk über die Monatsnamen einiger alter Völker und den im Jahre 1850 unternommenen Versuch einer Lösung der Keilschrift. Ja, noch als 84jähriger Greis be-

gann er, den vielen von ihm beherrschten Sprachen auch die russische hinzuzufügen, die er bald in dem Grade sich anzueignen wusste, dass er nicht nur mathematische Arbeiten, sondern auch Werke der russischen National-litteratur im Originale lesen konnte. Zur gegenwärtigen Stunde noch liegen auf seinem nunmehr verwaisten Pulte die Gedichte Puschkins aufgeschlagen, an denen er sich einen Tag vor seinem Tode erbaut hatte.

Doch kehren wir zu seiner Studienzeit zurück! Von seinem Freunde Dr. Reiss, einem Frankfurter Mathematiker, auf Gauss hingewiesen, widmete sich Stern in Göttingen unter dem »princeps mathematicorum« mit solcher Begeisterung seiner Lieblingswissenschaft, dass er bereits 1829 der Fakultät seine Doktordissertation vorlegen konnte ⁽³⁾. Mit dieser, die Theorie der Kettenbrüche behandelnden Arbeit betrat er zugleich ein Wissensgebiet, dem er den bei weitem grössten Teil seines Lebens gewidmet hat, das Gebiet der Zahlentheorie. Ein eigentümlicher Zufall wollte es, dass seine Doktorprüfung zugleich die erste von Gauss abgehaltene war, der später oft noch scherzend geäussert hat, er habe vor diesem Examen grössere Furcht gehabt, als sein Examinand.

Noch in demselben Jahre 1829 habilitierte sich Stern an der Göttinger Universität, der er nun als einer ihrer beliebtesten Lehrer mehr als ein halbes Jahrhundert in ununterbrochener Thätigkeit angehörte ⁽⁴⁾. An der gewaltigen Reform des mathematischen Universitätsunterrichtes, die sich in diesem Zeitraume vollzog, hat er einen bedeutenden Anteil gehabt. Hunderte von Schülern, die stets mit inniger Verehrung seiner gedachten, hat er in die mathematische Wissenschaft eingeführt, unter diesen solche,

die, um nur Bernhard Riemann zu nennen, den grössten Mathematikern ihres Jahrhunderts sich beigesellten. Das Jahr 1848 brachte Stern, nach 19jährigem Privatdozententume, die Ernennung zum Extraordinarius, obwohl er sich schon seit lange durch ausgezeichnete Arbeiten einen geachteten Namen in der Wissenschaft erworben hatte. Erhielt er doch beispielsweise in dem Jahre 1841 gleichzeitig den Preis von der Brüsseler Akademie für eine Abhandlung über die quadratischen Reste und von der dänischen Akademie für eine Arbeit über die Auflösung der transzendenten Gleichungen! Als im Jahre 1859 Dirichlet starb und Riemann zu seinem Nachfolger ernannt wurde, konnte die Regierung endlich nicht mehr umhin, auch Stern ein Ordinariat zu verleihen.

Noch ein Vierteljahrhundert, nach schon 30jähriger akademischer Thätigkeit, wirkte Stern als Ordinarius in Göttingen. Da veranlasste ihn, im Herbste des Jahres 1884, der Verlust seiner einzigen Tochter, die Lehrthätigkeit aufzugeben und zu seinem Sohne nach Bern überzusiedeln. Als dieser dann im Jahre 1887 an das eidgenössische Polytechnikum berufen wurde, hatten wir die grosse Freude, mit dem neuen Kollegen zugleich auch den ehrwürdigen Nestor der deutschen Mathematiker in Zürich begrüßen zu können. Die naturforschende Gesellschaft entbot ihm sofort als Willkomm die Ernennung zum Ehrenmitgliede⁽⁵⁾ und beglückwünschte ihn 2 Jahre später durch eine besondere Deputation zum 60jährigen Doktorjubiläum. Wiederum ein Jahr später, im Jahre 1890, feierten wir mit ihm ein Jubiläum ganz seltener Art: Sterns erster Beitrag zu dem Crelle'schen Journale war in dem sechsten Bande desselben erschienen. Und 100 Bände später schloss er im 106. Bande die stattliche Reihe der diesem berühmten

Journale zugewendeten wertvollen Beiträge ab. Es ist hier nicht der Ort, auf die Bedeutung dieser und anderer Arbeiten Sterns für die Wissenschaft einzutreten. Auf eines aber darf noch hingewiesen werden: Mit Moriz Stern sinkt der letzte Zeuge jener grossen Göttinger Zeit ins Grab, die durch die Namen Gauss, Wilhelm Weber, Dirichlet, Riemann, Clebsch bezeichnet ist. Mit allen diesen Männern und so vielen anderen seiner Fachgenossen, namentlich mit Eisenstein, war er in inniger Freundschaft verbunden. Aber auch ausserhalb des Kreises der Mathematiker hat er mit manchem hervorragenden Zeitgenossen die herzlichsten Beziehungen unterhalten, so mit Jacob Henle, dem berühmten Anatomen, von dem er so oft und so gerne erzählte, mit Stilling, dem Chirurgen und Physiologen, mit Berthold Auerbach und andern, mit denen er nun im Tode vereint ist (6).

Ruhe sanft, Du ehrwürdiger Mann! Trauernd umstehen wir Dein Grab. Aber in der Erinnerung an die stets gleichmässig ruhige, an Deinen Liebling Spinoza mahnende Heiterkeit Deines Geistes mischt sich mildernd in unsern Schmerz die pietätvolle Freude, dass es uns vergönnt war, mit Dir, wenigstens eine kurze Spanne Weges, zu wandern, von Dir zu lernen und an Dir emporzuschauen. Dein Andenken wird uns ein köstliches Vermächtnis bleiben für unser ganzes Leben. Ruhe sanft!

Z u s ä t z e.

(¹) Durch Privatunterricht erwarb sich Stern in Frankfurt insbesondere die Kenntnisse in der lateinischen, griechischen und hebräischen Sprache. Die Hauptlehrer seiner Jugend waren Feibel, Creizenach, Heidenheim.

(²) In Heidelberg hörte er im Winter 1826/27 philologische Vorlesungen bei Bähr (Cicero, De re publica) und Creuzer, sowie historische bei Schlosser. Daneben beschäftigte er sich aber doch schon mit Mathematik und hörte bei Nokk Vorlesungen über die Analysis des Endlichen und über Differential- und Integralrechnung.

(³) In Göttingen besuchte Stern 1827—1829 neben den Vorlesungen von Gauss namentlich diejenigen Thibaut's, den er als Lehrer sehr schätzte. Ausserdem widmete er sich unter Strohmeyer auch dem Studium der Chemie.

(⁴) Seine Vorlesungen erstreckten sich über algebraische Analysis, analytische Geometrie, Differential- und Integralrechnung, bestimmte Integrale, Variationsrechnung, Zahlentheorie, Theorie der numerischen Gleichungen, Mechanik, populäre Astronomie.

(⁵) Stern war überdies seit 1855 Ehrenmitglied des physikalischen Vereins in Frankfurt, seit 1859 korrespondierendes und seit 1880 auswärtiges Mitglied der Königl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften, ferner seit 1862 ordentliches Mitglied der math. phys. Klasse der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

(⁶) Ausser den bereits genannten sind als intime Freunde Sterns noch namhaft zu machen: Gabriel Riesser, der bekannte Politiker und Vorkämpfer der Emanzipation der Juden in Deutschland, der Physiologe Valentin, der Theologe Ritschl, der Mechaniker Meyerstein, der Altertumsforscher Karl Friedrich Hermann, der Rechtsanwalt Samuel Benfey (Bruder von Theodor B.), der Rabbiner und Orientalist Abraham Geiger.

Verzeichnis der Publikationen von M. A. Stern.

I. Mathematik, Physik und Astronomie.

a) Selbstständig erschienene Werke.

1. *Observationum in fractiones continuas specimen.* Diss. inaug. Gottingae 1829. 16 S. in 4.
2. *Anfangsgründe der Mathematik zum Gebrauch für Schulen* von M. A. Winterfeld. 4. Ausg. von Dr. M. Stern. Braunschweig 1833. 272 S. in 8.
3. *Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung.* Besonders abgedruckt aus dem zehnten und elften Bande von „Crelle's Journal für die reine und angewandte Mathematik.“ Berlin 1834. VIII und 209 S. in 4.
4. *Darstellung der populären Astronomie.* Mit besonderer Rücksicht auf den Gebrauch bei Vorlesungen. Berlin 1834. 236 S. in 8.
5. *Poisson, Lehrbuch der Mechanik.* Uebersetzt von M. A. Stern. 2 Bände, Berlin 1835—36. XXIV, 567 und 603 S. in 8.
6. *Himmelskunde.* Volkssässig bearbeitet. Stuttgart 1846. 412 S. in 8. Zweite vermehrte Aufl. 1854.
7. *Lehrbuch der algebraischen Analysis.* Leipzig und Heidelberg 1860. X und 486 S. in 8.
8. *Denkrede auf C. F. Gauss zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages* im Auftrag der Georg-Augusts-Universität gehalten am 30. April 1877. Göttingen. 16 S. in 4.

b) In Zeitschriften veröffentlichte Abhandlungen.

1. *Journal für die reine und angewandte Mathematik.*
(Gegründet von A. L. Crelle, Berlin 1826.)
- Bd. 6. (1830.) *Bemerkungen über höhere Arithmetik.*
S. 147—158.
- „ 7. (1831.) *Théorème, Problème.* S. 104.
- „ 8. (1832.) *Ueber die Summierung gewisser Kettenbrüche.*
S. 42—50.

- Bd. 8. (1832.) Observationes in fractiones continuas. (Epitome dissertationis mense Mart. anni 1829 script.)
S. 192—193.
- „ 9. (1832.) Bemerkungen zur höheren Arithmetik. In Folge eines Aufsatzes des Herrn Th. Clausen im 2. Hefte des 8. Bandes d. Journ. S. 140.
- „ 9. (1832.) Remarques sur un théorème énoncé par M. Fourier. S. 305—311.
- „ 10. (1833.) Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung. S. 1—22, 154—166, 241—274, 364—376.
- „ 10. (1833.) Ueber die Summierung gewisser Reihen. S. 209—216.
- „ 11. (1834.) Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung. (Fortsetzung.) S. 33—66, 142—168, 277—306, 311—350.
- „ 11. (1834.) Druckfehler hierzu. S. 407—408.
- „ 11. (1834.) Lehrsatz. S. 200.
- „ 12. (1834.) Démonstration de quelques théorèmes sur les nombres. S. 288—291.
- „ 12. (1834.) Note sur la conversion des séries en produits composés d'un nombre infini de facteurs. S. 353—354.
- „ 14. (1835.) Beweis dreier Lehrsätze, mitgetheilt von Steiner, Bd. 13, S. 361 und 362, nebst zwei anderen Aufgaben. S. 76—79.
- „ 18. (1838.) Zur Theorie der Kettenbrüche. S. 69—74.
- „ 18. (1838.) Aufgaben. S. 100.
- „ 18. (1838.) Lehrsätze. S. 375—376.
- „ 20. (1840.) Sur la valeur d'une série finie. S. 321—322.
- „ 21. (1840.) Beiträge zur Combinationslehre und deren Anwendung auf die Theorie der Zahlen. S. 91—97, 177—192.
- „ 21. (1840.) Remarque sur les integrales Eulériennes. S. 377—379.
- „ 22. (1841.) Ueber die Auflösung der transcendenten Gleichungen. (Eine von der Königl.-Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift.) S. 1—62.

Diese Abhandlung erschien später auch in französischer Uebersetzung unter dem Titel: Résolutions des équations transcendentes par le Dr. M. A. Stern. Traduit par E. Lévy, Paris 1858 in 8.

- Bd. 23. (1842.) Elementarer Beweis eines Fundamentalsatzes aus der Theorie der Gleichungen. S. 370—371.
- „ 25. (1843.) Bemerkung zu der Abhandlung No. 14 im 18. Bande d. Journ. S. 213. S. 280.
- „ 26. (1843.) Ueber die Coefficienten der Secantenreihe. S. 88—91.
- „ 27. (1844) Notiz über einige Productenausdrücke. S. 279—280.
- „ 32. (1846.) Eine Bemerkung zur Zahlentheorie. S. 89—90.
- „ 33. (1846.) Ueber die Summe einer gewissen endlichen Reihe. S. 362.
- „ 33. (1846.) Ueber die Anwendung der Sturm'schen Methode auf transcendente Gleichungen. S. 363—365.
- „ 37. (1848.) Ueber die Irrationalität des Werthes gewisser Reihen. S. 95—96.
- „ 37. (1848.) Ueber die Kennzeichen der Convergenz eines Kettenbruchs. S. 255—272.
- „ 53. (1857.) Zur Theorie der periodischen Kettenbrüche. S. 1—102.
- „ 55. (1858.) Ueber eine zahlentheoretische Funktion. S. 193—220.
- „ 59. (1861.) Ueber einige Eigenschaften der Funktion $E(x)$. S. 146—162.
- „ 61. (1863.) Ueber eine der Theilung der Zahlen ähnliche Untersuchung und deren Anwendung auf die Theorie der quadratischen Reste. S. 66—94.
- „ 61. (1863.) Zur Theorie der quadratischen Reste. S. 334—349.
- „ 66. (1866.) Ueber einen Satz aus der Determinantentheorie. S. 285—288.
- „ 67. (1867.) Beweis eines Satzes von Legendre. S. 114—129.
- „ 67. (1867.) Ueber einen besonderen Fall der orthogonalen Substitutionen. S. 293—298.
- „ 69. (1868.) Ueber einige Eigenschaften der Trigonalzahlen. S. 370—380.

- Bd. 71. (1870.) Ueber quadratische, trigonale und bitrigonale Reste. S. 137—163.
- „ 73. (1871.) Einige Bemerkungen über eine Determinante. S. 374—380.
- „ 78. (1874.) Ueber den Werth einiger Integrale. S. 340—344.
- „ 79. (1875.) Zur Theorie der Euler'schen Zahlen. S. 67—98.
- „ 79. (1875.) Ueber den Werth einiger Integrale. S. 263—264.
- „ 81. (1876.) Ueber eine Eigenschaft der Bernoulli'schen Zahlen. S. 290—294.
- „ 84. (1878.) Verallgemeinerung einer Jacobi'schen Formel S. 216—218.
- „ 84. (1878.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. Auszug aus einem Schreiben an Herrn Borchardt. S. 267—269.
- „ 88. (1880.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. S. 85—95.
- „ 92. (1882.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. S. 349—350.
- „ 95. (1883.) Ein combinatorischer Satz. S. 102—104.
- „ 95. (1883.) Ueber Irrationalität von Reihen. S. 197—200.
- „ 100. (1887.) Einige Bemerkungen über die Congruenz $\frac{r^p - r}{p} \equiv a \pmod{p}$. S. 182—188.
- „ 102. (1888.) Zur Theorie der Funktion $E(x)$. S. 9—19.
- „ 105. (1889.) Beweis eines Liouville'schen Satzes. S. 250—266.
- „ 106. (1890.) Zur Theorie der Funktion $E(x)$. S. 337—345.

Diese Abhandlung ist die letzte von Stern veröffentlichte Arbeit. Mathematisch thätig aber blieb er, mit unvermindertem Interesse, bis wenige Tage vor seinem Tode.

2. Journal für Physik und Chemie. (Gegründet v. J. S. C. Schweigger, Nürnberg 1811.)

- Bd. 61. (1831.) Ueber eine eigenthümliche Bewegungserscheinung. Aus einem Briefe an den Herausgeber. S. 264—265.

3. Archiv der Mathematik und Physik. (Gegründet von J. A. Grunert, Greifswald 1841.)

- Th. 1. (1841.) Neue Beweise einiger Sätze und allgemeine Bemerkungen über eine in der Analysis in gewissen

Fällen gebräuchliche Art der Beweisführung.
S. 57—59.

Th. 3. (1843.) Mittheilungen. (Ueber die Berechnung eines ebenen Dreiecks aus zwei Seiten und den eingeschlossenen Winkel. Bemerkungen zu einer Stelle in Poisson's *Traité de Mécanique*). S. 1—3.

4. Göttinger Studien. (Göttingen, bei Vandenhœck und Ruprecht, 1845—1847.)

„ 1. (1845.) Combinatorische Bemerkungen. S. 3—22.

„ 3. (1847.) Zur Theorie der Euler'schen Integrale. S. 283—320.

5. Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Bd. 12. (1866.) Ueber die Eigenschaften der periodischen negativen Kettenbrüche, welche die Quadratwurzel aus einer ganzen positiven Zahl darstellen.
S. 3—48.

„ 13. (1868.) Ueber die Bestimmung der Constanten in der Variationsrechnung. S. 53—86.

„ 17. (1872.) Ueber den Werth einiger Summen. S. 63—80.

„ 23. (1878.) Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen. S. 1—44.

„ 26. (1880.) Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen. Zweiter Beitrag. S. 3—45.

6. Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1863. No. 9. Ueber die Convergenz der Kettenbrüche.
S. 136—143.

1867. „ 11. Ueber die Bestimmung der Constanten in der Variationsrechnung. S. 218—220.

„ „ 18. Ueber das Sternbild *véτρα* bei Eratosthenes.
S. 363—365.

1869. „ 17. Ueber einen Satz von Gauss. S. 330—334.

1870. „ 11. Ueber einen einfachen Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes und einige damit zusammenhängende Sätze. S. 237—253.

7. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste, herausgegeben von Ersch und Gruber.
 2. Section, 14. Theil (1837). Artikel: Jahr. S. 199—217.
 2. Section, 22. Theil (1843). Artikel: Johannes de Gmunden.
 S. 188—190.
 2. Section, 22. Theil (1843). Artikel: Johannes de monte regio.
 S. 205—213.
8. Der deutsche Pilger durch die Welt, Kalender und Volksbuch auf 1842.
 Ueber die neuen Entdeckungen am Himmel und besonders über die Doppelsterne. S. 3—14.
9. Journal de Mathématiques pures et appliquées.
 (Gegründet von J. Liouville, Paris 1836.)
 Bd. 5. (1840.) Extrait d'une lettre adressée à M. Lionville. (Sur une question concernant la détermination du signe dans la formule

$$\frac{1}{\sqrt{p}} = \pm \pi \cotang. a \frac{2\pi}{p}$$
) S. 216—211.
10. Nouvelles annales de mathématiques. (Gegründet von Terquem und Gerono, Paris 1842.)
 Bd. 6. (1847.) Sur la conversion des séries en produits d'un nombre infini de facteurs, d'après M. Stern (Crelle, t. XII, p. 353) en français. S. 437—438.
 „ 8. (1849.) Trois théorèmes arithmologiques de M. Steiner. (Journal de M. Crelle, t. XIV, p. 76, 1835.) S. 250—252.
 „ 15. (1856.) Sur une assertion de Goldbach relative aux nombres impairs. S. 23—24.
11. Correspondance mathématique et physique, publiée par A. Quetelet. Gand 1825—Bruxelles 1839.
 Bd. 7. (1832.) Remarques sur les fractions continues. (Extrait d'un Mém. sur les fractions continues. S. 36—39.)
12. Mémoires couronnés par l'Académie des sciences de Belgique.
 Bd. 15. (1841.) Recherches sur la théorie des résidus quadratiques.
 38 S. in 4.

13. Acta mathematica.

(Herausgegeben von G. Mittag-Leffler, Stockholm.)

- Bd. 6. Eine Bemerkung über Divisorensummen. S. 337—328.
 „ 8. Sur un théorème de M. Hermite relatif à la fonction $E(x)$. S. 93—96.
 „ 10. Sur la valeur de quelques séries qui dépendent de la fonction $E(x)$. S. 53 56.

14. Rezensionen in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik, in der Halle'schen Litteraturzeitung, den Göttingischen gelehrten Anzeigen.

II. Philologie.

1. Ueber die Ortnamen einiger alter Völker, insbesondere der Perser, Cappadocier, Inder und Syrer. Von Theodor Benfey und Moriz A. Stern. Berlin 1836. 234 S. in 8.
2. Die dritte Gattung der achamenischen Keilinschriften. Mit einer Steindrucktafel. Göttingen 1850. 236 S. in 8.
3. Die Sternbilder im Buche Hiob. Kap. 38, Vers 31 und 32. (In A. Geigers „Jüdische Zeitschrift für Wissenschaft und Leben.“ Jahrgang III, 1866). 19 S. in 8.

III. Schriften zur Reformbewegung im Judentum.

1. Brief an Gabriel Riesser vom 29. Dez. 1842. (S. Briefe von und an G. Riesser, mitgeteilt von M. A. Stern in Ludwig Geigers „Zeitschrift für Geschichte der Juden in Deutschland“, Bd. II (1887) S. 47—76. Braunschweig.)
2. Offene Briefe über den Reformverein. (In Dr. M. Hess' Zeitschrift „Der Israelit des neunzehnten Jahrhunderts“. Hersfeld und Frankfurt).
 1844. Nr. 22, 23, 24, 25, 26, 36, 37, 38 (vom 2., 9., 16., 23., 30. Juni und 8., 15., 22. Sept.).
 1845. Nr. 6, 7, 8 (vom 9., 16., 23. Febr.).

Astronomische Mitteilungen *)

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXXXIII. Zwei aus Kremsmünster erhaltene ältere Reihen von Sonnenflecken-Beobachtungen; Studie über den Rössel-Sprung; Fortsetzungen der Sonnenfleckenliteratur und des Sammlungsverzeichnisses.

Die für mich von Herrn Professor Fr. Schwab in Kremsmünster aus den ältern Tagebüchern der dortigen Sternwarte ausgezogenen und unter Nr. 684 meiner Sonnenfleckenliteratur vollständig mitgetheilten, auf die Sonnenflecken der Jahre 1802—1830 bezüglichen Reihen, veranlassten mich zu einigen Vergleichen und Studien, deren Hauptresultate ich hier mittheilen will: Zunächst ist hervorzuheben, dass die von Herrn Professor Schwab in seiner ersten Anzeige mitgetheilte Zahlenreihe der vorhandenen Sonnen-Skizzen dadurch überrascht, dass in derselben die in das Bereich der Reihe fallenden meiner Flecken-Epochen (nämlich das Max. von 1803/04, das Min. von 1810, das Max. von 1816/17, das Min. von 1823 und das Max. von 1828/29) ganz entschieden angedeutet sind, — zumal wenn man den spätern Detail-Mittheilungen und Fellöcker's „Geschichte der Sternwarte der Benedictiner-Abtey Kremsmünster (Linz 1864—69 in 4; auch Programm-Artikel)“ entnimmt, dass Thaddaeus Derfflinger (Müllwang bei

*) Die vorliegende Nummer LXXXIII der „Astronomischen Mitteilungen“ ist die letzte, welche Rudolf Wolf redigiert und zum Abdrucke in der „Vierteljahrsschrift“ vorbereitet hat. Die Red.

Gmünden 1748 — Kremsmünster 1824; erst Gehülfe, sodann 1791 Nachfolger von Placidus Fixmillner), welchem der Löwenantheil an der Reihe zukömmt, seine Sonnenbeobachtungen erst gegen Ende 1802 begann, — dass gerade in den an Flecken reichen Jahren 1814—16, in welchen die Reihe ihre Hauptanomalie zeigt, seine Augenleiden überhand nahmen und ihn nöthigten, die praktische Thätigkeit möglichst zu beschränken, — und dass 1824/25, wo die Reihe einen störenden Sprung zeigt, ein Wechsel des Beobachters statt hatte, indem unserm Derfflinger Bonifacius Schwarzenbrunner (Garsten bei Steyer 1790 — Kremsmünster 1830) als Direktor der Sternwarte in Kremsmünster nachfolgte. — Was sodann speciell die erste, sich auf die Jahre 1802 bis 1824 beziehende der in Nr. 684 gegebenen Reihen von Fleckenbeobachtungen anbelangt, so ist nicht zu übersehen, dass Derfflinger, der die Sonnenbeobachtungen muthmasslich bis 1814 selbst besorgte, dann aber, nach einem durch seine fortschreitende Augenkrankheit während dem Jahre 1815 veranlassten Unterbruche, in den folgenden Jahren wohl grösstentheils seinen weltlichen Gehülfen, Simon Lettenmayr (Kremsmünster 1757 bis ebenda 1834; früher Maurer) und dessen gleichnamiger Sohn (1787 geboren und 1866 noch lebend; früher Klempner, dann Mechaniker), überliess, nie die Absicht hatte, den Fleckenstand der Sonne regelmässig zu verfolgen, sondern ihn nur beiläufig bei Gelegenheit seiner Zeitbestimmungen beachtete und denselben auch nur in den Fällen, wo er ihm von besonderem Interesse erschien und er gerade Zeit dafür fand, durch eine Skizze ganz oder theilweise festzuhalten suchte. Eine grössere Anzahl von Vergleichen,

welche ich zwischen den von Herrn Prof. Schwab den Derfflinger'schen Skizzen entnommenen Flecken-Beständen und gleichzeitigen Angaben der Flaugergues, Heinrich, Tevel etc., machte, erhob für mich das eben Ausgesprochene zur Gewissheit, und liess es mir, da die Einzelwerthe zwischen zu weiten Grenzen (etwa 1—5) schwankten, als unstatthaft erscheinen für besagte Skizzen-Zahlen einen mittlern Erfahrungsfaktor feststellen zu wollen, wie er zur unmittelbaren Einreihung derselben erforderlich wäre. Auch überzeugte ich mich dabei, dass die mit o bezeichneten Beobachtungstage Derfflinger's gar nicht immer, ja sogar nur zum kleinern Theile, mit fleckenfreien Tagen zusammenfallen, zuweilen sogar auf fleckenreiche Tage treffen. Nichtsdestoweniger ist die Derfflinger'sche Reihe von grossem Interesse, da sie wesentlich eine an Fleckenbeobachtungen arme Zeit beschlägt, und sie kann, bei kritischer Benutzung, für eine spätere Neubearbeitung des Gesamtmateriales sehr werthvoll werden, so dass die grosse Mühe, die sich Herr Prof. Schwab für deren Erstellung gab, durchaus keine vergebliche war, und auch ihre Publikation als ganz gerechtfertigt erscheint. — In Betreff der zweiten, sich auf die Jahre 1825 — 1830 beziehenden der in Nr. 684 gegebenen Reihen von Fleckenbeobachtungen, ist dem dort Gesagten beizufügen, dass Schwarzenbrunner, obschon er seine Fleckenbeobachtungen ebenfalls grossentheils in Verbindung mit den Zeitbestimmungen machte, denselben dann doch offenbar bedeutend mehr Aufmerksamkeit zuwandte als sein Vorgänger, — sich, namentlich in den spätern Jahren, häufig durch Anwendung eines zweiten Instrumentes controlirte, — und überdiess die Möglichkeit hatte, sich durch einen

theoretisch und praktisch sehr tüchtigen Gehülfen, den P. Wolfgang Danner (Sierning bei Steyer 1792 — Kremsmünster 1854; später Prof. math.) assistiren oder vertreten zu lassen. Es ist denn auch, wie mir zahlreiche Vergleichen mit gleichzeitigen Aufzeichnungen von Schwabe zeigten, der absolute Werth der Reihe II bedeutend grösser als derjenige der Reihe I, und es könnten namentlich die mit * bezeichneten Zahlen, welche bei allen drei Instrumenten sich als nahe gleichwerthig mit Normalbeobachtungen erzeugen, unmittelbar in die Hauptreihe eingetragen werden, wenn diese nicht gerade für die betreffenden Jahre bereits so gut besetzt wäre, dass wenigstens momentan eine Neuberechnung kaum nöthig sein dürfte. Ihre Benutzung wird also einer spätern Zeit vorbehalten werden müssen, wo die bereits erwähnte Neuberechnung des Gesamtmateriales vorgenommen werden wird, und auch für diese wird aus oben angegebenen Gründen die Reihe I einen relativ grössern Werth beanspruchen können als die zuverlässigere Reihe II.

Auf empirische Weise wurde der sog. Rösselsprung, d. h. die Lösung der Aufgabe, das Rösschen von einem beliebigen Felde des Schachbrettes aus successive auf jedes der übrigen Felder Ein Mal und sodann zuletzt wieder auf das Ausgangsfeld zurückzuführen, schon in sehr früher Zeit mehrfach gelöst; aber als mathematische Aufgabe fasste denselben wohl erst Euler ins Auge. Mir vorbehaltend, in einem zweiten Artikel einlässlich auf die betreffende Arbeit dieses grossen Meisters zurückzukommen, erwähne ich hier vorläufig nur, dass ich durch dieselbe veranlasst wurde, zu Gunsten der Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit zunächst

folgende Versuchsreihe auszuführen: Vorerst wurden die 64 Felder entsprechend Tab. I so numeriert, dass die 4 nur je 2 Sprünge erlaubenden und so eine Kategorie I bildenden Eckfelder die Nummern 1—4, — sodann die 8 mit je 3 möglichen Sprüngen der Kategorie II angehörenden Felder die Nummern 5—12, — die 20 mit je 4 möglichen Sprüngen der Kategorie III zugetheilten Felder die Nummern 13—32, — die 16 mit je 6 möglichen Sprüngen eine Kategorie IV bildenden Felder die Nummern 33—48, — und endlich die 16 innersten, je 8 Sprünge gestattenden, als Kategorie V zusammengefassten Felder die Nummern 49—64 erhielten. Zugleich wurde als Norm aufgestellt, dass den von einem Felde der Kategorie V ausführbaren 8 Sprüngen (von oben-rechts beginnend) die Nummern 1—8, und den von einem andern Felde aus möglichen Sprüngen die letztern entsprechenden dieser Nummern beigelegt werden sollen; wie dies in Tab. II durch mehrere Beispiele veranschaulicht wird. — Nach dieser Vorbereitung begannen die eigentlichen Versuche, und zwar in der Weise, dass für jeden derselben, mit Hülfe eines 64 wohl gemischte Nummern enthaltenden Beckens, das Ausgangsfeld, — und sodann, mit Hülfe eines nur 8 Nummern enthaltenden Beckens, die Nummer des vorzunehmenden Sprunges durch das Loos bestimmt wurde, — letztere Operation für das erreichte neue Feld wiederholend, — u. s. f. bis nach dem Besuche einer gewissen Anzahl von Feldern, die als Sprungzahl notirt wurde, ein Feld erreicht war, welches keinen neuen Sprung mehr erlaubte, also für diesen Versuch zum Schlussfelde wurde: So z. B. erhielt ich bei Anwendung dieses Verfahrens beim 331. Versuche das in Tab. III dargestellte Resultat, indem

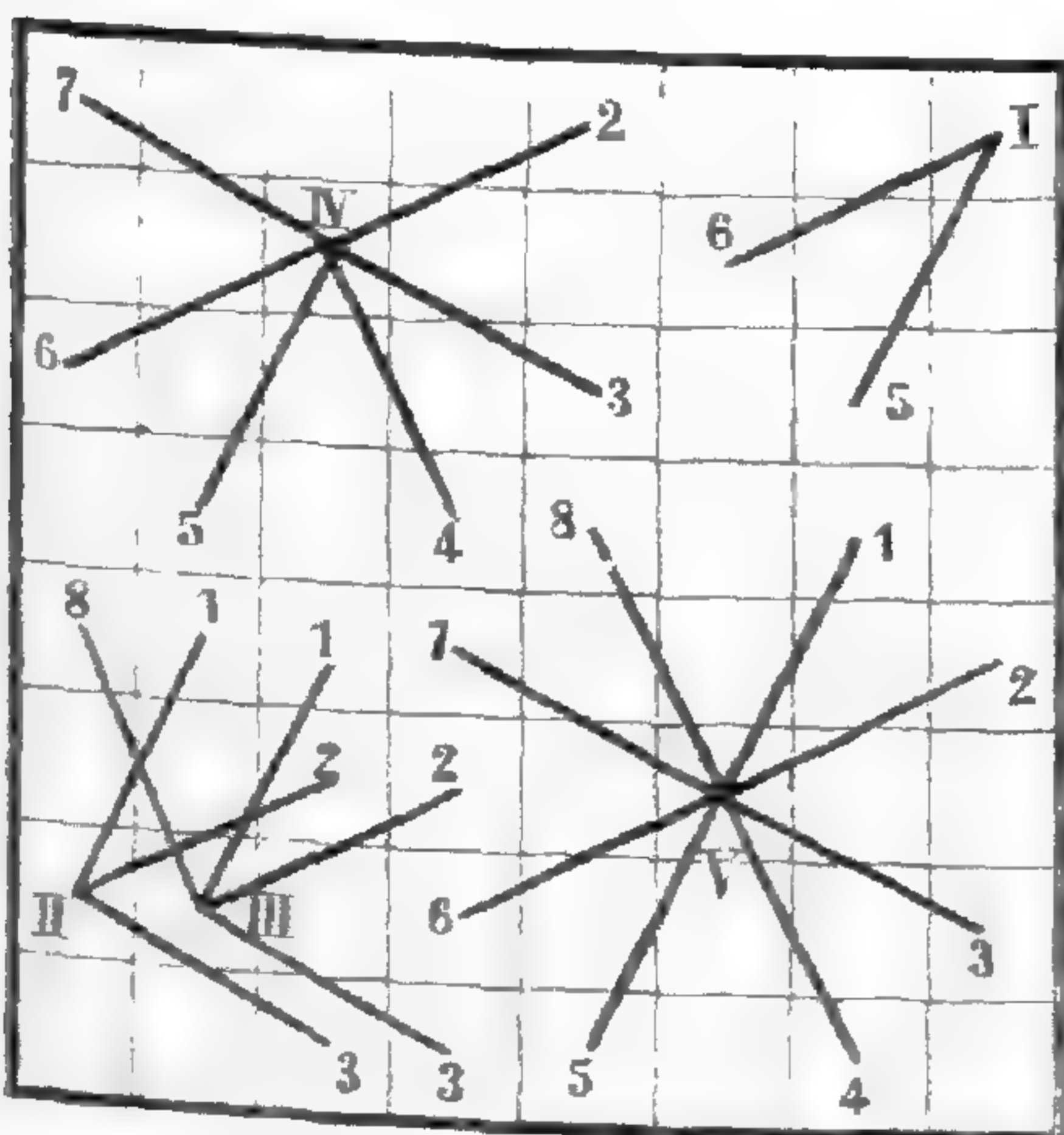
Tab. I.

1	6	16	17	18	19	7	2
5	15	35	36	37	38	20	8
14	34	50	51	52	53	39	21
13	33	49	61	62	54	40	22
32	48	60	64	63	55	41	23
31	47	59	58	57	56	42	24
12	30	46	45	44	43	25	9
4	11	29	28	27	26	10	3

Tab. III.

			19	16	11		
	18	15	12		20		10
	13	30	17	4	9		21
29	34	1	14			3	8
36		28	31	2	5	22	
33		35	38	27	24	7	
	37	32	25	6	39		23
					26		40

Tab. II.



Tab. IV.

54	49	40	35	56	47	42	33
39	36	55	48	41	34	59	46
50	53	38	57	62	45	32	43
37	12	29	52	31	58	19	60
28	51	26	63	20	61	44	5
11	64	13	30	25	6	21	18
14	27	2	9	16	23	4	7
1	10	15	24	3	8	17	22

ich Feld 49, welches mir durch das Loos als Ausgangsfeld für denselben vorgeschrieben worden war, die Nummer 1 gab, — sodann dem Felde, auf welches mich der ausgeloste Sprung 3 führte, die Nummer 2, — ferner den Feldern, welche successive in Folge der gezogenen Sprungnummern 2, 7, 4, 5, 2, 1 zu besuchen waren, die Nummern 3, 4, 5, 6, 7, 8. Von 8 aus sollte nach dem Loose der Sprung 3 ausgeführt werden; da dieser unmöglich war, so wurde eine neue Ziehung vorgenommen, welche ihm den Sprung 7 substituirt, der nach 9 führte,

von wo aus mit Sprung 2 das mit 10 bezeichnete Feld erreicht wurde. Nachdem im weitem Verlaufe die vom Loose verlangten, aber von 10 aus unmöglichen Sprünge 3, 8, 6 cassirt worden waren, gelangte ich mit Sprung 7 nach 11, dann mit Sprung 6 nach 12 u. s. w., bis ich endlich die Nummer 40 erreichte, von welcher aus kein weiterer Sprung mehr möglich, also der Abschluss des betreffenden Versuches erhalten war, so dass derselbe von dem Ausgangsfelde 49 nach dem Schlussfelde 3 geführt und die Sprungzahl 40 ergeben hatte. — dagegen allerdings in Beziehung auf den Rösselsprung, dessen Möglichkeit vorläufig durch Tab. IV belegt werden mag, nur ein negatives Ergebniss, da bei ihm volle 24 Felder unbesucht blieben, und überdiess vom Schlussfelde kein Rücksprung nach dem Ausgangsfelde möglich war. — Nach der eben erläuterten Methode führte ich nach und nach volle 1000 Versuche aus, von welchen jeder durchschnittlich fast eine Viertelstunde in Anspruch nahm. Ich liess mich die Mühe nicht reuen, da ich Werth darauf setzte als Grundlage weiterer Untersuchungen eine nur dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfenene, von jeder Willkür freie Versuchsreihe zu besitzen, und zudem die Hoffnung besass, dass dieselbe auch direkt einige interessante Resultate abwerfen werde, was dann auch wirklich der Fall war, wie ich im Folgenden an Hand der beigegebenen Tab. V zeigen werde, in welcher die Columnen *A*, *B*, *C*, *D* der Reihe nach die Ordnungsnummer des Versuches, die Nummern des Ausgangsfeldes und Schlussfeldes, und die Sprungzahlen geben, — ein beigezeichnetes * endlich die Möglichkeit eines Rücksprunges andeutet: Die erwähnte Tabula enthält nämlich am Schlusse noch die

Columnen *E* bis *Q*, von welchen *E* die Nummern 1—64 enthält, welchen, soweit sie sich auf die Felder beziehen, auch die Kategorien I—V beigeschrieben sind, — *F* angibt, wie oft eines der Felder durch das Loos als Ausgangsfeld bestimmt wurde, — *G* wie oft eines derselben als Schlussfeld auftrat, — *H* wie oft eine gewisse Zahl als Sprungzahl erschien, — *J* wie oft ein Schlussfeld den Rücksprung ermöglichte, — *K* wie oft ein solcher einer gewissen Sprungzahl folgte, — *L* und *O* alle die Combinationen der Kategorien des $\left. \begin{array}{l} \text{Ausgangsfeldes} \\ \text{Schlussfeldes} \end{array} \right\}$ mit denen des $\left. \begin{array}{l} \text{Schlussfeldes} \\ \text{Ausgangsfeldes} \end{array} \right\}$ aufzählen, — *M* und *P* angeben wie oft jede dieser Combinationen während den 1000 Versuchen eintraf, — *N* und *Q* aber die entsprechenden Angaben für die Fälle mit Rücksprung enthalten, wobei am Fusse dieser vier letzten Columnen noch die den einzelnen Kategorien zukommenden Summenzahlen beigefügt sind. Während so z. B. den Columnen *A* bis *D* zu entnehmen ist, dass bei Versuch 164 vom Felde III 26 auszugehen war, und dass derselbe auf Feld *V* 57 mit möglichem Rücksprunge abschloss, nachdem 28 Felder berührt waren, so ergibt sich aus *F*, dass das Feld III 26 im Ganzen 16 Mal als Ausgangsfeld dienen musste, — aus *G* und *J*, dass auf Feld *V* 57 nur noch Ein anderer Versuch (Nr. 136, der von Feld 41 ausging und nach Besuch von 47 Feldern ebenfalls einen Rücksprung erlaubte), — aus *H* und *K*, dass von den 1000 Versuchen 30 die Sprungzahl 28 ergaben, und 9 derselben einen Rücksprung zuließen, — aus *M*, dass Versuch 164 einen der 6 Fälle darstellt, bei welchen von einem Felde der Kategorie III schliesslich ein solches der Kategorie *V* erreicht wurde,

A	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
1	20	2	38	3	6	34	44	15	35
2	61	5	28	57	3	32	24	19	43
3	46	7	31	60	20	36	35	26	48
4	60	27	46	18	26	35	64	23	25
5	20	11	46	41	17	24	27	18	42
6	5	7	37	31	2	37	45	3	40
7	52	3	15	63	14	31	43	9	41
8	15	23	30	12	2	48	61	7	25
9	63	7	21	41	1	15	33	32	47
10	32	10	22	44	3	39	61	11	41
11	26	6	44	27	15	38	27	2	31
12	20	6	41	41	14	43	41	18	13
13	26	21	22	38	1	35	33	17	40
14	17	30	41	50	4	48	5	16*	36*
15	64	1	32	53	12	38	15	62	30
16	45	27	39	51	6	39	25	15	47
17	64	23	35	6	26	34	52	21	34
18	3	7	47	20	1	28	56	1	39
19	18	30*	26*	7	9	32	4	3	28
20	40	8*	12*	42	29	27	17	4	31
21	47	2	40	38	9	14	42	12	46
22	14	61	43	40	64	37	9	13	31
23	14	20	53	10	22	34	23	1	38
24	12	1	33	10	21	45	3	4	48
25	16	28	53	3	8	35	5	2	39
26	23	10	39	42	1	32	2	11	42
27	17	32	34	57	7	48	20	26	36
28	57	5	27	23	3	34	42	1	36
29	48	30	35	44	25	35	17	8	34
30	53	27	35	47	4*	20*	7	7	40
31	4	11	38	63	6	26	41	22	28
32	57	23	45	30	58*	38*	7	23	38
33	31	32	44	48	9	45	53	3	42
34	12	8	33	56	2	40	42	10	35
35	64	4	43	55	2	23	54	32	43
36	32	22	37	41	57*	47*	11	7	33
37	12	2	38	63	9	20	47	4*	26*
38	34	16*	30*	63	27	42	55	2	13
39	11	29	38	48	1	44	56	2	40
40	49	2	43	27	1	18	60	3	35

Tab. V.

A	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
41	58	14	41	8	7	21	9	2	29
42	25	4	14	4	6	43	7	4	34
43	3	28	15	23	4	43	10	12	28
44	40	9	47	43	4	13	15	17*	34*
45	41	3	21	46	5	24	24	1	25
46	64	17	29	37	9	40	44	5	48
47	25	1	49	48	1	28	23	22	32
48	45	9	47	60	14	45	60	4	38
49	35	1*	28*	56	4	14	26	7	31
50	45	2	29	60	12	35	2	6	39
51	17	13	15	63	1	49	54	13	28
52	26	3	29	60	2	26	10	21	39
53	14	22	35	41	1	35	22	6	42
54	26	7	29	27	23	33	59	1	34
55	3	4	36	31	28	28	26	3	31
56	31	13	27	41	18	39	42	1	34
57	12	3	45	55	4	37	56	2	34
58	55	31	27	29	7	26	9	17	43
59	29	2	39	37	8	40	17	3	30
60	49	7	14	4	3	24	20	2	41
61	2	1	30	35	28	48	64	9	18
62	62	20	35	42	8	26	50	17*	43*
63	10	8	22	37	10	17	31	32	34
64	3	16	41	26	57*	28*	50	7	31
65	1	59	48	6	4	25	35	3	46
66	49	14*	18*	29	1	22	33	5*	46*
67	34	1*	4*	37	37	57	61	5	22
68	31	1	36	60	28	39	34	25	44
69	52	52	25	63	3	19	20	2	33
70	39	4	24	15	3	27	19	8*	30*
71	39	11	47	14	29	38	22	2	34
72	20	2	31	27	7	34	13	10	37
73	23	27	17	38	23	26	62	29	39
74	28	2	34	36	6*	48*	50	16	28
75	1	5	18	2	32	40	9	27	23
76	54	18	37	53	18*	40*	64	48	45
77	59	8	20	62	10	45	16	1	5
78	49	7	24	15	2	26	55	11	20
79	5	22	46	53	26	42	47	3	43
80	41	27	40	2	14	34	59	3	8

A	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
81	37	22	48	21	2	11	37	23	35
82	1	6	40	50	3	49	38	32	46
83	63	20	24	2	17	41	40	3	16
84	50	17*	36*	10	24*	40*	63	2	42
85	35	28	40	57	7	22	22	32	43
86	41	12	45	42	5	25	28	1	37
87	53	7*	12*	60	2	24	7	18	51
88	58	2	18	38	23	42	48	9	39
89	33	2	36	31	4	44	37	6	29
90	39	23*	32*	4	10	35	6	5	25
91	36	7	39	54	15	33	13	1	30
92	59	9	15	55	4	11	41	11	31
93	9	2	41	4	48	31	21	2	15
94	45	1	32	22	23	44	45	3	38
95	5	1	18	30	23	35	56	5	30
96	10	23	37	17	5	35	59	27	37
97	43	6	39	11	30	40	14	9	38
98	48	7	38	22	44	39	9	22	32
99	10	23	51	14	17	48	27	12	40
100	10	18	38	42	11	28	45	10	39

A	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
1	3	32	49	26	20	38	4	11	28
2	46	5	48	7	12	43	6	11	50
3	36	9	36	15	9	34	18	12	47
4	60	3	25	58	23	36	10	62	45
5	12	27	32	34	22	42	14	4	38
6	21	17	43	35	25	38	12	6	40
7	42	3*	32*	28	41	50	45	1	24
8	61	27	48	57	10	39	59	17	41
9	33	9	22	41	1	29	55	4	37
10	55	1	20	56	16	51	52	4	18
11	18	8	51	17	12	53	20	6	45
12	5	5	23	49	28	36	18	8	20
13	6	17	29	30	9	25	43	19	35
14	23	31	43	33	4	44	40	24*	38*
15	33	11	23	19	10	29	3	31	30

Tab. V.

A	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
16	55	2	21	57	13	27	22	2	36
17	13	18	46	14	10	40	41	47	41
18	44	1	43	25	61	49	37	16*	36*
19	4	8	38	44	5	42	5	10	45
20	57	1	34	58	3	33	56	28	41
21	6	1	34	38	9	36	63	23	38
22	38	1	11	47	26	25	8	4	30
23	5	2	29	64	7	48	57	4	29
24	7	6	34	15	23	56	37	38	40
25	5	3	39	46	3	37	9	8	36
26	37	22	38	4	31	31	8	26	47
27	46	2	42	8	11	39	12	22	37
28	43	61	43	33	11	29	35	11	52
29	57	2	33	45	52	50	53	11	38
30	45	1	40	64	54*	46*	43	2	31
31	49	3	40	53	13	43	13	4	43
32	28	12	23	40	8*	40*	62	12	38
33	39	1	31	29	12*	28*	54	3	21
34	53	28	48	50	7	43	40	9	27
35	19	10	39	46	7	47	55	21	19
36	23	32	40	51	62	47	53	3	26
37	40	63*	50*	60	1	28	16	27	40
38	37	5	29	42	4	33	34	4	37
39	36	4	28	4	6	33	40	3	22
40	17	3	24	47	2	30	59	5	35
41	60	3	11	31	12	32	21	2	7
42	34	1*	40*	40	7	32	33	2	30
43	29	4	25	45	3	6	57	1	30
44	52	12	29	64	9	49	48	17	53
45	11	4	24	12	27	44	59	4	17
46	34	1*	26*	22	12	45	16	3	47
47	53	8*	28*	52	12	31	38	5	48
48	50	6*	34*	64	6	43	63	1	15
49	39	12	25	12	3	31	32	30*	30*
50	59	10	15	59	1	22	39	23*	28*
51	34	31	39	28	12	39	44	28	39
52	13	11	14	20	1	14	4	11	30
53	8	18	53	14	7	21	45	6	33
54	39	4	42	23	4	31	40	8*	34*
55	22	10	44	15	4	42	62	4	45

A	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
56	36	5	16	26	1	15	61	7	31
57	37	2	39	10	5	27	61	4	8
58	25	11	41	9	1	40	10	1	32
59	15	4	8	61	30	36	14	2	34
60	24	4	26	49	19	37	9	9	30
61	9	4	25	44	6	44	35	7	38
62	61	1	15	8	5	22	1	2	16
63	44	4	22	2	3	16	45	19	49
64	19	16	20	16	12	37	32	1	5
65	42	21	37	60	1	35	15	1	23
66	53	18*	32*	39	1	15	20	5	35
67	52	2	32	8	2	38	53	12	42
68	13	18	36	15	4	32	39	5	18
69	1	26	41	23	32	40	42	3*	16*
70	13	1	16	38	30	44	5	3	42
71	24	13	36	59	24	22	15	9	22
72	27	13	33	6	5	41	7	15	29
73	60	2	26	58	17	44	64	16	32
74	17	8	20	11	8	53	17	9	39
75	48	2	35	53	8*	28*	24	4	38
76	59	29	31	51	20	23	18	19	36
77	13	3	28	24	12	41	27	10	43
78	15	13*	28*	53	2*	25*	25	13	48
79	60	29	46	40	24*	28*	36	2	38
80	17	12	32	62	30	31	50	14	43
81	30	26	18	58	10	30	19	9	21
82	14	2	42	60	15	29	41	3	35
83	44	10*	30*	21	24	26	6	9	43
84	36	4	30	48	1	20	43	27	37
85	38	48	52	35	8	26	42	27	47
86	37	30	43	44	22	35	30	1	42
87	44	30	42	5	27	39	17	4	39
88	20	1	36	17	12	54	13	2	17
89	8	8	35	15	1	33	9	1	40
90	3	8	47	34	19	47	29	1	42
91	22	24	29	50	4	44	10	20	43
92	57	6	21	47	24	55	51	10	35
93	38	13	30	25	27*	26*	33	6	42
94	13	2	49	38	7	33	58	25	21
95	47	4*	22*	14	2	40	37	3	40

Tab. V.

A	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
96	54	2	26	64	21	37	39	60	55
97	61	23	32	25	4	40	29	1	36
98	29	11	22	31	11*	22*	24	36	45
99	44	25	39	22	3	49	5	5	41
100	52	4	42	41	17	48	41	6	50

A	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
1	53	23	39	43	1	44	23	39*	36*
2	51	22	32	57	7	40	44	1	29
3	30	32*	42*	10	1	40	33	3	39
4	33	5*	34*	30	22	32	49	11	30
5	42	4	43	57	2	25	64	1	18
6	39	9	44	19	3	41	5	24	50
7	2	6	29	2	9	47	55	17	37
8	1	30	52	8	25	19	34	2	21
9	45	3	42	46	25	43	16	1	45
10	37	19	47	4	2	34	33	9	34
11	5	7	30	3	10	43	64	32	49
12	49	4	31	62	13	31	13	4	25
13	61	45	52	49	4	41	24	23	50
14	44	11	43	38	25	47	19	5	41
15	14	22	35	5	3	28	17	3	30
16	35	6	37	56	12	41	22	7	45
17	22	8	15	18	3	35	59	3	16
18	15	23	36	44	2	36	32	2	38
19	64	29	23	47	17	36	21	10	43
20	30	5	33	23	13	43	31	4	37
21	63	2	30	51	2	33	32	9	14
22	57	1	22	57	8	52	17	4	11
23	36	11	31	8	3	25	44	9	46
24	29	2	42	20	2	33	11	18	35
25	32	23	44	19	20	19	55	29	43
26	12	11	43	3	25	17	24	7	51
27	62	2	39	33	11	39	37	7*	38*
28	46	18	35	57	21	21	3	5	40
29	11	18	35	24	18	47	46	5	18
30	43	30	43	4	6	33	31	32	42

A	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
31	37	4	37	4	6	33	42	13	33
32	25	17	42	56	22	49	64	17	31
33	56	10*	36*	2	14	38	56	2	48
34	53	11	38	47	45*	42*	36	2	28
35	19	24	36	21	13	33	34	9	39
36	43	17	39	1	6	30	4	6	31
37	2	12	36	12	29*	12*	55	9	49
38	28	8	41	22	8	19	61	26	43
39	7	17	44	36	1	25	26	5	34
40	9	2	25	53	18*	34*	29	12*	30*
41	17	18	38	49	10	47	62	25	36
42	43	1	28	28	18	47	6	8	30
43	60	12	39	60	13*	26*	40	3	46
44	14	1	27	11	41	37	19	7	42
45	5	18	44	47	7	47	22	8	29
46	5	1	36	17	1	41	18	54	43
47	20	29	45	51	15*	42*	11	8	39
48	4	1	32	56	18	25	64	24	50
49	44	2	40	17	1	26	46	9	36
50	52	3	15	20	4	39	45	10	35
51	18	6	30	54	12	25	21	18	52
52	34	32*	30*	1	3	37	49	64	46
53	58	23	34	28	13	44	41	1	31
54	26	4	31	35	18*	26*	43	2	49
55	11	2	44	26	19	42	11	18	41
56	24	27	32	36	4	34	47	19	50
57	22	4	40	49	12	44	49	5	27
58	54	3	31	43	28*	42*	39	3	25
59	36	11	35	54	12	49	58	3	19
60	63	11	31	1	5	36	15	12	41
61	45	5	47	23	2	33	34	2	9
62	20	10	27	62	7	40	61	3	19
63	6	9	35	5	10	9	14	1	23
64	22	12	31	64	3	26	60	2	36
65	59	15	42	62	7	44	3	2	40
66	11	37	48	40	2	21	50	17*	40*
67	18	24	49	30	3	38	49	1	36
68	6	40	37	13	2	41	37	13	41
69	51	13	29	2	7	50	47	4*	4*
70	1	10	34	61	6	16	14	13	39

Tab. V.

A	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
71	40	22	30	48	27	43	51	11	44
72	10	30	59	17	13	29	14	7	37
73	41	24	39	37	2	33	33	1	45
74	13	2	49	48	40	23	19	23	39
75	53	3	28	11	3	9	59	3	14
76	10	17	43	27	4	45	17	4	39
77	28	25	29	48	62	41	7	16	25
78	4	10	49	47	5	46	40	3	32
79	54	11	37	46	1	23	50	11	43
80	7	1	43	47	3	29	54	3	47
81	55	1	31	5	12	40	41	2	22
82	7	8	15	14	17	30	53	5	33
83	55	1	35	21	18	38	56	45*	48*
84	4	8	38	52	3	23	32	4	38
85	15	4	24	8	2	32	47	4*	40*
86	39	14	37	29	3	24	30	5	19
87	13	3	38	10	63	42	5	12	36
88	47	13*	48*	33	10	24	47	3	43
89	11	3	31	39	19*	46*	26	4	8
90	32	16*	40*	56	9*	26*	21	13	47
91	64	20	21	17	5	43	33	1	33
92	30	10	27	35	38	34	40	2	49
93	9	5	21	23	41	46	53	18*	42*
94	2	8	32	50	4	26	26	2	44
95	38	3	41	52	7	37	59	28*	28*
96	43	3*	26*	23	4	11	32	28	25
97	8	2	26	35	17	23	12	5	28
98	39	3	37	8	19*	38*	13	7	42
99	34	4	41	20	11	36	57	2	33
100	42	2	41	21	1	44	2	29	53

A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000		
	B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D
1	34	1*	30*	6	22	2	34	11	15	23	39	16	42	29	33
2	32	2	18	7	52	10	42	12	47	22	41	17	21	1	52
3	36	8	29	8	17	6	15	13	40	7	22	18	33	21	42
4	11	30	26	9	63	49*	40*	14	49	26	38	19	56	1	25
5	5	17	45	10	24	6	26	15	16	6	30	20	44	11	21

A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000			A	Vers. 901—1000		
	B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D
21	33	21	42	41	9	5	27	61	47	13*	38*	81	29	9	27
22	11	26	39	42	12	2	48	62	13	24	30	82	43	23	21
23	42	4	15	43	32	7	40	63	33	10	40	83	17	6	35
24	12	2	24	44	25	23*	40*	64	63	6	30	84	13	30	35
25	9	1	28	45	18	7	17	65	11	5	42	85	51	11	24
26	36	6*	46*	46	59	29	51	66	61	7	25	86	63	18	35
27	58	11	39	47	2	26	36	67	7	4	38	87	14	7	41
28	10	5	39	48	26	4	38	68	23	10	45	88	30	2	15
29	57	17	41	49	49	10	43	69	29	10	33	89	13	6	47
30	2	9	35	50	59	32*	44*	70	45	27	27	90	37	3	18
31	34	15	22	51	22	14	43	71	1	7	47	91	60	18	29
32	12	28	44	52	64	9	39	72	46	4*	22*	92	5	22	40
33	64	9	45	53	39	7	29	73	42	3*	4*	93	45	29	43
34	37	26	44	54	42	9	29	74	28	10	32	94	44	28	27
35	5	11	28	55	35	16	36	75	30	13	29	95	58	5	26
36	62	1	40	56	64	10	9	76	64	5	30	96	26	3	9
37	64	23	43	57	22	4	32	77	17	28	36	97	3	9	46
38	32	3	33	58	16	12	39	78	29	9	35	98	45	7	37
39	14	4	22	59	49	21	41	79	25	2	32	99	55	16	58
40	10	3	32	60	37	27	43	80	12	4	16	100	2	30	27

E	F	G	H	I	K	E	F	G	H	I	K		
I	1	11	89	—	5	—	III	17	25	27	6	4	0
-	2	17	90	—	1	—	-	18	11	27	12	5	1
-	3	15	78	—	4	—	-	19	11	11	8	2	0
-	4	19	76	3	6	3	-	20	17	9	9	0	1
II	5	22	45	2	2	0	-	21	12	11	16	0	0
-	6	11	38	1	3	0	-	22	19	19	22	0	3
-	7	13	48	1	2	0	-	23	16	29	13	3	0
-	8	13	34	4	6	0	-	24	12	13	15	3	0
-	9	15	42	5	1	0	-	25	11	11	26	0	1
-	10	19	37	0	2	0	-	26	16	14	27	0	8
-	11	17	36	6	1	0	-	27	10	20	17	1	0
-	12	17	35	3	2	3	-	28	10	16	30	2	9
III	13	18	23	3	4	0	-	29	14	14	29	1	0
-	14	20	10	8	1	0	-	30	13	16	36	2	7
-	15	18	9	17	1	0	-	31	11	5	32	0	0
-	16	8	12	10	4	2	-	32	13	16	30	3	3
Σ	253	702	63	45	8		Σ'	221	258	328	26	33	

Tab. V.

<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>K</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>K</i>
IV 33	20	0	29	0	0	V 49	18	1	18	1	0
- 34	16	0	34	0	5	- 50	13	0	10	0	1
- 35	14	0	41	0	0	- 51	10	0	6	0	0
- 36	14	1	39	0	5	- 52	12	2	7	0	0
- 37	22	2	32	0	0	- 53	21	0	7	0	0
- 38	14	2	43	0	5	- 54	11	2	1	1	0
- 39	16	1	48	1	0	- 55	16	0	2	0	0
- 40	18	2	48	0	8	- 56	16	0	1	0	0
- 41	20	3	35	0	0	- 57	19	2	1	2	0
- 42	21	0	39	0	5	- 58	11	1	1	1	0
- 43	15	0	48	0	1	- 59	18	1	1	0	0
- 44	20	1	28	0	1	- 60	20	1	0	0	0
- 45	18	3	22	2	0	- 61	15	3	0	0	0
- 46	13	0	18	0	4	- 62	12	4	0	0	0
- 47	20	1	27	0	1	- 63	16	2	0	1	0
- 48	12	3	23	0	3	- 64	25	2	0	0	0
Σ	273	19	554	3	38	Σ	253	21	55	6	1

<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>
I. I	11	0	I. I	11	0	IV. I	95	15	IV. I	3	0
- II	33	0	- II	40	0	- II	81	11	- II	2	0
- III	14	0	- III	105	0	- III	83	11	- III	5	1
- IV	3	0	- IV	95	15	- IV	7	1	- IV	7	1
- V	1	0	- V	82	1	- V	7	2	- V	2	1
II. I	40	0	II. I	33	0	V. I	82	1	V. I	1	0
- II	40	0	- II	40	0	- II	77	6	- II	2	0
- III	43	4	- III	84	4	- III	87	12	- III	6	2
- IV	2	0	- IV	81	11	- IV	2	1	- IV	7	2
- V	2	0	- V	77	6	- V	5	1	- V	5	1
III. I	105	0	III. I	14	0	BC I	62	0	CB I	333	16
- II	84	4	- II	43	4	- II	127	4	- II	315	21
- III	85	8	- III	85	8	- III	285	15	- III	312	35
- IV	5	1	- IV	83	11	- IV	273	40	- IV	19	3
- V	6	2	- V	87	12	- V	253	21	- V	21	5

— etc. — Die Vertheilung der durch das vollständig unbefangene Loos bestimmten 1000 Ausgangsfelder über das Schachbrett ist zwar begreiflich (vgl. Tab. V,

Col. F) noch nichts weniger als gleichförmig (Min. 8 und Max. 25), da 1000 im Verhältnisse zu 64 denn doch zu klein ist; aber immerhin stimmt schon das Mittel der Extreme ($8 + 25 = 2 \times 16,5$) relativ nahe mit dem mittlern Werthe ($1000 : 64 = 15,625$) überein, und wenn man (wie es Tab. VI, Col. F' geschehen ist) die F zu je 4 zusammenfasst, so ergibt sich bereits eine ziemliche Ausgleichung, — ja wenn man aus den Mittelwerthen

$$62 : 4 = 15,500 \quad 127 : 8 = 15,875 \quad 285 : 20 = 14,250$$

$$273 : 16 = 17,062 \quad 253 : 16 = 15,813,$$

welche sich (nach M) für die fünf Kategorien ergeben, so erhält man

$$15,700 \doteq 15,625,$$

somit eine neue und ganz hübsche Illustration des Gesetzes der grossen Zahlen. — Viel wichtiger, ja für das ins Auge gefasste Problem ganz charakteristisch, ist das Ergebniss der sich auf die Schlussfelder beziehenden Reihen G und G' ; indem aus ihnen auf den ersten Blick hervorgeht, dass die Häufigkeit des Vorkommens eines bestimmten Schlussfeldes in ganz hervorragender Weise von der Kategorie abhängt, welcher dasselbe angehört, und zwar so, dass sich das Rösschen auf einem Felde um so leichter und somit auch um so häufiger fangen lässt, je weniger Sprünge von diesem Felde aus überhaupt möglich sind, und je grösser somit die Wahrscheinlichkeit ist, dass das Rösschen beim Eintritte in dasselbe keinen Ausweg mehr offen findet. Berechnet man mit Hülfe der am Schlusse von P gegebenen Summenreihe auch für die fünf Kategorien der Schlussfelder die

ihnen zukommenden Mittelwerthe, so erhält man die Folge

$$333 : 4 = 83,250 \quad 315 : 8 = 39,375 \quad 312 : 20 = 15,600$$

$$19 : 16 = 1,188 \quad 21 : 16 = 1,312,$$

welche einerseits die Richtigkeit des eben ausgesprochenen Gesetzes nochmals belegt, und andererseits noch zeigt, dass der mittlern Kategorie III gerade der für die

Tab. VI.

<i>E'</i>	<i>F'</i>	<i>G'</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>K'</i>	<i>E'</i>	<i>F'</i>	<i>G'</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>K'</i>
I. 1-4	62	333	3	16	3	IV. 33-36	64	1	143	0	10
II. 5-8	59	165	8	13	0	- 37-40	70	7	171	1	13
- 9-12	68	150	14	6	3	- 41-44	76	4	150	0	7
III. 13-16	64	54	38	10	2	- 45-48	63	7	90	2	8
- 17-20	64	74	35	11	2	V. 49-52	53	3	41	1	1
- 21-24	59	72	66	6	3	- 53-56	64	2	11	1	0
- 25-28	47	61	100	3	18	- 57-60	68	5	3	3	0
- 29-32	51	51	127	6	10	- 61-64	68	11	0	1	0
Σ	474	960	391	71	41	Σ	526	40	609	9	39

Ausgangsfelder erhaltene Mittelwerth entspricht. — Die in den Columnen *H* und *H'* gegebenen Zusammenstellungen über die Häufigkeit der verschiedenen Sprungzahlen zeigen, dass auch diese einem sehr prononcirten Gesetze unterworfen ist, ja wenn man die *E* oder *E'* als Abscissen aufträgt und ihnen die *H* oder *H'* als Ordinaten beiordnet, so erhält man eine ziemlich regelmässig verlaufende Curve, auf welche ich jedoch in dem bereits in Aussicht gestellten zweiten Artikel einlässlich zurückzukommen haben werde, so dass es hier genügen mag, vorläufig zu bemerken, dass ihr Scheitel etwa der Abscisse 40 entspricht, — dass sie von da nach beiden Seiten anfänglich rasch (immerhin gegen

den Anfangspunkt hin etwas weniger als nach der andern Seite) abfällt, dann sich der Abscissenaxe wie einer Asymptote langsam nähert. Auffallend ist, dass unter allen 1000 Versuchen kein einziger vorkam, bei welchem die Sprungzahl bis auf 60 anstieg, so dass auch bei dieser Gelegenheit die Scheu vor extremen Fällen sehr entschieden zur Geltung gekommen ist. — Bei den 80 Specialfällen mit Rücksprung endlich, welche sich nach *C* und *D* auffallend regelmässig über die ganze Versuchsreihe vertheilen, indem auf die ersten fünf Hunderte der Reihe nach

9 7 6 10 8 oder im Ganzen 40

und auf die zweiten fünf Hunderte

6 7 10 9 8 oder wieder 40

derselben fallen, zeigen begreiflich die betreffenden Columnen zunächst ebenfalls die bereits besprochenen allgemeinen Verhältnisse, doch treten auch einzelne Eigenthümlichkeiten zu Tage; so ist es z. B. bemerkenswerth, dass von diesen Sprungzahlen volle 77 gerade und nur 3 ungerade sind, während bei den Sprungzahlen überhaupt auf 502 gerade fast gleichviele, nämlich 498, ungerade vorkommen.

Ich lasse nun noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

679) Aus einer Mittheilung von Herrn R. Spitaler, Adjunkt der k. k. Sternwarte in Prag. (Forts. zu 657.)

Aus den vom 18., 22., 2 und 10^h angestellten Beobachtungen ergeben sich folgende mittlere tägliche Variationen der magnetischen Declination in Prag:

1892	Variation	Zuwachs seit 1891
Januar	4,94	1,75
Februar	5,25	1,13
März	9,93	2,77
April	10,11	1,89
Mai	11,43	1,11
Juni	12,53	2,35
Juli	12,42	1,51
August	10,94	1,39
September	8,46	0,67
October	7,33	- 0,37
November	5,36	- 0,41
December	5,15	1,02
Mittel	8,65	1,23

Ich habe denselben in gewohnter Weise die Vergleichenungen mit dem Vorjahre beigefügt.

680) Magnetische Variationsbeobachtungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 658.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere Stände der Declinationsnadel über 8° erhalten:

1892	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Variationen	
				1892	Zuwachs
I	56,75	60,30	56,20	4,10	1,07
II	55,95	60,18	55,32	4,86	0,56
III	54,79	63,04	53,85	9,19	2,82
IV	53,71	64,20	55,34	10,49	1,53
V	50,76	63,19	54,96	12,43	1,03
VI	49,96	61,90	55,37	11,94	1,61
VII	49,83	61,82	54,62	11,99	0,89
VIII	49,68	61,33	54,25	11,65	1,09
IX	51,10	59,88	52,72	8,78	0,08
X	53,06	60,32	53,21	7,26	- 0,65
XI	51,47	55,79	51,19	4,60	- 1,03
XII	51,57	54,15	49,50	4,65	0,75
Mittel		8' 55',58		8,49	0,81

Die in der ersten Variations-Columnne enthaltenen Werthe entsprechen der Differenz zwischen dem für 2^b erhaltenen und dem kleinern der übrigen zwei Werthe, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1891.

681) Declinations-Variationen in Greenwich. Aus schriftlicher Mittheilung von Herrn Superintendent Will. Ellis. (Forts. zu 662.)

Herr Ellis hatte die Güte mir unter dem 26. Juli 1893 mitzutheilen, dass in Greenwich als Monatmittel der „Difference between the greatest and least of 24 hourly values“ für 1892 folgende Zahlen erhalten wurden:

1892	Variation	Zuwachs seit 1891
January	5,9	1',3
February	8,0	2,5
March	10,1	1,5
April	11,1	1,2
May	11,4	0,3
June	11,7	2,1
July	12,2	1,2
August	12,2	1,7
September	11,2	1,9
October	9,5	0,0
November	6,0	-0,8
December	6,1	1,0
Mittel	9',62	1',16

Ich habe denselben das Jahresmittel und die Vergleichung mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres beigefügt, und erwähne ferner, dass die in No. LXXVII für Greenwich gegebene Formel $v = 9',97$, also eine befriedigende Uebereinstimmung ergibt, die auch durch die Gegenüberstellung mit Tab. IV der No. LXXXII bestätigt wird.

682) Declinations-Variationen in Tiflis. Aus den „Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums im Jahre 1891“ ausgezogen.

Als Fortsetzung der in No. LXXIX für 1880—90 gegebenen Werthe mögen hier diejenigen folgen, welche Herr Direktor Mielberg in entsprechender Weise für 1891 bestimmt und publicirt hat:

1891	Variation	Zuwachs seit 1890
Januar	3',51	0',25
Februar	4,49	0,27
März	7,74	1,80
April	9,47	1,73
Mai	9,55	1,81
Juni	8,99	1,13
Juli	9,31	1,74
August	9,11	1,29
September	9,29	2,06
Oktober	7,24	1,62
November	4,88	0,89
Dezember	3,89	0,57
Mittel	7,29	1,26

Ich habe denselben das Jahresmittel und die Vergleichung mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres beigefügt, wobei sich das auffallende Resultat ergab, dass das Zuwachs-Mittel 1,26 genau denselben Betrag erreichte, welchen ich in No. LXXX im Mittel aus den 4 Stationen Christiania, Prag, Wien und Mailand erhielt, während nach der für Tiflis erhaltenen Formel

$$v = 5'35 + 0,027. r$$

ein weit geringerer Betrag zu erwarten stand. Entsprechend gab letztere für 1891 nur die Variation 6',31 also volle 0',98 weniger als die Beobachtung. Ob diese Anomalie mit localen Störungen zusammenhängt oder die Formel noch bedeutend zu modificiren ist, wird sich erst nach einigen weiteren Beobachtungsjahren entscheiden lassen.

683) Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Vol. XIII—XIV (1890—91.) (Forts. zu 641.)

Es wurden 1890 und 1891 unter Leitung von Herrn Director J. P. van der Stok folgende mittlere westliche Declinationen erhalten:

1890 1891	1890			1891			Diff. der zwei Variat.
	Max. 20—23 ^h	Min. 1—4 ^h	Diff.- Variat.	Max. 20—23 ^h	Min. 1—4 ^h	Diff.- Variat.	
Jan.	-1°40',93	-1°44',39	-3',46	-1°37',86	-1°40',98	-3',12	-0',34
Febr.	40,38	43,91	-3,53	36,69	40,68	-3,99	0,46
März	40,82	43,61	-2,79	37,50	40,85	-3,35	0,56
April	40,75	43,44	-2,69	37,48	39,91	-2,43	-0,26
Mai	41,19	43,04	-1,85	37,65	40,06	-2,41	0,56
Juni	41,33	42,62	-1,29	37,69	39,24	-1,55	0,26
Juli	40,65	42,55	-1,90	36,49	38,78	-2,29	0,39
Aug.	39,33	42,57	-3,24	36,33	38,94	-2,61	-0,63
Sept.	38,46	42,38	-3,92	35,68	39,38	-3,70	-0,22
Okt.	38,28	42,68	-4,40	35,32	39,41	-4,09	-0,31
Nov.	38,38	42,67	-4,29	34,99	40,05	-5,06	0,77
Dez.	37,61	41,43	-3,82	34,86	38,97	-4,11	0,29
Mittel	-1°39',843	-1°42',941	-3,098	-1°36',545	-1°39',771	-3',226	0,128

während die in 579 für Batavia entwickelte Formel als Jahresmittel der Declinations-Variation in den Jahren 1890 und 1891 die Werthe

$$-2',709 \text{ und } -3',266$$

ergibt, welche sich von den oben aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen

$$-3,098 \text{ und } -3,226$$

nur wenig unterscheiden, so dass wenigstens vorläufig kein Grund vorhanden ist, jene Formel abzuändern.

684) Aeltere Sonnenflecken-Beobachtungen auf der Sternwarte in Kremsmünster.

Herr Professor Fr. Schwab, Adjunkt der Sternwarte in Kremsmünster, schrieb mir unter dem 10. August 1893: „In unsern alten Beobachtungsjournalen finden sich zerstreute Notizen über Sonnenflecken, und zwar aus den Jahren 1802—1830. Es wurde nämlich damals die Zeit meist mit Hilfe von Sonnenhöhen bestimmt, und von den bei dieser Gelegenheit bemerkten Sonnenflecken mitunter eine kleine Skizze angefertigt, — seltener (besonders in den ersten Jahren) eine Bemerkung beigefügt: genauer und ausführlicher geschieht diess in den Jahren 1825—1828.“

Es finden sich Skizzen, die offenbar nur die auffälligsten Flecken enthalten, im Jahre:

1802 an 21 Tagen	1809 an 0 Tagen	1816 an 25 Tagen	1823 an 0 Tagen
03 - 63 -	10 - 0 -	17 - 66 -	24 - 3 -
04 - 54 -	11 - 0 -	18 - 56 -	25 - 63 -
05 - 37 -	12 - 6 -	19 - 37 -	26 - 52 -
06 - 12 -	13 - 15 -	20 - 35 -	27 - 69 -
07 - 8 -	14 - 5 -	21 - 13 -	28 - 54 -
08 - 4 -	15 - 0 -	22 - 13 -	29 - 85 -

In den letzten Jahren (1825—29) wurde auch der Abstand der Flecken vom Rande gemessen, um daraus die Elemente der Sonnenrotation herzuleiten, welche Rechnung aber meines Wissens nie ausgeführt worden ist. — Sollten Sie derartige Notizen verwenden können, so bin ich gerne bereit, dieselben übersichtlich zusammenzustellen, nur bitte ich, mir anzugeben, in welcher Weise diess am zweckmässigsten geschehen könnte.“ — Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass mich die Mittheilung von Herrn Prof. Schwab im höchsten Grade interessirte, dass ich ihm davon sofort Kunde gab, und sein Anerbieten unter Beifügung der gewünschten Directionen mit grossem Danke annahm. Die Folge davon war, dass mir Herr Prof. Schwab alsbald, unter Beifügung der nöthigen Erläuterungen, folgende zwei Serien übersandte:

I. Beobachtungen aus den Jahren 1802—1824.

„Das Instrument, mit welchem bis 1824 in der Regel beobachtet wurde, war ein (schon von Fixlmillner benutzter) Brander'scher Azimutal-Quadrant mit einem Fernrohr von 5¹/₂ Fuss Länge. — Da nur in einigen Jahren neben der Skizze Bemerkungen stehen, so glaubte ich der Uebersichtlichkeit und Einfachheit halber die gewöhnliche tabellarische Form wählen zu sollen, jene Jahre ausgenommen, an denen nur an ganz wenigen Tagen Flecken angemerkt sind.¹⁾ An jenen Tagen, an denen die Sonne beobachtet wurde, ohne dass über Flecken etwas angemerkt wäre, wurde ○ angesetzt, was gerade nicht heissen muss, dass die Sonne fleckenfrei gewesen, aber doch

¹⁾ Für die Publication habe ich vorgezogen ausschliesslich die von mir seit Jahren gebrauchte Weise anzuwenden, und in einzelnen Fällen nachzuhelfen.

darauf hinweist, dass dem Beobachter nichts besonderes an der Sonnenoberfläche aufgefallen sei; freilich könnte auch manchmal die Anfertigung der Skizze aus Mangel an Zeit unterlassen worden sein.“

1802			1803			1803			1803			1804		
IX	23	2.3	I	23	0	V	4	0	VIII	6	1.1	II	19	4.10
-	26	3.4	-	25	0	-	6	0	-	7	0	-	22	3.9
-	27	3.4	-	26	0	-	7	0	-	9	1.3	-	23	3.6
-	30	2.10	II	5	3.11	-	8	0	-	10	1.6	III	2	2.5
X	1	2.12	-	6	3.12	-	12	2.2	-	12	2.2	-	3	2.7
-	2	2.8	-	11	3.3	-	15	3.10	-	16	0	-	11	2.4
-	3	3.9	-	12	3.3	-	23	3.6	-	17	0	-	12	2.4
-	4	3.9	-	14	0	VI	2	0	-	19	0	-	13	3.4
-	5	3.9	-	19	0	-	4	0	-	27	0	-	14	3.6
-	6	3.8	III	3	4.13	-	7	2.5	-	29	1.5	-	15	2.3
-	7	2.3	-	18	1.1	-	8	0	-	30	1.5	-	16	2.3
-	8	2.4	-	20	1.1	-	9	0	-	31	2.5	-	17	1.2
-	10	2.2	-	21	1.1	-	10	0	IX	3	4.5	-	24	3.6
-	11	3.7	-	23	2.3	-	12	0	-	5	0	-	25	4.14
-	12	0	-	24	1.3	-	13	0	-	14	0	-	26	4.19
-	13	0	-	26	1.2	-	15	0	-	16	0	-	31	6.22
-	16	0	-	27	1.2	-	29	2.6	-	20	0	IV	1	5.18
-	17	0	-	28	3.6	-	30	2.9	-	27	1.1	-	2	5.16
-	20	0	-	29	3.5	VII	1	3.11	-	28	0	-	5	0
-	25	0	IV	1	0	-	2	2.9	-	29	0	-	7	0
-	29	1.1	-	2	0	-	3	2.8	-	30	0	-	14	0
-	30	2.2	-	3	2.3	-	4	2.9	X	1	0	-	22	0
-	31	2.3	-	4	0	-	5	2.8	-	14	0	-	23	0
XI	1	2.4	-	5	1.5	-	6	2.8	-	27	2.7	-	25	0
-	4	3.5	-	6	1.5	-	11	0	XI	4	0	-	26	1.5
-	10	1.4	-	7	1.4	-	12	0	-	5	0	-	27	1.10
-	11	2.6	-	8	3.4	-	18	2.2	-	6	0	-	28	1.5
-	12	1.4	-	9	3.4	-	19	3.3	-	12	0	V	1	1.5
-	20	1.1	-	11	2.4	-	20	3.3	-	13	0	-	2	1.6
-	25	0	-	14	1.1	-	21	3.3	-	15	0	-	4	0
-	29	0	-	15	1.1	-	23	2.3	-	16	0	-	5	1.3
-	30	0	-	16	1.1	-	24	3.5	XII	29	0	-	6	1.3
XII	7	0	-	17	1.1	-	25	3.5	-	-	-	-	8	1.4
-	16	0	-	22	0	-	27	3.9	-	-	-	-	16	0
-	30	0	-	25	0	-	28	4.12	1804			-	17	0
-	31	0	-	26	0	-	29	4.11	I	12	0	-	20	3.7
			-	27	0	-	30	4.10	-	24	0	-	21	3.8
			-	28	0	-	31	4.11	-	25	0	-	22	2.4
			V	1	0	VIII	1	3.14	-	31	1.2	-	23	3.9
			-	2	0	-	2	3.14	II	4	1.3	-	24	3.7
			-	3	0	-	3	3.8	-	7	2.4	-	27	2.4

1804			1804			1805			1805			1806 ²⁾		
V	30	0	VIII	28	2.4	II	2	2.2	VI	3	0	I	*1	0
-	31	0	-	30	5.11	-	7	2.3	-	8	0	II	27	1.2
VI	2	1.2	-	31	5.12	-	8	2.5	-	9	0	-	*2	0
-	4	0	IX	5	0	-	16	3.4	-	10	0	III	6	4.14
-	5	0	-	6	0	-	17	3.5	-	14	0	-	7	4.15
-	8	2.4	-	7	0	-	18	3.7	-	26	0	-	14	1.2
-	10	2.8	-	10	0	III	10	6.11	VII	2	0	-	19	1.2
-	17	0	-	11	0	-	12	5.8	-	9	1.4	-	20	1.2
-	20	2.6	-	13	0	-	13	4.8	-	19	0	-	*1	0
-	22	0	-	14	0	-	14	4.6	-	20	0	IV	2	1.1
-	23	0	-	15	0	-	15	4.7	-	21	0	-	*4	0
-	25	0	-	17	0	-	16	2.3	-	27	2.14	V	*15	0
-	26	0	-	18	0	-	17	2.3	-	28	2.10	VI	*13	0
-	27	0	-	19	0	-	18	2.3	-	29	2.11	VII	5	2.2
-	30	3.8	-	20	0	-	19	2.4	-	30	2.11	-	6	2.2
VII	7	2.6	-	29	0	-	22	0	VIII	5	2.6	-	*8	0
-	8	2.8	-	30	0	-	23	0	-	6	2.4	VIII	8	1.2
-	10	2.6	X	1	0	-	28	1.5	-	12	0	-	*12	0
-	16	0	-	5	0	IV	2	0	-	14	0	IX	25	1.3
-	17	0	-	6	0	-	4	0	-	26	3.14	-	26	1.3
-	18	0	-	20	3.7	-	9	3.8	IX	4	0	-	*15	0
-	19	0	-	21	3.8	-	10	3.8	-	5	0	X	*14	0
-	23	0	-	23	0	-	14	0	-	6	0	XI	*4	0
-	28	0	XI	13	1.1	-	18	0	-	7	0	XII	*6	0
-	29	1.5	-	18	0	-	28	1.7	-	14	1.4			
-	30	1.5	XII	4	0	-	30	1.7	-	15	1.4			
VIII	1	1.3	-	13	0	V	3	0	-	18	5.8			
-	2	1.3	-	21	0	-	7	0	-	21	3.9			
-	8	0				-	11	0	-	24	3.8			
-	12	0				-	12	0	X	2	1.6	II	14	1.1
-	16	0				-	16	0	-	3	1.5	-	16	1.1
-	20	0				-	26	0	-	4	1.4	IV	23	1.1
-	24	0				-	27	0	-	22	0	-	24	1.1
-	25	2.4				-	30	0	-	23	0	-	25	2.2
-	27	2.4				VI	2	1.1	XII	20	2.4	-	25	2.2
												-	26	2.2

1807³⁾

¹⁾ Im November 1805 Kriegsunruhen; Durchzug der Franzosen. — ²⁾ Die in die Tagescolumnne unter Vorsetzung eines * eingeschriebenen Zahlen geben an, wie oft die Sonne beobachtet wurde, ohne dass etwas von Flecken gesagt oder eine Skizze entworfen worden ist: So z. B. bezeichnet 1806 I*1, dass die Sonne im Januar dieses Jahres einmal, — II *2 dass sie ausser II 27 im Februar noch an zwei Tagen beobachtet wurde, — u. s. f. — ³⁾ Die Sonne wurde 1807 behufs der Zeitbestimmung, ausser den 8, noch an 88 Tagen beobachtet; doch ist an denselben über Sonnenflecken nichts angemerkt.

1808 ¹⁾			1813			1816 ⁴⁾			1816			1817		
IV	12	1.16	IV	*18	0	I	*4	0	XI	19	3.9	V	11	0
V	10	2.3	V	*13	0	II	*5	0	-	23	1.1	-	14	0
VI	14	1.1	VI	25	2.2	III	*3	0	XII	26	1.3	-	20	1.5
XI	16	1.1	-	26	2.3	IV	29	5.13	-	-	-	-	24	2.7
1812²⁾			-	27	2.4	-	*13	0	1817			-	26	2.6
I	6	1.1	-	28	2.4	V	*7	0	I	5	2.3	-	29	2.3
-	*5	0	-	29	2.3	VI	*3	0	-	30	1.1	-	30	1.1
II	*4	0	-	30	2.2	VII	15	3.12	-	22	3.8	VI	4	0
III	*5	0	-	*8	0	-	31	2.2	-	26	2.9	-	8	0
IV	*7	0	VII	1	1.1	-	*8	0	II	20	4.18	-	12	1.1
V	*12	0	-	7	2.2	VIII	2	4.8	III	2	2.7	-	13	3.3
VI*	12	0	-	8	2.2	-	8	1.1	-	3	4.13	-	14	3.4
VII	*9	0	-	30	3.12	-	9	2.4	-	4	3.7	-	18	3.7
VIII	4	1.1	-	31	3.15	-	10	1.4	-	20	3.5	-	19	2.4
-	10	1.1	-	*7	0	-	12	1.4	-	29	1.3	-	20	2.3
-	14	2.5	VIII	*9	0	-	20	2.3	IV	2	2.8	-	21	2.5
-	*9	0	IX	23	2.2	-	*4	0	-	3	2.6	-	25	2.10
IX	*11	0	-	24	2.4	IX	5	1.1	-	4	1.4	-	26	3.12
X	12	1.2	-	*5	0	-	10	3.9	-	5	2.7	-	27	2.14
-	*7	0	X	*3	0	-	11	3.10	-	6	2.4	-	30	2.9
XI	8	1.1	XI	17	1.9	-	14	3.21	-	9	2.3	VII	3	1.4
-	*4	0	-	*2	0	-	15	3.25	-	12	2.4	-	4	2.4
XII	*4	0	XII	*3	0	-	16	4.18	-	30	0	-	7	1.3
1813			1814³⁾			-	17	3.18	V	1	2.5	-	11	0
I	*6	0	IV	9	2.4	-	18	2.7	-	2	2.6	-	22	3.4
II	6	1.1	IX	30	2.3	-	21	2.8	-	3	0	-	23	4.7
II	*5	0	X	2	2.3	X	14	2.6	-	6	0	-	27	4.5
III	*11	0	-	3	2.4	-	19	2.4	-	7	2.5	-	29	3.8
			-	5	2.2	-	25	2.4	-	8	2.5	-	30	3.6
			-	6	1.1	XI	12	3.7	-	9	0	VIII	7	2.16
						-	18	2.6	-	10	0	-	8	2.16

1) Die Sonne wurde 1808 noch an 109 anderen Tagen beobachtet; doch findet sich keine die Sonnenflecken betreffende Bemerkung. — 2) Die Sonne wurde auch 1809, 1810 und 1811 regelmässig, so oft es die Witterung zulies, beobachtet; es findet sich aber keine Bemerkung über Sonnenflecken. — 3) Die Sonne wurde auch 1814 sonst regelmässig beobachtet, aber ohne Bemerkung über Flecken. — 4) Auch 1815 wurde die Sonne regelmässig beobachtet, aber nichts über Flecken angemerkt; dagegen finden sich 1816 folgende Bemerkungen: IX 10. Die Zeichnung enthält 9 Flecken, aber eine Anmerkung „sehr viele.“ — IX 11. „Viele Flecken, darunter 2 grosse.“ — IX 14. „Drei sehr grosse Flecken; im 12schuhigen Dollond über 60 Flecken gezählt.“ — X 14. „Zwei grosse.“ — XI 12. „Alle ziemlich gross.“ — XI 23. „Mit Nebel umgeben.“ — Dazu kommt noch die allgemeine Be-

1820			1820			1820			1821			1822		
IV	9	1.1	VII	5	1.1	IX	15	0	V	3	1.1	III	24	1.8
-	11	0	-	12	0	X	10	0	-	*6	0	-	28	1.5
-	12	0	-	13	0	-	14	1.1	VI	15	1.1	-	30	1.5
-	13	0	-	15	0	-	20	2.3	-	*6	0	-	*2	0
-	14	2.8	-	19	0	-	27	0	VII	*7	0	IV	1	1.1
-	18	3.4	-	22	0	XI	3	0	VIII	*7	0	-	9	1.3
-	19	3.3	-	30	0	-	9	1.1	IX	*3	0	-	*8	0
-	20	1.1	-	31	0	-	17	1.1	X	16	1.1	V	31	2.3
-	26	0	VIII	2	1.3	-	18	0	-	20	2.6	-	*15	0
-	27	0	-	4	0	XII	11	2.3	-	21	3.5	VI	4	2.4
V	9	2.5	-	7	0	-	16	2.2	-	28	1.1	-	*11	0
-	10	2.9	-	9	0	1821			-	*2	0	VII	*7	0
-	11	2.10	-	10	0				I	*1	0	-	*4	0
-	12	2.6	-	11	0	II	28	3.3	1822			IX	*7	0
-	15	2.3	-	12	0	-	*9	0				I	*1	0
-	18	1.3	-	14	0	III	1	3.4	II	*11	0	XI	*1	0
-	19	1.1	-	16	1.4	-	*5	0	III	4	1.1	XII	*1	0
-	23	0	-	17	1.5	IV	25	1.1	-	5	1.1	1824¹⁾		
-	25	0	-	18	1.9	-	28	2.2	-	6	1.1			
-	26	0	-	19	1.15	-	30	2.2	-	13	3.4	I	6	1.1
VI	15	0	-	22	1.11	-	*7	0	-	14	3.4	IV	22	1.1
-	17	0	IX	4	0	V	1	2.2	-	15	3.4	IX	19	1.2
-	27	1.4	-	5	0	-	2	1.1	-	16	2.3	-	21	1.2
-	30	1.1	-	6	0									
VII	3	1.1	-	14	0									

II. Beobachtungen aus den Jahren 1825—1830.

Die Beobachtungen wurden sämmtlich von P. Bonifaz Schwarzenbrunner, aber nicht immer mit dem gleichen Fernrohr gemacht: In den Jahren 1825, 1826 und zu Anfang 1827 wurde ausschliesslich das Fernrohr eines von Reichenbach gelieferten 12zölligen Bordakreises mit Vergrösserung 70 benutzt; später wurde dagegen auch zuweilen neben oder anstatt diesem Fernrohr dasjenige eines 12zölligen Theodoliten, oder auch ein vierfüssiger Achromat von Fraunhofer mit Vergrösserung 55 benutzt. Die im Folgenden ohne specielle Bezeichnung eingetragenen Zahlen wurden mit dem Fernrohr am Bordakreise erhalten; falls zur Ergänzung mit dem Theodolitfernrohr oder

¹⁾ Die Sonne wurde auch 1823 und 1824 regelmässig beobachtet, aber nur an 4 Tagen des letztern Jahres je eine Angabe über den Fleckenbestand gemacht.

mit dem Achromaten gefundene Angaben benutzt wurden, ist denselben ein t oder a angehängt. Ein beigefügtes Sternchen * deutet an, dass die Zahl der Flecken vom Beobachter selbst angegeben ist, während die übrigen Zahlen der Zeichnung entnommen sind. Ferner bedeutet 0.0, dass das Fehlen von Flecken angemerkt ist, — 0 dagegen (wie früher), dass an dem betreffenden Tage die Sonne bei Gelegenheit der Zeitbestimmung wohl beobachtet wurde, dass aber jede weitere Bemerkung fehlt.

1825			1825			1825			1826			1826		
II	6	4.24*	IV	5	0	VIII	23	2.3	II	3	1.1*	X	1	2.14*
-	7	4.18*	-	6	0	-	24	0	-	10	1.2	-	2	3.20*
-	8	4.12	-	8	0	-	26	1.1	-	17	2.9	-	5	3.9
-	14	3.12	-	9	0	-	27	2.3	-	27	3.7	-	11	2.16
-	16	2.7	-	10	0	-	31	0	III	3	2.8	-	15	2.30*
-	19	1.4*	-	11	0	IX	1	0.0*	-	4	3.30*	-	16	3.23
-	20	1.3*	-	12	1.3	-	2	0.0*	-	7	2.20*	-	17	3.17
-	21	0.0*	-	16	1.2	-	3	0.0*	-	10	3.14	-	18	2.8
-	24	0	-	23	0	-	11	0	-	13	3.6	-	19	2.12*
-	25	0	-	25	0	-	13	0	-	14	2.4	-	20	3.16*
-	26	0	-	26	1.15*	-	19	1.2	-	15	2.2	-	28	3.19*
III	4	3.14	-	27	1.15	-	20	2.7	-	17	3.12	-	31	2.5*
-	7	3.35*	-	29	1.6*	-	21	2.5	-	19	2.15*	XI	4	0.0*
-	8	3.13	V	2	1.1*	-	25	0.0*	-	24	1.1*	-	6	2.17
-	9	3.18*	-	5	3.6	-	26	0.0*	-	26	2.4*	-	7	2.12
-	10	3.15*	-	6	3.6	X	10	0.0*	-	27	2.2	-	12	4.10*
-	11	3.8*	-	7	2.2	-	11	0.0*	IV	2	2.2	-	23	3.4
-	14	1.6*	-	12	2.2	-	17	0	-	9	1.1	XII	6	5.24*
-	16	1.2*	-	17	2.22	-	25	3.5	-	10	1.1	-	29	6.20*
-	18	0.0*	-	19	2.12	XI	11	1.2	-	11	2.2	1827 ¹⁾		
-	19	0	-	22	1.1	-	12	1.2	-	12	2.3*	I	2	5.10*
-	20	0	VI	3	2.9	-	19	1.2	-	15	2.4*	-	24	0.0*
-	21	0	-	11	1.3	-	29	1.3*	-	16	2.4	-	25	2.5*
-	22	0	-	16	0	XII	4	2.6	-	23	0.0*	-	5	1.1*
-	23	0	-	17	0	-	5	0	V	4	4.9	II	5	3.8*
-	24	0	-	24	0	-	7	0.0*	-	23	1.1	-	8	1.2
-	25	0	-	25	0	-	12	1.2	-	24	1.1	-	9	1.2*
-	27	0	VII	16	1.26*	-	16	3.12	-	27	1.1	-	10	2.8
-	28	2.6*	-	17	0	-	23	3.12	IX	1	3.10	-	16	1.2
-	30	1.4	-	18	0	1826			-	23	2.7	-	17	3.11
-	31	1.5*	-	30	1.8	I	5	2.3	-	24	2.7	-	18	6.11
IV	1	1.5	VIII	13	2.3	-	18	0	-	29	1.1	-	20	7.18*
-	2	0.0*	-	22	0	-			-	30	2.13	-	21	

¹⁾ Am 22. Juli 1827 war die Sonne Morgens noch fleckenfrei.

1827		1828 ¹⁾		1828		1828		1828	
II	28 5.20	V	11 4.9*t	III	27 4.21*	VI	27 8.40*a	VIII	— 5.20*a
—	26 5.15	—	— 4.17a	V	23 5.27	VII	5 1.2*	—	8 5.18
III	2 6.14*	—	13 5.8t	—	— 5.33*a	—	6 1.2*	—	— 5.40*a
—	6 3.15*	VI	21 4.9	—	24 6.28	—	7 4.21	—	9 5.28
—	7 6.19*	—	28 2.5*	—	25 6.14	—	— 4.26*a	—	— 6.40a
—	8 5.32*	—	29 3.6	—	26 3.7	—	8 3.15	—	12 5.50*a
—	9 5.30*	—	30 3.8	—	27 6.11	—	9 2.10*	—	13 5.28
—	10 4.9	VII	8 3.30	—	29 5.17	—	— 2.20*a	—	— 5.29a
—	17 4.5	—	10 Flecken	VI	9 3.10*	—	10 2.10*	—	14 6.30
—	18 6 20*	—	19 0.0*	—	— 4.20*a	—	— 2.15a	—	— 6.63*a
—	27 2.4*t	—	22 2.8*t	—	10 2.6*	—	11 4.8	—	17 6.14
—	29 4.7*t	—	24 0.0*	—	— 3.20*a	—	— 4.10a	—	— 6.20a
IV	5 5.30*t	—	28 4.14*	—	11 4 10	—	12 4.5	—	18 4.14
—	6 4.25t	—	— 4.45*a	—	— 4.23*a	—	— 4.7a	—	— 5.16a
—	7 5.28t	—	29 4.26a	—	13 5.16	—	13 3.5	IX	6 4.9a
—	9 6.22t	—	30 4.32*	—	— 4.12a	—	14 3.6	X	18 4.40*a
—	10 6.21t	—	— 4.55*a	—	14 5.11	—	— 3.6a	—	19 4.30a
—	11 6 16t	—	31 5.36a	—	— 5.16a	—	17 5.11	—	20 5.37a
—	12 5.9t	VIII	1 3 20	—	15 4.18	—	— 5.18*a	—	21 4.22
—	13 4.14t	—	— 4.50*a	—	— 6.17a	—	18 6.10	—	— 3.25a
—	19 5.25*t	—	2 3.20	—	16 4.23a	—	— 6.20*a	XI	7 5.15a
—	20 4.18t	—	— 4.28a	—	17 4.18	—	19 5.9	—	10 4.18a
—	21 4.16t	—	3 5.19	—	— 4.20a	—	— 6.18a		
—	29 3.15t	—	— 5.24a	—	18 4.10	—	20 6.10		
V	1 6.25*t	—	4 4 9	—	— 6.37*a	—	— 6.18a		
—	3 5.25*t	—	— 4.14a	—	19 6.15*	—	21 6.12	I	5 3.5a
—	— 4.60*a	—	9 2.7*	—	— 6.40*a	—	— 6.14a	III	8 4.21*
—	4 4 31t	—	15 2.4*	—	20 5.17	—	22 5.11	—	9 5.15*
—	5 6.25*t	—	24 3.22*	—	— 7.53*a	—	— 5.11a	—	12 2.8
—	— 6.43a	IX	1 2.5*	—	21 6.22	—	23 5.10a	—	19 4.15a
—	6 6.19t	X	3 5.33*	—	— 6.64*a	—	28 1.1a	—	20 3.25a
—	— 6.26a	—	13 3.13a	—	22 5.10	VIII	4 4.12*	—	21 3.15a
—	9 5.13*t	XII	8 3.9	—	23 7.19	—	7 4.13	—	25 3.15a

1829²⁾

I	5 3.5a
III	8 4.21*
—	9 5.15*
—	12 2.8
—	19 4.15a
—	20 3.25a
—	21 3.15a
—	25 3.15a

1) „Die Flecken waren im Jahre 1828 besonders in den Monaten Juni, Juli und August enorm gross. Ein Fleck hielt sich durch mehrere Sonnenrotationen: Er wurde beobachtet 23.—29. Mai. 13.—23. Juni, 10.—22. Juli und 6.—8. August; vom 13.—23. Juni beschrieb er fast eine gerade Linie parallel zum Sonnenäquator.“
 — 2) „Am 27. Mai 1829 erschienen in der Mitte neue Flecken. doch fehlt die Zeichnung. Die Skizzen vom 4. und 5. Juli machen den Eindruck von Flüchtigkeit; es scheinen nur die grösseren Flecken gezeichnet worden zu sein. Der Beobachter glaubt, dass ein Fleck vom Juni bis September während vier Sonnenrotationen sichtbar geblieben sei.“

1829		1829		1829		1829		1829	
III 26	3.27a	V 27	Flecken	VII 4	5.9ta	IX 6	1.3t	XI 10	Flecken
- 27	4.30*a	VI 4	3.19a	- 5	6.9ta	- 7	1.5a	- 11	Flecken
- 28	7.63*a	- 6	2.7a	- 7	6.36a	- —	1.4t	- 12	Flecken
- 31	5.15a	- 11	2.10a	- 8	7.30a	- 8	Flecken	- 27	Flecken
IV 5	5.33a	- 15	4.40*	- 9	4.20a	- 10	1.1t	XII 2	2.10a
- 6	5.20a	- 16	4.24a	- 11	4.10a	- 11	1.1a		
- 7	4.14a	- 17	5.14a	- 30	5.17a	- 16	3.13a		
- 8	4.30a	- 21	3.17a	- 31	3.4t	- 17	8.21a		
- 9	5.19a	- 22	4.19a	VIII 1	6.26a	X 2	3.7a	I 9	4.40a
- 18	2.20a	- 23	6.60*	- 3	5.22a	- 3	3.8a	- 16	4.37a
- 20	6.33a	- 24	5.29a	- 4	4.10a	- 4	2.6a	- 26	0.0*
- 21	6.32a	- 25	6.70*	- 8	3.10t	- 5	Flecken	II 5	5.30a
- 24	4.17a	- 26	6.40a	- 9	4.10a	- 13	1.1a	VI 25	5.24a
- 25	6.40*a	- 27	6.53a	- 10	2.9a	- 14	2.4a	- 27	6.20a
- 27	6.33a	- 28	5.29a	- 11	3.16a	- 29	Flecken	- 29	5.25a
- 30	4.26a	- 29	4.27a	- 12	3.11a	- 30	3.12a	VII 6	3.9a
V 3	4.14a	- 30	Flecken	- 28	5.31a	- 31	2.9a	- 22	1.3a
- 5	3.8a	VII 1	4.20a	- 29	5.23a	XI 4	4.6a	- 27	3.6a
- 6	4.4a	- 2	7.46a	IX 2	3.9a	- 6	6.13a		
- 25	0.0a	- 3	8.62a	- 5	3.8a	- 7	8.10a		

Zum Schlusse füge ich noch eine kleine Fortsetzung des Sammlungsverzeichnisses bei:

366) Mathematisches Besteck. — Geschenkt von Herrn Ingenieur Hans von Muralt.

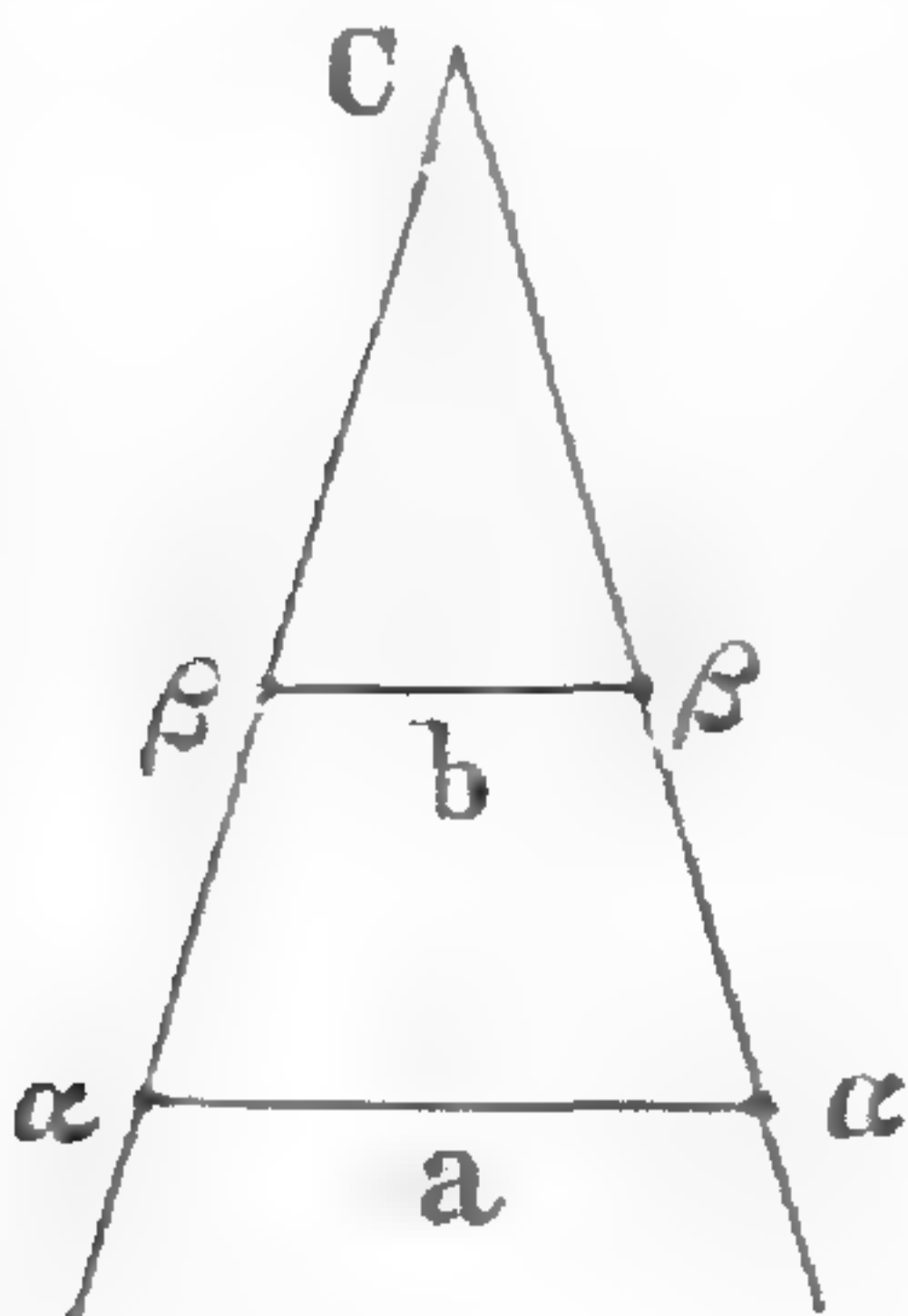
Dieses wohl aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammende Besteck entspricht nach Grösse und Bau der Abbildung, welche Bion auf Taf. 6 seines bekannten „Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathématique (2 éd. von 1716)“ als „Figure de Letuy de six pouces de long“ gegeben hat, und enthält (abgesehen von einer wohl neuerer Zeit angehörenden Einsatz-Reissfeder und einem Bleistift) gegenwärtig noch, ebenfalls ziemlich entsprechend dem von Bion auf Taf. 3 abgebildeten Inhalte eines solchen Besteckes, einen von diesem als „Equaire“ bezeichneten, messingenen und zusammenlegbaren rechten Winkel, der die Aufschrift „Butterfield à Paris“, zwei Scalen in Pariserzollen und rheinländischen Zollen, und einen Ausschnitt zeigt, um ein noch vorhandenes Loth anzubringen, — ferner ein Ebenholz-Lineal mit einer Eintheilung, welcher wieder der „Pouce du Rhin“ zu Grunde zu liegen scheint, — sodann einen in Grade getheilten, messin-

genen Transporteur von circa 9 cm Durchmesser mit der Aufschrift „Maurand à Paris“, — und endlich einen, wieder „Butterfield à Paris“ gezeichneten, messingenen Proportionalzirkel, von welchem sofort noch speciell gesprochen werden soll. Zwei, jetzt leere Versenkungsstollen waren muthmasslich für Zirkel bestimmt.

Der 1596 von Galilei erfundene „Proportionalzirkel“ in Form eines Zollstabes, der früher vielfach mit dem ungefähr gleichzeitig entstandenen „Reductionszirkel“ Bürgi's in Form eines Doppelzirkels mit beweglichem Kopfe zusammengeworfen wurde, erhielt eine grosse Verbreitung, ja durfte noch im vorigen Jahrhundert in keinem grössern mathematischen Besteck fehlen, so dass er namentlich in Frankreich durch die Baradelle (vgl. Verz. 131), Bion, Butterfield etc. dutzendweise fabricirt wurde, während derselbe jetzt so ziemlich vergessen ist und, wenn da und dort noch ein Exemplar auftaucht, mehrentheils als etwas Räthselhaftes angestaunt wird, so dass eine kurze Beschreibung desselben angegeben erscheint: Er zeigt gewöhnlich sechs Theilungen, nämlich

I	La ligne des parties égales
II	„ „ plans
III	„ „ solides
IV	„ „ cordes
V	„ „ polygones
VI	„ „ métaux

und dann ausser diesen, je nach seiner speciellen Bestimmung, noch einige andere, von Exemplar zu Exemplar wechselnde Scalen. — Beim Gebrauche wird eine gegebene Distanz in einen



gewöhnlichen Handzirkel getasst und sodann der Proportionalzirkel so weit geöffnet, dass zwei correspondirende Scalenpunkte $\alpha\alpha$ diese Distanz a zwischen sich fassen, und sodann entweder die dieser Oeffnung entsprechende Distanz b zweier andern Punkte $\beta\beta$ entnommen, oder auch die einer bestimmten Oeffnung b des Handzirkels entsprechenden Scalenpunkte β aufgesucht, und zwar sind die Theilungen so beschaffen, dass bei

	I	II	III
	$b = a. \beta : \alpha$	$a. \sqrt{\beta : \alpha}$	$a. \sqrt[3]{\beta : \alpha}$
oder	$\beta = \alpha. b : a$	$\alpha. b^2 : a^2$	$\alpha. b^3 : a^3$

so dass man z. B. I brauchen kann, um einen gewissen Theil einer Linie, II und III aber um aus einer Seite oder Kante die entsprechende Dimension eines ähnlichen Gebildes zu finden, dessen Inhalt ein gegebenes Verhältniss besitzt. — Setzt man bei IV den Radius bei 60 ein, so kann man die sämtlichen Sehnen von 0 bis 180° abmessen, — während V, wenn man denselben bei 6 einsetzt, die Seiten der eingeschriebenen regelmässigen Figuren von 3 bis 12 Seiten gibt. Auf Scale VI endlich sind die alten Metallzeichen ☉ (Gold), ♁ (Blei), ☾ (Silber), ♀ (Kupfer), ♂ (Eisen) und ♃ (Zinn) so gestellt, dass wenn man bei irgend einem derselben mit dem Durchmesser einer Kugel einsetzt, an den übrigen die Durchmesser von Kugeln gleichen Gewichtes abgenommen werden können. — Auch der in dem oben beschriebenen Besteck enthaltene Proportionalzirkel enthält die beschriebenen sechs Haupttheilungen, und dann überdiess noch zwei Scalen für „le calibre des pièces“ und für „les poids des boulets“, so dass er speciell für einen Artilleristen bestimmt war.

Geologische Nachlese.

Von

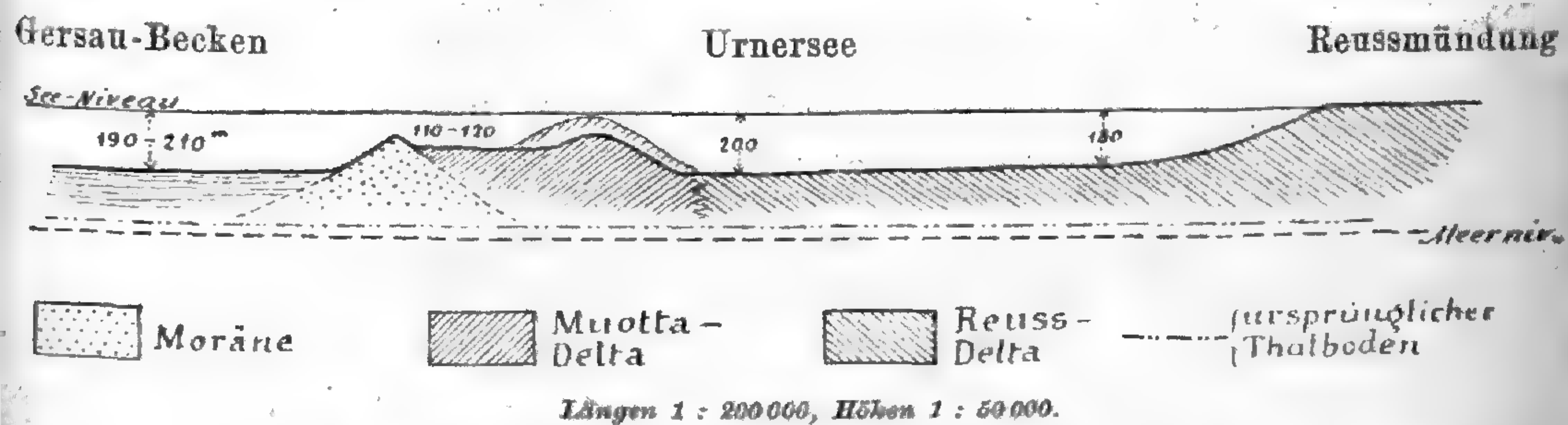
Albert Heim.

Nr. 2.

Ueber das absolute Alter der Eiszeit.

Quer durch das Gersauerbecken des Vierwaldstättersees zieht unter Wasser eine grosse Moräne. Sie erhebt sich durchschnittlich ca. 120 m über den unterhalb folgenden flachen, im Mittel 200 m tiefen Seeboden und reicht stellenweise bis an 70 m unter die Oberfläche des Sees hinauf. Von der Moräne thalaufwärts bis zum Delta der Muotta ist der Seeboden ebenfalls ein total ebener Schlammgrund. Allein in diesem Seestück liegt er nur 110 bis 120 m unter der Wasserfläche, also etwa 80 m höher als unterhalb der Moräne. Die Erhöhung durch das Muottadelta bildet eine flache Barriere bis an das jenseitige Ufer und begrenzt die Reusschlammablagerung thalauswärts. Oberhalb folgt der Urnerseeboden, der 180 bis 200 m unter dem Seeniveau liegt, also wieder bis über 80 m tiefer. Der Gersauer-Beckenriederseeboden ist fast genau die Fortsetzung des Urnerseebodens. Dazwischen liegt das erhöhte Stück vom Muottadelta bis an die unterseeische Moräne. Es ist klar, dass die Erhöhung dieses Stückes bloß bedingt sein kann durch die Concentration des Muottaschlammes auf dieses Stück. Die Moräne wirkte als Barriere und liess das trübe Muottawasser, das sich am Seegrunde ausbreitete, nicht weiter abwärts gehen. Die Moräne ist scharf in ihren Formen, nicht verfestigt.

Sie gehört offenbar einem Stillstand des Gletscherendes in der letzten grossen Rückzugsperiode an. Die Hinterfüllung mit Muottaschlamm kann erst begonnen haben, nachdem der Gletscher die Moräne fertig abgelagert und das Seebecken dahinter wieder zu verlassen begonnen hatte. Die Erhöhung des Bodens auf dem Stück Muottadelta-Moräne hat also unmittelbar am Ende der Eiszeit beim grossen Rückzug begonnen und dauert heute noch fort. Die Auffüllung des Urnersee ist im Rückstand geblieben, weil sich das Schwemmmaterial der Reuss auf eine viel grössere Fläche verteilen musste. Das Auffüllungsmaterial der Muotta hingegen erhöhte 80 bis 90 Meter mehr, weil es durch die Moränebarriere auf eine kleinere Strecke sich concentrieren musste.



Um weiter zu gehen, müssen wir nun eine Annahme machen, die zwar nicht exakt, aber doch in diesem Falle zulässig erscheint. Wir nehmen an, dass die Sand- und Schlammmassen, welche Reuss und Muotta in den Vierwaldstättersee spühlen, in directer Proportion stehen zur Ausdehnung der zugehörigen Sammelgebiete. Selbstverständlich wird ausserdem die Dicke der Schlammauffüllung umgekehrt proportional sein der Grösse der Fläche, auf welcher sie stattgefunden hat. Nun können wir berechnen, welches das Verhältniss in der Bodenerhöhung von Muotta zur Bodenerhöhung durch die Reuss ist. Es wird die Proportion gelten :

$$\frac{\text{Sammelgebiet der Reuss}}{\text{Sammelgebiet der Muotta}} \times \frac{\text{Schlammablagerungsfläche der Muotta}}{\text{Schlammablagerungsfläche der Reuss.}}$$

$$= \frac{\text{Schlammablagerungsdicke der Reuss}}{\text{Schlammablagerungsdicke der Muotta}}$$

Hierin sind folgende, aus den Karten gemessene Zahlen einzusetzen:

Sammelgebiet der Reuss ohne Delta	=	825	Kilom. ²
» » » Muotta » »	=	238	»
Schlammablagerungsfläche der Reuss	=	10,31	»
» » » Muotta	=	2,125	»

Das ergibt:

$$\frac{825}{238} \times \frac{2,125}{10,310} = \text{rund } \frac{5}{7}.$$

Die ursprüngliche Basis des Sees, auf welcher seit dem Gletscherrückzug die Ablagerungen stattfanden, ist nun zu bestimmen. Wir bezeichnen die unbekannte Dicke der Erhöhung des Urnerseebodens über dem ursprünglichen Seegrunde mit x . Dann gilt:

$$x : x + 80 = 5 : 7;$$

hieraus berechnet sich $x = 200$ m.

Der Boden des Urnersees mag also noch etwa 200 m tiefer gewesen sein. Seine Tiefe betrug somit ca. das Doppelte wie heute, und nach Abschluss der seebildenden Versenkung der Alpen lag der Urnerseeboden noch ca. 40 m über Meer.

Die Berechnung der absoluten Volumina der Delta von diesem Niveau bis hinauf ist allerdings mit vielen Fehlerquellen behaftet. Die Oberfläche lässt sich leicht bestimmen, das Gefälle der Thalgehänge unter die Delta, sowie das Gefälle des Deltagrundes selbst oder die Dicken des Delta an verschiedenen Stellen sind nur ungefähr zu schätzen. Herr Leon Wehrli hat diese Messungen und

Rechnungen nach meiner Anleitung durchgeführt und gefunden:

Volumen des Muottadelta minimum = 0,88 km³,
maximum = 2,4 km³, wahrscheinlichstes = **1,50** km³.

Volumen des Reussdelta minimum = 2,07 km³,
maximum = 12 km³, wahrscheinlichstes = **6** km³.

Die jährliche Geschiebeführung der Reuss ist von mir früher (Ueber die Erosion im Gebiete der Reuss, Jahrbuch des Schweizer Alpenklub, Bd. XIV, 1879) zu 200 000 m³ per Jahr gemessen und geschätzt worden. Diejenige der Muotta können wir darnach annehmen zu $200\,000 \cdot \frac{238}{825} = 66\,000$ m³.

Das Alter des Muottadelta ergibt sich sonach in Jahren:

minimum	=	$\frac{880\,000\,000}{66\,000}$	=	ca. 13 000 Jahre
maximum	=	$\frac{2\,400\,000\,000}{66\,000}$	=	ca. 36 000 »
wahrscheinlichstes	=	$\frac{1\,500\,000\,000}{66\,000}$	=	ca. 23 000 »

Das Alter des Reussdelta ergibt sich darnach in Jahren zu:

minimum	=	$\frac{2\,070\,000\,000}{200\,000}$	=	10 350 Jahre
maximum	=	$\frac{12\,000\,000\,000}{200\,000}$	=	60 000 »
wahrscheinlichstes	=	$\frac{6\,000\,000\,000}{200\,000}$	=	30 000 »

Nun ist aber sehr wahrscheinlich die Zahl 200 000 und die davon abgeleitete Zahl 66 000 zu klein. Ich bin mehr und mehr zur Ueberzeugung gekommen, dass, wenn die Reuss jährlich 150 000 m³ grobe Geschiebe, wie wir messend festgestellt haben, in den See spühlt, der Sand und Schlamm, der nicht unmittelbar an der Mündung liegen bleibt, auf ebensoviel, das ganze auf 300 000 m³ per Jahr geschätzt werden müsse. Darnach würden alle

obigen Zahlen von Jahren auf $\frac{2}{3}$ zu reduzieren sein. Ausserdem ist hervorzuheben, dass die Dimensionen für das Reussdelta wahrscheinlich zu gross angenommen sind, weil ein Theil des Deltavolumens schon aus früherer — vielleicht interglacialer — Zeit stammen wird, während die örtlichen Verhältnisse diesen Fehler für das Muottadelta viel geringer erzeugen. Halten wir uns also an die für das Muottadelta wahrscheinlichste Alterszahl von 23 000 und reducieren wir dieselbe noch aus angegebenen Gründen auf $\frac{2}{3}$, so erhalten wir für die Zeit, welche seit dem Rückzug der Gletscher aus den grossen Seethälern verstrichen ist, als wahrscheinlichste Grösse ca. **16 000** Jahre.

Die ebene Reusschlammauffüllung am Boden des Urnersee haben wir auf ca. 200 m, diejenige oberhalb der Moränebarriere, von der Muotta stammend, 310 bis 320 m annähernd berechnet. Daraus ergäbe sich eine mittlere Schlammhöhe des Urnerseebodens von ca. 12 mm, des Bodens oberhalb der Moränenbarriere von ca. 20 mm per Jahr. Nun ist anzunehmen, dass mit dem Rückzug der Gletscher das Verhältniss von feinem Schlamm zu groberem, nahe der Mündung sich ablagerndem Geschiebe zu Ungunsten des ersteren sich verändert hat, so dass wir gegenwärtig eine kleinere jährliche Bodenerhöhung für wahrscheinlich halten. Schon vor vielen Jahren habe ich Versuche gemacht, diese Schlammhöhe experimentel zu bestimmen. Dieselben missglückten. Ich werde sie erneuern und dadurch eine rückwirkende Kontrolle unserer Berechnung erhalten. Obige Zahlen stehen der Wirklichkeit wahrscheinlich sehr nahe, indem Herr Prof. Forel die jährliche Schlammablagerung am Grunde des Lemansee bei freilich viel ausgedehnterer

Ablagerungsfläche, aber auch viel schlammreicherem Strome auf 1 cm per Jahr schätzt.

In unserer Berechnung stecken eine Menge kleinerer und grösserer Fehlerquellen. Herr Wehrli wie ich haben uns dieselben alle eingehend überlegt und ihren Einfluss auf das Resultat zu berechnen versucht. Manche der Fehler heben sich gegenseitig wieder auf, andere nicht. Es lohnt sich nicht, dieselben alle hier zu discutieren. Wenn wir alle Fehler möglichst ungünstig sich combinierend und gross annehmen, mag sich das Resultat um 50% — vielleicht nach oben sogar um 100% ändern. Allein trotz diesem möglichen Fehler bleibt es immer noch ein interessantes nützliches Resultat. Auf grössere Genauigkeit konnten wir von vorneherein niemals hoffen. Wir haben soviel erreicht, sagen zu können, dass seit dem Rückzug der diluvialen grossen Gletscher der letzten Vergletscherung wenigstens 10 000, höchstens 50 000 Jahre vergangen sind, und dass es sich jedenfalls bei der Frage nach dem Alter der Eiszeit weder um einzelne wenige Jahrtausende noch um Jahrhunderttausende, wohl aber um einige Jahrzehnttausende handelt. Die Grössenordnung der Jahrzahl darf doch wohl als ein sicherer Gewinn unserer kleinen Untersuchung angesehen werden — ein Gewinn, der übrigens in vollem Einklang steht mit dem, was mir in Erwägung aller Thatsachen stets als das Wahrscheinlichste erschienen ist. Wenn 16 000 Jahre seit der letzten Vergletscherung entschwunden sind, so schätze ich aus interglacialen Schieferkohlen, interglacialer Thalbildung etc., dass 100 000 Jahre seit Beginn der ersten Vergletscherung verflossen sein mögen.

Nachtrag: Nachdem das Manuscript schon in der Druckerei war, erfuhr ich durch Herrn Prof. Dr. Brückner

in Bern, dass er und Herr Dr. Beck das Alter der Delta-
bildungen zwischen Briener- und Thunersee («Bödeli»)
zu 20 000 Jahren, das Alter der Aareanschwemmungen
oberhalb des Brienersees zu 14 000 bis 15 000 Jahren
berechnet haben. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass
diese Anschwemmungen eben seit dem letzten Rückzug
des Gletschers hinter diese Stellen begonnen haben, und
somit ihr Alter nahezu gleichkommt demjenigen der Post-
glacialzeit. Diese Zahlen stimmen auffallend schön mit
der von uns berechneten überein und bestätigen sich
gegenseitig.

Petrographische Untersuchungen an ostafrikanischen Gesteinen.

Von

A. Bodmer-Beder.

Nebst einer Tafel.

Herr Professor Dr. C. Keller in Zürich, der im Winter 1890/91 den Fürsten Eugenio Ruspoli von Rom auf seiner Expedition in die Somaliländer als Naturforscher begleitete, beehrte mich mit der petrographischen Untersuchung der von ihm auf dieser Reise gesammelten Gesteine.

¹⁾Bevor ich auf die Einzelheiten der Untersuchung eintrete, ist es angezeigt, die geologischen Wahrnehmungen des Reisenden hier mitzuteilen.

Die Forschungsreise hatte ihren Anfang in der Hafenstadt Berbera am Meerbusen von Aden und nahm von da fast genau südliche Richtung gegen den Webbifluss.

Die zuerst überschrittenen Korallenriffe der Küstenzone bei Berbera lehnen sich an stark zerklüftete Berge der Urgebirgsformation an. Letztere besteht hier aus krystallinischen Schiefergesteinen, Gneissen, Hornblende- und Glimmerschiefern, die von feinkörnigen Ganggraniten

¹⁾ Einige der hier in der Einleitung mitgeteilten geologischen Notizen sind bereits in der Arbeit „Ueber Neocomian-Versteinerungen aus dem Somaliland von Prof. C. Mayer-Eymar“, Jahrgang 38, Heft 3 u. 4 dieser Zeitschrift angeführt. Des Zusammenhanges wegen habe ich dieselben hier wiederholt.

und Granitporphyren gang- und stockartig durchsetzt sind. Bei Manderä begann im Westen des etwa 1200 m hohen Gan Libach, einem der Ausläufer der von Abessinien herunter kommenden Gebirgszüge, der Aufstieg zu dem Passe von Dscherato. Eine sanfte Abdachung führt über Adadle in die weiten Steppen hinab.

Von den beiden Wegen nach dem Ogadeen wurde der östliche über Hahé, 2 Tagereisen von Adadle, genommen. Die Expedition durchschritt nun ein nur wenige hundert Meter über Meer liegendes Tafelland mit einzelnen wellenförmigen Erhöhungen. Es ist ein sogenanntes Uebergusstafelland, das sich über ganze Breitengrade erstreckt. Der Boden besteht aus einer Porphyridecke; der Porphyr, ein Mikrofelsit, wie meine Untersuchung bestimmt hat, besitzt viele Blasenräume, die mit Eisenerzen gefüllt sind. Durch Verwitterung des umgebenden Gesteins werden diese Erze frei, durch den Wind abgerollt und bedecken dann als Erzknollen bis auf Kopfgrösse oft stundenweit dicht besäet die Erdoberfläche.

Einige Tagereisen südlich von Lakeï hört die Porphyrrformation auf. Die Expedition betrat das Steppen-seengebiet, das geologisch durch seine Brackwasserbildungen bemerkenswert ist.

Um von da an den Webbi zu gelangen, hatte die Gesellschaft niedere, aus horizontal gelagerten Kalkfelsen der Neocomformation bestehende Anhöhen zu überschreiten. Die gleiche Formation fand sich auch auf dem rechten Ufer des Webbi vor, wo ausgedehnte Lager weisser und farbiger Marmore angetroffen wurden.

Verschiedener Umstände wegen musste die Expedition hier ihre Rückreise antreten.

Herr Prof. Dr. Keller übergab mir folgende Gesteine und Mineralien zur Untersuchung:

Aus Adadle:

- 1) *Ganggranit*.
- 2) *Granitporphyr*, ein rötliches, grobkörniges Gestein, in dem Bruchstücke von grossen roten Feldspäten, die beginnende Kaolinisierung zeigen, Quarz und Biotit noch erkennbar sind.
- 3) *Muscovitgranit* in verwittertem Zustande. Das Gestein zeichnet sich aus durch die eingesprengten, bis 3 cm grossen weissgrauen Muscovittafeln. Noch bemerkbar sind trübe sericitisierte Feldspatmassen (Plagioklas) und Quarz.
- 4) *Derben Quarz*, wie er gangartig in den Graniten vorkommt, farblos bis rötlich gefärbt.
- 5) *Feuerstein* von braungrauer Farbe, muscheligen Bruch, auf den Bruchflächen matt glanzlos, an den Kanten durchscheinend. (Dieses Gestein gehört wahrscheinlich in die Kreideformation des Steppenseengebietes.)

Aus Ogadeen:

- 6) Gelblich weissen pechsteinartigen Porphyr.
- 7) Grobkörnige schwarze Quarzitbreccie.
- 8) Feinkörnige rötliche do.
- 9) » grauschwarze do.
- 10) Breccie, aus Porphyr und Erz bestehend.
- 11) Erzknollen.

Steppenseengebiet:

- 12) Petrefaktenreiches, tuffartiges Thonkalkgestein.
- 13) Gips und Thongestein.
- 14) Derben Gips.
- 15) Rötlichen plattigen Gips zwischen Thonschichten, in denen drusenartig Gipskrystalle aufsitzen.
- 16) Weisser Fasergips.
- 17) Spätigen Gips, blättrig (Fraueneis).

18) Faseriges Steinsalz.

19) Alabaster.

Eingehend untersucht wurden No. 1, Ganggranit aus Adadle und No. 6 bis 11, die Gesteine aus dem Ogadeen. Bei dem übrigen Material wurde eine einlässlichere Untersuchung nicht vorgenommen, teils weil sie bei dem Material einfacherer Natur unnötig erschien, teils weil die Verwitterung und der defekte Zustand, sowie der Mangel genauerer Fundortsangabe der Gesteine eine Untersuchung von wissenschaftlichem Werte nicht zuliess.¹⁾

Die Resultate der eingehender untersuchten Gesteine folgen anbei.

No. 1. Ganggranit aus Adadle.

Fig. 1, 2, 3, 4.

Dieses massige, feinkörnige Gestein von fleischroter Farbe besteht aus rötlich weissem Feldspat, durchsichtigem farblosem Quarz und einzelnen wenigen dunkeln, durch das ganze Gestein zerstreuten Glimmern; ferner sind noch hie und da gelbliche Rostflecken bemerkbar.

Unter dem Mikroskop ergibt sich als **Mineralbestand**: Ca. 75% Feldspat, zum weitaus grössten Teil aus Mikroklin, wenig Orthoklas und einzelnen Plagioklasen bestehend, und ca. 20% Quarz.

Zwischen diesen Hauptgemengteilen und zum Teil als Einschlüsse in denselben liegen in spärlicher Anzahl

¹⁾ Die Litteratur über Gesteine der Somaliländer scheint noch spärlich zu sein; ich konnte hierüber nur die Arbeit „On some Rock Specimens from Somali Land by Miss C. A. Raisin“ Geolog. Magazine London 1888 auftreiben. Diese Publikation behandelt die Gesteine, welche Kapt. King 1886 auf einer Expedition im Norden des Somalilandes von Zejla aus nach dem Berge Eilo sammelte.

Nester und einzelne dunkle Biotitglimmer, Muscovit, Pyrit, Chlorit, Eisenglanz, Apatit, Zirkon und in grosser Menge ein unbestimmbarer Staub, wahrscheinlich Limonit.

Die **Struktur** des Gesteins ist holokrystallin. Mehr oder weniger abgerundete Quarzkörner bis zu 0,05 mm und noch kleinere, von denen viele als Einschlüsse in und zwischen den wesentlichen Komponenten vorkommen, geben dem Gestein stellenweise ein granophyrisches Aussehen, vide Fig 1 und 2.

Einzelne Partien der Dünnschliffe zeigen eine ausgeprägte Mörtelstruktur. Grössere Feldspäte und Quarzindividuen liegen wie Mauersteine in einem feinkörnigen, einer Porphyrgrundmasse ähnlichen Gemenge derselben Minerale. Diese Erscheinung würde nach Rose n-busch auf eine geringe dynamometamorphe Gneissstruktur hinweisen. Eine deutliche Streckung ist makroskopisch nicht und mikroskopisch nur wenig bemerkbar; wohl, aber finden sich Partien, wo das feinkörnige Mineralgemenge sich in parallele Lagen anordnet. Einzelne Feldspäte verraten oft Druckwirkungen, wobei auch die Richtung des Druckes leicht erkennbar ist; vide Fig. 4. Mitte links; der Pfeil gibt die Druckrichtung an.

Die undulöse Auslöschung tritt bei der Untersuchung im polarisierten Lichte meist nur in schwachem Grade ein, was in ihren Ursachen wieder mit der oben erwähnten Erscheinung der Mörtelstruktur übereinstimmen würde.

Ueber die einzelnen Komponenten des Gesteins ergab die Untersuchung, was folgt:

Feldspäte: Es sind vertreten Mikroklin, Orthoklas und Plagioklas.

Der Mikroklin, aus dem wohl 75% der ganzen Feldspatmasse bestehen mag, verhält sich gegen seine Nachbarschaft allotriomorph. Er ist einsprenglingsarm, oft aber angefüllt von den durch seine Kaolinisierung und Sericitisierung entstandenen Zersetzungsprodukten. Die Gitterstruktur der Mikrokline wird dadurch schon bei der Untersuchung im gewöhnlichen Lichte bemerkbar. Hie und da erscheinen mikropegmatitische Ausscheidungen von Quarz und mikroperthitische Verwachsungen mit andern Feldspäten, so zeigt z. B. der bereits oben anlässlich der Druckwirkungen angeführte Feldspat (Mikroklin, Fig. 4, links) Verwachsung mit Albitlamellen. Ausser durch die Auslöschungsschiefe können diese Lamellen schon bei parallelen Nicols durch ihren höhern Brechungsexponenten gegenüber dem sie umgebenden Mikroklin bestimmt werden als Albit. Bei schiefer Beleuchtung des Dünnschliffes mittelst der Irisblende bemerkt man nämlich ein deutliches Hervortreten des Albites aus dem Mikroklin heraus. Der Unterschied der Brechungsexponenten der beiden Feldspäte beträgt nach Rosenbusch¹⁾ 0,112 und ist nach Becke²⁾ eine Differenz von 0,001 im Brechungsexponent der aneinander grenzenden Durchschnitte noch wahrnehmbar. Die Albitlamellen zeichnen sich gegen den Mikroklin meist auch durch ihre Reinheit aus; sie sind scharf abgegrenzt, nach beiden Enden allmählich in scharfe Spitzen verlaufend, die Breite beträgt cirka 0,0043, die Länge 0,09 bis 0,24 mm; sie sind unter sich parallel und nach einer Zwillingssebene des Mikroklin orientiert. Eine Anzahl der Lamellen er-

¹⁾ Rosenbusch, Hülftabellen für mikrosk. Mineralbest. in Gesteinen, Stuttgart 1888.

²⁾ Tschermak, min. und petr. Mitt., Band 13, Seite 387.

scheinen den krystallographischen Gesetzen gemäss geradlinig, andere geknickt und gekrümmt. Die Richtung der Knickung oder Krümmung dürfte mit der durch das Gestein gehenden Druck- oder Schubrichtung übereinstimmen. Daraus, dass nicht alle Lamellen dieselbe dynamisch erzeugte Erscheinung zeigen, wäre zu schliessen, dass die Bildung des Albites sowohl mit den Druckphänomenen zusammenhängen dürfte, als auch, dass mehrfach und nicht immer genau in derselben Richtung solche dynamische Vorgänge stattgefunden hätten.

Der Orthoklas ist in dem vorliegenden Gestein nicht stark vertreten. Bemerkbar machen sich Zwillinge nach dem Karlsbadergesetz, perthitische Verwachsungen mit Albit, wie beim Mikroklin. Er erscheint vielleicht eher zersetzt, als der letztere. Resultate dieses Vorganges sind ebenfalls Kaolin- und Sericitschuppen und -Leistchen, welche die Orthoklaskrystalle durchschwärmen.

Beim vergleichenden Studium der beiden Feldspäte taucht auch mir unwillkürlich der Gedanke auf, ob nicht doch der Mikroklin nur eine dynamometamorphe Umänderung des Orthoklases darstellt. Die chemische Zusammensetzung ist bekanntlich gleich, die Krystallform nahezu dieselbe. Bei der Untersuchung dieses Granites glaubt man alle Stadien der Umwandlung verfolgen zu können.

Plagioklase sind nur spärlich vorhanden. Die Auslöschungsschiefe bei einem derselben ergab auf der Fläche $OP(001)$ einen der Andesinreihe entsprechenden Winkel von $-2^{\circ}30'$. Sericitisierung, Verwachsungen mikroperthitisch mit andern Feldspäten und mikropegmatitisch mit Quarz sind auch hier häufig. Fig. 3 zeigt ein recht charakteristisches Bild einer derartigen Erscheinung. Aus einem Plagioklas heraus ragen nämlich in den Mikroklin

hinein blattartige Gebilde; ich halte diese Masse zum Teil für neugebildeten Orthoklas, während die wurzelartig eindringende Masse aus dem Unterschiede der Lichtbrechung zu schliessen aus Quarz bestehen dürfte.

Der Quarz ist meist ziemlich rein; er besitzt in den grösseren Individuen die bekannten, reihenweise angeordneten Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse der Granitquarze; als Mineraleinschlüsse nur wenige Apatite, Erze und Glimmer. Die grössern Quarze verhalten sich durchweg allotriomorph; viele zeigen Einbuchtungen, ähnlich den Porphyrquarzen, welche meist mit Mikroklin ausgefüllt sind. Es ist mir dieses, wie auch das öftere Vorkommen von allotriomorphen Mikroklinfetzen als Einschlüsse eine sehr auffallende Erscheinung (Fig. 2, Mitte links). Feinste nadelförmige Einschlüsse in geringer Zahl dürften teils für Sillimanit, teils für Rutil angesprochen werden. Auch einige Zirkone machen sich bemerkbar.

Der spärlich durch das Gestein in kleinen Blättchen und Grüppchen zerstreute Biotitglimmer zeigt die Eigenschaften von Meroxen. Es sind meist lange zerfetzte Lamellen, braungelb bis farblos, unter Ausscheidung von Eisenerz in Muscovit oder schwarz-dunkelgrün-bläulich in Chlorit übergehend; einzelne Lamellen haben bereits ihren Pleochroismus verloren und zeigen dann die indigoblauen Farben des Chlorites. Nadelartige Einschlüsse (Rutil) erscheinen erst bei stärkster Vergrösserung; sonst ist dieses Mineral arm an Einschlüssen.

Die wenigen Erze, die überall zerstreut vorkommen, dürften aus Magnetit, Ilmenit und Pyrit bestehen. Daneben zeigt sich noch als sekundäre Bildung der Eisenglanz.

Ueber die ferneren Accessorien wie Apatit, Zirkon und Chlorit, die zum Teil bereits angeführt sind und, wie bemerkt wurde, selten erscheinen, sind besondere Angaben nicht zu machen.

Resümieren wir die Ergebnisse der Untersuchung, so weisen der holokrystalline Aufbau und die Komponenten auf einen Granit im engeren Sinne, die Mörtelstruktur, geringe undulöse Auslöschung und das Vorherrschen des Mikroklin über den Orthoklas auf ein durch dynamische Kräfte verändertes Tiefengestein; das Gestein wäre daher als ein dynamometamorph veränderter Granit zu deklarieren; in chemischer Beziehung weist das spärliche Erscheinen der Magnesium- und Eisenminerale auf ein kieselsäurereiches Gestein.

Des überaus stark auftretenden und prachtvoll entwickelten Mikroklin wegen verdiente eigentlich das Gestein als Mikroklingranit besonders spezifiziert zu werden.

Analyse des Adadle-Granites.

Herr J. R. Hanhart in Zürich hatte die Güte, die sehr mühevollen und zeitraubende Arbeit der quantitativen Analyse dieses Granites zu übernehmen, wobei ihm Herr Professor Treadwell mit Rat und That an die Hand ging.

Beiden Herren spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Das Resultat der Analyse ist folgendes:

I.		II.	
$Si O_2$ ¹⁾	73.38	$Si O_2$	73.38
$Al_2 O_3$	13.67	$Al_2 O_3$	13.67
$Fe_2 O_3$	1.18	$Fe_2 O_3$	0.30
$K_2 O$	6.47	hievon etwas $Fe O$?	—
$Na_2 O$	2.99	$K_2 O$	6.47
$Ca O$	1.17	$Na_2 O$	2.99
$Mg O$	0.09	$Ca O$	0.96
Cu	0.02	$Mg O$	0.09
Pl	0.05	$Ti O_2$	0.02
S	0.37	Kupferkies $Cu_2 S + Fe_2 O_3$	0.06
Cl	0.02	Apatit $3(Ca_3 P_2 O_8) + Ca Cl_2$	0.39
$P_2 O_5$	0.16	Pyrit $Fe S_2$	0.94
$Ti O_2$	0.02	Bleisulfid $Pb S$ (Bleiglanz)	0.06
Spuren von Mn u. Zr	—	Spuren von Mn u. Zr	—
Wasser aus der Differenz	0.67	Wasser aus der Differenz	0.67
	% 100.26		% 100.—

Zu den einzelnen Positionen übergehend, berichtet mir Herr Hanhart noch folgendes:

»Es war leider nicht möglich, $Fe O$ als solches zu
 »bestimmen wegen der Anwesenheit des S , der jeweils
 »bei der Auflösung in geschlossener Röhre zu SO_2 oxy-
 »diert wurde. Fl und Cr habe keines gefunden. Die
 »Anwesenheit von Cl habe ich nachgewiesen; dessen Quan-
 »tität wurde durch Berechnung des Apatits bestimmt, da
 »es nicht wahrscheinlich ist, dass noch andere Chlorver-
 »bindungen vorhanden sein werden. Der Quarz, also nicht
 »gebundene Kieselsäure kann nur approximativ bestimmt
 »werden, ich habe dafür 21,4%, wie bereits angegeben,
 »angenommen. Der Glühverlust betrug 0,79, davon muss
 »aber ein nicht bestimmbarer Teil für S , der teilweise
 »fortgeht, teilweise sich in SO_3 umwandelt, abgezogen
 »werden. Ich habe für $H_2 O$ die Differenz auf 100 an-

¹⁾ Davon Quarz ca. 21,4%.

»genommen, der Prozentsatz von 0,67 ist nicht unwahrscheinlich.

»Feldspat und Quarz nach Entfernung der in H_2SO_4 löslichen Bestandteile beträgt 95,94%, Feldspat allein ca. 74,54.

»In der Kolonne I sind die Prozente gefunden nach der Analyse, in II dagegen die Korrektur mit der Berechnung der vier Mineralien, die ausgerechnet werden konnten.«

Leider wurde das spezifische Gewicht des Gesteins nicht bestimmt. Ueberraschend war mir der durch die Analyse konstatierte Gehalt an Kupferkies und Bleiglanz, welche weder makroskopisch, noch mikroskopisch beobachtet werden konnten.

Aus der nach Kolonne II berechneten Menge CaO , die nur noch dem Kalknatronfeldspat angehören kann, liess sich der Andesin mit einer Quantität von 11,57% herausrechnen. Für Mikroklin und Orthoklas würde sich nach meiner Rechnung 62,40% ergeben. Der Betrag der nun noch resultierenden Differenz in SiO_2 und Al_2O_3 dürfte nebst der MgO und einem Teile des Fe_2O_3 , sowie dem TiO_2 den Glimmern und dem Chlorit angehören. Die Prozentansätze für die Feldspatmengen können selbstverständlich nur als approximativ angenommen werden.

Im ganzen bestätigt die chemische Analyse den mikroskopischen Befund.

No. 6. Mikrofelsitischer Quarzporphyr aus Ogadeen.¹⁾

Fig. 5 und 6.

Dichtes, massiges, gelblichweisses Gestein mit rötlichen Flecken, teilweise blasig, mit verschiedenen grossen

¹⁾ Ueber dies Gestein brachte ich schon in der Gesellschaftssitzung vom 29. Februar 1892 ein kurzes mündliches Referat.

Drusen und Blasenräumen. In der kompakten weisslichen, verwitterten Grundmasse bemerkt man farblose, durchsichtige, glasglänzende Quarzeinsprenglinge, auf den Bruchflächen feine dendritische Gebilde. Drusen und Blasenräume sind teils ausgefüllt, teils nur überzogen mit Hämatit resp. Eisenoxydhydrat. Mit der Loupe sind darin einzelne Eisenglanzkryställchen sichtbar. Beim Anhauchen ist deutlich Thongeruch bemerkbar.

Das Material zeigte sich bei der Bearbeitung sehr spröde. Eingespannt in die Parallelklemme, zersprang das Handstück in würfelförmige Bruchteile, ähnlich dem ungelöschten Kalk. Bei Erhitzung über 100° zeigten sich Wasserdämpfe in erheblichem Quantum. Die Herstellung der Dünnschliffe war daher mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse hellbraungrau, bei gekreuzten Nikols infolge vorgeschrittener Verwitterung bereits isotrop. Immerhin bekommt man bei einlässlicher Beobachtung den Eindruck einer durch felsitische Entglasung des Magmas entstandenen Grundmasse oder der Rosenbusch'schen mikrofelsitischen Basis.¹⁾ Auch von Fluidalphänomenen ist keine Spur mehr vorhanden. Die Grundmasse, vide Fig. 6, ist wolkig getrübt, zum Teil dicht angefüllt von einem äusserst feinen, braunen, limonitischen Staub, der stellenweise in Eisenoxyd übergegangen ist, womit dann die schon makroskopisch beobachteten roten Flecken zusammenhängen dürften. Werden solche rote Flecken durch Salzsäure weggeätzt, so erblickt man bei recht starker Ver-

¹⁾ Rosenbusch, mikrosk. Physiographie der Gest. Band II. zweite Aufl. Stuttgart 1887, pag. 376.

grösserung eine unregelmässig ausgezackte, reine, hellbraungelbliche Masse, die sich isotrop erweist, also wohl Glas darstellt. Diese Masse ist dann umrandet mit einem zeolithischen faserigen, dem Natrolith ähnlichen Gebilde, die Fasern löschen gerade aus. Diese parallele Umrandung der Flecken wechselt ab mit ganz schmalen Schichten der isotropen Glasmasse.

In der Grundmasse bemerkt man bei starker Vergrösserung besonders deutlich nach der Aetzung mit *HCl* in grösserer Menge quadratische und dreieckige Schnitte von 0,00055 bis 0,00247 mm Grösse; sie haben die nämliche braune etwas hellere Farbe und verhalten sich ebenso isotrop wie die Grundmasse, zeigen ziemlich rauhe Oberfläche, stärkeres Relief und dunklen scharfen Rand. Gegen Salzsäure verhält sich das Mineral indifferent. Die angeführten Eigenschaften deuten auf die Oktaëder der Spinellide und zwar des Picotites.

Das Vorkommen des Spinells im Quarzporphyr ist wegen seiner Seltenheit besonders bemerkenswert. In der mir zu Gebote stehenden Litteratur fand ich etwas Aehnliches nur von Thürach¹⁾ beschrieben, leider jedoch ohne einlässlichere Notizen über Fundort etc.²⁾

Die Grundmasse verhält sich in heisser Salzsäure absolut unlöslich; wir haben es daher wohl zu thun mit

¹⁾ Thürach, über Vorkommen mikrosk. Zirkone und Titanmineralien in d. Gesteinen. Verhdl. d. physik.-mediz. Gesellsch. Würzburg N. F. Bd. XVIII p. 1. 1884. L. J. 1885. II. p. 401.

²⁾ Ein dem unsern ähnliches Vorkommen von Spinell beschreibt ferner Otto Beyer als Neubildung im Magma der granitischen Einschlüsse des Basaltes des Grossdehsaer Berges bei Löbau in Sachsen.

Min. und petrogr. Mitt. von Tschermak, Band X, Seite 29. Wien 1889.

einem sauren über 70% SiO_2 enthaltenden Glase, das durch Eisenerze hellgelbbraun gefärbt ist.

Als wesentlicher Einsprengling erscheint in zahlreichen Individuen von durchschnittlich 0,4 mm Durchmesser nur der Quarz. Dann kommen noch vor als accessorische Gemengteile, ausser dem oben bereits beschriebenen Spinell, Magnetitkörner, Eisenglanzkryställchen, Zirkon und Pyrit; ferner wahrscheinlich Orthit und Malakolith (grüner Augit).

Der Quarz tritt nur zum Teil auf in Dihexaëdern, die aber sehr oft zerbrochen sind, viele zeigen Einbuchtungen, abgeschmolzene Ecken, fast alle Kanten sind erodiert; auseinander liegende Fragmente lassen der Form und gemeinsamer Auslöschung nach auf die Herkunft von einem und demselben Individuum schliessen. Einzelne Quarze zeigen zersplitterte Brüche, zopfförmige Spaltrisse (nach *R?*), andere wieder undulöse Auslöschung. Alle diese Erscheinungen deuten auf dynamische Vorgänge, die teils während, teils nach der Consolidation des Gesteins stattfanden.

An Einschlüssen ist der Quarz recht reichhaltig. Ausser den sämtlichen in der Grundmasse erscheinenden, bereits angeführten Mineralien kommen noch vor: Apatite, Turmalinsäulchen, Rutilnadelchen, moosähnlich angeordnete Globulite, feiner limonitisch gefärbter Staub, mit Flüssigkeiten und Gasen gefüllte Poren und Grundmassepartikel. Einzelne Quarzkörner sind ganz erfüllt von wirt durcheinander liegenden, gerade auslöschenden Nadeln und Leisten, ohne erkennbare terminale Abgrenzung, mit ziemlich starkem Relief und kräftiger Doppelbrechung. Vielfach sind sie untereinander parallel orientiert. Die Querschnitte erscheinen als rhomboidale Blättchen. Man

ist geneigt, dieses Mineral als Sillimanit zu erklären. Fig. 6 gibt eine Idee, wie der Durchschnitt eines solchen Quarzkorns u. d. M. aussieht.

Der Glimmer zeigt Farbe und Pleochroismus des Biotites, ist meist gebleicht und zersetzt und nur in wenigen Exemplaren vorkommend.

Ueber Magnetit, Eisenglanz, Pyrit und Apatit ist nicht besonderes zu bemerken.

Ein dichroitische Mineral, dunkelrotbraun auf hellrötlich, mit starkem Relief, starker Doppelbrechung und etwas runzeliger Oberfläche, auf das monocline System hinweisend, dürfte dem Orthit angehören. Die Grösse des einzigen gesehenen Individuums beträgt ca. 0,30 mm.

Der erwähnte grüne Augit (Malakolith) erscheint in Säulchen und Körnern; die Krystallform ist oft noch gut bemerkbar, obgleich Kanten und Ecken mehr oder weniger abgeschmolzen sind. Die dunklern Individuen sind stark pleochroitisch grünhellgelb auf dunkelgrün. Bei einem Säulchen wurde auf der Prismenfläche eine Auslöschungsschiefe von 23° gemessen; (was freilich nicht ganz mit dem Auslöschungswinkel des Malakolithes übereinstimmen würde). Dasselbe Kryställchen schliesst wiederum Eisenglanzschüppchen ein. Der grüne Augit scheint auch als Einsprengling in der Grundmasse vorzukommen; wenigstens glaube ich einzelne zersetzte farbige Säulchen, die in Epidot sich umzuwandeln scheinen, auf diesen Augit zurückführen zu müssen.

Die im Quarz auftretenden hemimorphen Turmalinsäulchen sind vollkommen ausgebildet, parallel zur *c*-Axe dunkelblaugrün, senkrecht dazu hellgelbgrün.

Die Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse treten

reihenweise, oft stromartig, vermischt mit Glasparkeln und verschiedenen Mikrolithen auf.

In den vorliegenden Dünnschliffen haben sich Feldspäte nicht vorgefunden. Ich glaube aber in Anbetracht des wenigen und zersetzten Untersuchungsmaterials, dass durchaus nicht auf gänzlichem Fehlen der Feldspäte geschlossen werden darf.

Gestützt nun auf den unzweifelhaft mikrofelsitischen Charakter der Grundmasse, der Art und des Auftretens der Einsprenglinge ist das Gestein als ein mikrofelsitischer Quarzporphyr zu diagnostizieren.

Der hohe Kieselsäuregehalt weist ebenfalls auf ein palaeovulkanisches Ergussgestein.

Nr. 7, 8 und 9. Quarcitbreccie aus Ogadeen.

(Fig. 7.)

Die makroskopisch ganz verschieden erscheinenden drei Handstücke Nr. 7, 8 und 9 ergaben sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Varietäten desselben Gesteins. Der zu Tage tretende Unterschied beruht nur auf der Grösse und der Menge der Quarzkörner und dem Grade der Oxydation des sie einschliessenden Eisenerzes. Die Resultate der Untersuchung aller drei Varietäten konnte daher zusammengefasst werden.

Dieses Gestein besteht wesentlich aus Quarzkörnern, die bei Nr. 7 durchschnittlich ca. 4 mm, bei Nr. 8 und 9 etwa 0,4 Durchmesser haben. Meist sind es scharfkantige unregelmässige Bruchstücke grösserer zerbrochener Individuen. Häufig trifft man diese Bruchstücke zentrisch angeordnet, wie Fig. 7 zeigt. Einbuchtungen und Abschmelzungen der Ecken, ähnlich wie solche an den Quarzen der Porphyre erscheinen, sind oft zu er-

kennen. Als Einschlüsse in diesen Quarzkörnern bemerken wir eine Reihe der nämlichen Mineralien, wie solche bei dem Quarze des Quarzporphyrs Nr. 6 speziell angeführt sind, so namentlich Apatit und Turmalinsäulchen, Rutilnadelchen und Zirkonkryställchen; dann finden wir auch sehr zahlreich stromartig auftretend Flüssigkeits-, Gas- und Mikrolitheneinschlüsse.

Die Quarzkörner sind eingebettet in einen aus hämatitischem Eisenerz bestehenden Cement. Dieser den Quarz bei der grobkörnigen Varietät in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 0,17 mm (bei der feinkörnigen etwa 0,06 betragend) umhüllende Cement hat die Quarzbreccie zu einem recht soliden Gestein verfestigt. Der Hämatit zeigt randlich Umwandlung in Eisenoxydhydrat. In Gestein Nr. 8 hat diese Umwandlung zu einem grossen Teil bereits stattgefunden.

Die Hämatitnatur des Cementes wurde erkannt aus einer dachziegelartigen Zusammenordnung eisengrauer metallisch glänzender Schüppchen, die nach dem Rande zu rotbraun und durchscheinend werden. Durch Aetzung des Schliffes mit Salzsäure resultierte eine Eisenchloridlösung und daneben zeigte sich eine graue amorphe Thonmasse, womit bewiesen ist, dass neben Hämatit sich auch Thon am Aufbau des Cementes beteiligt.

Ueber die Genesis des Gesteins könnte natürlich nur bei voller Kenntniss des geologischen Zusammenhangs eine Erklärung gegeben werden. Hierüber liegt leider nichts vor.

Nr. 11. Erzknollen aus Ogadeen.

Die dunkelbraunroten, kugelig abgewitterten und abgeschuerten mattglänzenden Knollen bestehen aus einem derben, porösen, drusigen Roteisenerz, das teilweise

bereits in Brauneisenerz übergegangen ist. In geschützten Hohlräumen hat sich das ursprüngliche Rot-eisenerz erhalten.

Einzelne der Poren und Drusen sind mit wohl sekundär hinzugekommenem Chalcedon überzogen oder ausgefüllt. Bei gekreuzten Nicols lassen sich in den Schnitten durch diese Drusen oft zierliche Zeichnungen des polarisierenden Chalcedons beobachten. Nicht selten findet sich auch Porphyrgrundmasse des oben beschriebenen Quarzporphyrs als Ausfüllung der Drusen. Erzstäubchen sind dann in der Grundmasse parallel den Wandungen der Drusenräume angeordnet.

Mit dem eben erwähnten Vorkommen der Porphyrgrundmasse ist die Genesis der Erzknollen erklärt.

Auch die Bestandteile der unter Nr. 10 des Gesteinsverzeichnisses angeführten, aus Eisenerz und Porphyrstücken bestehenden Breccie deuten auf einen gemeinsamen Ursprung hin. Einzelne Partien der Porphyrgrundmasse sind so erfüllt von Erzpartikeln, dass sie makroskopisch vom derben Erz nicht mehr unterschieden werden können.

Die Zusammensetzung dieser Breccie, scharfkantige, unregelmässige Trümmer des porösen Eisenerzes, durch die helle Grundmasse und Zersetzungsprodukte beider Gemengteile verkittet, lässt dieses Gestein einer vulkanischen Ejectionsbreccie täuschend ähnlich erscheinen.

Nr. 12. Kalkstein aus dem Steppenseengebiet.

(Fig. 8.)

Das rötlich braungraue, eisenschüssige, karrenartig angewitterte Gestein zeigt im Durchschnitt eine poröse, zellige, tuffartige Struktur. Es enthält viele Bruchstücke

von weissen Schalen einer etwa 1 $\frac{1}{2}$ cm grossen Muschel, deren Bestimmung wegen Mangel an hiezu passendem Materiale unmöglich war.

Unter dem Mikroskope fanden sich neben vielen Magnetitkrystälchen, Häufchen von Limonitstaub, einem verwitterten talk- resp. kaolinartigen Minerale, zahlreiche, das Gestein ganz erfüllende, runde, ovale und oblonge Schnitte von Foraminiferen in einem Durchmesser von durchschnittlich ca. 0,12 mm (v. Fig. 8.)

Herr Dr. Früh in Zürich hatte die Güte, diese Foraminiferen zu bestimmen und berichtet er mir darüber Folgendes:

»Ohne Zweifel sind Ihre Dünnschliffe mit Foraminiferen erfüllt und zwar aus den Familien der *Globigerinidae*, *Textularidae* und wahrscheinlich noch der *Miliolidae*. Sicher ist das Genus *Textularia* Defr. vertreten (Carbon recent). In der Kreide kommen alle drei Familien reichlich vor und ist namentlich *Textularia* häufig. Damit soll aber über die Stufe, zu der die Gesteinsprobe gehört, durchaus nichts gesagt sein.«

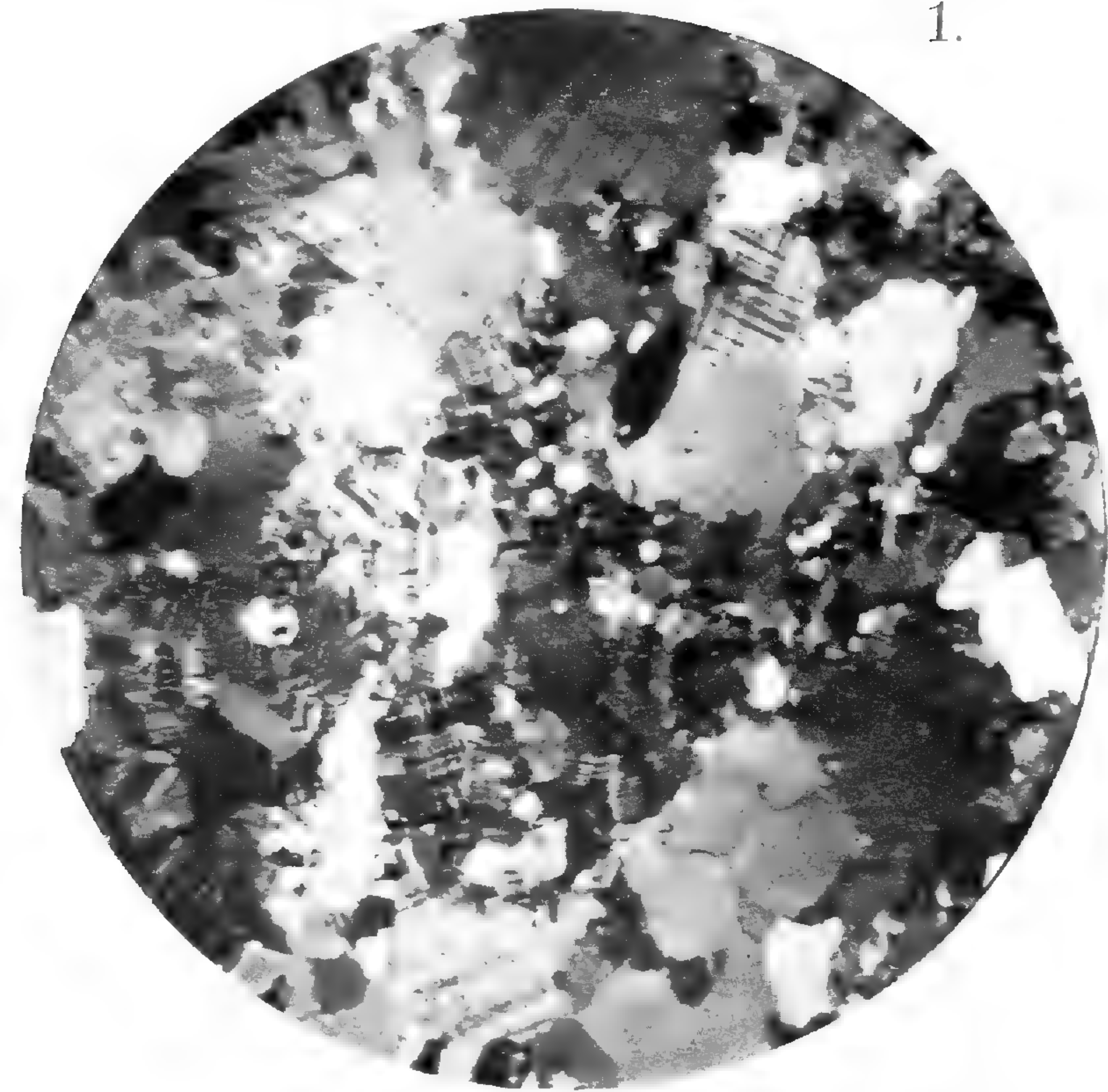
Am Schlusse dieser Arbeit möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Grubenmann in Zürich, der mich in die mikroskopische Physiographie der Gesteine einführte und mir auch für die vorstehenden petrographischen Untersuchungen mehrfachen Rat erteilte, für seine freundlichen Bemühungen meinen wärmsten Dank darzubringen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1, 2, 3, 4. Granit von Adadle.

- Fig. 1 und 2. Aufnahme von Dünnschliffen nach zwei zu einander senkrecht stehenden Seiten eines aus diesem Gestein geschnittenen Würfels. Beide Schnitte zeigen die Mörtelstruktur des Gesteins, die prachtvoll entwickelten, an ihrer Gitterstruktur erkenntlichen Mikrokline und die eigentümliche, einbuchtungsartige Begrenzung der durch ihre glatte Fläche hervortretenden Quarzindividuen. In Fig. 2. Mitte links und rechts finden sich an letztern tiefe mit Mikroklin angefüllte Einbuchtungen. Fig. 1 zeigt oben einen nach dem Albitgesetz verzwilligten, in Sericitisierung begriffenen Plagioklas. Orthoklas, an der getrübten Oberfläche erkennbar, findet sich unten links. Vergrößerung 12fach, Nicols †.
- Fig. 3. Mikropegmatitische Ausscheidungen von Quarz in Plagioklas, ein blattartiges Gebilde aus Feldspat und Quarz bestehend, in den Mikroklin hineinragend. Vergrößerung 38fach, Nicols †.
- Fig. 4. Dieser Schnitt zeigt links mikroperthitische Verwachsung von Albitfasern (die hellen, von unten rechts nach oben links verlaufenden Fäserchen) mit Mikroklin; sowohl diese Fasern, als auch die Mikroklinkryställchen rechts daneben sind durch Druck in der durch den Pfeil angegebenen Richtung verschoben. Im linken untern Quadrant erblickt man allotriomorphen Orthoklas mit Mikroklinbildungen und Quarzausscheidungen. Vergrößerung 54fach, Nicols †.

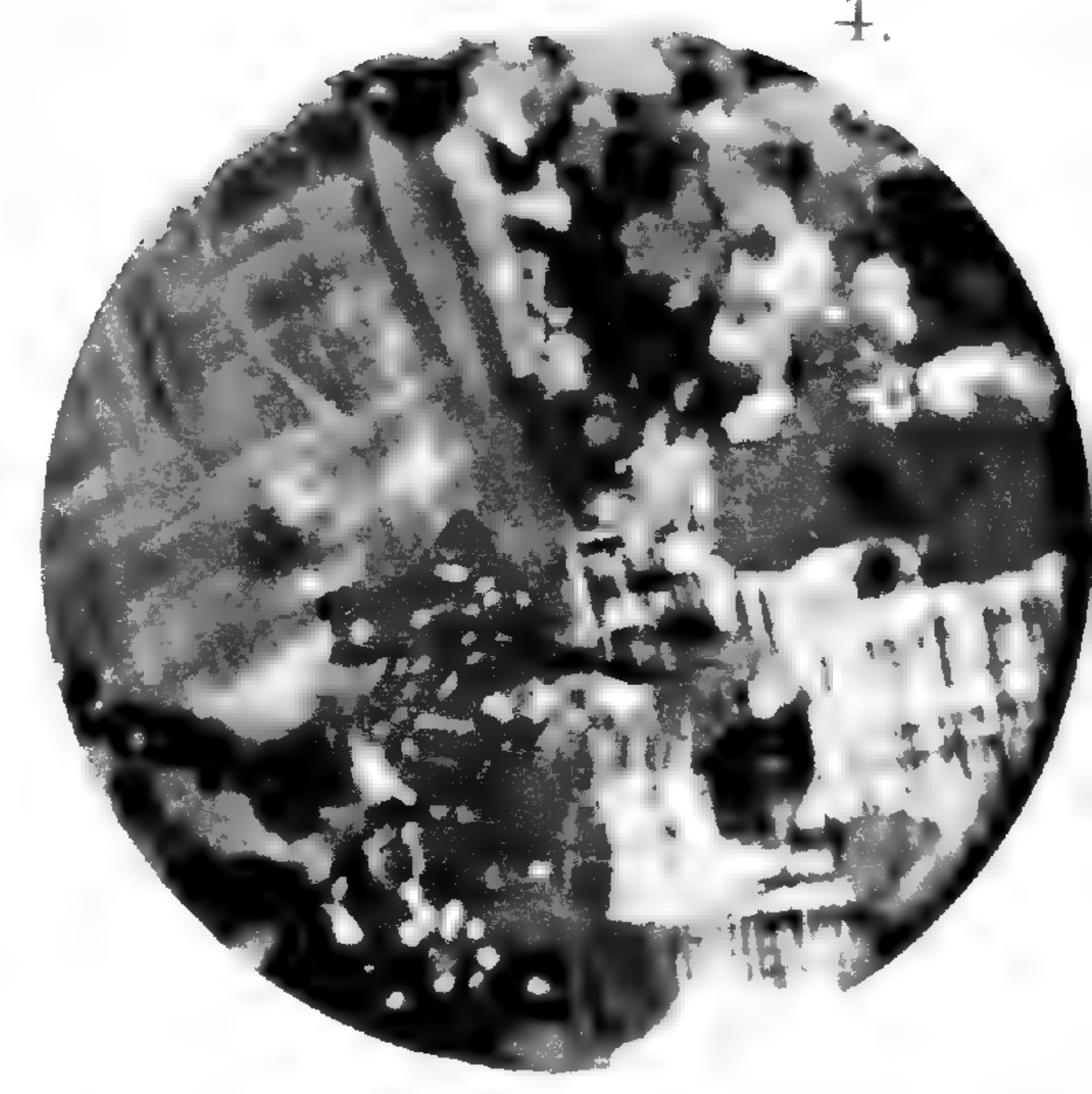
1.



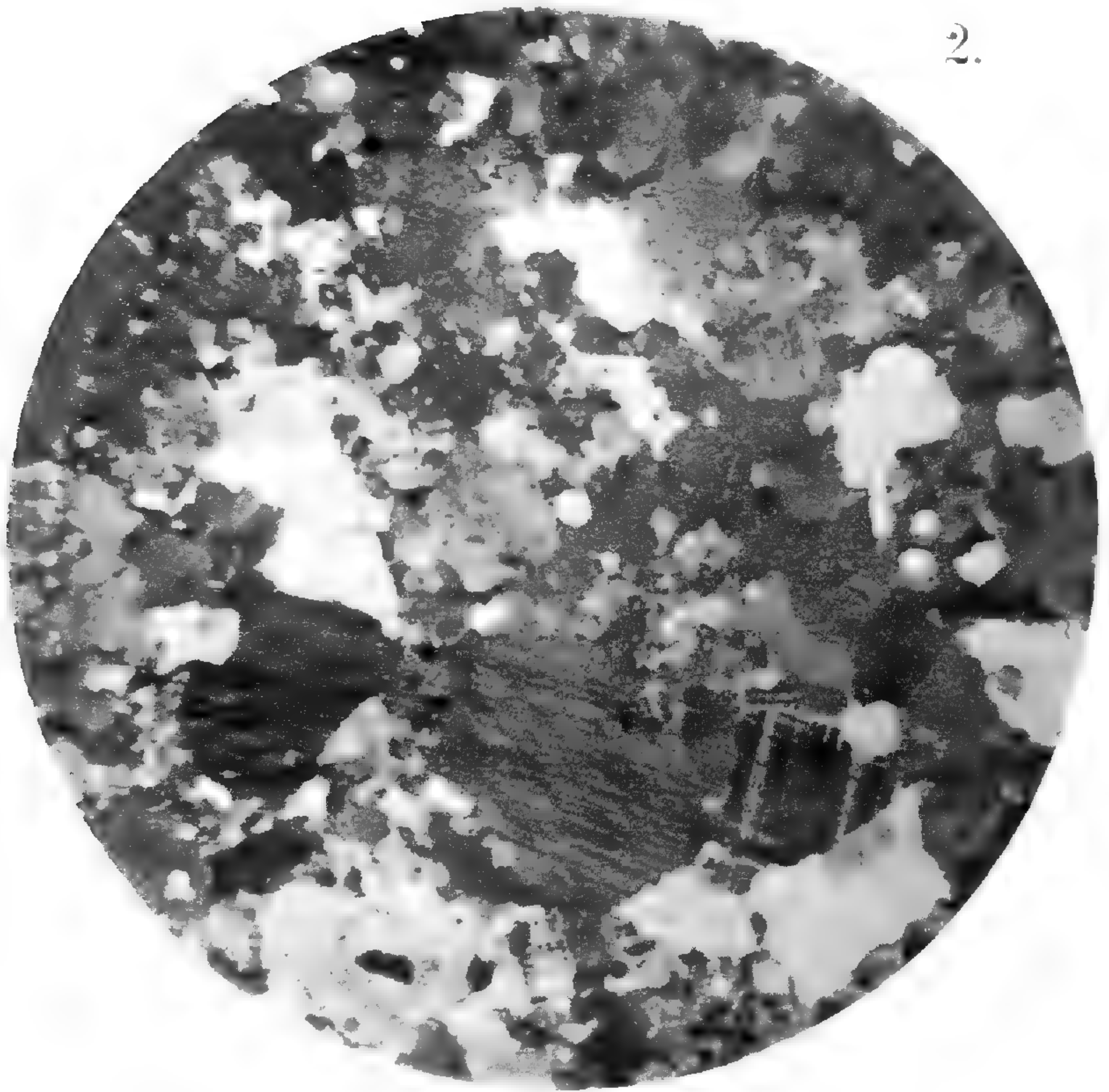
3.



4.



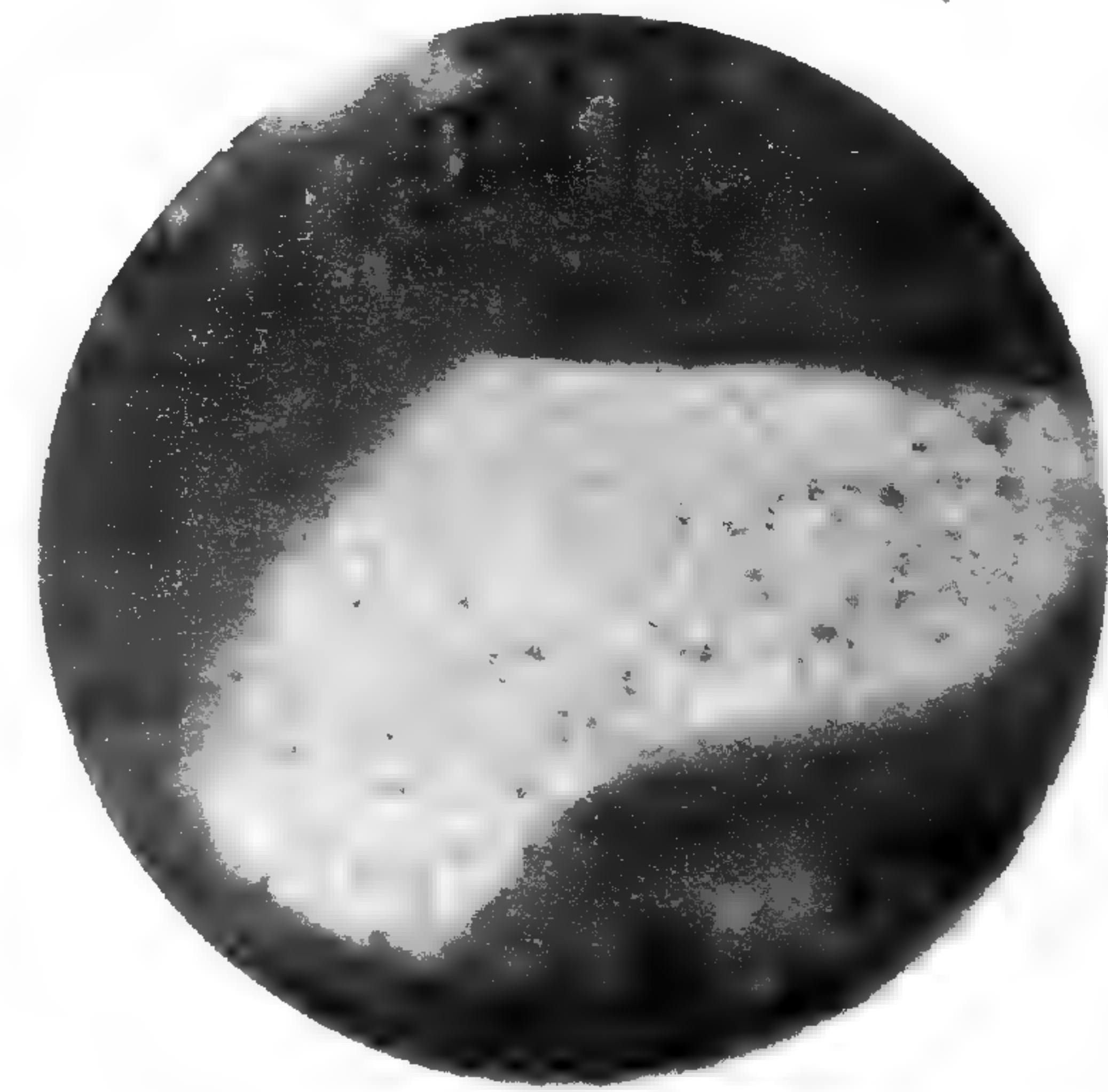
2.



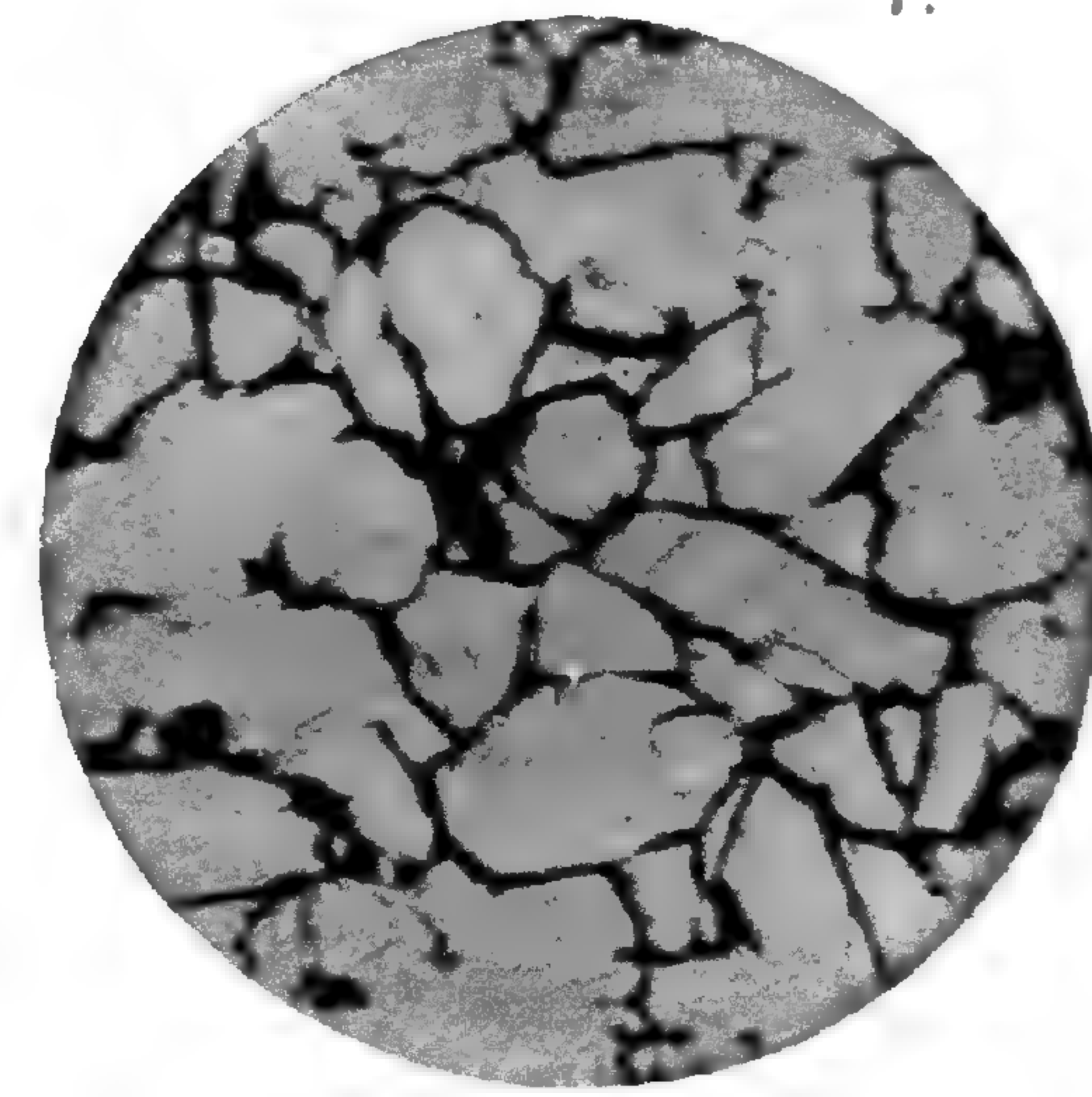
5.



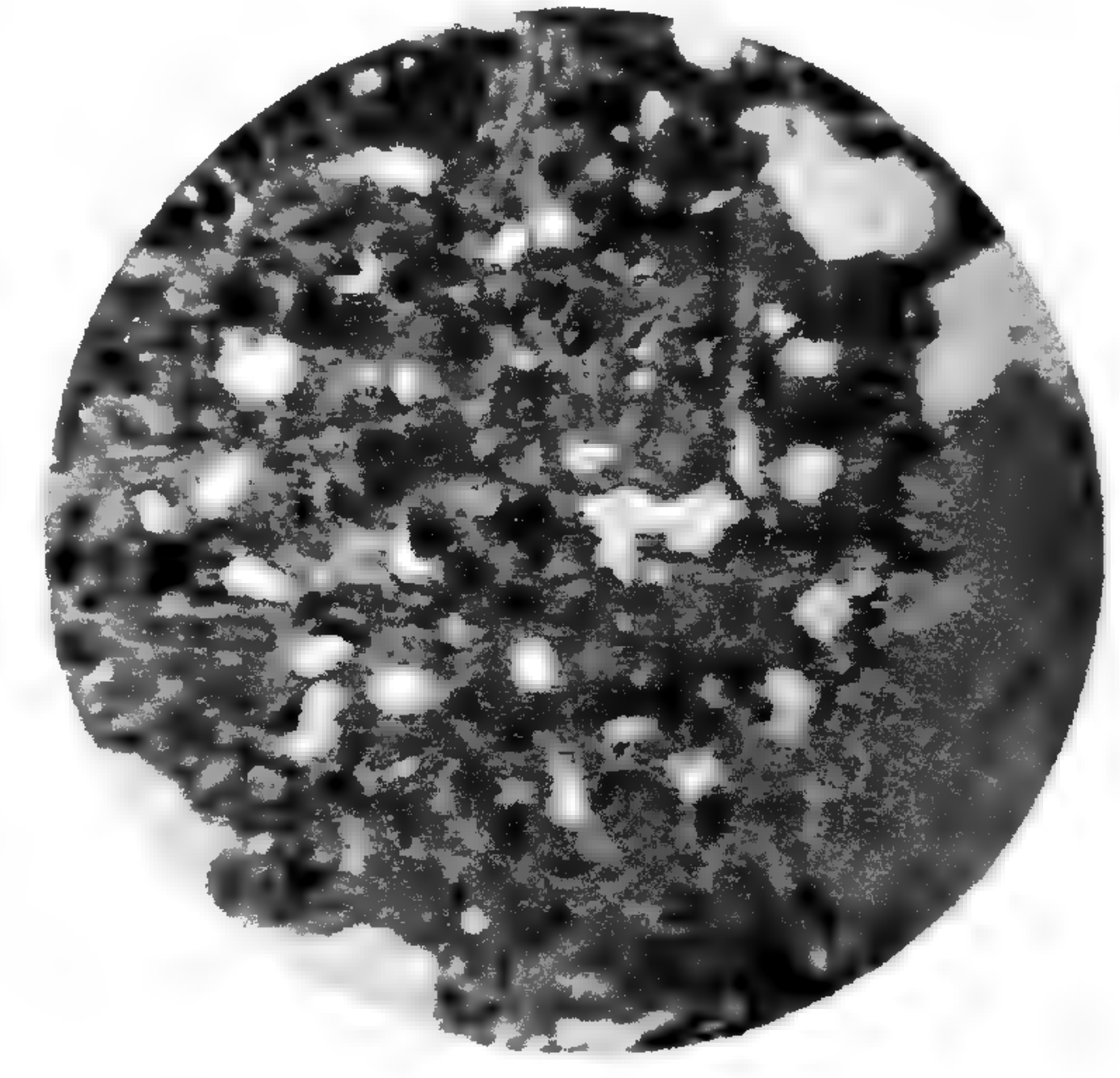
6.



7.



8.



- Fig. 5. Mikrofelsitischer Quarzporphyr aus Ogadeen. Quarzporphyr und Grundmasse. Vergrößerung 45fach, Nicols †.
- Fig. 6. Einzelner Quarzeinsprengling desselben Gesteins mit Sillimaniteinschlüssen etc. Grundmasse mit Spinelloctaederchen etc. Vergrößerung 160fach, gewöhnliches Licht mit schiefer Beleuchtung unter Anwendung des Abbé'schen Beleuchtungsapparats mit Irisblende.
- Fig. 7. Quarzitbreccie aus Ogadeen. Gestein Nr. 7. Vergrößerung 12fach, gewöhnliches Licht.
- Fig. 8. Kalkstein aus dem Steppenseengebiet. Tuffartiges, mit Foraminiferen erfülltes Gebilde; die Partie rechts ist der Schnitt durch ein Bruchstück einer der grössern Muscheln. Vergrößerung 52fach, gewöhnliches Licht.
-

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 28. Mai 1894.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Dr. Karl Fiedler, dem langjährigen verdienten Aktuar der Gesellschaft, einen warmen Nachruf. Die Versammlung erhebt sich zu seinen Ehren.

Der Vorsitzende macht folgende Mitteilungen:

Laut Beschluss des Vorstandes soll der Illustrationsfond, wenn er auf 4000 Fr. angewachsen ist, als unantastbar bezeichnet und nur die Zinsen zur Verwendung gebracht werden.

An dem internationalen Geologenkongress beteiligt sich die naturforschende Gesellschaft nicht offiziell, dagegen werden die einzelnen Mitglieder eingeladen, den Kongress möglichst zu unterstützen.

Es wird auf Antrag des Vorstandes beschlossen, im Jahre 1896, wenn die Gesellschaft die Feier ihres 150-jährigen Bestandes begeht, die schweizerische naturforschende Gesellschaft nach Zürich einzuladen.

Prof. Amsler-Laffon wird auf Vorschlag von Prof. Rudio zum Ehrenmitglied ernannt.

Als Delegierte an die diesjährige schweizerische Naturforscher-Versammlung in Lausanne werden die Herren Rudio und Lang bezeichnet.

Die Jahresrechnung wird vom Quästor vorgelegt und auf den Bericht der Rechnungs-Revisoren hin mit bestem Dank abgenommen. (Siehe folgende Seite).

Als Rechnungs-Revisoren werden gewählt die Herren Bodmer und Escher.

Der § 5 c der Statuten wird abgeändert und lautet nun wie folgt:

„Die Druckschriften-Kommission besteht aus dem Redaktor, der zugleich den Vorsitz führt, und zwei weiteren Mitgliedern. Dieselbe sorgt für die Herausgabe der Vierteljahrsschrift, des Neujahrsblattes und allfälliger anderer Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Rechnung für 1893.

Einnahmen:		Ausgaben:	
	Fr. Rp.		Fr. Rp.
Vermögensbestand			
Ende 1892	70,223. 79	Bücher	3,661. 95
Zinsen u. Marchzinsen	3,381. 15	Buchbinderarbeit	998. 65
Mitgliederbeiträge	3,494. —	Neujahrsblatt	273. 80
Neujahrsblatt	364. —	Vierteljahrsschrift	1,953. 50
Katalog	124. —	Miete, Heizung und	
Vierteljahrsschrift	66. 62	Beleuchtung	141. —
Beiträge v. Behörden		Besoldungen	1,610. —
und Gesellschaften		Verwaltung	892. 85
(Rg.-Rt. 1000, Stadt-		Verschiedenes	55. —
rat 600, Mus.-Ges.			
320, Hochschlv. 1000)	2,920. —		
Verschiedenes	1. 10		
Summa	80,574. 66	Summa	9,586. 75

Es verbleiben somit als Gesellschaftsvermögen auf Ende 1893: Fr. 70,987. 91, woraus sich gegenüber dem Vorjahr ein Vorschlag von Fr. 764. 12 ergibt.

In die Druckschriften-Kommission werden gewählt:

Die Herren Prof. Rudio als Redaktor,
Lang und Heim als Beisitzer.

Der Vorstand wird neu bestellt wie folgt:

Präsident: Prof. Kleiner,
Vizepräsident: Prof. Ritter,
Aktuar: Dr. Martin,
Bibliothekar: Prof. Schinz,
Beisitzer: Prof. Lunge und Rudio.

In die erweiterte Bibliothek-Kommission werden gewählt die Herren Keller, Rudio, Cramer, Ott, Weber, Schröter, Werner und Grubenmann.

Zu Fachbibliothekaren die Herren Martin, Constam, v. Wyss, Pfister, Bodmer-Beder, Ernst Fiedler und Standfuss.

Der Aktuar ad hoc: C. Schröter.

Zweite Hauptversammlung vom 25. Juni 1894.

Prof. Kleiner erklärt die Annahme seiner Wahl als Präsident.

Für den ablehnenden Dr. Martin wird Prof. Werner zum Aktuar gewählt.

Der Vorsitzende teilt der Gesellschaft den Tod unseres Mitgliedes Prof. Jäggi mit und widmet ihm einige Worte der Erinnerung. Die Anwesenden erheben sich zu seinen Ehren.

Der Vorsitzende verliest einen Brief des Hrn. Prof. Amsler-Laffon, worin derselbe seine Wahl als Ehrenmitglied verdankt.

Als neue Mitglieder werden angemeldet die Herren Stodola, Prásil und Treadwell.

Dr. Constam hält einen Vortrag mit Demonstrationen „Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärmen“.

Der Aktuar: A. Werner.

**Verzeichnis der vom 9. März bis 30. Juni 1894
eingegangenen Schriften.**

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Graf in Bern:

Prof. Dr. R. Wolf.

Von Hrn. Dr. J. B. Messerschmitt in Zürich:

Ueber die Veränderlichkeit der Nivellier-Latten.

Von Herrn Prof. Dr. A. von Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 57, Heft 3 und 4.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf sel.:

Astronomische Nachrichten Nr. LXXXIII.

Von Herrn Professor Dr. A. Forel in Zürich:

Les fourmicides de la province d'Oran (Algérie).

Von der Tit. Stadtbibliothek Zürich:

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Nat. Paris, III. Série.
Tome V.

Von Herrn A. Macfarlane in Boston:

The principles of elliptique and hyperbolic Analysis.

Vom Tit. Kartenverein Zürich:

Bericht desselben.

Von Herrn Jaquemin à Nancy:

Emploi rationnel des levures pures sélectionnées, etc.

Von Herrn Fritz Regel in Höxter an der Weser:

Transformation der Potenzreihen ganzer und reziproker Zahlen.
Darstellungen zahlentheoretischer Funktionen durch trigonometrische Reihen.

Zur Theorie der höheren Kongruenzen.

Ableitungen arithmetischer Reihen.

Ueber den Zusammenhang der Fakultäten Coefficienten mit den Bernoullischen und Eulerschen Zahlen.

Ableitungen von Identitäten.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio in Zürich:

Erinnerung an Moriz Abraham Stern.

Von Herren Benziger & Co. in Einsiedeln:

Waser, M., Illustrierte Schweizer Geographie.

Von Herrn G. Arnoux in Paris:

Arithmétique Graphique.

Von Herrn Prof. A. Wolfer in Zürich:

Nekrolog auf Prof. Dr. R. Wolf.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Schweiz.

Basel, Naturforschende Gesellschaft, Verhandl., Bd. 9, Heft 3.

Bern, Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen für 1893.

Bern, Schweizerische Botanische Gesellschaft, Berichte Heft IV.

Bern, Schweizerische Geologische Kommission, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Supplement zu Bd. VIII.

Fribourg, Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, Étude par M. Giard.

Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Bulletin,

III. Serie, Vol. XXX, Nr. 114.

Lausanne, Société Géologique Suisse, Recueil. Vol. IV, Nr. 2.

Schaffhausen, Schweizerische Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen. Vol. IX, Nr. 3.

Zürich, Zürcher Botanische Gesellschaft, Jahresbericht III, IV.

Zürich, Museums-Gesellschaft, Jahresbericht 60 für I 1893 und Statuten.

Deutschland.

- Annaberg, Anna Buchholzer Verein für Naturkunde, Bericht IX für 1888/93.
- Berlin, K. Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1893, Nr. 39—53 und Register.
- Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte, Jahrg. 26, Nr. 20. Jahrg. 27, Nr. 4—10.
- Berlin, K. Preussisches Meteorologisches Institut, Veröffentlichungen für 1892 und Bericht für 1893.
- Berlin, Physikalische Gesellschaft, Bericht über die Fortschritte, Jahrg. 43, Part 3, Verhandlungen, Jahrg. 13, Nr. 1.
- Berlin, Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Abhandl., Bd. 1.
- Berlin, K. Preussische Geologische Landesanstalt, Jahrbuch I—XIII. 1880—92.
- Bonn, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande, Verhandlungen, Jahrg. 50, Nr. 2.
- Bremen, Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XIII, Heft 1 und Beilage.
- Chemnitz, Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Bericht 12, 1889/92.
- Darmstadt, Verein f. Naturkunde, Notizblatt, IV. Folge, Heft 14.
- Dresden, Naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis“, Sitzungsberichte für 1893, Part 2.
- Erlangen, Physikalisch-Medizinische Societät, Sitzungsberichte, Heft 25.
- Frankfurt a/O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt a. d. Oder, Societatum Litt. Jahrg. 8, Nr. 1—3. Helios 1894, Nr. 1—3.
- Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften. Nachrichten für 1893, Nr. 1—21, für 1894, Nr. 1—2.
- Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Magazin Bd. 70, Heft 1.
- Halle a./S., K. Leopoldinische Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina, Heft XXX, Nr. 3—8.
- Halle, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. 66, Nr. 5, 6.
- Hamburg, Naturwissenschaftl. Verein von Hamburg-Altona, Verhandlungen, Dritte Folge, 1, 1892.

- Hannover, Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 42/43, 1891/93.
- Landshut, Botanischer Verein, Bericht 13 für 1892/93.
- Leipzig, Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jhrg. 29, Heft 1.
- Leipzig, Verein für Erdkunde. Mitteilungen für 1893.
- Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Berichte 1894, Nr. 1
- Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 1.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte für 1893 Heft 3, für 1894 Heft 1.
- Münster, Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst, Jahresbericht 21 für 1892/93.
- Potsdam, Astrophysikal. Observatorium, Publikationen Bd. IX.
- Strassburg, Geolog. Landesanstalt, Mitteilungen Bd. IV, Heft 3.
- Strasbourg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin, Tome XXVIII, Nr. 1—4.
- Wernigerode, Naturwissenschaftl. Verein des Harzes, Schriften für 1893.
- Würzburg, Physikalisch-Medizinische Gesellschaft, Sitzungsberichte 1893, Nr. 1—11.

Oesterreich.

- Brünn, Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Centralblatt Jahrgang 73, 1893.
- Brünn, Naturforscher-Verein, Verhandlungen, Bd. 31 für 1892 und Bericht der meteorolog. Kommission.
- Budapest, K. Ungarische Geolog. Anstalt, Mitteilungen Bd. 10, Heft 4, 5.
- Budapest, K. Ungarische Geologische Anstalt Földtani-Rázlöny, Bd. XXIII, Nr. 9—12. Bd. XXIV, Nr. 1—5.
- Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1894, Nr. 2—4.
- Prag, Verein „Lotos“, Jahrbuch Bd. 42.
- Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrsschrift, Jahrg. XXV, Heft 3, 4.
- Prag, K. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1893, Jahresbericht für 1893.

Prag, Böhmisches Kaiser Franz Joseph-Akademie der Wissenschaften, Bulletin I und Rozpravy Jahrgang II, Klasse II, Nr. 23—40 und Jahrg. III, Nr. 1—10.

Wien, K. K. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte. Abtlg. I, Bd. 102, Nr. 1—7, Abtlg. IIa, Bd. 102, Nr. 1—7, „ IIb, „ 102, „ 1—7, „ III. „ 102, Nr. 1—7.

Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt, Jahrbuch Bd. 43, Heft 3, 4, Abhandlungen Bd. VI, Part 2 und Bd. XV, Nr. 6. Verhandlungen für 1894, Nr. 1—4.

Wien, K. K. Naturhist. Hofmuseum, Annalen, Bd. VIII, Nr. 3, 4.

Wien, K. K. Prähistor. Kommission, Mitteilungen, Bd. 1, Nr. 3.

Holland.

Harlem, Musée Teyler, Archives II. Série, Vol. IV, Part 2.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives, Tome XVII, Nr. 4, 5, Tome XVIII, Nr. 1.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Kopenhagen, K. Danske Videnskabernes Selskabs, Oversigt für 1893 Nr. 3, für 1894 Nr. 1.

Lund, K. Universitätsbibliothek, Acta Tome XXIX.

Stockholm, K. Schwedische Akademie der Wissenschaften, Observations meteorolog. für 1889.

Stockholm, K. Vetenskaps Akademiens, Öfersigt, Vol. 50, für 1893.

Throndhjem, K. Norske Videnskabers Selskabs, Skrifter for 1892.

Frankreich.

Anvers, Société Royale de Géographie, Bulletin Tome XVIII, Nr. 2—4.

Angers, Société d'Etude des Sciences Naturelles, Bulletin, Année 22, 1892.

Béziers, Société d'Etude des Sciences Naturelles, Bulletin, Vol. XV, 1892.

Lyon, Société d'Anthropologie. Bulletin Tome XII, 1893.

Montbéliard, Société d'Emulation, Mémoires, Vol. XXIII.

Montpellier, Académie des Sciences et Lettres, Mémoires, II. Serie, Tome I, Nr. 1, 2.

Nantes, Société des Sciences Naturelles, Bulletin Tome 3. Nr. 4.

- Nantes, Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin, Tome IV, Nr. 1.
- Paris, Société Géologique de France, Comptes Rendus 1894, Nr. 5—12.
- Paris, Société Géologique de France, Bulletin, III. Série, Tome XX, Nr. 8, T. XXI, Nr. 3 und 4, T. XXII, Nr. 1—3.
- Paris, Société Mathématique de France, Bulletin, Tome XXII, Nr. 1—4.
- Paris, Société de Biologie, Comptes Rendus, 1894, Nr. 8—20.
- Paris, Muséum d'Histoire Naturelles, Centénaire, 1793—1893.
- Paris, Comité International des Poids et Mesures, Travaux et Mémoires, Tome X.
- Toulouse, Société d'Histoire Naturelle, Bulletin, Année 26 et 27, Part. 1.

Belgien.

- Bruxelles, Société Belge de Microsc. Annales, T. XVII, Nr. 2.
- Bruxelles, Société Belge de Microscopie, Bulletin, Année XX, Nr. 5—8.
- Liège, Société Royale des Sciences, Mémoires, II. Série, T. XVII.

England, Schottland, Irland.

- Belfast, Natural History and Philosophical Society, Report 1892/93.
- Cambridge, Cambridge Philosophical Society, Transactions, Vol. XV, Part IV.
- Edinburgh, Royal Society, Transactions, Vol. 37, Part 1, 2.
- Edinburgh, Royal Society, Proceedings, Vol. XIX.
- London, Royal Society, Proceedings, Vol. LV, Nr. 332, 333.
- London, Royal Society, Catalogue of Scientific Papers, Vol. X.
- London, Royal Institution of Great-Britain, Proceedings, Vol. XIV, Part 1.
- London, Royal Geographical Society, Journal 1894, Nr. 4—6.
- London, Mathematical Society, Proceedings, Nr. 475—480.
- London, Royal Microscopical Society, Journal 1894, Part 2, 3.
- London, Zoological Society, Proceedings 1893, Part 4, 1894, Part 1.
- London, Zoological Society, Transactions, Vol. XIII, Part 8.
- Manchester, Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs. Vol. 8, Nr. 2.

Italien.

- Milano, Reale Istituto Lombardo, Memorie Serie III, Vol. XVII XVIII, fasc. 2. Rendiconti Serie II, Vol. XXV.
- Milano, Società Italiana di Scienze Naturali, Atti Vol. XXXIV, fasc. 4.
- Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Rendiconti, II. Serie, Vol. 8, fasc. 1—5.
- Pisa, Società Toscana di Scienze Naturali, Processi, Vol. IX, Memorie, Vol. XIII.
- Padua, Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, Bullettino, Tome V, Nr. 4.
- Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti, V. Serie, Vol. III, Nr. 4—10.
- Roma, Società Romana per gli Studi Zoologici, Bollettino, Vol. III, Nr. 1—3.

Spanien und Portugal.

- Lisboa, Sociedade de Geographia, Boletim 12. Serie, Nr. 11, 12, 13. Serie, Nr. 1, 2.
- Lisboa, Sociedade Sciencias Natur., Anno I, Nr. 2.
- Coimbra, Academia do Porto, Jornal Vol. XI, Nr. 6.

Russland.

- Dorpat, Naturforschende Gesellschaft, Sitzungsberichte, Bd. 1 bis 10, 1853—92. Archiv, I. Serie, Bd. 1—9, 1854—59. Archiv, II. Serie, Bd. 1—4 und 6—10, 1859—92. Schriften, Bd. 1—7, 1884—91.
- Helsingfors, Société des Sciences de Finland. Observations, 1881—89 et 1892.
- Moscou, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1893, Nr. 4, 1894, Nr. 1.
- Odessa, Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie, Mémoires Tome XVIII, Part. 1.
- Riga, Technischer Verein, Industriezeitung für 1894, Nr. 3—9.
- St. Petersburg, Nicolai Hauptsternwarte, Publikation, Vol. X und II. Serie, Vol. 1.
- St. Petersburg, Physikalisches Central-Observatorium, Repertorium, Vol. XVI.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

- Baltimore, Biological Laboratory of the John Hopkins University, *Studies*, Vol. V, Nr. 2—4.
- Baltimore, American Chemical Society Journal. Vol. 14, Nr. 8, Vol. 15, Nr. 1—5 u. 7, Vol. 16, Nr. 2.
- Cambridge, Museum of Comparative Zoology, *Bulletin*, Vol. XXV, Nr. 5—6.
- Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, *Journal*, V. X, Nr. 1.
- Lawrence, University of Kansas, *Journal*, Vol. II, Nr. 4.
- Lincoln, University of Nebraska, *Bulletin* Nr. 36.
- Madison, Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, *Transactions* Vol. IX, Part 2.
- Mexico, Sociedad „Antonio Alzate“, *Memories*, Tomo VII, Nr. 7—10.
- Mexico, Observatorio Meteorologico Central de Mexico, *Summary of 1877—92*.
- Des Moines, Iowa Geological Survey, *Annual Report I.*, 1892.
- Philadelphia, Zoological Society. *Annual Report* 22.
- Rio de Janeiro, Museo Nacional, *Archivos*, Vol. VI, 1885, Vol. VIII, 1892.
- Santiago, Société Scientifique du Chili, *Actes*, Tome III, Nr. 3.
- Tambaya, Observatorio, Astronomico Nacional de Tambaya, *Boletín*, Tomo I, Nr. 16.
- Toronto, Canadian Institute. *Transactions*, Vol. IV, Part 1.
- Toronto, Canadian Institute, *Transactions*, Report, Annual VII, 1893/94.
- Washington, United States Naval Observatory, *Observations made 1889*.
- Washington, Smithsonian Institution, *Proceedings*, Vol. XV, 1892, *Bulletin* Nr. 43—46, Report 1891.

Uebrige Länder.

- Batavia, Magnetical und Meteorolog. Observatory, *Observations* Vol. XV, 1892, *Regenwaarnemingen for 1892*.
- Calcutta, Geological Survey of India (Indian Museum) *Records*, Vol. XXVII, Part 1.
- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, *Journal*, New Series, Nr. 315, 316, 319, 324, 325, 328 u. 331. *Proceed. for 1892, 1893*.

Melbourne, Royal Society of Victoria, Proceedings New Series,
Vol. VI.

Sydney, Australian Museum, Catalogue, Part IV.

Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-
asiens, Mitteilungen, Heft 53.

Yokohama, Seismological Soc. of Japan, Journal, Vol. II, 1893.

C. Anschaffungen.

Academien und Allgemeines.

Philosophical Magazine and Journal of Science, Vol. 37, Nr.
226—29.

Archives Italiennes de Biologie. Bd. XX. fasc. II, III und Re-
gister zu Bd. 1—20.

Biologisches Centralblatt, Bd. 14, Nr. 5—12.

Science (Philadelphia) Nr. 574—581.

Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, Tome 41, Nr. 6—8.

American Naturalist, Vol. XXVIII, Nr. 327—330.

American Journal of Science (Sillimann), Vol. XLVII, Nr. 278—281.

Archiv für Mikroskopische Anatomie, Bd. 43, Heft 2, 3.

Archiv für Gesamte Physiologie, Bd. 56, Heft 4—11, Bd. 57,
Heft 1—4.

Quarterly Journal of Microscop. Science, Vol. 36, Part 1.

Zeitschrift für Wissenschaftl. Microscopie, Bd. XI, Heft 1.

Archiv für Anthropologie, Bd. 22, Heft 4.

Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, Vol. XXIII, fasc. 3.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3214—3237.

Meteorologische Zeitschrift für 1894, Heft 3—6.

Botanik.

De Candolle: Monographiae Phanerogamarum, Vol. VIII.

Journal de Botanique, 1893, Nr. 23, 24. 1894, Nr. 1—10.

Engler & Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Lief. 101—105.

Annales des Sciences Naturelles Botanique, VII. Série, T. XVIII,

Nr. 3—6, T. XIX, Nr. 1.

Bulletin de la Soc. Botan. de France, II. Série, T. XV, Nr. 4

bis 6, III. Serie, T. I, Nr. 1—3.

Annals of Botany, Vol. VIII, Nr. 29.

Bibliotheca Botanica, Heft 28, Lief. 1. Heft 29.

- Deutsche Botanische Monatschrift, Jahrg. XII, Nr. 1.
 Jahrbücher für Wissenschaftl. Botanik, Bd. 26, Heft 1.
 Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. I, Abtlg. III, Lief. 42.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

- Forschungen der Deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VIII,
 Heft 2, 3.
 Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VII, Heft 2.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

- Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1894. I. Nr. 2, 3, II. Nr. 1 und
 Beilagebd. IX, Heft 1.
 Annales des Mines, 9. Série, Tome V, Nr. 2—5.
 Geolog. Magazine, New Series, Decade IV, Vol. I, Nr. 357—360.
 Mineralogische und Petrographische Mittheilg., Bd. 14, Nr. 1, 2.
 Bulletin de la Société Géologique de France, III. Série, Tome
 XXI, Nr. 5.
 Zeitschrift für Krystallographie, Bd. 23, Heft 1, 2.
 Paläontologische Abhandlungen, Neue Folge, Bd. II, Heft 3.
 Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. 50, Part 2,
 Nr. 198.

Mathematik.

- Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Bd. 23, Heft 1, 2.
 Journal f. Reine und Angewandte Mathematik, Bd. 113, Heft 1, 2.
 Rivista di Matematica, Vol. XXXI, Nr. 9—12 und Beilage.
 Quarterly Journal of Mathematics Nr. 105.
 Kronecker: Vorlesungen über Mathematik, Bd. 1.

Physik und Chemie.

- Annalen der Physik und Chemie 1894, Nr. 4—7.
 Beiblätter zu denselben für 1894, Nr. 3—6.
 Annalen der Chemie, Bd. 278, Heft 3.
 Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1889, Nr. 5,
 für 1890, Nr. 1.
 Journal für Praktische Chemie für 1894, Nr. 4—12.
 Gazzetta Chimica, Vol. 24, Nr. 2—5.
 Journal de Physique, III. Série, Tome III, Nr. 3—6.
 Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XIII, Nr. 3, 4, Bd. XIV,
 Nr. 1, 2.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Transactions of the Entomolog. Society of London, 1893, Part V,
1894, Part I.

Archives de Zoologie Experiment et Gen., III. Série, Tome I,
Nr. 3. 4, Tome II, Nr. 1.

Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, VII. Série, Tome
XVI, Nr. 4, 6, Tome XVII, Nr. 1.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung,
Bd. IV, M g.

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: **E. Speidel** akad. polyt. Buchhandl. Zürich.

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationslehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rotter.**

388 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errungenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. **Mk. 1.60.**

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz,**

Privatdozent an der Universität und der techn. Hochschule in München.
Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Aerzte,
Architekten und Ingenieure.

Mit **137 Originalabbildungen.**

Preis broch. Mk. 6.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre
Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 338 Seiten. Mk. 10.—.

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger,**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit **51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.**

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—.

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen
in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis sichern dem Buche,
für dessen Gediegenheit schon der Name Rüdinger's bürgt, eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Frz. von Winckel.**

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier graphischen Tafeln, zwei
in allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—.

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Snell, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1891. 130 S. gr 8. Mk. 4.—.

Die „Vierteljahrsschrift“ kann durch die vorstehend erwähnten Firmen bezogen werden. Der Preis des Jahrganges beträgt 5 Fr. oder 4 Mark. Bisher Bienen Bd. 1—4 (1847 bis 1854) der „Mittheilungen“ und Jahrgang 1—33 (1856—1893) der „Vierteljahrsschrift“.

Die seit 1799 von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter“ sind zu beziehen von den Buchhandlungen Fäsi & Beer-Zürich, Lehmann-München oder auf dem Lesezimmer der Gesellschaft (Helmhaus) zum Einzelpreise von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fr.

Seit 1854 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere. 1881. R. Billwiler: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1871. G. v. Escher: Die Mineralquellen der Schweiz. 1854 und 1855. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Die Insel Viti Levu. 1868. Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. J. Heusser: Das Erdbeben im Visperthal. 1856. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Der Farbenschutz in der Thierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen. 1892. A. Menzel: Die niedere Lebenswelt des Wassers. 1857. Joh. Jak. Bremi, Fortleben eines Gehörlosen. 1858. Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologie der Umgebung von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Ueber künstliche Fischzucht. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. U. Stutz: Ueber die Lägern. 1864. M. Ulrich: Die Klariden. 1876. A. Weilenmann: Die Luftströmungen Europa. 1876. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873. J. M. Ziegler: Reisen und Entdeckungen in Inner-Afrika. 1859. Ungen. Verfasser: Die Mineralquelle Pfäfers. 1861. Geologie des Kantons Zürich. 1862. Rud. Heinr. Schinz. 1863.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und $\frac{1}{2}$ 2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und Prof. Dr. A. Lang

herausgegeben

von

Dr. F. Rudio,

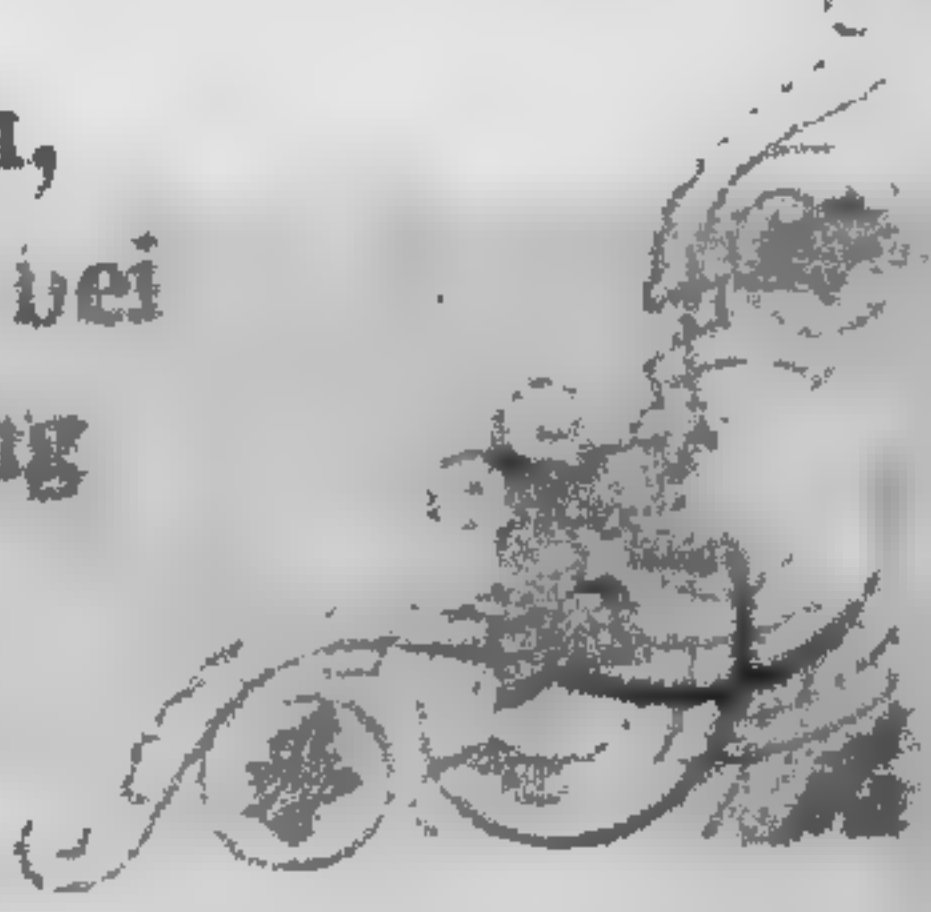

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Neununddreissigster Jahrgang. Drittes und viertes Heft.

Zürich.

1894

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München.**



Inhalt.

	Seite
Amsler-Laffon, J. Ueber das Alpenglühen	221
Cramer, C. Bemerkungen zu der Abhandlung: Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen, von C. v. Nägeli	238
Schulze, E. In wie weit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein und in wie fern gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem tierischen?	243
Wehrli, Léon. Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen	275
Wolfer, A. Astronomische Mitteilungen	293
Heim, A. Geologische Nachlese, III. Der Eisgang der Sihl in Zürich am 3. Februar 1893	323
Keller, J. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süswasserturbellarien	337
Rudio, F. Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen	345
<hr/>	
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	350
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften	352
Wolf, R. Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.)	365
Mitgliederverzeichnis der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (31. Dezember 1894)	381

Ueber das Alpenglühn.

Von

J. Amsler-Laffon.

Bei hellem Wetter sieht man die Spitzen der Hochalpen bei Sonnenuntergang rötlich gefärbt. Einige Zeit, nachdem sie erloschen sind, erscheinen sie zum zweiten Male erleuchtet, in tieferem Rot. Diese Erscheinung bezeichnet man gewöhnlich als »Alpenglühn«.

Am Abend des 22. Oktober 1893 beobachtete ich ein solches in aussergewöhnlich prächtiger Weise bei vollständig klarem Himmel, von Thun aus. Einige Minuten, nachdem die Spitzen von Jungfrau, Mönch und Eiger zum zweiten Male erblasst waren, trat ein nochmaliges, also drittes Erglühn ein, in noch tieferem sehr intensivem Rot, das erst nach langer Zeit erlosch.

Leider war ich verhindert, die Erscheinung genauer zu verfolgen, und insbesondere die Zeiten zu beobachten, zu welchen die verschiedenen Phasen eintraten.

Dass am gleichen Abend ein dreimaliges Erglühn der Bergspitzen erfolgen könne, war mir neu; ich fand diese Thatsache nirgends erwähnt und noch weniger erklärt. Nachdem ich selber eine Erklärung gesucht und gefunden hatte, ersuchte ich zu ihrer Prüfung Herrn Pfarrer Dumermuth auf St. Beatenberg (nunmehr Schuldirektor in Bern), während einiger Monate das Alpenglühn in den berner Hochalpen zu beobachten und die Zeiten zu notieren für das Ende des ersten Glühens, und eintretenden Falles für den Anfang und das Ende des

zweiten und dritten Glühens; sodann darauf zu achten, ob im zweiten Falle die Beleuchtung von der Spitze aus abwärts, oder von einem tiefern Punkte aus aufwärts fortschreite. Herr Dumermuth hat die Beobachtungen mit grosser Sorgfalt durchgeführt, bis er nach Bern übersiedelte. Aus den Beobachtungszeiten wurden die zugehörigen Zenithdistanzen der Sonne berechnet. Die Resultate finden sich weiter unten zusammengestellt mit den von Prof. Rud. Wolf in den Jahren 1850 und 1851 gemachten Beobachtungen.

Meine Untersuchungen beziehen sich nur auf den Wechsel von Beleuchtung und Verdunkelung, nicht aber auf die Färbung der beleuchteten Bergspitzen. Hierüber haben verschiedene Naturforscher ihre Ansichten ausgesprochen (die Herren Professoren Soret, Tyndal, Heim und andere), wonach die Tiefe der Rötung von der Länge des Weges abhängt, welchen die Lichtstrahlen in feuchter Luft durchlaufen.

Dass jener Wechsel herrühren muss von den Veränderungen in der Brechkraft der Atmosphäre in verschiedenen Höhen, die im Laufe eines Abends infolge des Wechsels der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes eintreten, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Man kann denjenigen Zustand der Atmosphäre als den normalen betrachten, welchen die Astronomen den Refraktionstabellen zu Grunde legen, und wobei angenommen wird, dass die brechende Kraft der Luft von der Erdoberfläche aus mit zunehmender Höhe beständig abnehme. Nach welchem Gesetze, ist hier unwesentlich. Diese Bedingung ist immer erfüllt bei stark bewegter Luft, zu allen Tageszeiten; sie ist auch bei ruhiger Luft immer erfüllt kurz vor Sonnenaufgang, indem in der

Nacht die Lufttemperaturen in verschiedenen Höhen sich dem entsprechend ausgleichen. Den Grund dafür erkennt man aus folgenden Betrachtungen:

Der Brechungskoeffizient beim Uebergang des Lichtes aus dem leeren Raum in Luft von der Spannung p cm, von der Temperatur t° C und dem Feuchtigkeitsgrad u^{mm} (bei welchem die Spannung des Wasserdampfes u^{mm} beträgt) ist annähernd

$$n = 1 + 0,000294 (1 - 0,00367 t) \frac{p}{76} - 0,0004 \frac{u}{76}$$

Aus diesem Ausdruck leitet man leicht die Bedingungen ab, unter welchen die Brechkraft mit zunehmender Höhe abnimmt. Man erhebe sich z. B. von einem Punkte A , in welchem der Luftdruck $p = 72$ cm sei, zu einem Punkte B , wo der Luftdruck $= 71$ cm sei, also um circa 110 m, und nehme an, der Feuchtigkeitsgehalt sei in A und B gleich; die Temperatur in A sei $= t$, in $B = t'$. Soll in beiden Punkten der Brechungskoeffizient der Luft gleich sein, so müsste, zufolge dem Ausdruck für n , sein

$$(1 - 0,00367 t) \frac{72}{76} = (1 - 0,00367 t') \frac{71}{76}$$

woraus folgt:

$$\frac{71}{72} = \frac{1 - 0,00367 t}{1 - 0,00367 t'} = 1 - 0,00367 (t - t')$$

$$t - t' = 3^{\circ},78$$

d. h. wenn bei einer Erhebung um 110 m die Lufttemperatur um circa $3^{\circ},8$ abnimmt, so bleibt die Brechkraft konstant; nimmt die Temperatur rascher ab, so nimmt die Brechkraft mit steigender Höhe zu, im entgegengesetzten Falle ab. Dass bei stark bewegter Luft und immer kurz vor Sonnenaufgang die erste Bedingung erfüllt sein muss, ist leicht ersichtlich.

Ganz anders kann es sich am Tage verhalten. Bei

klarem, sonnigem und ruhigem Wetter erwärmen die Sonnenstrahlen zunächst die Erdoberfläche und erzeugen Wasserdampf. Die untersten Luftschichten werden von der Erdoberfläche aus durch Leitung, der Wasserdampf ausserdem direkt durch Strahlung von der Sonne und vom Boden aus erwärmt, oft sehr stark. Die erwärmten Luftschichten haben die Tendenz in die Höhe zu steigen, was aber bei ruhigem Wetter insbesondere in ebenen Gegenden sehr langsam geschehen kann, indem ein labiler Gleichgewichtszustand eintritt, der sich ziemlich lange halten kann (wie man oft vor Eintritt von Gewittern beobachtet).

Alsdann kommt es vor, dass die untern Luftschichten, namentlich wenn sie von Feuchtigkeit gesättigt sind, das Licht weit weniger brechen, als die darüber liegenden Schichten, und zwar bis in bedeutende Höhen. Dort wird sich eine indifferente Schichte vorfinden, innerhalb welcher der Brechungskoeffizient nahezu konstant ist; darüber hinaus wird er mit steigender Höhe beständig abnehmen.

Dieses Verhältnis kann fortbestehen bis zum Sonnenuntergang. Allein, sobald bei Sonnenuntergang an einer Stelle die Sonnenstrahlen den Erdboden nicht mehr streifen und die tiefsten dampfgesättigten Luftschichten nicht mehr erwärmen, beginnt eine rasche Abkühlung derselben von unten auf, und damit eine Zunahme der brechenden Kraft. Nach einiger Zeit wird also von der Erdoberfläche aus bis in eine gewisse Höhe die brechende Kraft abnehmen, bis zu einer indifferenten Luftschichte; von hier aus nimmt sie wieder zu, bis zu dem oben besprochenen Indifferenzpunkte, und dann von da aus beständig ab bis in die höchsten Höhen.

In dem Masse, wie die Sonne tiefer sinkt, rücken die beiden indifferenten Schichten näher zusammen, und mit dem Zusammenfallen tritt nun derjenige Zustand der Atmosphäre ein, der oben als der »normale« bezeichnet wurde, d. h. derjenige Zustand, bei welchem die Brechkraft von der Erdoberfläche aus mit steigender Erhebung beständig abnimmt. Die Abnahme kann in sehr verschiedener Weise stattfinden, nämlich unter Umständen innerhalb gewisser Höhen sehr rasch, wenn nämlich die erwärmten feuchten Luftschichten beim Bruch des labilen Gleichgewichtes rasch in die Höhe steigen.

Diese atmosphärischen Verhältnisse unter Berücksichtigung der dadurch hervorgerufenen Refraktionsercheinungen bilden den Ausgangspunkt für die Erklärung des Alpenglühens.

Die schematischen Figuren 1—4 (auf folgender Seite) veranschaulichen die geschilderten Veränderungen der Luftbrechungsverhältnisse.

OE bezeichnet ein auf der Erdoberfläche errichtetes Lot, die Ordinate MN die in der Höhe OM über dem Boden stattfindende brechende Kraft (also $MN = n^2 - 1$, wenn n der Brechungskoeffizient der Luft im Punkte M ist).

Fig. 1 veranschaulicht die mit zunehmender Höhe beständig abnehmende brechende Kraft bei dem oben als »normal« bezeichneten Luftzustand (also bei bewegter Luft oder bei Sonnenaufgang).

Fig. 2 bei ruhigem klarem Wetter kurz vor Sonnenuntergang; vom Indifferenzpunkt J aus nimmt die brechende Kraft nach abwärts bis zur Erdoberfläche und aufwärts beständig ab.

Fig. 3 zeigt die Verhältnisse einige Zeit nach Sonnen-

untergang, wo die tiefsten Luftschichten sich bereits abgekühlt haben. Die brechende Kraft nimmt vom Boden aus $a b$ bis zum ersten Indifferenzpunkt J' (Höhe der wärmsten Luftschichten), von dort aus $z u$ bis zum zweiten

Indifferenzpunkte J , und von da aus aufwärts beständig ab.

Fig 4. Bei dem allmäligen Aufsteigen der tiefer liegenden wärmeren und leichtern Luft-

schichten nähert sich die brechende Kraft vom Boden aus bis J der Konstanz nach dem durch die Kurve 4 angedeuteten Gesetz.

schichten nähert sich die brechende Kraft vom Boden aus bis J der Konstanz nach dem durch die Kurve 4 angedeuteten Gesetz.

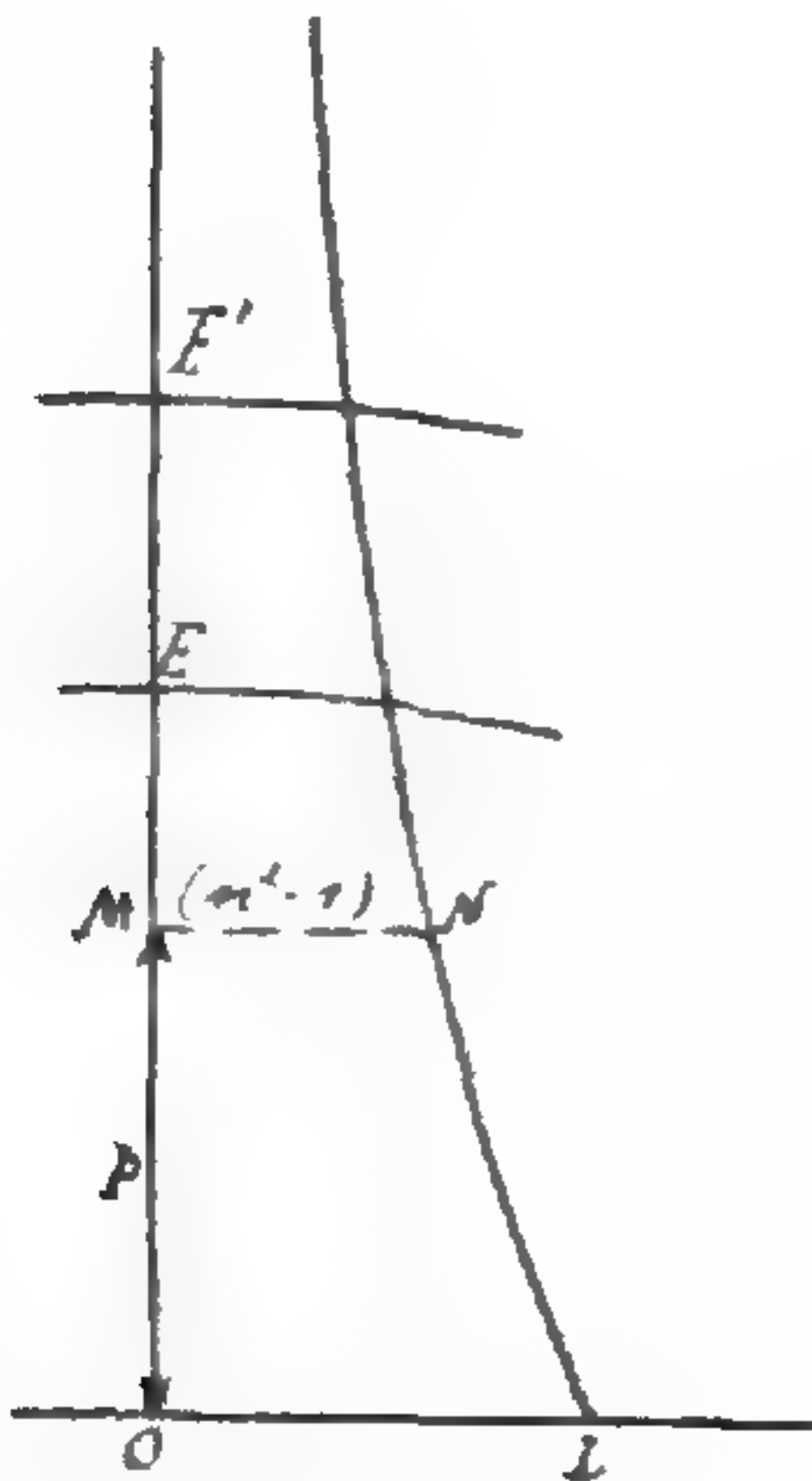


Fig. 1

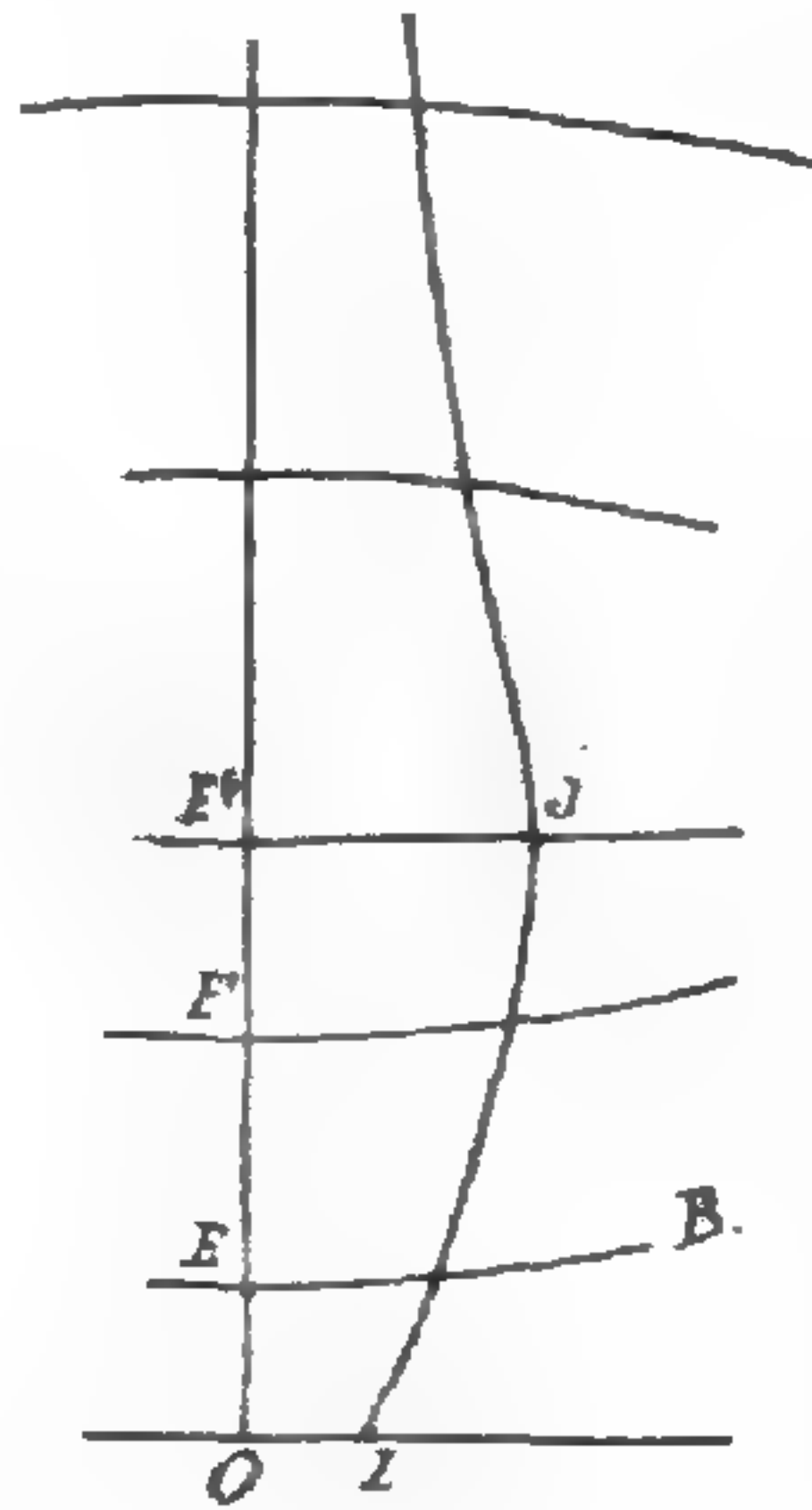


Fig. 2

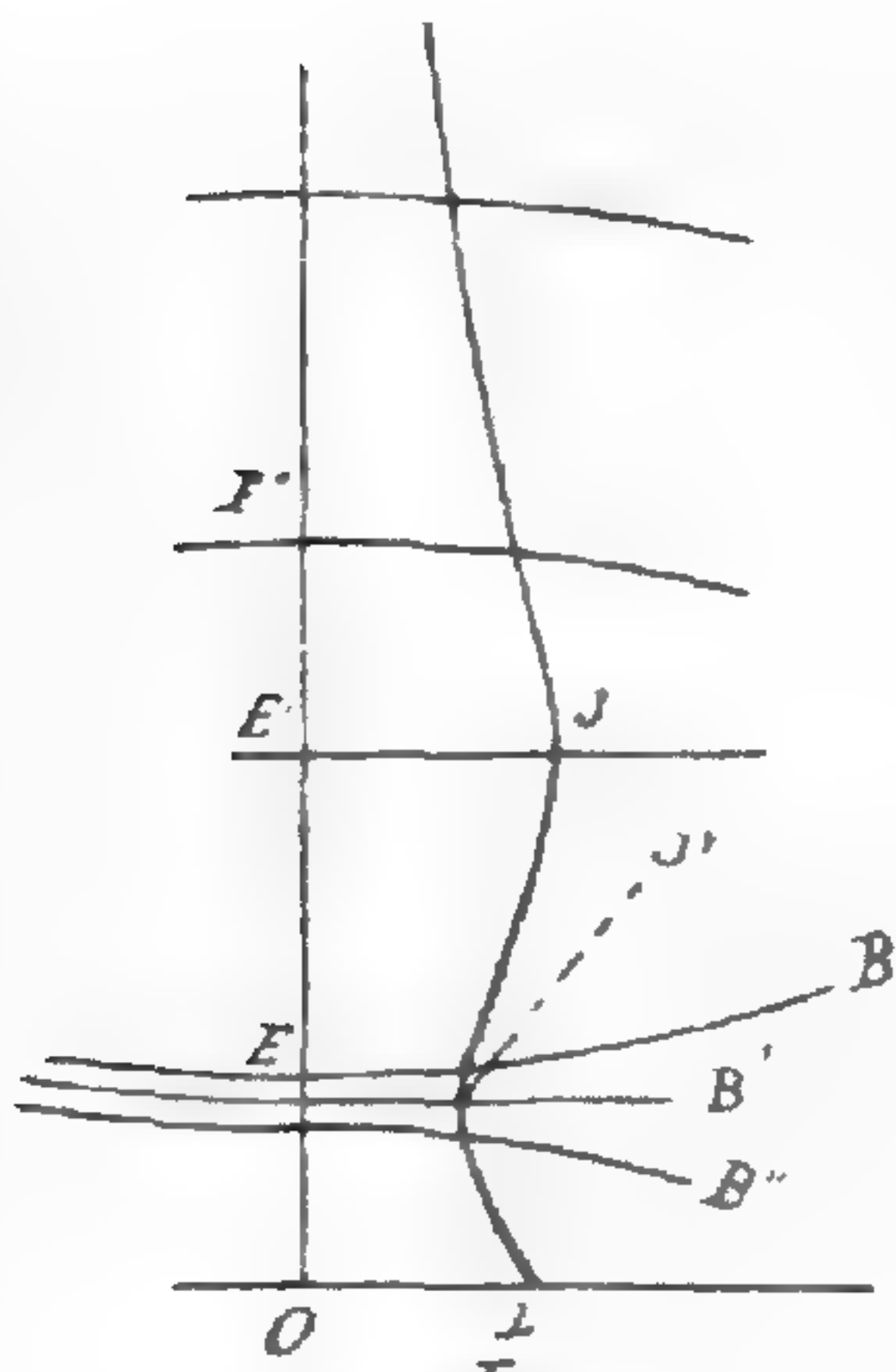


Fig. 3

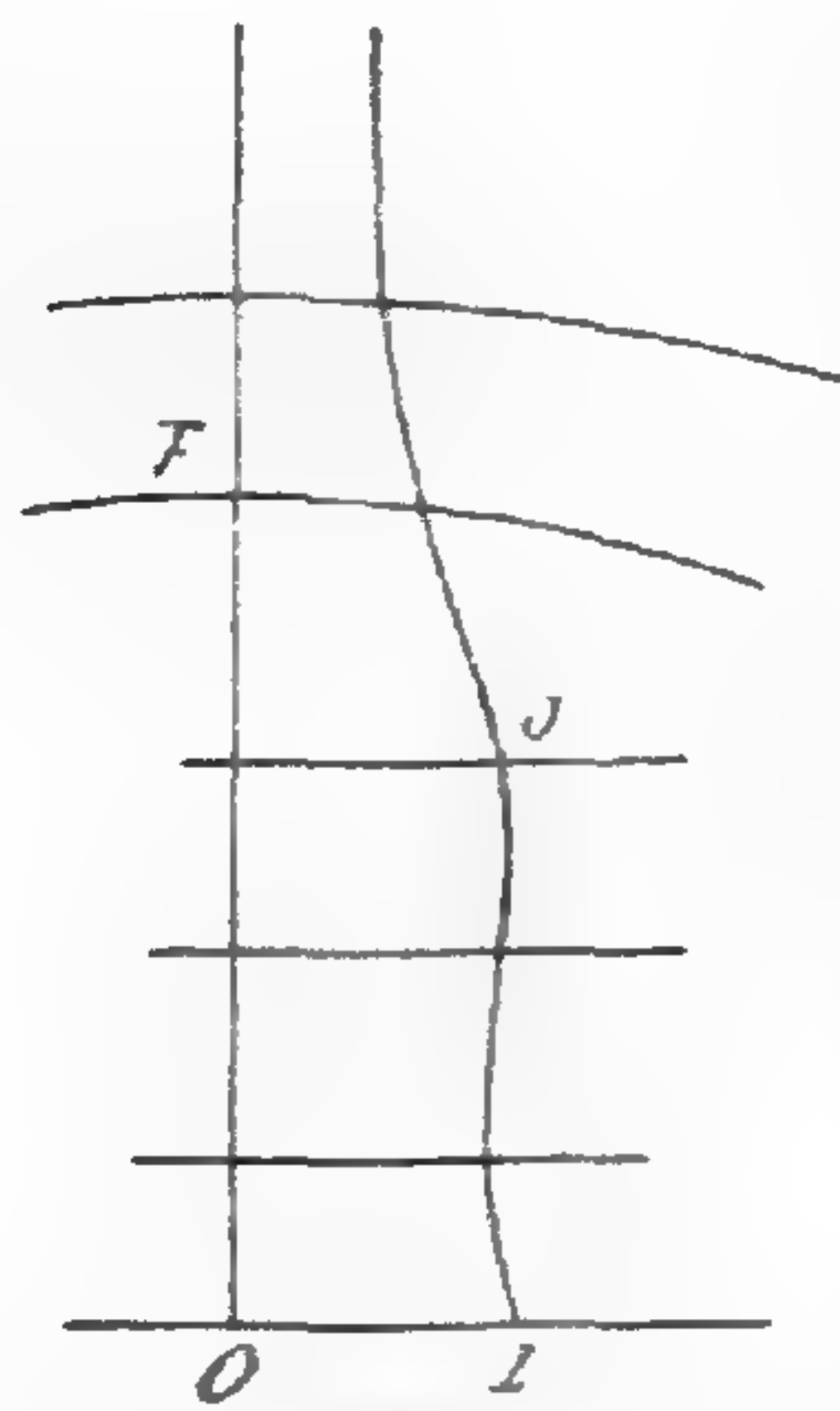


Fig. 4.

Von einer Berechnung der Bahn eines Lichtstrahles durch die Atmosphäre kann in keinem der bezeichneten Fälle die Rede sein, da uns das genaue Gesetz für die Dichte der von ihm durchlaufenen Luftschichten unbekannt ist. Wir müssen uns auf die allgemeine Betrachtung einiger charakteristischer Momente beschränken,

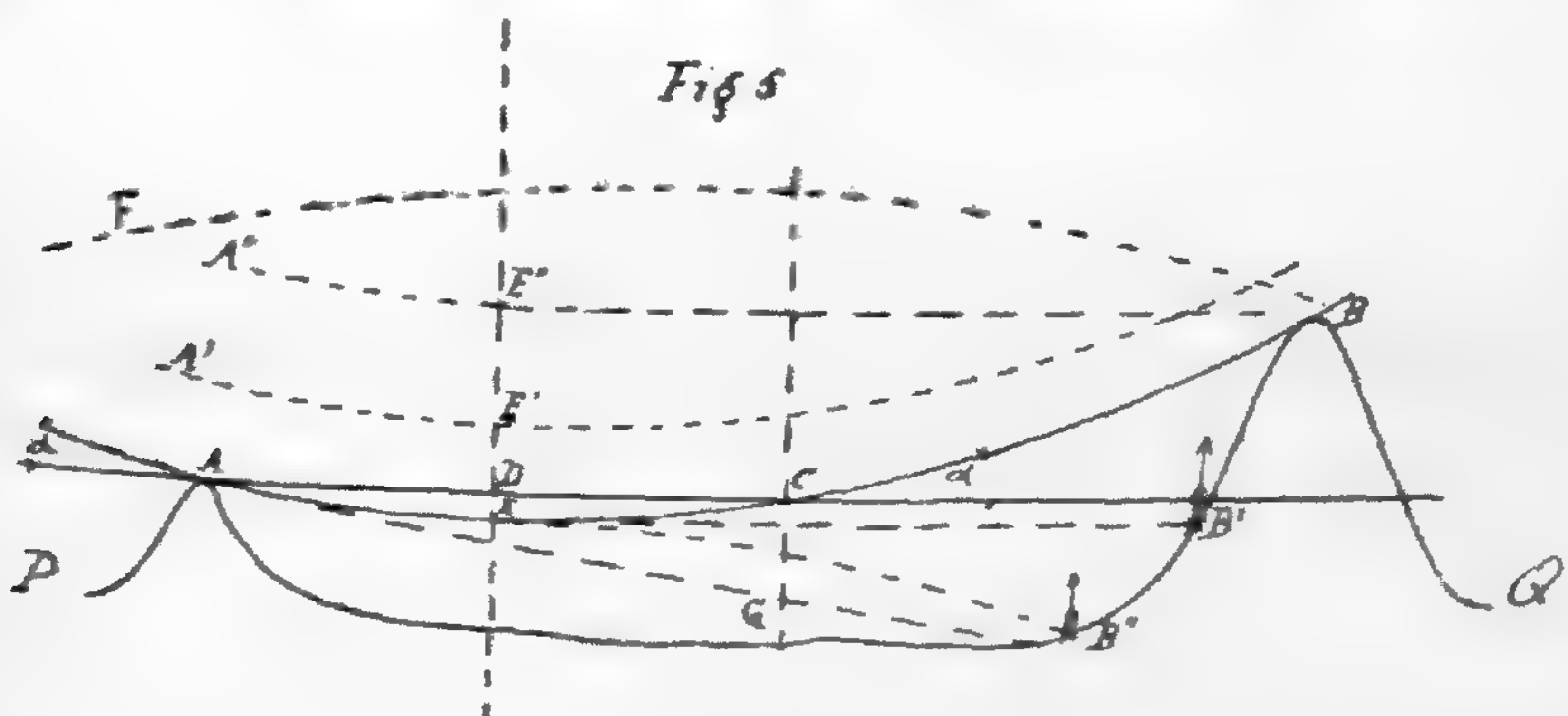
welche eine Vorstellung von dem Zusammenhang der Erscheinungen ermöglichen.

Denken wir uns eine horizontale Luftschicht in der Nähe der Erdoberfläche, in deren oberer Grenze der Luftdruck p cm, in der untern $(p + 1)$ cm sei (die also eine Dicke von circa 110 m habe). Temperatur und Feuchtigkeit seien in ihr so verteilt, dass das Brechungsvermögen von unten nach oben hin zunehme (nach Figur 2). In der obern Grenze sei der Brechungskoeffizient $= n$, in der untern n' . Ein Lichtstrahl, welcher das Lot der obern Grenzfläche unter dem Winkel α , das Lot der untern Grenzfläche unter dem Winkel α' trifft, wird eine Kurve beschreiben, deren konkave Seite überall nach oben gerichtet ist. Der Austrittswinkel bestimmt sich durch die Gleichung

$$\sin \alpha = \frac{n'}{n} \sin \alpha'$$

(der Brechungskoeffizient n bezieht sich immer auf den Uebergang aus dem leeren Raum in Luft von der Dichtigkeit an der betrachteten Stelle).

Nach welchem Gesetze sich die Dichtigkeit innerhalb der betrachteten Luftschicht ändert, ist ohne Einfluss auf die Grösse der Ablenkung ($\alpha' - \alpha$) des Strahles, sondern nur auf die Austrittsstelle aus der untern Grenzfläche. In jedem Falle ist die Ablenkung sehr gering.



Ist α sehr nahe $= 90^\circ$, so kann $\alpha' = 90^\circ$ werden; in diesem Falle nimmt der Strahl seinen Weg wieder nach oben, und trifft die Normale der obern Grenzfläche in einem Punkte C wieder unter dem Winkel α .

Die Bedingung hiefür ist

$$\sin \alpha' = 1 \text{ oder}$$

$$\sin \alpha = \frac{n'}{n}$$

Wäre in der obern Grenze nach Annahme $p = 71$ cm, ausserdem $t = 0$; in der untern $p = 72$ cm, $t = 20^\circ$, und die ganze Luftschichte mit Feuchtigkeit gesättigt, so hätte man (verg. Fig. 5)

$$DE = 110 \text{ m, } n' = 1,000249, \quad n = 1,000273.$$

also

$$\sin \alpha = 0,999976, \quad \alpha = 90^\circ - 23'50''.$$

Die ganze Ablenkung des Strahles von seiner ursprünglichen Richtung wäre also

$$2 \times 23'50'' = 47'40''.$$

Angenommen, die Dichtigkeit der Luftschichte befolge ein solches Gesetz, dass innerhalb derselben der Strahl einen Kreisbogen beschreibe von der Pfeilhöhe $h = 110$ m, so wäre die Entfernung der Ein- und Austrittsstelle an der obern Grenzfläche

$$AC = 2h \cotg \frac{90^\circ - \alpha}{2} = 63,5 \text{ Kilometer.}$$

Eine durch den Punkt C gehende Vertikale wird von der geraden Verlängerung des in A eintretenden Strahles in einem Punkte G getroffen, der in der Entfernung

$$CG = AC \tg (90^\circ - \alpha) = 441 \text{ m}$$

unterhalb C liegt.

Denken wir uns, der betrachtete Strahl sei der letzte, welcher von der untergehenden Sonne, von A aus geradlinig (ohne Zwischentritt eines ablenkenden Mediums) den Punkt B'' eines Bergabhanges treffen würde (Fig. 5).

Durch die brechende Luftschicht wird er aber so abgelenkt, dass er über den Punkt C hinweggeht und die ganze Vertikale CG im Dunkeln bleibt, also unter den gemachten Voraussetzungen auf eine Höhe von 441 m. Für den weiter von A entfernten Bergabhang BB'' würde diese Höhe noch weit bedeutender sein können.

Für die Strecke CG (also auch für BB'') wäre also die Sonne scheinbar schon untergegangen, während sie sich faktisch noch über dem Horizonte von G befindet¹⁾.

Dieses Verhältnis kann sich aber in kurzer Zeit ändern. Nämlich, sobald die Sonnenstrahlen die Erde nicht mehr erreichen, tritt, wie schon auseinandergesetzt, eine Abkühlung der Erdoberfläche und der untersten Luftschichten ein, die nach oben fortschreitet (Fig. 3). Sobald die »indifferente« Schichte J' die Bahn des Strahles erreicht, wird diese sich plötzlich ändern, und statt dass der Strahl seine Richtung von E nach CB nimmt, wird er in der indifferenten Schichte einen mehr geradlinigen Weg EB' verfolgen, oder sogar seine konkave Seite nach unten kehren, und es kann nun ein Punkt B'' tief unter B wieder beleuchtet werden. Diese Beleuchtung wird rasch von B'' nach B' und B fortschreiten, in dem Masse, als die indifferente Luftschicht in die Höhe rückt, und ein Strahl nach dem andern, von unten nach oben fortschreitend seine Richtung ändert und nach abwärts gelenkt wird.

¹⁾ In Fig. 5 ist angenommen, dass die Strahlen $A'E'$, $A''E''$ und alle darüber liegenden nicht mehr nach B gelangen; je nach dem Temperaturverlauf können sie aber auch tiefer unten auf-treffen; andererseits kann B' sich sehr rasch an B anschliessen. Eine nähere Diskussion der verschiedenen möglichen Fälle mag hier unterbleiben.

Nachdem also die Strecke $B'' B$ schon einmal erloschen war, kann sie nochmals beleuchtet werden, d. h. es tritt ein zweites Alpenglügen ein. Dieses charakterisiert sich einmal durch den Umstand, dass es unterhalb der Bergspitzen beginnt; sodann durch den Moment des Beginns (zu einer Zeit, wo die Zenithdistanz der Sonne für die Bergspitze noch nicht 90° beträgt).

Nach diesem zweiten Glügen kann noch ein drittes eintreten. Dieses wird durch Luftschichten veranlasst, die über dem zweiten Indifferenzpunkte liegen (Fig 4), also durch solche, deren Brechkraft mit der Höhe abnimmt. Die letzten Sonnenstrahlen, welche die Erde beinahe tangierend erreichen, entfernen sich jenseits des Punktes der grössten Annäherung wieder, und werden, da sie Schichten von immer geringerer Brechbarkeit erreichen, so abgelenkt, dass sie eine Bahn verfolgen, deren konkave Krümmung nach unten gerichtet ist (Fig. 4 und 5, Strahl F). Die Ablenkung kann so stark sein, dass die Strahlen die höchsten Bergspitzen nochmals erreichen.

Betrachtet man ein kurzes Stück der Strahlenbahn als Kreisbogen, und befinde sich dieses in einer Luftschicht, deren Brechungscoefficient auf eine Höhe h von n auf n' abnimmt; sei ferner ϱ der Krümmungsradius des Bahnstückes, so ist, wie man leicht nachweist,

$$\frac{h}{\varrho} = \frac{n - n'}{n} \quad 1)$$

1) Seien s und s' als einander parallel anzusehende Bogenelemente der Bahnen zweier Strahlen, welche in der nämlichen Vertikalebene liegen und h^m von einander entfernt sind. Die Normalen in den Endpunkten von s schneiden sich im Krümmungscentrum, s' sei von den nämlichen Normalen begrenzt.

Nimmt man an, die Luftschicht sei von Feuchtigkeit gesättigt, und die Temperatur nehme auf die Strecke $h = 110$ m von unten nach oben von 0° auf t° zu (das labile Gleichgewicht sei also gebrochen, und die wärmern, leichtern Luftschichten seien in die Höhe gestiegen), so ist

für $t = 0^\circ \text{C.}$	5°C.	$7^\circ, 7 \text{C.}$	8°C.
$\varrho = 27500$	10000	6366	5800 Kilometer.

Nähme also auf eine Höhe von 110 m die Lufttemperatur um $7^\circ, 7 \text{C.}$ zu, so wäre der Krümmungsradius des Lichtstrahles = 6366 Kilometer, also gleich dem Erdradius. So weit die angenommenen Verhältnisse bestehen, würde alsdann der einmal der Erdoberfläche parallel gewordene Strahl in gleicher Höhe weiter gehen; erreicht er eine Bergspitze, so würde also die Erleuchtung sehr lange andauern, bis seine Intensität auf dem langen Weg durch feuchte Luft verschwindet. Für $\varrho = 10,000$ km würde der Strahl bei $93^\circ 55'$ Zenithdistanz der Sonne schon circa 800 m über die Spitze der Jungfrau hinweggehen; bei $\varrho = 5800$ könnte diese noch ziemlich tief hinunter beleuchtet werden.

Aus atmosphärischen Zuständen der letzt bezeichneten Art dürften auch Erscheinungen anderer Art zu

Dann ist

$$\frac{s' - s}{s'} = \frac{h}{\varrho}.$$

s und s' werden vom Lichte in der gleichen Zeit durchlaufen, mit den Geschwindigkeiten v und v' , und es ist daher $v : v' = s : s'$.

Allein es ist auch

$$v : v' = \frac{1}{n} : \frac{1}{n'}$$

also

$$s : s' = \frac{1}{n} : \frac{1}{n'}, \quad \frac{s' - s}{s'} = \frac{\frac{1'}{n'} - 1}{\frac{1}{n'}} = \frac{n - n'}{n} = \frac{h}{\varrho}.$$

erklären sein, z. B. die Sichtbarkeit des Wetterleuchtens bei sehr entfernten Gewittern.

Sollen die drei Glühen am nämlichen Abend eintreten, müssen die sie bedingenden atmosphärischen Verhältnisse scharf ausgeprägt sein; ist das nicht der Fall, so kann das zweite Glühen sich ans erste oder dritte anschliessen, oder auch an beide, und es wird dann nur ein zweimaliges oder einmaliges Glühen beobachtet. Die verschiedenen Uebergänge sind in vorstehenden Figuren angedeutet. Das dritte Glühen ist meist nur schwach, weil die Lichtstrahlen auf ihrem langen Weg durch feuchte Luft sehr an Intensität verlieren.

Dass bei Sonnenaufgang nichts dem Alpenglügen ähnliches beobachtet wird, also keine Beleuchtung vor Aufgang der Sonne, erklärt sich aus der oben gemachten Bemerkung, dass bei Sonnenaufgang die Dichtigkeit und Brechkraft der Luft von der Erdoberfläche aus mit zunehmender Höhe beständig abnimmt; dass also dann die konkave Seite der Strahlenbahn beständig nach unten gekehrt ist.

Bei Vergleichung der in der Tabelle zusammengestellten Beobachtungen von Prof. Wolf und Pfr. Dumermuth fällt zunächst auf, dass Prof. Wolf innerhalb beinahe eines Jahres nur ein einziges Mal (1. Jan. 1851) ein entschiedenes zweites Glühen aufführt, wogegen Pfr. Dumermuth in einem Zeitraum von nicht ganz zwei Monaten dasselbe sechszehn Mal wahrnahm. Wahrscheinlich ist Bern für diese Beobachtungen ungünstig gelegen, nämlich zu weit entfernt von den Berner Hochalpen, so dass dort die roten Strahlen nicht mehr zur Geltung kommen; da sie von den erleuchteten Bergspitzen diffus nach allen Richtungen ausgesandt werden,

nimmt ihre Intensität mit wachsender Entfernung des Beobachters rasch ab und wird von der Dämmerungsbeleuchtung übertönt. In Bern können also die Hochalpen erblasst erscheinen, während das nähere Beatenberg sie noch gerötet sieht.

In der Tabelle ist ein Glügen nur als erstes bezeichnet, wenn es bei einer Zenithdistanz der Sonne $< 90^\circ$ eintrat; trat das Glügen später ein, wurde es als zweites aufgeführt.

Prof. Wolf beobachtete ein erstes Glügen nur am 1. Januar 1851, d. h. er notiert nur den Anfang des zweiten Glühens, und bemerkt, ein erstes sei vorhergegangen. Die Beobachtung entging ihm offenbar wegen des unerwartet frühen Eintrittes, indem es vor der gewöhnlichen Zeit des scheinbaren Sonnenunterganges stattfand. Prof. Wolf hebt hervor, dass das zweite beobachtete Glügen weit unterhalb der Bergspitze begonnen habe und nach oben fortrückte, in Uebereinstimmung mit der vorstehenden Theorie. Er vermutet, dass ein Beobachter zuweilen irrtümlich ein zweites Glügen zu beobachten glaube, weil das einmalige Glügen durch eine zwischen Sonne und Gebirg liegende Wolkenschwelle unterbrochen werde. Allein ebenso gut kann ein Beobachter eine Wolke zu sehen glauben, wo gar keine ist. Nämlich, wenn die Luft, welche die Lichtstrahlen durchschneiden, sehr feucht ist, absorbiert sie sehr viel Licht und sendet die Strahlen der roten Spektrumseite diffus aus, wie das helleuchtende Abendrot zeigt. Infolge davon kann, unmittelbar nach dem Aufhören des ersten Glühens, der westliche Horizont so aussehen, als läge eine dichte Dunstschicht oder durchscheinende Wolkenschicht darüber.

Am 5. Februar 1894 beobachtete Pfr. Dumermuth

das Ende des ersten und den Anfang des zweiten Glühens von unten her, bevor die Sonne den Horizont der Jungfrau erreicht hatte (wie die Zenithdistanz der Sonne von $90^{\circ} 23'$ zeigt). Sodann nochmals am 6. Febr. 1894, und zwar begann das zweite Glügen ebenfalls von unten (wenn auch schwach) gleichzeitig, wie die Spitze der Jungfrau nach dem ersten Glügen erlosch, allmählich lebhafter werdend, beides im Einklang mit der vorgelegten Theorie. Am 20. Januar 1894 hatte er offenbar noch das Ende eines ersten Glühens beobachtet.

Ich beobachtete seither gleichfalls ein von unten auf beginnendes zweites Glügen in brillanten Farben am Uri-Rothstock, vom Stanserhorn aus am 8. August 1894, Anfang und Ende zu einer Zeit, als die Sonne noch über dem Horizont der Bergspitze stand.

Eine Stelle aus dem Briefe, welche die Beobachtungen des Herrn Pfr. Dumernuth begleitete, darf als Beweis angeführt werden, wie Männer, die lange Jahre hindurch die Erscheinung zu beobachten Gelegenheit hatten, charakteristische Momente übersehen können, wenn sie nicht ihre besondere Aufmerksamkeit darauf lenken. Er schrieb: »Ich bin so glücklich, Ihre Theorie stützen und bestätigen zu können: die charakteristische Alpenglügen-Beobachtung war mir gestern vergönnt zu machen. Montag den 5. Februar (1894): scheinbarer Sonnenuntergang hinter der hohen Niesenkette um $4^{\text{h}} 39'$. Aufhören des ersten Glühens um $5^{\text{h}} 2'$. Plötzlich um $5^{\text{h}} 6'$ Beginn des zweiten Glühens viele hundert Meter unterhalb der Spitze, intensiv rot (auch der obere Rand der Faulhornkette erhielt noch auf einen Augenblick die rotgoldene Färbung). Langsam nahm der intensive Streifen nach oben hin zu bis er (nach etwas über $1'$) die Spitze er-

reichte. Ob dabei eine Wolkenschwelle mit schuld ist, kann ich nicht sagen, weil besagte Niesenkette den Blick des Abendhimmels raubt. Nach 4^h fing die glühende Erscheinung an sich aus den untern Regionen zurückzuziehen. Die leichten Wolkenschichten über der Alpenkette blieben blassgrau bis das Glühen nahe an die Spitzen beschränkt blieb, worauf auch sie eine purpurne Färbung annahm. 5^h 25' begann blassgelb und schwach ein drittes Glühen. Von einem Fortschreiten des Lichtes nach abwärts konnte ich aber nichts merken; gleichzeitig war die Helle über die ganze Kette bis tief hinab verbreitet, noch tiefer als beim zweiten Glühen. Das dritte Glühen dauerte sehr lange, bis wenigstens 6^h. — Könnte ich die Beobachtungen noch einmal machen, so würde ich vielleicht mitunter auch das zweite Glühen so scharf vom ersten oder dritten abgrenzen können. — Bis gestern habe ich — ehrlich gestanden — an solch ein mittleres Glühen nicht geglaubt; doch ist ein solches wahrscheinlich oft ans erste angeschlossen erfolgt.«

Man kann sich nun fragen: was wird ein Beobachter auf der Spitze eines Berges sehen, wenn ein dreimaliges Glühen eintritt? Die Antwort ist aus der vorgelegten Theorie leicht abzuleiten. — Ich hatte im Oktober 1891 (lange bevor ich mich mit dem Gegenstand befasste) Gelegenheit, eine solche Beobachtung von Rigi-Scheideck aus zu machen. Nachdem die Sonne bei vollkommen klarem Horizonte untergegangen war, hatte ich mich kurze Zeit den Hochalpen zugewendet, blickte dann aber zufällig wieder nach Westen und war überrascht, die Sonnenscheibe wieder über dem Horizonte zu sehen, anfänglich sehr schwach leuchtend und von rotem Dunst begleitet, aber scharf begrenzt und rasch wieder intensiver

hell werdend. Bald war sie zum zweiten Male untergegangen. Nach einiger Zeit stieg sie scheinbar wieder in die Höhe, etwas über die Hälfte des scheinbaren Durchmessers, in sehr roter Färbung, um dann endlich zum dritten Male langsam definitiv unterzugehen. Der Horizont erschien nun wieder ganz klar im schönsten Abendrot und dunstfrei. — Die ganze Erscheinung verlief so klar, dass eine Täuschung nicht möglich war.

Nach der Tabelle der Beobachtungen kann der Mittelpunkt der Sonne circa 4° unter dem Horizont der Jungfrau liegen bei Beginn des dritten Glühens, und mehr als 9° beim Aufhören, oder resp. circa 2° bis 7° unter einer Ebene, welche durch die Spitze der Jungfrau geht, die Erdoberfläche im Westen berührt und senkrecht zur Vertikalebene des Strahles steht. Es müssen also die Lichtstrahlen im Verlauf des dritten Glühens eine Ablenkung von 2° bis 7° erfahren, und zwar in Luftregionen, die sehr weit von der Bergspitze entfernt liegen. Als Grund hiefür wurde oben bezeichnet die rasche Abnahme der Brechkraft der Luft mit zunehmender Höhe infolge der Verteilung der Temperatur und Feuchtigkeit. Das Auftreten und der Verlauf des Phänomens gestattet deshalb Schlüsse über den Temperatur- und Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre in Gegenden, die weit nach Westen hin, weit über die Jurakette hinaus tief in französischem Gebiete liegen, und kann für die Wetterprognose verwendet werden.

Das Material, worauf sich vorliegende Auseinandersetzungen stützen, ist noch ein sehr dürftiges, und es wäre wünschbar, dass weitere zahlreiche systematische Beobachtungen mit genauen Zeitangaben angestellt werden möchten, womöglich mit näherer Bezeichnung der tiefsten

Punkte, welche das zweite und dritte Glühen erreichen. Herr Pfarrer von Rüte, Nachfolger des Herrn Pfarrer Dumermuth auf St. Beatenberg, hatte die Gefälligkeit, die Fortsetzung der Beobachtungen zuzusagen.

Beobachtungen von Prof. Rud. Wolf, von Bern aus.

Datum	Zenithdistanzen der Sonne bei						Declination der Sonne
	Sonnen- untergang	I. Glühen Ende	II. Glühen		III. Glühen		
			Anfang	Ende	Anfang	Ende	
1850 Nov. 15	90° 13'	?	?	92° 21'			— 18° 47'
Dez. 2	89 19			91 28			— 22 08
1851 Jan. 1	?		90° 27'	91 18	91° 44'	94° 57'	— 23 01
„ 12	88 49		von unten	91 42			— 21 40
Feb. 15	90 15			92 02	93 40	95 10	— 12 42
März 1	90 10			92 11			— 7 38

Beobachtungen von Pfr. Dumermuth, von St. Beatenberg aus.

1893 Dez. 17	87° 21'			92° 19'	94° 04'	?	— 23° 24'
18	87 05			92 03	95 33	101° 15'	— 23 25
19	87 30			92 12	95 43	100 10	— 23 26
24	?			?	94 22	99 41	— 23 25
28	87 53			91 55	94 41	100 11	— 23 05
29	87 43			92 28	94 39	?	— 23 12
1894 Jan. 10	86 30			91 17	92 45	?	— 21 53
11	86 47			91 54	94 08	97 40	— 21 44
13	?			91 38	93 53	?	— 21 24
20	86 48	89° 24'		?	?	?	— 20 02
21	86 37			91 45	93 35	99 25	— 19 48
22	86 43			91 34	94 11	98 08	— 19 34
25	?			92 15	94 16	97 55	— 18 51
27	?			92 10	93 24	98 21	— 18 20
Feb. 2	?			91 41	93 16	98 07	
5	84 44	89 46	90° 23'	92 27	93 24	99 08	— 15 47
6	84 56	89 40	90 47	92 12	93 39	?	— 15 28
Mittel St. Beatenb.		89° 37'	90° 35'	92° 1'	99° 9'	99° 5'	

Bemerkungen zu der Abhandlung:

Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen,
von C. v. Nägeli, mit einem Vorwort von S. Schwendener
und einem Nachtrag von C. Cramer.

(Denkschriften der schweizer. naturf. Gesellschaft Band XXX. I. 1893.
Kommissionsverlag von H. Georg in Basel, Genf und Lyon.)

Von
C. Cramer.

Zu dem schon im vorigen Jahrgang der Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforschenden Gesellschaft (p. 391) erwähnten Referat über obige posthume Arbeit von C. v. Nägeli trage ich hiemit noch einige Schlussbemerkungen nach.¹⁾

• Bald nach dem Erscheinen von Nägelis Abhandlung über Oligodynamik sind in verschiedenen wissenschaftlichen und politischen Journalen Englands, Frankreichs, Deutschlands und der Schweiz Referate erschienen, welche die Arbeit zwar sehr anerkennend besprachen, aber, zum Teil wenigstens, in einem wesentlichen Punkt gänzlich missverstanden, indem sie annahmen, es handle sich wirklich um Wirkungen billionen-, quadrillionen-, ja selbst septillionenfacher Verdünnungen von Silber-, Quecksilber- und anderen Metallösungen, und daher in den oligodynamischen Erscheinungen eine neue, ungeahnte Stütze für die Homoeopathie zu finden glaubten. Siehe besonders: *Journal de Médecine générale*. Paris. Août 1893. Referent:

¹⁾ Die Verspätung der nachfolgenden Notiz hängt mit dem durch den Tod von Herrn Prof. Wolf veranlassten Wechsel der Redaktion der Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforschenden Gesellschaft zusammen.
Die Redaktion.

Dr. Dufresne. — Revue Scientifique. Paris. Sept. 1893.
 Referent: Henry de Varigny. — Zürcher Post. Okt. 1893.

Schon wer bloss die Nägelische Abhandlung sorgfältig gelesen, konnte diesem Irrtum eigentlich nicht wohl anheimfallen, noch weniger, wer auch meinen Nachtrag bis zu Ende durchgegangen hatte, sage ich doch pag. 51 ausdrücklich: »Sehr starke Verdünnungen von Quecksilberchlorid $\frac{1}{\text{Billion}}$ bis $\frac{1}{\text{Quadrillion}}$ waren stets gänzlich wirkungslos, wenn zur Darstellung derselben Brauchwasser oder aus Glas in Glas destilliertes Wasser verwendet worden war. Dagegen konnte auch ich, wenigstens bei Dosenversuchen, mit bis aufs Septillionfache verdünnten Quecksilberchloridlösungen die schönsten oligodynamischen Wirkungen erzielen, und zwar bei septillionfacher Verdünnung so intensiv wie bei billionfacher, wenn ich die Ausgangsflüssigkeit mit gewöhnlichem¹⁾ destilliertem Wasser verdünnte. Selbstverständlich beruhte aber in diesem Fall der Effekt nicht auf dem Quecksilberchlorid, sondern auf dem von dem Destillationsapparat herrührenden (viel grössern) Kupfergehalt des destillierten Wassers. Für septillionfache Verdünnung hat Nägeli berechnet, dass im Liter nur noch der trillionste Teil eines Quecksilbermoleküles enthalten sein könne. So einleuchtend es ist, dass unter solchen Umständen der beobachtete Effekt unmöglich auf das Quecksilberchlorid zurückgeführt werden kann, so schwer hält es andererseits, sich $\frac{1}{\text{Trillion}}$ Quecksilbermolekül irgendwie vorzustellen. Die Sache wird um ein Geringes anschaulicher, wenn man untersucht, wie viel Wasser erforderlich wäre, um mit einem Milligramm Quecksilberchlorid eine Lösung von septillionfacher Ver-

¹⁾ d. h. in Kupfergefässen dargestelltem

dünnung zu erstellen. Die Rechnung ergibt, dass alles Wasser auf der Erde dazu nicht ausreichen würde. Man brauchte einen Wasserwürfel von rund 13 Millionen geographischen Meilen Seitenlänge, einen Würfel also, der von der Sonne bis beinahe zur Venus (mittlere Entfernung ca. 15 Millionen geographische Meilen) reichen würde. Enthalten, wie Nägeli angiebt, 100 cm^3 Wasser bei millionfacher Verdünnung circa 200 000 Millionen Quecksilber-Moleküle, so würden, gleichmässige Verteilung der Quecksilberchlorid-Moleküle in jener ungeheuren Wassermenge vorausgesetzt, je 2 Moleküle darin um ca. $\frac{2}{3}$ Erddurchmesser von einander entfernt sein. Auch diese Betrachtung zeigt überzeugend, dass die oligodynamische Wirkung einer aufs Septillionfache verdünnten Lösung von Quecksilberchlorid in gewöhnlichem¹⁾ destilliertem Wasser nicht vom Quecksilberchlorid bedingt sein kann.«

Dem oben berührten Irrtum nicht erlegen, ist die in Berlin erscheinende, von Hrn. Dr. Potonié redigierte naturwissenschaftliche Wochenschrift. Kein Wunder, da dies Blatt die Nägelische Abhandlung zum grössten Teil wörtlich abgedruckt hat (1893, Nr. 42, 44—46). Schade nur, dass der Berichterstatter der Wochenschrift, wollte er es doch dem Leser überlassen, sich ein Urteil über die Ergebnisse der Untersuchung zu bilden, zwei der wichtigsten, zum richtigen Verständnis der Nägelischen Arbeit unentbehrliche Stellen auf der Seite gelassen hat, nämlich 1) die Erklärung, dass, um neutrales, d. h. oligodynamisch unwirksames destilliertes Wasser zu erhalten, in Glas habe destilliert werden müssen; 2) die Stelle p. 23

¹⁾ d. h. in Kupfergefässen dargestelltem

betreffend den Gehalt oligodynamischen destillierten Wassers an Kupfer etc., die Nägeli selbst mit den Worten einleitete: »Es war notwendig, eine Vorstellung über die Menge von Metall zu gewinnen, welche in dem oligodynamischen Wasser enthalten ist.« Denn es leuchtet ein, dass, wenn selbst Lesern der Originalarbeit und des Nachtrages zu derselben Irrtümer nicht erspart blieben, ein so verstümmelter Abdruck noch weit eher zu Missverständnissen Veranlassung geben wird.

Die Besprechung der Nägelischen Arbeit durch Hrn. Dr. Klemm in der botanischen Zeitung vom 16. Novbr. 1893 anlangend, bemerke ich bloss, dass es sich bei Nägeli nie um die Annahme und Nachweisung einer noch unentdeckten Kraft in den organischen Reichen gehandelt hat. Nägelis Isagität ist eine der Gravitation und Aetherabstossung einerseits, der positiven und negativen Elektrizität andererseits koordinierte allgemeine, als solche allerdings auch in den Lebewesen wirksame Naturkraft. Deren Existenz wurde aus theoretischen Gründen und unabhängig von den oligodynamischen Erscheinungen (vgl. Ueber oligod. Ersch. p. 7 und mechan. physiolog. Theorie der Abstammungslehre p. 807—10 nebst anderen Stellen) von Nägeli angenommen. Er hat dieselbe daher auch gewiss nicht aufgegeben, selbst wenn er sich — was zu beurteilen ich nicht in der Lage bin — im Verlauf seiner Studien über die oligodynamischen Erscheinungen davon überzeugt haben sollte, dass letztere, entgegen seiner ursprünglichen Vermutung, mit der Isagität nichts zu thun haben.

Die Bedeutung der Nägelischen Schrift über Oligodynamik liegt in dem Nachweis, dass, wenn auch nicht homoeopathische, so doch immerhin sehr kleine Mengen von

Metallsalzen etc. Spirogyren zu töten vermögen, und dass die oligodynamischen Wirkungen von den chemisch-giftigen Wirkungen dieser Substanzen qualitativ verschieden sind, endlich, und nicht zum mindesten, auch in den äusserst scharfsinnigen Erwägungen und Versuchen, durch welche v. Nägeli jene Anfangs so rätselhaften Erscheinungen schliesslich unserm Verständnis zugänglich zu machen gewusst hat.

In wie weit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein und in wie fern gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem tierischen?

Von
E. Schulze.

(Der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich vorgetragen am 26. Febr. 1894.)

Es gab bekanntlich eine Zeit, in welcher man der Ansicht war, dass die chemische Zusammensetzung der Pflanzen von derjenigen der Tiere sehr weit abweiche — so weit, dass man füglich von einem Gegensatz reden könne. Diese Anschauung findet ihren Ausdruck in der Art und Weise, in welcher man in den chemischen Lehrbüchern die organischen Verbindungen einzuteilen pflegte; man unterschied geradezu Pflanzenstoffe und Tierstoffe¹⁾. Wenn man auch auf Grund unseres gegenwärtigen Wissens diese Einteilung für ganz ungeeignet erklären muss, so kann man sich doch nicht darüber wundern, dass sie lange Zeit im Gebrauch war. Denn wenn man aller der Alkaloide, Glucoside, Gerbstoffe, Harze, ätherischen Oele, Bitterstoffe und Farbstoffe gedenkt, welche bis jetzt nur aus Pflanzen dargestellt werden konnten, wenn man sich ferner daran erinnert, dass auch der tierische Organismus so manchen eigenartigen Stoff einschliesst, so wird man es begreiflich finden, dass man früher die chemische Zusammensetzung des Pflanzen-

¹⁾ Diese Einteilung findet sich z. B. noch in der im Jahre 1854 erschienenen 5. Auflage des Leitfadens der organischen Chemie von F. Wöhler.

körpers für ganz verschieden von derjenigen des Tierkörpers hielt — es erklärt sich ferner, dass man auch dem pflanzlichen Stoffwechsel wenig Aehnlichkeit mit dem tierischen beimessen wollte. Die Unrichtigkeit dieser Anschauungen musste hervortreten, sobald man die Pflanzen nicht bloss auf die durch eigentümlichen Geschmack oder Geruch oder durch giftige oder heilkräftige Wirkung oder durch andere hervorstechende Eigenschaften ausgezeichnete Stoffe untersuchte, sondern die Aufmerksamkeit auch den Substanzen zuwendete, welche vorzugsweise als physiologisch thätig in den Pflanzen angesehen werden können oder andererseits in der Zusammensetzung des Pflanzenkörpers der Quantität nach einen hervorragenden Anteil nehmen. Man fand, dass drei Gruppen organischer Stoffe, welche auch Hauptbestandteile des Tierkörpers bilden¹⁾, nämlich die Eiweisstoffe, die Kohlenhydrate und die Fette, hauptsächlich den Pflanzenkörper aufbauen und dass die Stoffwechselforgänge im pflanzlichen wie im tierischen Organismus vorzugsweise Glieder dieser Stoffgruppen betreffen. Man fand ferner, dass es auch im Wesentlichen die gleichen anorganischen Stoffe sind, welche bei der Ernährung und beim Aufbau des Pflanzen- wie des Tierkörpers eine Rolle spielen — dass hier wie dort den Alkalien, dem Kalk, dem Eisen, der Phosphorsäure grosse Wichtigkeit zukommt. Die Ueberzeugung, dass in diesen Punkten Uebereinstimmung zwischen Pflanze und Tier sich findet, ist schon lange die herrschende. Die neueren Untersuchungen haben aber gezeigt, dass die Uebereinstimmung eine noch viel

¹⁾ Allerdings treten im Tierkörper die Kohlenhydrate gegenüber den beiden anderen Stoffgruppen der Quantität nach stark zurück.

weitergehende ist, dass es ausser den oben genannten Substanzen noch eine Anzahl anderer Stoffgruppen oder einzelner Stoffe giebt, welche sowohl in der Pflanze wie im Tier sich finden und dass der pflanzliche Stoffwechsel noch in manchen anderen Punkten Aehnlichkeit mit dem tierischen zeigt. Ich will nun darzulegen versuchen, wie nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen die Sache sich darstellt. Dass ich diesen Gegenstand zum Thema eines Vortrages gewählt habe, hat noch einen besonderen Grund; ich darf vielleicht behaupten, dass auch die aus meinem Laboratorium hervorgegangenen Untersuchungen eine Anzahl von Thatsachen ans Licht gebracht haben, welche hier mit in Betracht kommen können.

Was ich mitzuteilen habe, zerfällt naturgemäss in zwei Teile; zuerst habe ich die chemische Zusammensetzung des Pflanzenkörpers mit derjenigen des Tierkörpers, später den pflanzlichen Stoffwechsel mit dem tierischen zu vergleichen.

Da den Eiweisstoffen, den Kohlenhydraten und den Fetten im pflanzlichen wie im tierischen Organismus eine besonders grosse Wichtigkeit zukommt, so empfiehlt es sich, zunächst diese Substanzen ins Auge zu fassen und die Frage zu stellen, in wie weit die pflanzlichen Eiweisstoffe, Fette und Kohlenhydrate mit den tierischen übereinstimmen.

Was die Eiweisstoffe betrifft, so ist allerdings zu sagen, dass nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen keine der bis jetzt unterschiedenen und mit besonderen Namen belegten tierischen Eiweissubstanzen mit einem pflanzlichen Eiweisstoff identisch ist; man kann also behaupten, dass andere Eiweisstoffe im Tier vorkommen, als in der Pflanze. Andererseits aber zeigen die pflanz-

lichen Eiweisskörper sowohl in ihrer Zusammensetzung wie in ihren Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit den tierischen; sie geben dieselben Reaktionen und liefern die gleichen Zersetzungsprodukte, wie diese — mag man nun die Zersetzung durch Säuren oder Alkalien oder andere Agentien bewerkstelligen. Hin und wieder ist vorübergehend eine gegenteilige Behauptung ausgesprochen worden; so wurde z. B. nach Entdeckung des mit dem Namen Glutaminsäure belegten Produktes der Eiweisspaltung anfangs angegeben, dass es nur aus pflanzlichen Eiweisstoffen entstehe; bald aber wurde diese Annahme als unrichtig erkannt. Aus der Uebereinstimmung der bei der Spaltung entstehenden Produkte wird man aber zu schliessen haben, dass die chemische Konstitution der tierischen und der pflanzlichen Eiweisstoffe die gleiche ist. Ferner sind Vertreter der Gruppen, in welche man die tierischen Eiweisstoffe wohl eingeteilt hat, nämlich der Albumine, Globuline und Nucleoalbumine¹⁾, auch in den Pflanzen gefunden worden. Zur ersten Gruppe rechnet man das aus klaren Pflanzensäften oder Pflanzenextrakten beim Erhitzen sich abscheidende Pflanzenalbumin, dessen Eigenschaften freilich, abgesehen von seiner Koagulierbarkeit, nur wenig untersucht sind. Dass in den Pflanzensamen Eiweissubstanzen vorkommen, welche mit den tierischen Globulinen die Löslichkeit in Kochsalzlösung sowie auch andere Eigenschaften teilen, ist durch Hoppe-Seyler und seine Schüler C. Schmidt und A. Weyl²⁾, später auch durch Andere, nachgewiesen

¹⁾ Doch rechnet R. Neumeister (Lehrbuch der physiol. Chemie, I., S. 34) die Nucleoalbumine nicht zu den eigentlichen Eiweisstoffen, sondern zu den Proteiden.

²⁾ Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 1, S. 72. Es sei bemerkt, dass ich weder an dieser Stelle noch später voll-

worden. Zöller¹⁾ fand Globuline auch in den Kartoffelknollen vor. Auch das Vorkommen von Nucleo-Albuminen in den Pflanzen wird angegeben²⁾. Hält man alles zusammen, was man über die tierischen und pflanzlichen Eiweisstoffe bis jetzt weiss, so zeigt sich eine sehr grosse Aehnlichkeit dieser Substanzen. Man darf vielleicht annehmen, dass die pflanzlichen Eiweisstoffe von den im Körper eines höheren Tieres enthaltenen Stoffen dieser Art nicht mehr abweichen, als letztere von den in niederen Tieren vorkommenden Eiweissubstanzen.

Eine noch grössere Aehnlichkeit als zwischen den pflanzlichen und tierischen Eiweisstoffen zeigt sich zwischen den pflanzlichen und tierischen Fetten. Bekanntlich bestehen die letzteren aus Glyceriden, d. h. aus esterartigen Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren. Es ist nun darauf hinzuweisen, dass nicht nur die pflanzlichen wie die tierischen Fette Triglyceride sind, sondern dass auch diejenigen Fettsäuren, welche in den tierischen Fetten hauptsächlich mit dem Glycerin verbunden sind, nämlich die Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, auch in den pflanzlichen Fetten in grosser Verbreitung vorkommen. In geringer Menge findet man in den tierischen Fetten aber noch manche andere Fettsäuren, denen man auch in den Fetten pflanzlichen Ursprungs begegnet. So kommt z. B. die Myristinsäure, welche aus dem Fett der Muskatnüsse (Frucht von *Mystica moschata*) isolirt wurde, auch im

ständige Litteratur-Nachweise zu geben beabsichtige, da solche einen zu grossen Raum beanspruchen würden.

¹⁾ Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Bd. 13, S. 1064.

²⁾ Hammarsten, Lehrbuch der Physiologischen Chemie. Deutsche Ausgabe, 1891, S. 19.

Wallrath sowie nach Lassar-Cohn¹⁾ in der Rindsgalle vor; Arachinsäure und Caprinsäure, zwei aus dem Erdnussöl, bzw. aus dem Kokosnussöl darstellbare Fettsäuren, finden sich nach den Untersuchungen von Heintz auch im Butterfett. Dass daneben die pflanzlichen Glyceride noch manche andere Säuren einschliessen, welche im tierischen Fett bis jetzt nicht gefunden wurden, ist nur ein Beweis für die auch bei anderen Stoffgruppen hervortretende grössere Mannigfaltigkeit der pflanzlichen Produkte²⁾.

Was drittens die Kohlenhydrate betrifft, so weiss man schon seit langer Zeit, dass eine in den Pflanzen sehr verbreitete Zuckerart, nämlich der Traubenzucker, sich in geringer Menge auch im Tierkörper findet³⁾; im Uebrigen schien man früher annehmen zu müssen, dass in den Pflanzen andere Kohlenhydrate enthalten sind, als in den Tieren. In den letzteren fand man Glykogen und Milchzucker; ferner ist das Spaltungsprodukt des letzteren, die Galactose, zu nennen, welche im Gehirn enthalten ist⁴⁾, freilich nicht frei, sondern in Verbindung mit einem stickstoffhaltigen Atomkomplex. In den Pflanzen wurden dagegen Rohrzucker, Stärkemehl, Inulin, Cellulose und viele andere hier nicht zu erwähnende Kohlenhydrate gefunden. Die neueren

¹⁾ Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft, Bd. 25, S. 1829.

²⁾ Nahe verwandt mit den Fetten sind bekanntlich die wachsartigen Stoffe. Dass auch die tierischen und die pflanzlichen Wachssubstanzen in ihrer Konstitution übereinstimmen, soll hier nur beiläufig erwähnt werden.

³⁾ Den Inosit, welcher sowohl im Fleischsaft wie in manchen vegetabilischen Substanzen vorkommt, rechnet man jetzt nicht mehr zu den Kohlenhydraten.

⁴⁾ Nach Thierfelder, Zeitschrift für physiolog. Chemie, Bd. 14, S. 209.

Untersuchungen haben aber gezeigt, dass auch in Bezug auf die Stoffe dieser Gruppe zwischen Tieren und Pflanzen in einer Reihe von Punkten Uebereinstimmung stattfindet. Das Glykogen, früher auch als tierisches Stärkmehl bezeichnet, ist in niederen Pflanzen und zwar sowohl in Algen wie in Pilzen nachgewiesen worden. Hat man auch Galactose bis jetzt nicht fertig gebildet in Pflanzen vorgefunden, so weiss man doch, dass Anhydride dieser Zuckerart, d. h. Substanzen, welche bei der hydrolytischen Spaltung in Galactose übergehen, in den Pflanzen verbreitet sind; sie finden sich z. B. in den Zellwandungen. Auch kommen zuckerähnliche Stoffe vor, welche bei der Spaltung neben anderen Glucosen Galactose geben, wie z. B. die Raffinose und die Stachyose; es ist demnach wahrscheinlich, dass auch fertig gebildete Galactose in Pflanzensäften vorkommen kann, obwohl man sie bis jetzt noch nicht daraus isolirt hat. In dem Saft einer tropischen Pflanze soll nach einer Angabe, welche vielleicht noch der Bestätigung bedarf, auch Milchzucker vorkommen¹⁾. In niederen Tieren, nämlich in den Tunicaten, hat man sodann eine als Tunicin oder Tiercellulose bezeichnete Substanz gefunden, welche von verschiedenen Chemikern, zuletzt in meinem Laboratorium von E. Winterstein²⁾ untersucht wurde. Nach diesen Untersuchungen ist sie der pflanzlichen Cellulose sehr ähnlich und vielleicht sogar mit letzterer identisch; sie hat dieselbe Zusammensetzung, giebt dieselben Reaktionen und liefert die gleichen Umwandlungsprodukte, wie Pflanzencellulose. Das Vor-

¹⁾ Und zwar in den von Bouchardat untersuchten Früchten von *Achras sapota* aus Martinique, vgl. Tollens, Handbuch der Kohlenhydrate, S. 144.

²⁾ Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 18, S. 43.

kommen der Tiercellulose beschränkt sich aber nach den Untersuchungen Ambronn's¹⁾ nicht auf die Tunicaten; die genannte Substanz findet sich vielmehr noch in manchen anderen Tieren vor z. B. in Cephalopoden, Crustaceen, Myriapoden, Bienen, Spinnen und Heuschrecken; allerdings ist sie aus diesen Tieren meistens nicht isolirt, sondern nur durch ihre Reaktionen nachgewiesen worden. Endlich kommt im menschlichen Gehirn²⁾ sowie in niederen Tieren eine Substanz vor, welche nach ihrem Verhalten, insbesondere nach der Blaufärbung durch Jod, als ein dem Stärkmehl ähnlicher oder vielleicht sogar mit letzterem identischer Stoff angesehen werden kann; einige Forscher bezeichnen sie als Paramylum. Nach einigen Notizen, welche ich der Gefälligkeit des Herrn Professor C. Keller verdanke, ist diese Substanz in Radiolarien, in Geisselinfusorien oder Flagellaten, in Spongien, Medusen und Würmern nachgewiesen worden. Allerdings ist sie bei einigen dieser Objekte Bestandteil der sogenannten gelben Zellen, welche man als eingewanderte einzellige Algen ansieht; doch gilt dies nicht für Geisselinfusorien und Spongien. Das chemische Verhalten dieser Substanz ist freilich noch nicht eingehend studirt worden.

Neben den Eiweissstoffen, Fetten und Kohlenhydraten lassen sich noch manche andere Stoffgruppen und einzelne Stoffe aufzählen, welche sowohl im Pflanzen- wie im Tierkörper vorkommen. Zunächst will ich drei Stoffgruppen nennen, denen man allgemeine Verbreitung in den pflanzlichen wie in den tierischen Zellen zuschreibt; es sind dies die Nucleine, die Lecithine und die Cholesterine.

¹⁾ Mitteilungen aus der zoologischen Station in Neapel, Bd. 9, S. 475. Jahresbericht für Tierchemie, Bd 20, S. 318.

²⁾ L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Aufl., S. 24.

Die Nucleine sind bekanntlich kompliziert zusammengesetzte Verbindungen, welche Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Phosphor, meistens auch noch Schwefel, einschliessen. Von den Eiweissstoffen unterscheiden sie sich durch Unlöslichkeit in Pepsin-Salzsäure. Man teilt sie in drei Gruppen; die Glieder der beiden ersten Gruppen liefern bei der Zersetzung neben anderen Produkten Eiweissstoffe, die Glieder der dritten Gruppe dagegen nicht¹⁾. Die von L. Liebermann durch Einwirkung von Metaphosphorsäure auf Eiweissstoffe dargestellten nucleinartigen Substanzen scheinen mit den Gliedern einer der ersten Gruppen identisch zu sein²⁾. Die Nucleine bilden Hauptbestandteile der Zellkerne; sie werden aber auch aus den als Nucleo-Albumine bezeichneten Proteinsubstanzen abgespalten, wenn man die letzteren mit Pepsinsalzsäure behandelt. Die näher untersuchten Nuclein-Präparate sind vorzugsweise aus tierischen Substanzen und aus Hefe dargestellt worden, man hat jedoch auch konstatiert, dass die verschiedensten vegetabilischen Substanzen bei der Behandlung mit Verdauungsflüssigkeit stickstoffhaltige Rückstände geben und die bei Untersuchung der letzteren gemachten Beobachtungen entsprechen der Annahme, dass sie Nucleine einschliessen³⁾.

Was die Lecithine betrifft, so ist die Annahme von der grossen Verbreitung derselben im pflanzlichen wie im tierischen Organismus zuerst durch Hoppe-

¹⁾ Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse, 5. Auflage, S. 303.

²⁾ M. vgl. Malfatti, zur Kenntnis der Nucleine, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 16, S. 68.

³⁾ M. vgl. z. B. die Arbeit von Klinkenberg, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 6, S. 566.

Seyler¹⁾ ausgesprochen worden. Diese Annahme stützte sich auf die Wahrnehmung, dass ätherische Pflanzenextrakte in der Regel phosphorhaltig sind und dass man bei der Verseifung derselben neben den Umwandlungsprodukten der Fette auch Produkte erhält, wie sie bei der Verseifung des Lecithins entstehen, insbesondere das leicht nachweisbare Cholin. Likiernik und ich²⁾ haben dann vor einigen Jahren ein Verfahren ausfindig gemacht, vermittlest dessen man aus vegetabilischen Substanzen, z. B. aus Pflanzensamen, Lecithin isolieren kann. Das so gewonnene Produkt stimmte in den wesentlichsten Eigenschaften mit dem tierischen Lecithin überein und gab die gleichen Zersetzungsprodukte wie dieses, nämlich Cholin, Glycerinphosphorsäure und fette Säuren.

Die dritte der oben genannten Stoffgruppen bilden die Cholesterine³⁾. Für diese Substanzen gilt etwas Aehnliches wie für die Eiweisssubstanzen; keines der aus Pflanzen bisher abgetrennten Cholesterine ist identisch mit dem gewöhnlichen tierischen Cholesterin, wie es z. B. aus der Galle und aus dem Gehirn dargestellt werden kann; man hat die ersteren daher auch mit besonderen Namen (Paracholesterin, Phytosterin, Paraphytosterin etc.) belegt. Aber die Verschiedenheit dieser Substanzen vom gewöhnlichen Cholesterin ist nur eine

¹⁾ Medicinisch-chemische Untersuchungen, I, S. 141, 215 und 219, sowie im Handbuch der physiol. Chemie, S. 79.

²⁾ Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 15. S. 405.

³⁾ Für die Verbreitung der Cholesterine in den Pflanzen sind zuerst von Beneke (Ann. Chem. Pharm. Bd. 122, S. 249) und Hoppe-Seyler (Tübinger medicinisch-chemische Untersuchungen beigebracht worden. Später sind von vielen anderen Forschern aus den Pflanzen dargestellte Cholesterine näher untersucht worden.

sehr geringe; sie beschränkt sich fast nur auf Differenzen im Schmelzpunkt und im spezifischen Drehungsvermögen, während z. B. die Reaktionen überall fast die gleichen sind¹⁾.

Verbreitet im Tierkörper ist als Bestandteil des Lecithins auch das Cholin oder Trimethyläthoxyliumhydroxyd. Ob es frei im Tierkörper vorkommt, weiss man nicht bestimmt; doch ist dies insofern nicht unwahrscheinlich, als das in der tierischen Nahrung enthaltene Lecithin im Verdauungsprozess gespalten wird, wobei vermutlich Cholin entsteht. In den Pflanzen findet sich das Cholin nicht nur als Bestandteil des Lecithins, sondern auch in anderer Verbindung, wahrscheinlich in Form von Salzen, in grosser Verbreitung vor; insbesondere hat man es aus vielen Pflanzensamen isolieren können²⁾. Verwandt mit dem Cholin ist das Betain oder Trimethylglycocoll, welches zuerst in *Lycium barbarum* und im Saft von *Beta vulgaris*, später auch in manchen andern Pflanzen gefunden worden ist. Betain ist nach

¹⁾ Die staunenswerte Mannigfaltigkeit der Pflanzenbestandteile zeigt sich auch bei den Stoffen dieser Art. Nicht nur ist die Anzahl der bis jetzt aus den Pflanzen dargestellten Cholesterine eine sehr beträchtliche, sondern es kommen auch neben denselben noch zwei nahe verwandte Stoffgruppen vor, deren Glieder im Molekül auf die gleiche Anzahl von Kohlenstoff-Atomen, teils weniger, teils mehr Wasserstoff enthalten, als die Cholesterine, so dass sie weder als Homologe noch als Isomere der letzteren angesehen werden können. Zu der einen dieser Stoffgruppen gehören das von A. Likiernik in meinem Laboratorium untersuchte Lupeol ($= C^{26}H^{42}O$), sowie Vesterberg's $\alpha =$ und $\beta =$ Amyrin ($= C^{30}H^{50}O$), zu der zweiten einige von O. Hesse beschriebene Körper (Quebrachol Cupreol etc.) sowie das von Likiernik untersuchte Phasol.

²⁾ M. vgl. z. B. Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 12, S. 414, sowie Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 26, S. 2151.

Liebreich¹⁾ auch im menschlichen Harn in geringer Menge enthalten. Brieger fand es in einer Muschelart (*Mytilus edulis*²⁾).

Verbreitet im pflanzlichen wie im tierischen Organismus sind auch die Körper der Xanthin- und Hypoxanthin-Gruppen, welche man häufig auch wohl zusammen als Xanthin-Stoffe bezeichnet. Es sind dies stickstoffreiche basische Substanzen, welche eine gewisse Verwandtschaft mit der Harnsäure zu haben scheinen. Die wichtigsten von ihnen sind Xanthin, Guanin, Hypoxanthin und Adenin. Nach A. Kossel's Untersuchungen entstehen sie bei der Zersetzung von Nucleinen; sie werden demgemäss auch wohl Nuclein-Basen genannt. Dass diese Stoffe auch in den Pflanzen verbreitet sind, ist sowohl durch Kossel³⁾ wie durch Andere⁴⁾ bewiesen worden. Verwandt mit diesen Stoffen sind zwei schon lange bekannte Pflanzenbestandteile, nämlich das Theobromin und das Caffein; das erstere ist, seiner Konstitution nach, Dimethylxanthin, das zweite Trimethylxanthin. Diesen Stoffen schliesst sich das

¹⁾ Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 2, S. 12 und 167.

²⁾ Ueber Ptomaine, III, S. 77.

³⁾ Kossel's Arbeiten, denen wir einen grossen Teil unserer Kenntnisse über diese Stoffe verdanken, finden sich in der Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 3—19.

⁴⁾ Ich verweise z. B. auf folgende Mitteilungen: G. Salomon, über das Vorkommen von Xanthin-Körpern in Keimpflanzen, (Verhandlungen der physiol. Gesellschaft in Berlin, 1880—81, No. 2 und 3), E. Schulze, über das Vorkommen von Hypoxanthin im Kartoffelsaft (Landw. Versuchsstat., Bd. 28, S. 111), E. Schulze und E. Bosshard, zur Kenntnis des Vorkommens von Allantoin, Asparagin, Hypoxanthin und Guanin in den Pflanzen (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 9, S. 420), Baginski, über das Vorkommen von Hypoxanthin und Xanthin im Thee (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 8, S. 395).

durch Kossel¹⁾ in den Theeblättern aufgefundene Theophyllin an, welches gleichfalls ein Dimethylxanthin ist. In Beziehung zu den Substanzen der Xanthingruppe steht auch das in mehreren vegetabilischen Objekten vorkommende Vernin²⁾, welches beim Erhitzen mit Salzsäure Guanin liefert.

Häufig gefunden im tierischen Organismus werden auch manche Amidosäuren, insbesondere Leucin oder Amidocaprinsäure und Tyrosin oder Oxyphenylalanin; seltener kommt Butalanin oder Amidovaleriansäure vor. Diese Substanzen bieten insofern ein besonderes Interesse dar, als sie bei der Zersetzung von Eiweissstoffen auftreten; dass sie auch bei der Bildung von Harnstoff aus Eiweissubstanzen als Zwischenprodukte entstehen, ist wahrscheinlich, wenn es auch bis jetzt nicht mit Sicherheit bewiesen werden konnte. Auch diese Substanzen sind in den Pflanzen gefunden worden. So hat man z. B. Leucin und Tyrosin sowohl aus etiolierten Kürbiskeimlingen³⁾ wie aus dem Saft der Kartoffelknollen⁴⁾ isolieren können. Leucin ist auch in etiolierten Wickenkeimlingen⁵⁾, Tyrosin in den Stachys- und Dahlia-Knollen⁶⁾ gefunden worden. Amidovalerian-

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 13, S. 298.

²⁾ E. Schulze und E. Bosshard, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 10, S. 80, sowie A. von Planta und E. Schulze, ebendasselbst, S. 326.

³⁾ E. Schulze und J. Barbieri, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 20, S. 385, sowie Bd. 32, S. 433.

⁴⁾ Dieselben, Landw. Versuchsstationen, Bd. 24, S. 167.

⁵⁾ v. Gorup-Besanez, Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 7, S. 146 und 569; Cossa, ebendasselbst, Bd. 8, S. 2.

⁶⁾ A. von Planta, Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 23, S. 1699 und A. Leitgeb, Botan. Centralblatt, 1888 S. 356.

säure wurde in etiolierten Lupinen- und Wickenkeimlingen¹⁾ nachgewiesen²⁾).

Von den beim Zerfall der Eiweisstoffe oder anderer Bestandteile des Organismus entstehenden Stickstoffverbindungen sind stets fünf recht eigentlich als tierische Stoffe angesehen worden, nämlich der Harnstoff, die Harnsäure, das Allantoin, das Kreatin und das Kreatinin. Von diesen fünf Stoffen ist einer auch in Pflanzen nachgewiesen worden, nämlich das Allantoin — bekanntlich auch ein Produkt der Oxydation der Harnsäure. Von mir wurde dasselbe in den jungen Sprossen der Platane und zweier Ahorn-Arten aufgefunden³⁾; Richardson und Crampton⁴⁾ fanden es später auch im ruhenden Keim des Weizenkorns, und dieser Befund ist durch Versuche, welche S. Frankfurt in meinem Laboratorium ausführte, bestätigt worden. Dass in letzterem Falle das Auftreten des Allantoins sich, ebenso wie es im tierischen Organismus beobachtet wurde, an den Embryonalzustand knüpft, ist vielleicht nicht zufällig.

Wenn Harnstoff im Pflanzenorganismus noch nicht gefunden wurde, so kommt doch wenigstens das demsel-

¹⁾ E. Schulze und J. Barbieri, Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. 27, S. 337, sowie E. Schulze, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 17, S. 193.

²⁾ Andere Angaben über das Vorkommen von Amidosäuren in Pflanzen finden sich noch bei Palladin (Ber. der D. Botan. Gesellschaft, Bd. 6, S. 296) und E. Belzung (Ann. Scienc. natur. Botanique, T. XV, p. 203).

³⁾ Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. 25, S. 145, sowie Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 9, S. 420. Die bezüglichen Untersuchungen wurden von mir unter Mitwirkung von J. Barbieri und E. Bosshard ausgeführt.

⁴⁾ Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 19, S. 1180.

ben verwandte Guanidin darin vor; ich habe das letztere aus etiolierten Wickenkeimlingen isolieren können¹⁾.

Dem Kreatin und Kreatinin aber kann man vielleicht eine in etiolierten Lupinen- und Kürbiskeimlingen vorkommende stickstoffreiche Substanz, nämlich das Arginin²⁾, an die Seite setzen. Dasselbe ist wie das Kreatinin eine Base und gleicht dem letzteren auch noch in einigen anderen Punkten; mit dem Kreatin stimmt es darin überein, dass es wie dieses beim Erhitzen mit Barytwasser neben anderen Produkten Harnstoff liefert³⁾. Die Vermutung, dass gleich dem Kreatin und Kreatinin das Arginin ein Guanidin-Derivat ist, darf vielleicht auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen.

Zum Beschluss dieser Angaben über das Vorkommen gewisser stickstoffhaltiger und stickstofffreier Verbindungen, sowohl im Tier- wie im Pflanzenkörper, will ich noch der in neuester Zeit nachgewiesenen Thatsache gedenken, dass eine der bekanntesten Pflanzensäuren, nämlich die Citronensäure, sich in der Kuhmilch als normaler Bestandteil vorfindet⁴⁾.

Die im Vorigen in aller Kürze zusammengestellten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen, nach denen sowohl im pflanzlichen wie im tierischen Organismus Eiweisstoffe, Fette und Kohlenhydrate als physiologisch

¹⁾ Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 25, S. 658, sowie Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 17, S. 197.

²⁾ E. Schulze und E. Steiger, über das Arginin, Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 11, S. 43.

³⁾ M. vgl. Ber. der Deutsch. Chem. Gesellschaft, Bd. 24, Septemberheft.

⁴⁾ Th. Henkel, Citronensäure als normaler Bestandteil der Kuhmilch, Landw. Versuchsstation, Bd. 29, S. 143.

thätige Stoffe vorkommen und hier wie dort von Nucleinen, Lecithinen, Cholesterinen, Xanthin-Stoffen, Amidosäuren etc. begleitet werden — sie führen schon für sich allein zu der Schlussfolgerung, dass der pflanzliche Stoffwechsel in manchen Stücken dem tierischen ähnlich sein muss. Dafür lassen sich denn auch leicht noch weitere Beweise beibringen.

Vergleichen wir den Gesamtstoffwechsel einer chlorophyllhaltigen Pflanze mit demjenigen eines Tieres, so zeigt sich freilich eine sehr grosse Verschiedenheit. Die chlorophyllhaltigen Pflanzen sind bekanntlich befähigt, sich mit unverbrennlichen Stoffen, nämlich mit Kohlensäure, Wasser und unorganischen Salzen, zu ernähren. Die Tiere vermögen dies nicht; ihnen müssen als Nahrung neben anorganischen Salzen kompliziert zusammengesetzte verbrennliche Stoffe, wie Eiweiss, Fett, Kohlenhydrate etc., zugeführt werden. In den grünen Pflanzen überwiegt demgemäss die Synthese, im Tierkörper die Spaltung hochmolekularer Kohlenstoffverbindungen. Der Gesamtstoffwechsel einer grünen Pflanze bietet ferner das Bild eines Reduktionsprozesses, derjenige des Tieres das Bild eines Oxydationsprozesses dar. Von dieser grossen Verschiedenheit verschwindet aber ein gutes Stück, wenn wir aus dem Stoffwechsel einer grünen Pflanze den im Chlorophyllapparat sich vollziehenden Assimilationsprozess uns wegdenken. Es hat bekanntlich eine gewisse Berechtigung, jede Zelle als ein einzelnes Lebewesen anzusehen. Fragt man, wo in einer Pflanzenzelle die Lebensvorgänge sich hauptsächlich abspielen, so ist zu antworten, dass dies im Protoplasma geschieht. Fragt man weiter, wie das Zell-Protoplasma (der Protoplast) lebt, so lautet die Antwort, dass es wie ein tierisches Wesen

für sein Fortbestehen freien Sauerstoff aufnehmen muss, dass dieser freie Sauerstoff auf organische Protoplasma-Bestandteile oxydierend wirkt und dabei Kohlensäure und Wasser erzeugt, dass demnach im pflanzlichen Protoplasma ein Prozess sich abspielt, welcher mit dem tierischen Atmungsprozess übereinstimmt — ein Prozess, dessen hohe Bedeutung auch für die Pflanze vornehmlich darin liegt, dass in demselben die für das Leben erforderliche Betriebskraft gewonnen wird. Für den Verlust an stickstofffreier organischer Substanz, welchen das pflanzliche Protoplasma durch das Entstehen von Kohlensäure und Wasser im Atmungsprozess erleidet, muss ihm Ersatz beschafft werden — ganz ebenso, wie dies auch beim Tier der Fall ist. Ein sehr grosser Unterschied zeigt sich nun aber zwischen der grünen Pflanze und dem Tier hinsichtlich der Art und Weise, in welcher der Ersatz erfolgt; das Tier nimmt verbrennliche organische Stoffe von aussen als Nahrung in sich auf, während die grüne Pflanze sich diese Stoffe beschafft, indem sie dieselben mit Hülfe ihres Chlorophyll-Apparats im Assimilationsprozess unter Mitwirkung des Sonnenlichts auf Kosten von Kohlensäure und Wasser erzeugt.

Pflanzen, denen der Chlorophyllapparat fehlt, müssen gleich den Tieren verbrennliche organische Stoffe von aussen aufnehmen, um am Leben bleiben zu können.

Betrachten wir den Stoffwechsel einer chlorophyllfreien Pflanze, so lassen sich leicht noch andere Analogien mit dem tierischen Stoffwechsel auffinden. Nun giebt es bekanntlich im Leben einer jeden Pflanze eine Periode, in welcher das Chlorophyll entweder ganz fehlt oder doch wenigstens nicht wirksam ist, nämlich die

Keimungsperiode¹⁾. Der Pflanzenkeimling ist also anfangs nicht im Stande, Kohlensäure zu assimilieren; die in seinen wachsenden Teilen stattfindenden Neubildungen erfolgen auf Kosten der aus den Samenlappen oder aus dem Endosperm diesen Teilen zufließenden Stoffe. Den Zeitpunkt aber, in welchem in den Keimlingen die Assimilation beginnt, kann man beliebig hinausschieben, indem man sie im Dunklen lässt. Sehen wir nun zu, wie solche nicht assimilierende Keimlinge leben! Die wachsenden Teile derselben verwenden für ihre Ernährung die in den Cotyledonen oder im Endosperm enthaltenen Reservestoffe, welche im Wesentlichen ein Gemenge von Eiweisstoffen, Fetten und Kohlenhydraten sind. Diese Stoffe werden zunächst verflüssigt und fließen dann, gewissermassen als Muttermilch, den in Entwicklung begriffenen Teilen des Embryos zu²⁾. Der stickstofffreie Anteil dieser Nahrung wird teils veratmet, d. h. zu Kohlensäure und Wasser oxydiert, teils zur Bildung der Zellhäute und anderer Bestandteile des jungen Pflänzchens verwendet³⁾. Daneben werden aber, ebenso wie es im Tierkörper geschieht, auch Eiweisstoffe gespalten. In Keimlingen, welche geraume Zeit bei Lichtabschluss vegetiert haben, ist der Eiweisgehalt stark vermindert; an Stelle

¹⁾ Coniferen-Keimlinge enthalten bekanntlich von Anfang an Chlorophyll; aber dasselbe ist nicht wirksam, so lange die Keimlinge nicht vom Licht getroffen werden.

²⁾ Wollte man den Vergleich dieser Reservennahrung mit der Milch noch weiter führen, so könnte man darauf hinweisen, dass die in der Kuhmilch nachgewiesene Citronensäure auch Bestandteil vieler Pflanzensamen ist und dass in den letzteren im Wesentlichen die gleichen Mineralsalze enthalten sind, wie in der Milch.

³⁾ Ob dies direkt oder indirekt (etwa unter Mitwirkung der Eiweisstoffe) geschieht, ist ungewiss.

der zerfallenen Eiweisstoffe findet man in reichlicher Menge krystallinische, in Wasser lösliche Stickstoffverbindungen vor, insbesondere Asparagin und Glutamin, ferner Amidosäuren wie Leucin, Amidovaleriansäure, Tyrosin und Phenylalanin, endlich auch basische Kohlenstoffverbindungen¹⁾. Nun ist freilich für keinen dieser Stoffe mit Sicherheit bewiesen, dass er unmittelbar aus zerfallenen Eiweissmolekülen sich gebildet hat; aber es kann doch wenigstens für diejenigen Stickstoffverbindungen, welche hier in grösserer Quantität auftreten, mit Bestimmtheit behauptet werden, dass sie direkt oder indirekt auf Kosten von Eiweisstoffen entstanden sein müssen, und für manche andere von jenen Stoffen ist dies, wenn nicht völlig sicher, doch wenigstens wahrscheinlich. Unter jenen Stickstoffverbindungen finden sich nun neben Stoffen, die man im Tierkörper bis jetzt nicht gefunden hat,²⁾ auch Substanzen vor, welche im tierischen Stoffwechsel aus Eiweisstoffen entstehen und vielleicht Vorstufen des Harnstoffes sind,³⁾ wie z. B. Leucin und Tyrosin. Und dass in den Pflanzenkeimlingen, ebenso wie im Tierkörper, die regressive Stoffmetamorphose bis zur Bildung sehr einfach konstituierter Stickstoffverbindungen fortschreiten kann, dafür liefert das oben von mir erwähnte Auftreten von Guanidin⁴⁾ in etiolierten Wickenkeimlingen einen Beweis⁵⁾.

¹⁾ Z. B. das oben erwähnte Arginin.

²⁾ Dies gilt z. B. für Asparagin und Glutamin.

³⁾ M. vgl. darüber E. Drechsel, über den Abbau der Eiweisstoffe, Archiv f. Anatomie und Physiologie, physiolog. Abteilung, 1891, S. 248.

⁴⁾ Ob das Guanidin aus Eiweisstoffen entsteht oder ob es eine andere Herkunft hat, weiss man freilich nicht.

⁵⁾ Das Schicksal der in der regressiven Stoffmetamorphose entstehenden Stickstoffverbindungen ist freilich in der Pflanze

Noch in einem andern Punkte gleicht der Stoffwechsel der unter Lichtabschluss vegetierenden Pflanzenkeimlinge dem tierischen. Im Harn finden sich bekanntlich Sulfate vor und man hat anzunehmen, dass für die Bildung derselben der Schwefel der im Tierkörper zerfallenen Eiweissubstanzen verwendet wird. Sulfate bilden sich aber auch in Keimpflanzen, welche unter Lichtabschluss vegetieren¹⁾. Es darf für sehr wahrscheinlich erklärt werden, dass auch in letzterem Falle der Schwefel der Sulfate zerfallenen Eiweissmolekülen entstammt.

Verfolgt man die mit der Keimung verbundenen Stoffumwandlungen mit Hülfe der quantitativen Analyse, so tritt noch in einer andern Beziehung Analogie mit dem tierischen Stoffwechsel hervor. Bekanntlich ist im Tierkörper die Grösse des Eiweissumsatzes nicht nur von der in der aufgenommenen Nahrung sowie in den Säften und Geweben vorhandenen Eiweissquantität abhängig, sondern auch von dem Mengenverhältnis zwischen den Eiweisstoffen und den daneben sich vorfindenden stickstofffreien Stoffen (Fetten und Kohlenhydraten). Je weiter dieses Mengenverhältnis ist, d. h. je mehr stick-

ein ganz anderes, als im Tier. Bei letzterem gehen sie in die Ausscheidungen über; in der Pflanze dagegen werden sie später zur Bildung von Eiweisstoffen verwendet. Das Entstehen solcher Stickstoffverbindungen kann also in der Pflanze zur Translokation der Eiweissubstanzen dienen.

¹⁾ Dass in etiolirten Lupinen-, Wicken- und Kürbis-Keimlingen die Menge der Sulfate mit der Vegetationsdauer der Keimlinge zunimmt, ist von mir (Landwirtsch. Jahrbücher, Bd. 7, S. 438) nachgewiesen. Dass das Gleiche für Erbsenkeimlinge gilt, ist von Kellner (Phytochemische Untersuchungen, herausgegeben von R. Sachsse, Leipzig 1880, Heft 1, S. 58) und von Tamman (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 9, S. 416) gezeigt worden.

stofffreie Stoffe auf die gleiche Eiweissmenge kommen, desto geringer ist unter übrigens gleichen Umständen der Eiweisszerfall (steigert man also die Zufuhr von stickstofffreien Stoffen in der Nahrung, während alle übrigen Verhältnisse gleich bleiben, so zerfällt weniger Eiweiss als vorher; das Gleiche tritt ein, wenn der Fettgehalt des Körpers sich vermehrt hat). Das Gleiche zeigt sich nun auch bei den Keimpflanzen. Bei den verschiedenen Pflanzensamen ist die Zusammensetzung der im Endosperm und in den Cotyledonen enthaltenen Reservennahrung eine sehr ungleiche; in manchen Samen, z. B. in denen der Cerealien, überwiegen der Quantität nach sehr stark die stickstofffreien Nährstoffe, insbesondere das Stärkmehl; in anderen Samen, z. B. in denen der Lupine, prävalieren dagegen die Eiweisssubstanzen, wieder andere, z. B. diejenigen der Erbsen und Wicken, stehen der Zusammensetzung nach in der Mitte zwischen jenen. Analysiert man nun die Samen und die etiolirten Keimlinge, so findet man, dass in letzteren unter übrigens gleichen Bedingungen um so mehr Eiweiss verloren gegangen ist, je stärker unter den Reservestoffen der Samen die Eiweisssubstanzen prävalierten; es zeigen sich in dieser Hinsicht z. B. zwischen Lupinenkeimlingen und Cerealienkeimlingen sehr grosse Verschiedenheiten. Eine gewisse Menge von Eiweisstoffen zerfällt aber in allen Keimlingen, mag nun die Quantität der stickstofffreien Reservestoffe so gross sein, wie sie wolle — ganz ebenso, wie es im Tierkörper der Fall ist. Es lässt sich wohl aus den vorliegenden Zahlen der Schluss ziehen, dass auch in den Keimpflanzen, ebenso wie im Tierkörper, hauptsächlich zwei Faktoren die Grösse des Eiweissverlusts bedingen — einerseits die absolute Quantität der vorhandenen

Eiweisstoffe und andererseits das Mengenverhältnis zwischen diesen und den stickstofffreien Nährstoffen¹⁾.

Sehr ähnlich der in den Keimpflanzen sich vollziehenden Stoffwechsel-Vorgängen sind allem Anschein nach diejenigen, welche in Blattknospen sich abspielen.

¹⁾ Diese Anschauungen habe ich in einer Abhandlung begründet, welche unter dem Titel „Ueber die Bildungsweise des Asparagins und über die Beziehungen der stickstofffreien Substanzen zum Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus“ in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern, Bd. 17, S. 683 ff., zur Publikation gelangt ist. Ich stütze mich dort nicht nur auf die an Lupinen-, Sojabohnen- und Kürbis-Keimlingen von mir gemachten Beobachtungen, sondern auch auf Versuche, welche B. Schulze und E. Flechsig (Landwirtsch. Versuchsstationen, Bd. 32, S. 137) an keimenden Cerealien- und Leguminosen-Samen gemacht haben. Ich habe gezeigt, dass die Resultate dieser Versuche, aus denen die Versuchsansteller selbst Schlussfolgerungen nicht abgeleitet haben, mit den oben von mir ausgesprochenen Anschauungen vollständig in Uebereinstimmung stehen. Letzteres gilt auch für die Ergebnisse, welche D. Pryanischnikow neuerdings in meinem Laboratorium bei Untersuchung von etiolirten Wickenkeimlingen erhielt. Der Eiweisszerfall war in den letzteren beträchtlich langsamer, als in etiolirten Lupinenkeimlingen; der Grund dafür ist darin zu suchen, dass die Wickensamen reicher an stickstofffreien Stoffen sind, als die Lupinensamen. Es wurde in diesem Falle auch die Grösse des Eiweisszerfalls in den verschiedenen Stadien der Keimung bestimmt. Dabei zeigte sich, dass der Eiweisszerfall anfangs stärker war, als in den letzten Stadien, obwohl doch mit dem Fortschreiten der Keimung auch der Gehalt der Keimlinge an Fett und Kohlenhydraten sich stark verringerte. Dies steht aber keineswegs in Widerspruch mit den oben von mir ausgesprochenen Ansichten. Denn auf den Eiweisszerfall ist ja auch die Grösse des vorhandenen Eiweissvorrats von Einfluss. Wenn nun der letztere mit dem Fortschreiten der Keimung sich stark verringert, so muss in Folge davon auch der Eiweisszerfall sinken. Es kommt auch noch in Betracht, dass vielleicht die in den Keimlingen vorhandenen Eiweisstoffe sich nicht ihrer ganzen Menge nach so vorfinden, dass sie zum Zerfall gelangen können. Denn auch wenn man die Keimlinge bis zum Absterben im Dunklen lässt, enthalten sie noch eine gewisse Menge von Eiweisstoffen.

Wenn wir Blattknospen an Zweigen sich entwickeln lassen, welche vom Stamme abgetrennt und mit dem unteren Ende in Wasser gesteckt sind, so sammelt sich in ihnen ebenso wie in den Keimen Asparagin an; daneben treten andere krystallinische Stickstoffverbindungen auf. Unter denselben findet sich das früher schon erwähnte Allantoin, ob dasselbe beim Zerfall von Eiweisstoffen entsteht oder ob es etwa gleich den Xanthinstoffen aus Nuclein sich bildet, weiss man bis jetzt nicht¹⁾.

Aber nicht allein in Keimlingen und Blattknospen ist der Stoffwechsel in manchen Stücken dem tierischen ähnlich. Das Gleiche gilt auch für andere Pflanzenteile, bezw. für andere Entwicklungsstadien der Pflanzen.

Eine im Tierkörper sehr oft vorkommende Stoffumwandlung ist die Spaltung kompliziert zusammengesetzter organischer Verbindungen unter Wasseraufnahme — ein Vorgang, welchen man als hydrolytische Spaltung zu bezeichnen pflegt. Dahin gehört z. B. die Umwandlung des in der Nahrung vom Tier aufgenommenen Stärkmehls in Maltose und Dextrin, des Glykogens in Traubenzucker, der Neutralfette in Glycerin und Fettsäuren; auch die Umwandlung der Eiweisstoffe in Peptone und in krystallinische Zersetzungsprodukte (z. B. Leucin und Tyrosin) wird meistens dazu gerechnet. Insbesondere bei der Verdauung der Nahrung spielt dieser Prozess im Tierkörper eine wichtige Rolle.

Hydrolytische Spaltungen kommen aber auch in den Pflanzen ohne Zweifel häufig vor, z. B. bei der Um-

¹⁾ Da Allantoin bei der Oxydation der Harnsäure entsteht, letztere aber mit den Xanthinstoffen verwandt zu sein scheint, so würde es möglich sein, dass der Bildungsprozess des Allantoins demjenigen der Xanthinstoffe ähnlich ist.

wandlung des Stärkmehls, des Inulins, der Reservecellulose und anderer Kohlenhydrate in Glucosen, bei der Zersetzung von Glucosiden u. s. w.

Das Tier vollbringt die hydrolytischen Spaltungen z. T. mit Hilfe der ungeformten Fermente oder Enzyme. Es kommen im Tierkörper sowohl Enzyme vor, welche Stärkmehl in lösliche Produkte umwandeln, wie z. B. das Ptyalin, als auch solche, die auf Eiweisstoffe wirken, wie Trypsin und Pepsin.

Solche Enzyme finden sich aber auch in den Pflanzen vor. Eines der am längsten bekannten Stärkmehlspaltenden Enzyme, nämlich die Diastase, ist ja pflanzlichen Ursprungs. Der Rohrzucker wird hydrolytisch gespalten durch das in der Hefe enthaltene Invertin, die Trehalose durch die in den höheren Pilzen vorkommende Trehalase¹⁾. Andere pflanzliche Enzyme vermögen Glucoside zu spalten, wie z. B. die in den Mandeln neben Amygdalin vorkommende Synaptase. Aber auch eiweisslösende Enzyme, welche in ihrer Wirkung dem Pepsin gleichen, sind im Pflanzenorganismus gefunden worden, so z. B. im Saft von *Carica papaya*, in fleischfressenden Pflanzen, sowie neuerdings in jungen Pflänzchen der Gerste, des Weizens, des Mais, des Mohns und der Rüben²⁾. Doch sind eiweisslösende Enzyme nicht so verbreitet in den Pflanzen³⁾, wie man eine Zeit lang hat annehmen wollen. Auch lässt sich zur Zeit wohl

¹⁾ Nach Bourcquelot, Bulletin de la Société mycologique de France, T. IX., 3. fasc.

²⁾ R. Neumeister, über das Vorkommen und die Bedeutung eines eiweisslösenden Enzyms in jugendlichen Pflanzen, Zeitschr. für Biologie, Bd. 30 (N. F., Bd. 12), S. 447.

³⁾ M. vgl. die Arbeit Krauch's, Landw. Versuchsstation, Bd. 23, S. 77 und Bd. 27, S. 383.

nichts Bestimmtes darüber aussagen, wie weit die Wichtigkeit solcher Enzyme für das Leben der Pflanzen geht¹⁾.

Viele in der Pflanze und im Tier vorkommende Stoffumwandlungen lassen sich aber auch auf einen Prozess zurückführen, welcher demjenigen der hydrolytischen Spaltung gerade entgegengesetzt ist; man bezeichnet ihn wohl als hydrolytische Synthese²⁾. Er besteht darin, dass mehrere Moleküle des gleichen Stoffes oder verschiedener Stoffe sich unter Wasseraustritt vereinigen. Auf diesem Vorgang beruhen, so viel wir wissen, die meisten der im tierischen Organismus sich vollziehenden Synthesen. Als Beispiele nenne ich die schon seit langer Zeit bekannte Bildung von Hippursäure aus Benzoesäure und Glycocoll³⁾, sowie die Entstehung von Neutralfetten aus Glycerin und Fettsäuren. Von den in den Pflanzen vorgehenden Prozessen sind z. B. die Bildung von Rohrzucker, Stärkmehl und ähnlichen Kohlenhydraten aus Glucosen, sowie das Entstehen der im Pflanzenkörper in so beträchtlicher An-

¹⁾ In seiner „Theorie der Gährung“ sagt Nägeli auf S. 12: „es sei ungewiss, ob der Organismus jemals Fermente bilde, welche innerhalb des Plasma's wirksam sein sollen; er bedürfe ihrer hier nicht, weil ihm in den Molekularkräften der lebenden Substanz viel energischere Mittel für chemische Wirkung zu Gebote stehen“. M. vgl. auch: W. Pfeffer, über die Ursachen der Entleerung der Reservestoffe aus Samen, Berichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzung vom 3. Juli 1893, sowie A. Hansen, Pflanzen-Physiologie, Stuttgart 1890, S. 126.

²⁾ L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, Seite 22.

³⁾ Wenn Benzoesäure in den tierischen Organismus eingeführt wird, so tritt sie im Harn nach der Paarung mit Glycocoll als Hippursäure wieder aus. Die Bildung derselben kann nach der Gleichung $C^7H^6O^2 + C^2H^5NO^2 = H^2O + C^9H^9NO^3$ erfolgen.

zahl vorkommenden Glucoside als hydrolytische Synthesen aufzufassen. Die Abspaltung von Wasser kann aber auch im Innern eines Moleküls stattfinden und überhaupt nach verschiedenem Modus erfolgen¹⁾. Die Bedeutung dieser Vorgänge im pflanzlichen Stoffwechsel scheint auch daraus hervorzugehen, dass man eine sehr beträchtliche Anzahl von Pflanzenbestandteilen als Anhydride ansehen kann. Freilich haben wir über die Bildungsweise derselben in der Pflanze im Allgemeinen keine genauen Kenntnisse und wir wissen daher auch nicht mit Bestimmtheit, ob sie einem einfachen oder einem komplizierten Prozess ihre Entstehung verdanken.

Wie uns der Gesamtstoffwechsel der grünen Pflanze als ein Reduktionsprozess erscheint, so lassen auch unter den einzelnen Vorgängen, aus denen der Gesamtstoffwechsel sich zusammensetzt, leicht manche als Reduktionen zu bezeichnende Prozesse sich unterscheiden. Wenn z. B. bei der Bildung von Eiweisstoffen der dazu erforderliche Stickstoff aus Nitraten, der Schwefel aus Sulfaten genommen wird, so muss dies mit einer Reduktion der Nitrate und der Sulfate verbunden sein. Aber auch im Tierkörper finden Reduktionsvorgänge statt, wenn dieselben hier auch viel weniger häufig sind, als die Oxydationen; ich verweise z. B. auf eine vor Kurzem von R. Cohn²⁾ gemachte Mitteilung.

Endlich sei noch einmal darauf hingewiesen, dass einer der für den Tierkörper wichtigsten physiologischen

¹⁾ M. vgl. A. v. Baeyer, über Wasserentziehung und ihre Bedeutung für das Pflanzenleben, Berichte d. D. Chem. Gesellschaft. Bd. 3, S. 63. Je nach der Art und Weise, in welcher die Abspaltung von Wasser erfolgt, spricht man von äusserer oder innerer Anhydrid-Bildung oder Condensation.

²⁾ Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 18, S. 133.

Prozesse, nämlich die Atmung, sich auch in der Pflanze wieder findet. Was die tierische Atmung betrifft, so dachte man sich früher, dass die mit derselben verbundenen Oxydationen sich in den Säften, insbesondere im Blut, abspielen; heutzutage aber glaubt man, dass sie an die Formelemente und Gewebe des Tierkörpers gebunden sei. Die mit der pflanzlichen Atmung verbundenen Oxydationen vollziehen sich ohne Zweifel im Protoplasma, dessen strömende Bewegung mit dem Sauerstoffabschluss aufhört. Wie aber im tierischen und im pflanzlichen Plasma das Respirationsmaterial zur Oxydation gelangt, ist bis jetzt nicht aufgeklärt. Dass jedoch in letzterer Hinsicht zwischen der Pflanze und dem Tier keine durchgreifende Verschiedenheit sich findet, darf wohl als eine berechtigte Vermutung bezeichnet werden.

Den im Vorigen dargelegten Aehnlichkeiten des tierischen und pflanzlichen Stoffwechsels stehen aber auch Unähnlichkeiten gegenüber. Es sei hier zunächst auf eine derselben hingewiesen. Die Pflanzen, und zwar sowohl die chlorophyllhaltigen als die chlorophyllfreien, vermögen Eiweisstoffe in der Weise synthetisch zu bilden, dass sie den dafür erforderlichen Stickstoff Nitraten und Ammoniaksalzen oder auch einfach konstituierten organischen Stickstoffverbindungen, wie Harnstoff, Asparagin etc., entnehmen. Die Tiere vermögen dies nicht. Freilich haben wir anzunehmen, dass auch im Tierkörper Eiweisstoffe synthetisch gebildet werden — diejenigen Eiweissubstanzen nämlich, welche dem Tiere eigentümlich sind. Für diesen Zweck verwendet das Tier aber organische Stickstoffverbindungen, welche schon eine komplizierte Struktur besitzen, nämlich die im Verdauungsvorgang aus dem Nahrungseiweiss ent-

stehenden Peptone, und man wird kaum irren, wenn man den hier stattfindenden Prozess als eine hydrolytische Synthese betrachtet. Das Tier ist nicht im Stande, Eiweisstoffe auf Kosten von Amidn oder von Nitraten oder von Ammoniaksalzen zu bilden; der Beweis dafür liegt darin, dass ein Tier zu Grunde geht, wenn man in seiner Nahrung die Eiweissubstanzen durch die genannten Stickstoffverbindungen ersetzt.

Auch wenn im Tierkörper Substanzen sich bilden, welche eine noch kompliziertere Zusammensetzung besitzen, als die Eiweisstoffe, wie z. B. das Hämoglobin, so sind die bezüglichen Prozesse vermutlich nur hydrolytische Synthesen¹⁾.

Wie die Pflanze bei der Bildung von Eiweisstoffen eine viel schwierigere Synthese ausführt, als das Tier, so ist es auch in vielen anderen Fällen. Zum Beweise erinnere ich zunächst an den in der Natur fast einzig dastehenden synthetischen Prozess, welcher im Chlorophyll-Apparat der grünen Pflanze sich vollzieht — diesen Prozess, der im Haushalt der Natur eine so überaus wichtige Rolle spielt. Der Leichtigkeit, mit welcher die Pflanze offenbar komplizierte Synthesen ausführt, verdankt sie auch ihren Reichtum an eigenartigen Bestandteilen, an Alkaloiden, Bitterstoffen, ätherischen Oelen, Harzen, Farbstoffen etc. Die Mannigfaltigkeit dieser Produkte ist ja bekanntlich so gross, dass z. B. von manchen Pflanzengattungen jede Spezies ihr eigenes Alkaloid oder ätherisches Oel enthält. Es ist kaum zweifelhaft, dass diese Stoffe für den Lebensprozess der Pflanze eine weit geringere Bedeutung haben, als die

¹⁾ L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, Seite 220.

Eiweisssubstanzen, die Fette, die Kohlenhydrate, die Nucleine, die Lecithine und andere obengenannte Substanzen. Wir dürfen sie wohl als Nebenprodukte des Stoffwechsels ansehen, welche für die in der Pflanze stattfindenden physiologischen Prozesse im Allgemeinen keinen Wert mehr besitzen. Doch können manche dieser Produkte durch ihre Beziehungen zu den äusseren Lebensverhältnissen der Pflanzen für die letzteren von Nutzen sein; so vermögen z. B. scharf und widrig schmeckende Substanzen die ganze Pflanze oder Teile derselben gegen Insekten- und Schneckenfrass zu schützen; stark riechende Stoffe können Insekten zum Besuch der Blüten heranzulocken, Harze und Balsame den Verschluss und die Heilung von Verletzungen der Rinde bewirken. Reinitzer¹⁾ hat vor Kurzem die Vermutung ausgesprochen, dass manche dieser Pflanzenbestandteile als Ermüdungsstoffe anzusehen seien, d. h. als Substanzen, welche bei einem bestimmten Verlauf der chemischen Umsetzungen in der Pflanze mit zwingender Notwendigkeit gebildet werden, deren Anhäufung aber eine Ermüdung oder Ermattung in der Lebensthätigkeit des Protoplasmas zur Folge hat.

Ueerblicken wir alles, was im Vorigen mitgeteilt wurde, so müssen wir zu der Schlussfolgerung kommen, dass es ganz ungerechtfertigt sein würde, wenn man von einer prinzipiellen Verschiedenheit zwischen dem tierischen und dem pflanzlichen Stoffwechsel sprechen wollte²⁾. Man kann nur behaupten, dass in einzelnen

¹⁾ Berichte der D. Botanischen Gesellschaft, 1893, S. 531.

²⁾ Wenn dies auch noch in neuerer Zeit hin und wieder geschehen ist, so hat man sich vermutlich dazu vornehmlich durch die Verschiedenheit verleiten lassen, welche zwischen den chlorophyllhaltigen Pflanzen und den Tieren in Bezug auf die

Punkten ein Gegensatz hervortritt, so z. B. zwischen den grünen Pflanzen und den Tieren hinsichtlich der Art und Weise, in welcher die verbrennliche organische Nahrungssubstanz beschafft wird, ferner zwischen den Tieren und den chlorophyllhaltigen wie chlorophyllfreien Pflanzen in Bezug auf den Modus der Eiweissbildung. Den Unähnlichkeiten stehen aber, wie ich im Vorigen gezeigt habe, vielfach Aehnlichkeiten gegenüber, und es darf vermutet werden, dass solche sich in noch grösserer Zahl herausfinden liessen, wenn unsere Kenntnisse über die Funktionen der physiologisch thätigen Stoffgruppen und über ihre Bildungsweise vollständiger wären — wenn wir überhaupt einen tieferen Einblick in den Stoffwechsel der Organismen besässen. Was insbesondere den pflanzlichen Stoffwechsel betrifft, so wissen wir zwar, was für Materialien von aussen in denselben eingeführt werden, wir kennen auch die meisten Endprodukte; von den mannigfachen chemischen Umsetzungen aber, welche bis zur Bildung der Endprodukte im Protoplasma sich vollziehen, wissen wir bis jetzt doch nur sehr wenig. Wir dürfen vermuten, dass bei diesen Umsetzungen manche Zwischenprodukte auftreten, welche als sehr reaktionsfähige Körper sich im Organismus nicht an-

Beschaffung der verbrennlichen organischen Nahrung besteht. Dass man aber aus dieser Verschiedenheit eine solche Schlussfolgerung nicht ableiten darf, wird schon durch die Thatsache bewiesen, dass die chlorophyllfreien Pflanzen in Bezug auf die Art der Nahrungsbeschaffung den Tieren gleich stehen. Wie ungerechtfertigt es ist, von einer prinzipiellen Verschiedenheit zwischen dem Lebensprozess der Pflanzen und demjenigen der Tiere zu sprechen, darauf hat insbesondere W. Pfeffer (vgl. z. B. Landwirtschaftliche Jahrbücher, Bd. 7, S. 810, und Sitzungsberichte der Königl. Sächsischen Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikalische Klasse, Bd. XVIII, Nr. 3, S. 203) mit Nachdruck hingewiesen.

häufen können und daher in der Zeiteinheit nur in so geringer Menge vorhanden sind, dass wir sie nicht abzuschneiden und nicht nachzuweisen vermögen¹⁾. Es ist denkbar, dass darunter auch Stoffe sich finden, welche sowohl im pflanzlichen wie im tierischen Organismus eine Rolle spielen.

Zum Schluss will ich noch auf eine Analogie im Lebensprozess der Pflanzen und der Tiere hinweisen, welche erst in neuester Zeit genügend erkannt worden ist. Beim Tier spielt bekanntlich das Nervensystem eine sehr wichtige Rolle. Durch dasselbe wird eine funktionelle Verbindung zwischen tierischen Organen hergestellt, der Art, dass gewisse Vorgänge in einem Organ notwendig gewisse Vorgänge in einem andern nach sich ziehen²⁾. Man weiss, dass die auf die Nerven ausgeübten Reize auch die Stoffwechselfvorgänge vielfach beeinflussen; so z. B. rufen sie die Sekretion der beim Verdauungsprozess mitwirkenden DrüSENSÄFTE hervor. Ist nun auch bei der Pflanze eine dem tierischen Nervensystem gleichende Organverkettung bis jetzt nicht nachgewiesen, so unterliegt es doch andererseits keinem Zweifel, dass die Pflanzen in gleichem Sinne reizbar sind, wie

¹⁾ Wenn z. B., nach der von A. v. Baeyer ausgesprochenen Hypothese bei der Reduktion der Kohlensäure im Chlorphyll-Apparat Formaldehyd sich bildet, so wird derselbe ohne Zweifel so schnell in Zucker umgewandelt werden, dass er sich nicht nachweisen lässt. Denken wir uns, dass in der Pflanze bei der Oxydation von Ammoniak oder bei der Reduktion von Salpetersäure Hydroxylamin entsteht — eine Frage, welche von V. Meyer und mir (Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 17, S. 154) einer Diskussion unterworfen wurde — so wird dasselbe wegen seiner grossen Reaktionsfähigkeit sich doch schwerlich in der Pflanze in solcher Menge anhäufen können, dass man es nachzuweisen vermag.

²⁾ L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, S. 359.

die Tiere. Nach den von W. Pfeffer¹⁾ vor Kurzem gemachten Darlegungen hat man anzunehmen, dass das lebensthätige pflanzliche Protoplasma auf die durch chemische, thermische, elektrische und andere Einflüsse bewirkten Reize teils durch auffällige Bewegungen, teils durch Reaktionen antwortet, die äusserlich nicht oder doch nicht sogleich wahrnehmbar werden, und dass die durch solche Reize hervorgebrachten Wirkungen den Charakter von „Auslösungen“ tragen. Dass letztere auch die Stoffwechselfvorgänge beeinflussen, darf angenommen werden. In der Pflanze ist also, ebenso wie im Tier, das ganze lebendige Getriebe von den mannigfachsten Reizvorgängen durchwebt und gelenkt.

¹⁾ M. vgl. W. Pfeffer, die Reizbarkeit der Pflanzen, ein auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, 1893. gehaltener Vortrag, sowie die in dieser Abhandlung citierten Arbeiten Pfeffers.

Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen.

Mit einer Tafel.

Von

Léon Wehrli.

Eine kleine halbe Stunde südwestlich von Schaffhausen liegt auf dem linken Ufer des Rheines, da, wo von der Winterthurer Strasse das Strässchen nach Flurlingen absteigt, östlich beider Strassen, ein Steinbruch. Kalktuff wird hier als vorzüglicher Baustein schon seit mindestens 25 Jahren ausgebeutet.¹⁾ Blatt IV der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000 verzeichnet *qd* = »quartär geschichtet«; Blatt III, 2. Auflage, hat *mi* = »untere Süsswasser-Molasse«.

Die Sohle des Bruches liegt heute im Niveau der Strasse etwa 450 m über Meer, beiläufig einige sechzig Meter über dem heutigen Rheinspiegel, in der Höhenzone der Hochterrassen.

Der Tuffstein bildet von der Sohle des Bruches an aufwärts gerechnet eine 10 m hohe Wand, von der beständig durch Sprengen gebrochen wird.

Ueber dem Tuff liegt eine 3 bis 4 m mächtige Glacialablagerung (Fig. 1, *M*). Eckige und gerundete Blöcke von Kubikfuss-Grösse, ja bis $\frac{1}{2}$ m³ wechseln mit kleineren, kopf- und faustgrossen Geröllen und feinen Sandpartien ab. Merklein berichtet (loc. cit.) von einem 33

¹⁾ Vgl. Merklein, Beitrag zur Kenntniss der Erdoberfläche um Schaffhausen. 1869.

Kubikfuss grossen Grünstein-Block und von einem »gerundeten, schön geglätteten und gletscherstreifigen Block roter Nagelfluhe von ca. 4—5 Kubikfuss und in seiner Nähe auch andere Steine mit Gletscherstreifen.« Eine gewisse, ziemlich horizontale Schichtung ist nicht zu verkennen. Bisweilen lässt sich an der dachziegeligen Lagerung der flacheren Gerölle eine Fluss-Stossrichtung von Osten her erkennen. Die krystallinischen und sedimentären Gesteine der Alpen herrschen durchaus vor; hie und da findet sich ein Stück miocäne Nagelfluh, auch Eruptivgesteine vom Höhgau; ferner Kalktuffgerölle; ein halbwegs gerundeter Block Deckenschotter, wohl vom nahen Kohlfirst stammend, steckt ebenfalls darin, typisch löcherig, mit ausgehöhlten Kalkgeschieben und zerdrückten Geröllen. Gesteine aus dem Jurazug (Randen) sind nicht vertreten. Nach den eingeschlossenen Gesteinsarten, sowie nach der Lage über der heutigen Thalsohle gehört die Ablagerung der III. Eiszeit an.

Gut gekritzte Geschiebe sind in der Ablagerung vorhanden. Wallnuss- bis faustgrosse, oft stark verwachsen, finden sich im östlichen Teil, doch spärlich; man muss sie suchen. Zahlreichere und grössere weist eine Stelle am westlichen Rande auf. Ich fand aber auch ein nicht mehr als faustgrosses, quarzreiches Sernifitgeröll mit regelrechten Schlagfiguren des Flusstransportes, wie sie die Quarzite der Aare-Terrassen häufig aufweisen.

Eine intakte Moräne liegt demnach nicht mehr vor. Das beweisen Schichtung, dachziegelige Lagerung und Schlagfiguren. Sie muss vielmehr durch einen starken Fluss von einer Moräne abgespült und von Osten her über dem Kalktuff abgelagert worden sein. Jedenfalls ist das Material bloss einige hundert Meter weit

transportiert worden, sonst hätten sich Gletscherschrammen nicht erhalten können.

Wir haben es mit einer Abspülung von den grossen Hauptmoränen der III. Eiszeit zu thun, welche der Rheingletscher östlich von Schaffhausen in vielfach gelappter Grundrissform zurückgelassen hat. Einer der Gletscherbäche, welche den damaligen Rhein bildeten, hat seine Geschiebe auf dem Kalktuff abgesetzt. Dies geschah in einer Zeit, wo in der Höhe dieser Ablagerung (etwa 60 m höher als heute) die Sohle eines bedeutenden Flusses liegen konnte.

Dass die verspülte Moräne als Ganzes erst in jüngster Zeit (postglacial) auf den Tuff gerutscht sei, also schon auf tertiärer Lagerstätte sich befinde, ist gar nicht glaublich. Träfe dies zu, so wären zwei Fälle denkbar:

1) Die grossen Vertiefungen der verwaschenen Tuffoberfläche (s. unten) waren vorher schon ausgefüllt. Dann müsste sich irgend ein Unterschied im Material konstatieren lassen zwischen der Ausfüllung dieser Vertiefungen und der aufgerutschten Moräne, was durchaus nicht der Fall ist.

2) Die grossen Vertiefungen waren leer. Dann müsste die Schichtung der aufgerutschten Moräne, an diesen Stellen wenigstens, gestört sein. Ich habe aber gerade an einer solchen Stelle die dachziegelige Lagerung der Geschiebe beobachtet, und die Geröllschichten legen sich hübsch regelmässig um die Vorsprünge der Tuffoberfläche herum, ohne dass die geringsten Spuren von Verrutschung wahrnehmbar wären.

Uebrigens steht die Ablagerung in direktem Zusammenhang mit einem von der Gegend des Lindenbuck in ostwestlicher Richtung hinziehenden Abspülungskegel, der

in unserer Ablagerung, gegen den Rhein hin, sein westliches Ende hat und nach Osten (südlich Toggenburg) immer mehr gekritzte Geschiebe aufzuweisen scheint.

Das Hangende unseres Kalktuffes gehört daher der III. Eiszeit an.

Unter der verspülten Moräne steht der Kalktuff an mit einer unregelmässig höckerigen, aber geglätteten Verwitterungsoberfläche (Fig. 1, V). Gletscherschrammen konnte ich darauf nicht entdecken. Sie würden sich auch auf so weichem Kalkgestein kaum haben erhalten können, besonders, da ja die Oberfläche des Tuffes einmal Flussbett gewesen sein muss. Uebrigens geht die Glättung der Oberfläche meist auch in die kleinen, mit Sand und feinem Kies erfüllten Vertiefungen und Nischen hinein, kann also schon deswegen nicht vom Gletscher besorgt sein, sondern ist als Auswaschung aufzufassen.

Wo in der Tuffoberfläche bedeutendere (bis mehrere Meter tiefe) Einsenkungen, Verwitterungstaschen (Fig. 1, T) vorhanden sind, liegt erdig-sandiger, auch mehr oder weniger (secundär) verfestigter Tuff darin, und die Moräne geht mit haarscharfer Grenze darüber hinweg, ohne dass in der Verwitterungstasche ein einziges Steinchen aus der Moräne zu finden wäre. Die Verwitterungstaschen waren ausgefüllt, bevor die Moräne darüber gelagert wurde.

Das Liegende des Tuffes konnte thatsächlich nicht festgestellt werden. Nach den Aussagen des Steinbruchbesitzers Häberlin († 1893) folgt unter dem kompakten Tuff ein sandiger Tuff von 2¹/₂ bis 4¹/₂ m Mächtigkeit, der zur Fabrikation von Backsteinen verwendet wird, darunter 20—30 cm »Stockboden«, das sei eine fette blaue Erde, ein fester Lehm, mit Kies vermischt. Schon im sandigen Tuff trete hie und da ein Schmitzen solcher »Erde« auf. Ich vermute Grundmoräne.

Eine Schürfung, welche die naturforschende Gesellschaft von Schaffhausen ca. 10 m westlich unterhalb des Steinbruches, auf der Bergseite des Flurlinger Strässchens, 5 m unter der Sohle des Steinbruches, im letzten Herbst ausführen liess, hat nach freundlicher Mitteilung von Hrn. Prof. Meister folgendes Resultat ergeben (Die Blätter III und IV der geolog. Karte der Schweiz 1 : 100 000 geben *mi* = untere Süsswasser-Molasse an):

zu oberst Schutt	0,4 m
Humus	0,8 m
Alpine Gerölle, stark verwittert (Hochterrassenschotter??)	1,0 m
Tuffsand mit sandigem Lehm u. Brocken kompakten Tuffes (Häberlins »Stockboden« ?)	1,7 m
Tuffsand	<u>1,8 m</u>
	5,7 m

darunter kompakter Tuff.

Ich wage nicht, dieses Profil mit demjenigen des Steinbruches in direkte Verbindung zu bringen, einmal, weil mir dies wegen der lokal meist sehr wechselvollen Ausbildungsweise eines Kalktuffes nicht erlaubt scheint, und zweitens, weil nach Merklein (1869, loc. cit.) vor Zeiten in dem Winkel zwischen der Winterthurer Strasse und dem Flurlinger Strässchen auch Tuff gebrochen wurde, so dass das aufgegrabene Profil vielleicht nicht mehr ganz primär ist. Immerhin bleibt auffällig, dass man zu unterst, also etwa 10 m unter der heutigen Sohle des Steinbruches und der Winterthurer Strasse, wiederum auf kompakten Kalktuff (von unbekannter Mächtigkeit) stiess.

Mit einer definitiven Beurteilung muss jedenfalls abgewartet werden, bis durch den Abbau das Liegende im Steinbruch selbst wieder sichtbar wird.

Etwa 10 m südwestlich des Kalktuffes wurde in seinem Niveau dieses Frühjahr an der Landstrasse eine Kiesgrube aufgedeckt. Deren Hangendes bildet das Ende der verspülten Moräne, die kontinuierlich bis hierher verfolgt werden kann. Tuff ist aber hier keiner mehr vorhanden. Der Kies ist in den oberen Lagen horizontal, in den tieferen etwas schief gegen den Tuff hin geschichtet. Ob der Kies als Hochterrassen- oder Niederterrassenschotter anzusehen sei, vermochte ich aus Mangel an zuverlässigen Kriterien noch nicht zu entscheiden. Vom Tuff ist er durch eine überwachsene Schutthalde getrennt.

Der Kalktuff selbst (Fig. 1, *K*) besteht der Hauptsache nach aus einem groben Kalk, von unregelmässigen Klüften durchzogen. Eine Schichtung in Bänke von $\frac{1}{2}$ bis 1 m Mächtigkeit ist zu beobachten; die Schichten streichen N 50° E und fallen $5-10^{\circ}$ NW.

Ungefähr in der Mitte der durch den Steinbruch entblösten Wand fällt eine manigfach verbogene und zerknitterte Schicht von blättrig-bröckligem Gefüge auf. Ihre Mächtigkeit wechselt von wenigen Decimetern bis zu 1 m. Nach Osten keilt sie ganz aus. Diese Schicht (Fig. 1, *B*) besteht fast ausschliesslich aus Abdrücken von Blättern, welche wirr durcheinander, aber doch im ganzen parallel der Schicht liegen. Auch ausserhalb dieser Blätterschicht finden sich im Tuff solche Abdrücke, wenngleich im ganzen weit spärlicher.

Schwammig-poröse Struktur des Tuffsteines herrscht im übrigen vor; häufig auch trifft man Partien von ganz kompaktem Kalk, hie und da — gleichsam in Drusenräumen — korallige, mehr stalaktitische Ausbildung im Kleinen. Grössere Stalaktiten kommen nicht vor. Oft sind in Hohlräumen eigentümlich verbogene Röhren

von 3—5 mm Lichtweite und etwa 1 mm Wanddicke zu finden. Sie sind innen glatt, aussen rauh und meist bretzelartig ineinander geschlungen. Ihre Entstehung kann ich bis jetzt nicht erklären, ebensowenig, wie diejenige gewisser kleinschalig-knospiger Aggregate des Tuffes, welche gelegentlich auftreten.

Unter dem Polarisationsmikroskop erwies sich der Tuff als ein körniges Aggregat von Calcit.

Die Entstehung des Tuffes ist vermutlich zurückzuführen auf ein vom Kohlfirst herkommendes Wassergerinne, das den Kalkgehalt durch Auslaugung des dortigen Deckenschotter gewann.

Der Reichtum an Abdrücken von Blättern, Stengeln, Aesten u. s. w. war Veranlassung zu der wissenschaftlichen Untersuchung des Flurlinger Tuffes, welche mir die Schaffhauser naturforschende Gesellschaft durch Vertrag vom 14. Oktober 1893 übertrug und über deren Ergebnis hier Bericht erstattet werden soll. Herr Prof. Meister überwachte mit grosser Hingabe die Beschaffung des reichen Untersuchungsmaterials, das ich im botanischen Institut des eidgen. Polytechnikums in Zürich unter freundlicher Leitung des Herrn Prof. Dr. C. Schröter verarbeitete. Herr Prof. Dr. A. Heim stellte im Polytechnikum die nötigen Räumlichkeiten zur Zerkleinerung und Unterbringung des Materials gütigst zur Verfügung. Den drei Herren bin ich zu vielem Dank verpflichtet.

Eine Sammlung von Belegstücken befindet sich im Museum von Schaffhausen.

Während des Sommers 1893 wurde im Steinbruch viel gebrochen und auch ein gutes Stück der Blätterschicht abgetragen. Herr Prof. Meister und ich durchsuchten

des Oeftern die Massen frisch gebrochener Steine und das Anstehende nach Einschlüssen. Blöcke, die besonders grosse Ausbeute versprachen, wurden in toto nach Zürich geschafft. Mancher Centner Tuffstein wurde kurz und klein geschlagen. Dass mit dieser Methode — Zerkleinerung mit Hammer und Meissel — eine Menge brauchbaren Materials verloren wurde, war nicht zu vermeiden; Versuche, die Abdrücke auf eine andere Art, z. B. mittelst Sprengen durch Gefrierenlassen, frei zu bekommen, schlugen an der grossen Porosität und Zähigkeit des Gesteines und an der unregelmässigen Lagerung der Abdrücke fehl.

Das Hauptresultat der paläontologischen Untersuchung war eine überraschende Einförmigkeit der im Tuffe eingeschlossenen Flora. Die Blätterschicht, welche zwar fast ausschliesslich aus Pflanzenabdrücken zusammengesetzt ist, quantitativ also reichliches Material bot, zeichnet sich durch Armut an Species aus.

Folgende sind, nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet, die gefundenen Pflanzenspecies:

1. *Acer Pseudoplatanus* L., Bergahorn (Fig. 2, *a* bis *f*).

Blattabdrücke des Bergahorns finden sich in ungeheurer Menge im Tuff. Wohl 95% aller Pflanzenabdrücke gehören hieher. Die Blätterschicht besteht fast nur aus solchen (nebst Fruchtabdrücken und einzelnen Schnecken). Auch in ganz kompakten Partien des Tuffes findet sich gelegentlich ein schön erhaltener Abdruck (Fig. 2, *b*).

Die einzelnen Blattabdrücke liegen oft in krausem Durcheinander, wie wenn sie der Wind zusammengeweht hätte, und sind häufig verbogen. Stielabdrücke sind häufig

noch daran, oft auch in ungeordneten Knäueln einzeln, d. h. ohne Spreiten, zu finden.

Grösse und Form variieren, wie dies übrigens heute noch an einem und demselben Baum vorkommt.

Die Nervatur der Blätter ist, zumeist an den Abdrücken der Oberseite, sehr gut erhalten. Vorsichtiges Einreiben mit etwas Graphit brachte selbst die sehr feinen Tertiär- und Quartärnerven zum Vorschein (Fig. 2, a). Auf den Abdrücken der Oberseite erscheinen die Tertiärnerven erhöht; sie waren also im Blatt selbst vertieft. Lässt man recente Blätter von *Acer Pseudoplatanus* an freier Luft trocknen, so erscheinen die Tertiärnerven erhöht. Es folgt daraus, dass die Blätter zur Zeit, als sie eingeschlossen wurden, nicht vertrocknet waren — was natürlich hier, wo wir es mit Tuffbildung zu thun haben, nichts Absonderliches ist, hingegen in anderen Fällen ein Kriterium für die Bildungsweise des Einschlussmaterials abgeben dürfte.

Von *Acer Pseudoplatanus* finden sich auch sehr zahlreiche Fruchtabdrücke (Fig. 2, c—f). Manchmal sind noch beide Flügel Früchte beisammen zur Petrification gelangt (Fig. 2, e). Die Früchte sind im Vergleich mit heutigen gross zu nennen (Fig. 2, c); doch fand ich auch Abdrücke von ganz kleinen. An einzelnen Frucht-Abdrücken war durch ein zartes Kalk-Hohlkugelchen noch das Innere der Frucht markiert; man sah ganz deutlich den Abdruck der gewundenen Kotyledonen (Fig. 2, f).

Der Flurlinger Ahorn dürfte, wenn man überhaupt eine Varietät erkennen will, dem Typus von *subsp. typicum Pax* var. *subtruncatum Pax* oder *vitifolium Tausch* beizurechnen sein (vgl. *Pax*, Monographie der Gattung *Acer*, in Englers Jahrb., VII).

2. Buxus sempervirens L., Buchsbaum (Fig. 3; vgl. auch Fig. 5 *a* rechts oben).

Von den nach Wegnahme der Acer-Reste noch übrigbleibenden 5% aller Abdrücke sind wohl $\frac{4}{5}$ Buchsblätter-Abdrücke. Sie liegen regellos im Tuff eingeschlossen. Oft sind Abdruck der Oberseite und Abdruck der Unterseite beisammen, eine schmale Spalte zwischen sich lassend, aus der die ursprüngliche Blattsubstanz verschwunden ist. Form, Grösse und Dicke der Blättchen, ihre charakteristische Wölbung, Querschnitt und Glanz der Abdrücke, sowie die Anordnung der Sekundärnerven, welche in günstigen Fällen bei geeigneter Beleuchtung noch zu beobachten war (Fig. 3), sichern die Bestimmung. Einzelne Punkte und Löchlein in der sonst ebenen Fläche der Abdrücke dürften auf Pilze zurückzuführen sein.

Buxus sempervirens kommt heute im Kanton Schaffhausen wild nicht vor (vgl. die Floren etc. von Laffon, Gremli, Meister, Christ). Die nächsten Standorte sind Gisliflüh im Aargau, Grenzacherberg bei Basel und Höllstein im Badischen (Vgl. die Floren von Hegetschweiler-Heer, Döll, Mühlberg, Garcke). Hingegen gibt Gaudin für Buxus u. a. an: »*Scaphusiae in sylva Enge, Haller*«, und bei Haller, histor. stirp. indig. Helv. II, p. 283 (aus dem Jahre 1768) lautet die betreffende Stelle: »*Scaphusii in sylva Enge.*« Buxus scheint demnach doch früher in der Gegend vorgekommen, heute aber verschwunden zu sein, wenn nicht Haller aus der Kultur verwilderte Exemplare als wild notiert hat.

3. Fraxinus excelsior L., Esche (Fig. 4).

Von diesem Baume fand ich einige wohl erhaltene Frucht-Abdrücke; bei einzelnen waren noch beide Hälften

des Negativs beisammen, so dass ich recente Eschenfrüchte hineinpassen konnte. Die Abdrücke haben die charakteristische Parallelnervatur und glänzen wie die Abdrücke der Buchsblättchen. Blätter von Eschen konnten nicht aufgefunden werden.

4. *Abies pectinata* DeC., Weisstanne (Fig. 5).

Ein Abdruck eines geflügelten Samens (Fig. 5 *a*) und ein glänzender Abdruck von der Oberseite einer Nadel (Fig. 5, *b* — in *c* vergr. und schemat.) sind die einzigen sicher bestimmten Fundstücke dieser Species.

5. ? *Taxus baccata* L., Eibe (Fig. 6).

Ein Abdruck von der Oberseite einer Nadel, (Fig. 6, *a*) gehört wahrscheinlich hieher. Doch kann auf diese Bestimmung kein grosses Gewicht gelegt werden, weil der Abdruck nur unscharf erhalten ist. Fig. 6, *b* gibt die Querschnittform des Abdruckes, *c* entsprechend diejenige einer recenten *Taxus*nadel zum Vergleich. Zahlreiche andere nadeltragende Coniferenspecies, die verglichen wurden, stimmen noch schlechter als *Taxus*. Ich wage aber nicht, gestützt auf das einzige und fragwürdige Stück eine neue Species aufzustellen, reihe es daher mit ? zu *Taxus*.

6. Cyperaceen, Rietgräser.

Dreieckige Stengelquerschnitte, Durchschnitte durch rinnige Blattformen mit im Abdruck vertieftem Mittelnerv, die einzelnen Tuffstücken eine stenglige Struktur verleihen, deuten auf Cyperaceen (oder teilweise Gramineen?), sind aber nicht näher bestimmbar.

7. Unbestimmbare Pflanzenreste (Fig. 7).

Es sind noch zu erwähnen Bruchstücke von glattflächigen, glänzenden Abdrücken eines ziemlich dicken

Blattes mit handförmiger Nervatur (Fig. 7). Ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Species konnte nicht ermittelt werden, da nur einige wenige Basalteile, aber keine klaren Randpartien, noch Spitzen erhältlich waren. Vielleicht käme *Hedera Helix* L. in Betracht.

Füge ich endlich hinzu, dass Abdrücke von bis zoll-dicken Aesten nicht selten sind, und erinnere ich ferner an die fein stalaktitisch-korallig aussehenden Röhrrchen mit winzigem elliptischem Lichtraum-Querschnitt, vielleicht von zarten Moosstämmchen herrührend, so wird so ziemlich alles über die vorliegenden Pflanzenreste des Kalktuffes gesagt sein.

Von den bestimmten Pflanzenspecies kommen alle mit einziger Ausnahme von *Buxus sempervirens* L. heute noch in der dortigen Gegend wild vor. *Buxus* ist wahrscheinlich vor kurzem noch dagewesen und könnte der klimatischen etc. Verhältnisse wegen ganz wohl auch heute noch in Flurlingen wild gedeihen, so gut, wie er kultiviert dort fortkommt.

Die Flora unseres Kalktuffes ist also von der heutigen Flora der Gegend nicht verschieden.

Immerhin bleibt zu konstatieren, dass eine Pflanzengesellschaft, wie *Buxus sempervirens* und *Acer Pseudoplatanus* in so reichlicher Menge beisammen, wohl heute in der Nähe von Schaffhausen wild nicht mehr zu erwarten ist. Während der Buchs als Mittelmeerpflanze trockene, warme Standorte liebt und im Jura nicht über 700 m steigt, findet der Bergahorn erst in der Region von 1000—1500 m seine günstigsten Existenzbedingungen. (Vgl. De Candole, géogr. bot. raisonnée, und Christ, Pflanzenleben der Schweiz.) Eine solche Mischung von Species, die wärmeren und kälteren Klimaten angehören, ist interglacialen Floren eigentümlich!

Von Tieren wurden im Tuff gefunden:

- I. Schneckenschalen.
- II. Knochen und Zähne von Wirbeltieren.

I. Schnecken.

Die Schneckenschalen sind regellos im kompakten wie im loserem sandigen Tuff verteilt. Auch in der Blatterschicht, zwischen den Abdrücken von Ahornblättern und Ahornfrüchten, fand ich Schneckenschalen.

Herr Prof. Dr. F. v. Sandberger in Würzburg hatte die Güte, die erbeuteten Schneckenschalen zu bestimmen. Es sind:

- 1) *Hyalina cellaria* Müll. 1 Exemplar.
- 2) *Helix incarnata* Müll. 2 Exemplare.
- 3) *Helix fruticum* Müll. 6 Exemplare.
- 4) *Clausilia biplicata* Mont. 2 Exemplare.
- 5) *Succinea Pfeifferi* Rossm. 1 Exemplar.
- 6) *Succinea oblonga* Drap. 1 Exemplar.
- 7) *Limneus palustris* var. *curta* Müll. 1 Exemplar.

Diese Schneckenspecies sind sämtlich solche, die noch heute in der Gegend leben. Auch *Succinea oblonga* kommt noch lebend vor, wenngleich lange nicht so häufig wie in der Pleistocaenzeit (freundl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. F. v. Sandberger).

II. Wirbeltiere.

Von Wirbeltierresten sind zum Vorschein gekommen einige Zähne, ein Stück von einem Geweih und einige Knochen und Knochenstücke. Alle fanden sich in jenen metertiefen, mit sandigem Tuff erfüllten Verwitterungstaschen (Fig. 1, *T*), von denen eingangs erwähnt wurde, dass sie nach oben, gegen die Moräne, haarscharf abge-

grenzt seien und keine Gerölle der Moräne enthalten. Die Taschen waren demnach schon ausgefüllt, als die Moräne darüber gelagert wurde. Der Inhalt der Taschen ist also jedenfalls nicht postglacial, wenn er auch etwas jünger sein wird als der Kalktuff selbst.

Um so merkwürdiger ist das paläontologische Ergebnis. Ich verdanke Herrn Prof. Dr. Th. Studer in Bern die Bestimmung folgender Reste:

1. Rind.

- a) Metatarsus eines jungen Rindes mit noch nicht verwachsener Epiphyse.
- b) 1 Molar, Oberkiefer, } alle noch nicht abgenutzt,
2 Molaren, Unterkiefer, } daher vom jungen Tiere.
- c) Untere Epiphyse der Tibia einer kleinen Form des Rindes. Das Rind lässt auf die Dimensionen der Torfkuh schliessen.

2. Hirsch.

- a) Das untere Stangenende.
- b) Eine Phalange.

Nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Th. Studer treten diese Tiere am Schweizerbild nördlich Schaffhausen erst in der neolithischen Zeit auf, so dass auch für unsere Wirbeltierreste auf ein hohes Alter a priori nicht geschlossen werden kann.

Die Fauna des Flurlinger Kalktuffes ist also nach dem Bisherigen eine alluviale zu nennen. Dies Resultat stimmt überein mit dem Befund der Flora.

Damit ist aber die Altersfrage noch nicht abgethan. Wir haben aus den Lagerungsverhältnissen gesehen, dass die ganze Tuffablagerung älter ist als die dritte grosse Vergletscherung, weil eine, wenn auch ver-

spülte Moräne dieser letzteren dem Tuffe aufliegt. Die Höhenlage des Tuffes lehrt uns ferner, dass er erst nach der ersten grossen Vergletscherung entstanden sein kann, indem auf der Nordseite des Kohlfirst der Deckenschotter nicht unter 490 m*) über Meer liegt und dieser ja als zusammenhängende Decke hoch über unsere Stelle wegging, als da noch kein Kalktuff, überhaupt noch kein Thal sein konnte.

Die Lagerungsverhältnisse verlangen somit, dass der Kalktuff von Flurlingen als interglacial angesehen werde. Es kann sich nur noch fragen, ob er in die I. oder II. Interglacialzeit gehört. Ich glaube, dass diese Frage einstweilen noch nicht gelöst werden kann. Vielleicht giebt das Liegende einst darüber Auskunft. Immerhin scheint mir — mit Penck (*Eclogae geol. Helv.* IV, Nr. 1, Dezember 1893, p. 125) — wahrscheinlicher, dass er der letzten (II.) Interglacialzeit beizuzählen sei, indem nach den Niveauverhältnissen wohl am ehesten Hochterrassenschotter darunter liegen kann, wenn der Tuff nicht direkt auf Molasse aufliegt (was auch möglich wäre; Molasse steht auf wenige hundert Meter Entfernung nördlich der Bindfadenfabrik 1—2 m über der Sohlenhöhe unseres Steinbruches an). Die Niederterrasse vom Spielbrett (südl. Feuerthalen) kann sich nicht unter unsern Tuff fortsetzen. Sie ist sichtlich von demselben Moränenzug abgospült wie das Hangende des Tuffes, liegt aber bei 425—435 m; wo müsste da, nach der Accumulation der Niederterrasse, der grosse Fluss herkommen,

*) Schalch, Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz XIX, 2, gibt zwar an, die Sohle des Deckenschotter gehe nie unter 540 m hinab. Gutzwiller (ebendas. XIX, 1) beobachtete am Kohlfirst löcherige Nagelfluh im Niveau von 510—550 m.

der unser Hangendes auf den Tuff hinauf, d. h. auf die Höhe von 460 m spülte? Jene Niederterrasse muss jünger sein als das Hangende des Tuffes, also auch jünger als der Tuff selbst.

Wenn sich herausstellen sollte, dass der südwestlich des Tuffes angeschnittene Kies dem Hochterrassenschotter angehört, so wäre ich geneigt, den Tuff als eine Bekleidung der einstigen Terrassen-Abhänge desselben anzusehen, analog einer Lössbedeckung. Die Niederterrasse des »Spielbrett« würde sich dann in tieferem Niveau daran angelagert haben. Fig. 8 soll diese Auffassung illustrieren; sie muss natürlich einstweilen als hypothetisch betrachtet werden.

Man könnte schliesslich auch annehmen, der Tuff sei — allerdings spätestens — zu der Zeit entstanden, wo der Gletscher der III. Eiszeit an der Linie stand, welche durch die grossen Wallmoränen östlich von Schaffhausen markiert ist. Dann müsste der Tuff während der III. Eiszeit selbst gebildet worden sein. Doch scheint mir angesichts der eingeschlossenen Flora und Fauna, dass der Gletscher nicht so nahe gestanden haben kann, namentlich wegen *Buxus*, der heute in der Schweiz wärmere Lagen bevorzugt und überhaupt in seiner allgemeinen Verbreitung mehr dem südlichen Europa angehört.

In Bezug auf das Alter widersprechen sich also das paläontologische und das geologische Resultat. Da aber an den klar zu Tage liegenden Lagerungsverhältnissen nicht gemerkt werden kann, so komme ich zu dem Schlusse, dass eben die eingeschlossene »alluviale« Flora und Fauna auch als interglacial acceptiert werden muss. Mit andern Worten, die Interglacialzeit, während welcher unser Tuff ge-

bildet wurde, muss ein Klima gehabt haben, das von dem heutigen Klima der Schaffhauser Gegend nicht viel verschieden gewesen sein kann.

(Analogen zu den interglacialen Cannstatter Tuffen etc.)

Nachtrag. Während der Drucklegung dieser kleinen Arbeit erhielt ich von Herrn Prof. Penck dessen „Bericht über die Exkursion des X. deutschen Geographentages“. Derselbe widmet unserer Lokalität eine halbe Seite Text und stimmt in den Hauptpunkten mit unseren Ergebnissen überein. Der Tuff wird auch als interglacial (zwischen erster und letzter Vergletscherung) angesehen. Als Tuffpflanzen figurieren *Acer Pseudoplatanus* und *Cornus*, als Conchylien *Helix arbustorum*, *H. fruticum*, *H. hispida*, *H. obvoluta*, *Limneus* sp. — *Cornus* konnte ich nicht finden.

Im Monat April erschienen folgende zwei Arbeiten, welche auch den Kalktuff von Flurlingen kurz besprechen:

1) Regel, Glacialwirkungen in Oberschwaben und im Bodenseegebiet (Naturw. Wochenschrift IX. Band, Nr. 15, vom 15. IV. 94). Das schematische Profil, welches dort in Fig. 4 gegeben wird, ist insofern unrichtig, als es den Kalktuff direkt dem Tertiär aufliegen lässt.

2) Gutzwiller, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel (Verhandl. der naturf. Gesellsch. Basel. Band X, Heft 3). Der Verfasser unterscheidet die Ablagerungen der II. und III. Eiszeit nach der Fauna. Er sammelte im Kalktuff von Flurlingen (p. 610/611) folgende Schnecken: *Daudebardia brevipes* Fer., *Hyalina nitens* Mich., *H. nitidula* Drap., *Patula rotundata* Müll., *P. ruderata* Stud., *P. solaris* Menke, *Helix obvoluta* Müll., *H. strigella* Müll., *H. fruticum* Müll., *H. arbustorum* L. (grosse Form), *Clausilia laminata* Mont., *Succinea oblonga* Drap., *Limneus pereger* Müll., *L. palustris* Müll., *Planorbis corneus* L. Diese Fauna stimmt nicht mit derjenigen des interglacialen Lösses überein, sondern mit der Fauna der Sande und Thone der Niederterrassen bei Basel. Gutzwiller schliesst daraus, „dass der Kalktuff der letzten Eiszeit angehöre, d. h. der Zeit des Vorrückens der Gletscher, bevor derselbe Schaffhausen, sein Endziel, erreicht hatte. oder es müsste ein Schwanken des Gletschers, eine interglaciale Periode innerhalb der letzten Eiszeit angenommen werden.“ Diese Möglichkeit wurde oben bereits besprochen.

L. W.

Zürich, 9. Mai 1894.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Profil des Tuffsteinbruches von Flurlingen, von Norden gesehen.
Masstab ca. 1 : 200. Aufnahme vom 10. X. 1893.

M = Moräne.

K = Kalktuff.

B = Blätterschicht.

T = Verwitterungstaschen (z. Teil mit Wirbeltierresten).

V = Verwitterungsoberfläche des Kalktuffes.

S = Schutt.

Fig. 2. *Acer Pseudoplatanus* L. Bergahorn.

a Abdruck einer Blattoberseite, aus der Blätterschicht.

b „ „ Blattunterseite, aus ganz dichtem Tuffstein.

c „ eines Fruchtlügels.

d „ einer Frucht.

e „ „ Doppelfrucht.

f „ eines Fruchtkernes mit den gewundenen Kotyledonen.

Fig. 3. *Buxus sempervirens* L. Buchsbaum.

Abdruck einer Blattoberseite (Vergr. $\frac{4}{3}$). Vgl. auch Fig. 5 *a*.

Fig. 4. *Fraxinus excelsior* L. Esche.

Fruchtabdruck.

Fig. 5. *Abies pectinata* DeC. Weisstanne.

a Abdruck eines geflügelten Samens. Oben rechts Abdruck eines Buchsblättchens. Vgl. Fig. 3.

b Abdruck von der Oberseite einer Nadel.

c Derselbe vergrössert und schematisiert.

Fig. 6. *Taxus baccata* L. Eibe?

a Abdruck von der Oberseite einer Nadel. Vergr. $\frac{4}{3}$.

b Querschnittsform desselben, vergr.

c Entsprechende Querschnittsform einer recenten *Taxus*-Nadel, vergr.

Fig. 7. Unbestimmte Pflanzenreste.

Abdruck einer Blattbasis (*Hedera Helix* L. ??).

Fig. 8. Hypothetisches Profil.

D = Deckenschotter, *Ht* = Hochterrasse, *K* = interglacialer Kalktuff, *M* = verspülte Moräne der III. Eiszeit,

Nt = Niederterrasse.

Fig. 2—7, wo nichts anderes bemerkt ist, in natürlicher Grösse.

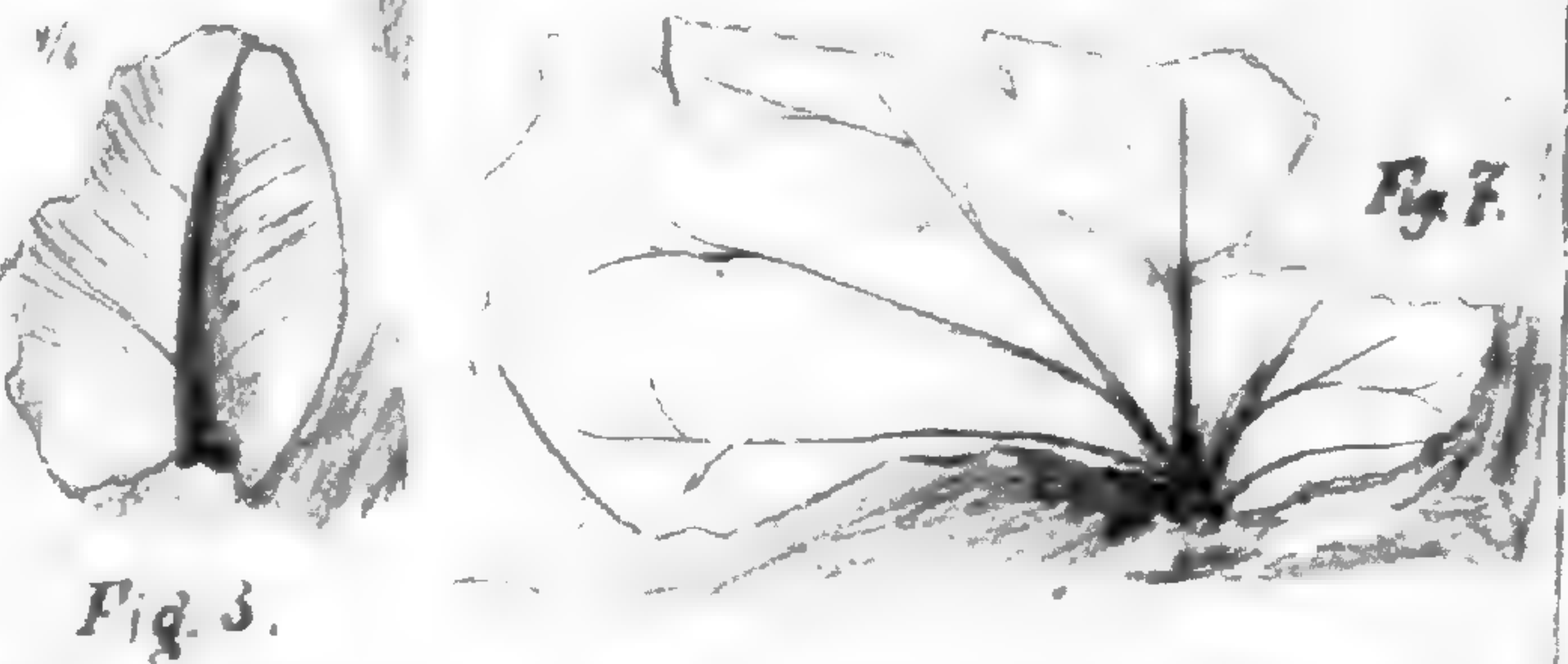
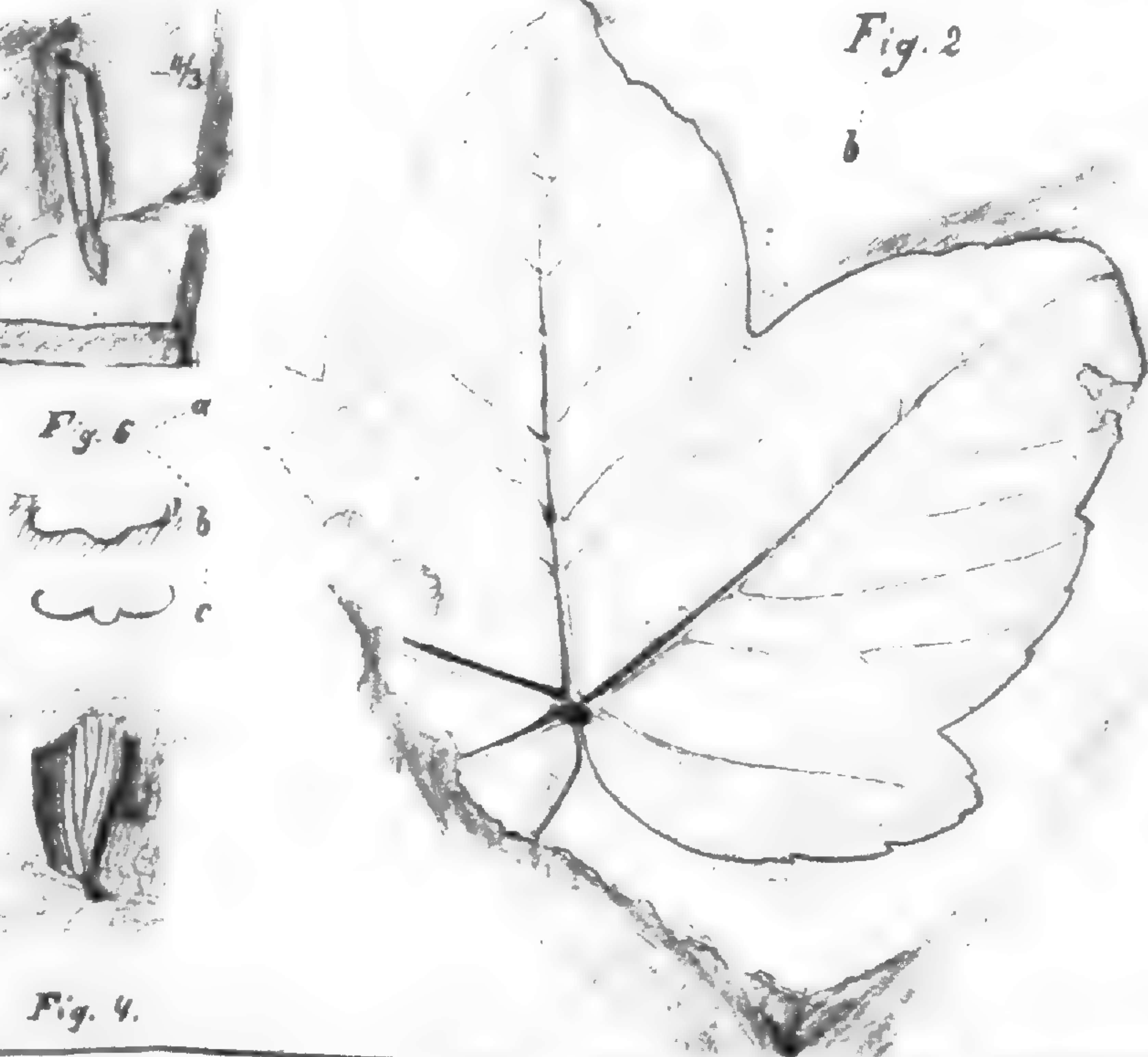
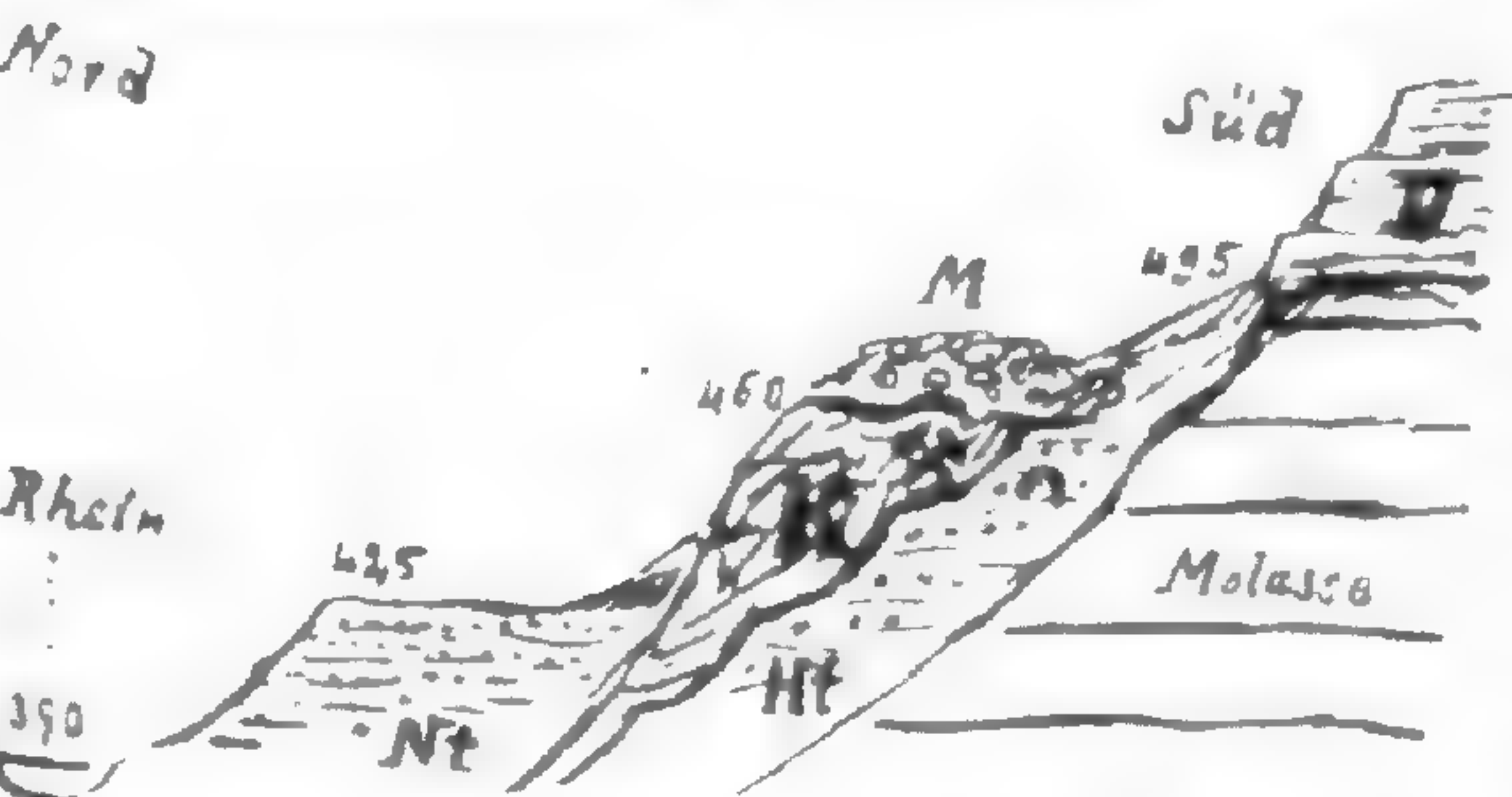
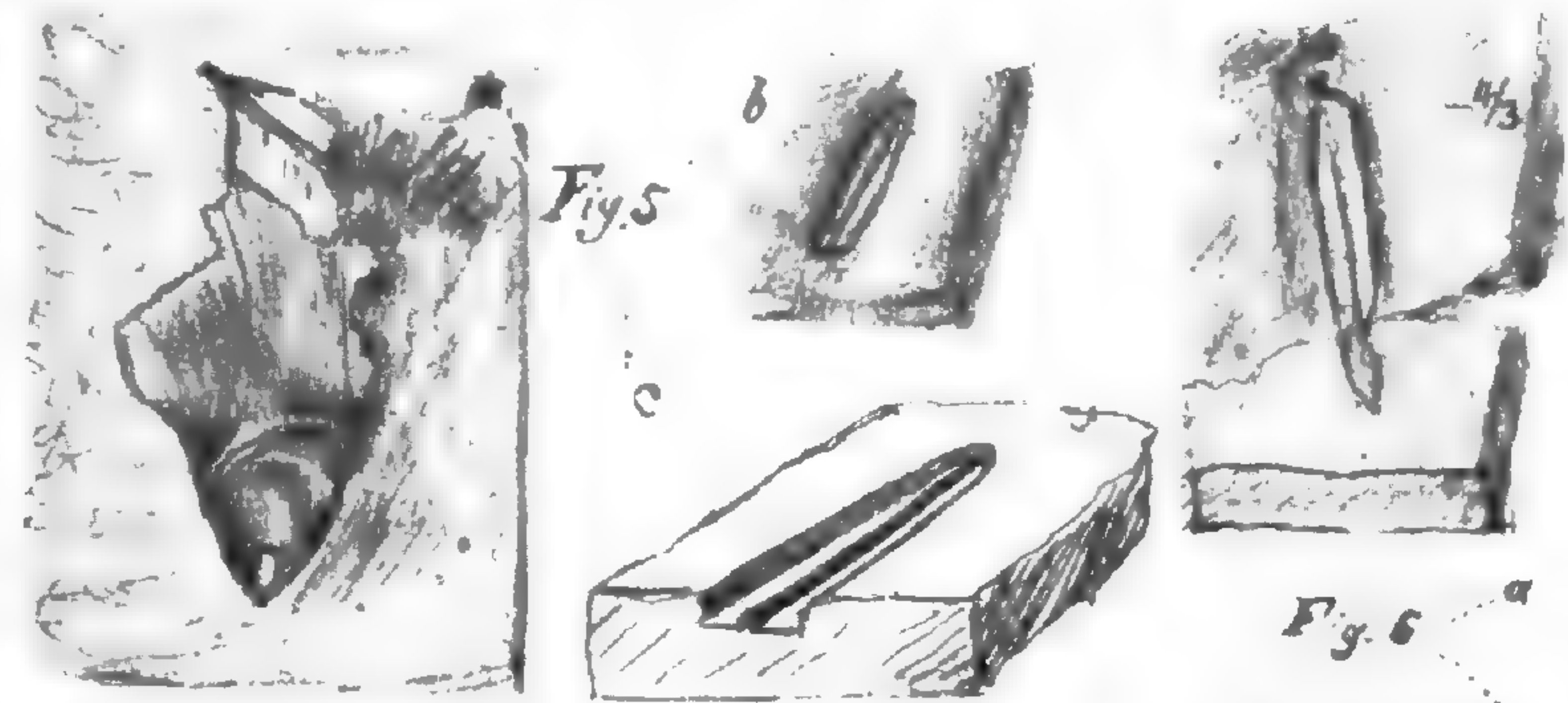
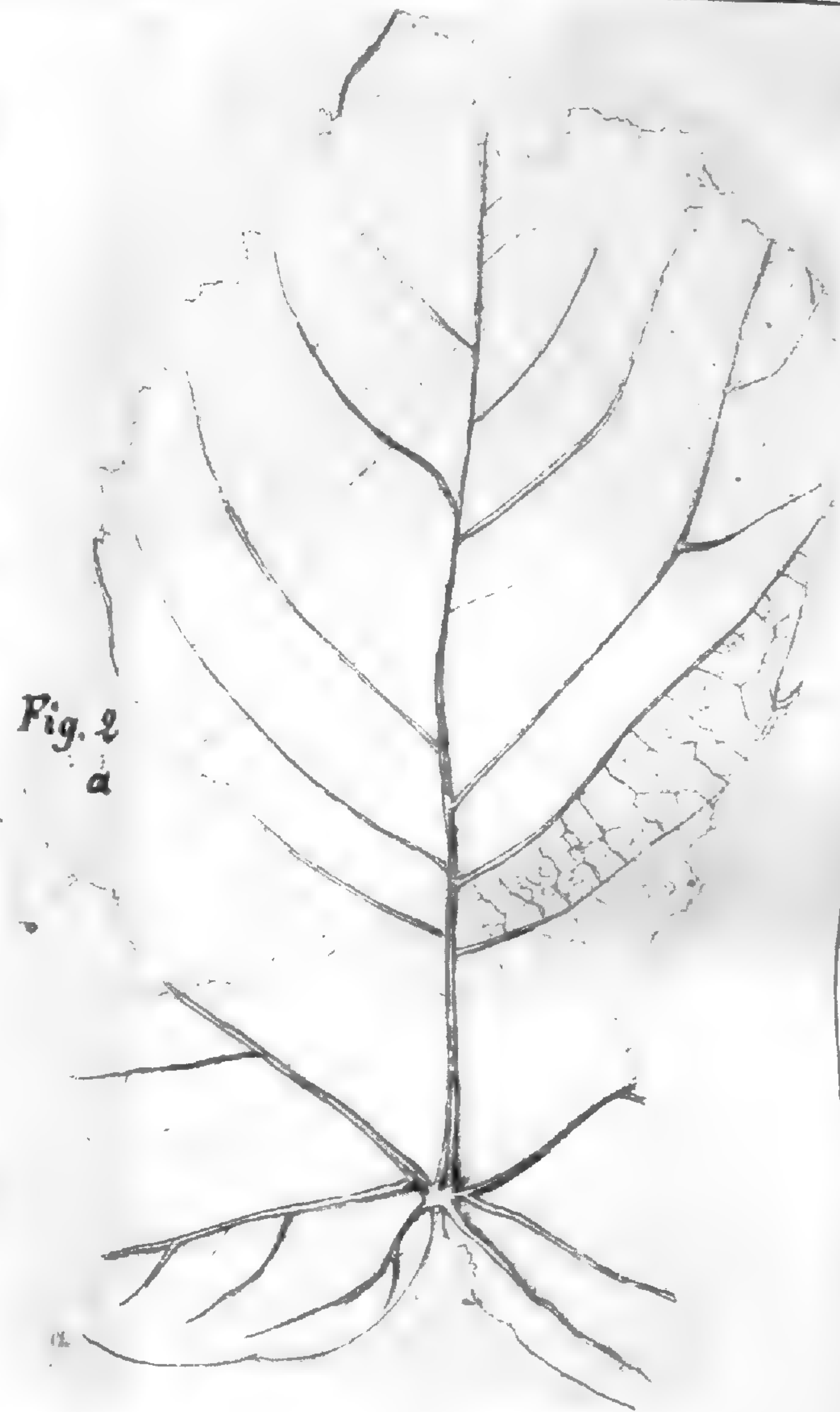
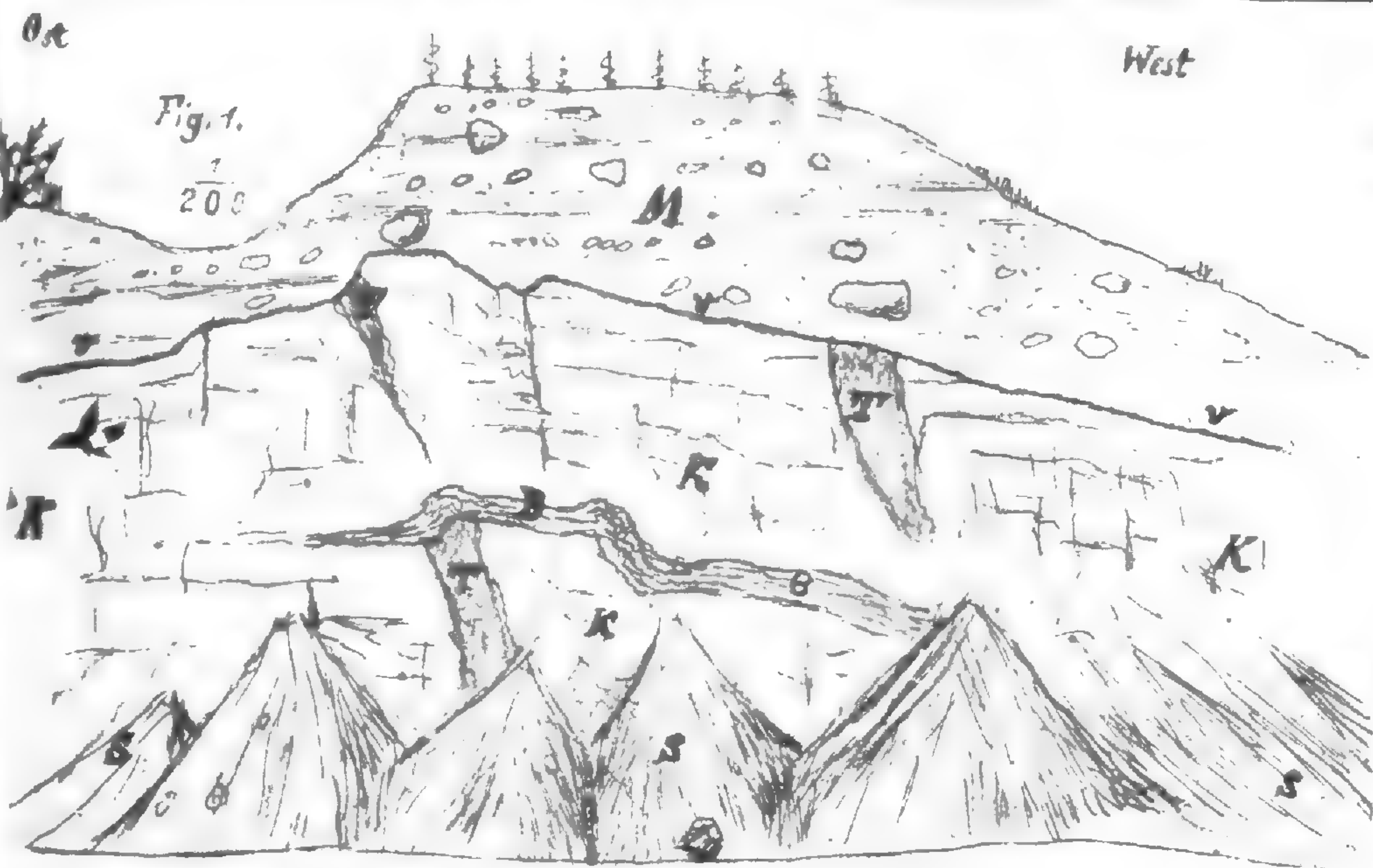


Fig. 8.

Fig. 4.

Fig. 3.

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

No. LXXXIV,

herausgegeben von

A. Wolfer.

Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1893, Berechnung der Relativzahlen dieses Jahres und Vergleichung mit den magnetischen Variationen. Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

Die Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken sind auf der Zürcher Sternwarte im Jahre 1893 noch bis fast an dessen Schluss in unveränderter Weise wie bisher fortgeführt worden. Die Aufzeichnungen des verstorbenen Prof. Wolf brechen mit Anfang November ab, — 1893 war das 47te Jahr seiner Beobachtungen — und es beruhen also nur die beiden letzten Monate des Jahres auf meinen Zählungen allein.

Prof. Wolf hatte im Ganzen an 258 Tagen mit seinen von jeher dafür gebrauchten Handfernrohren beobachtet; seine Resultate sind unter Nr. 685 der Litteratur eingetragen und dienten unter Anwendung des früheren Faktors 1.50 zur Aufstellung einer ersten Reihe von Relativzahlen. Meine eigenen Beobachtungen sind wie immer am vierfüßigen Fraunhofer'schen Fernrohr, unter Anwendung eines Merz'schen Polarisationshelioskopes, im Falle meiner Abwesenheit von der Sternwarte mit dem früher auch von Prof. Wolf benutzten Pariser Handfern-

rohr gemacht worden; sie verteilen sich auf 278 Tage und finden sich unter Nr. 686 der Litteratur. Die Beobachtungen am Handfernrohr sind mit dem Faktor 1,50 auf die Normalien reduziert; für diejenigen am Vierfüßer ergab sich für das

erste Quartal aus 94 Vergleichen	der Faktor	0,63
zweite » » 126 » »		0,52
dritte » » 139 » »		0,51
vierte » » 85 » »		0,54

Aus ihnen wurde eine zweite Reihe von Relativzahlen gebildet und hernach aus beiden eine Mittelreihe erstellt, deren Zahlen sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen finden. Es blieben sodann im ersten Semester noch 22, im zweiten noch 46 Tage übrig, an welchen in Zürich weder Prof. Wolf, noch ich eine Zählung hatte machen können. Ihre Ausfüllung wurde wie bisher mit Hülfe der Beobachtungen möglich, welche von auswärtigen Astronomen zum Teil schon im Laufe des Jahres noch an Prof. Wolf selbst eingesandt worden waren und deren übrige mir am Schluss des Jahres auf meine Bitte hin mit Bereitwilligkeit mitgeteilt wurden, für welche ich den betreffenden Herren auch an dieser Stelle nochmals verbindlichsten Dank abstatte.

In Mitteilung LXXXII war von Prof. Wolf bereits erwähnt worden, dass einer seiner bisherigen Mitarbeiter, Herr Schmoll in Paris, sich aus Rücksicht auf seine angegriffenen Augen genötigt gesehen hatte, seine Sonnenbeobachtungen abubrechen; inzwischen hat sich für dieselben ein willkommener Ersatz gefunden, indem Herr Prof. Lewitzky, Direktor der Sternwarte in Charkow sich anerbote, die Zählungen dort ausführen zu lassen und jeweilen mitteilen zu wollen; der Freundlichkeit des Herrn

Lewitzky verdanke ich bereits für das Jahr 1893 eine mit Ende März beginnende Beobachtungsreihe.

Es lagen so aus Catania, Charkow, Haverford, Jena, Kalocsa, Kremsmünster, Madrid, Moncalieri, Ogyalla, Philadelphia und Rom im Ganzen 11 Hülfseries vor, welche nach der Zeitfolge ihres Einganges unter Nr. 687 bis 697 der Litteratur eingetragen sind. Durch Vergleichung derselben mit der Züricher Mittelreihe wurden zunächst in gewohnter Weise die Reduktionsfaktoren für dieselben abgeleitet und so die in der nachfolgenden Zusammenstellung enthaltenen Werte gefunden, in welcher n die Anzahl der Vergleichen und f die im Mittel sich daraus ergebenden Faktoren bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Catania	138	0,60	118	0,61
Charkow	53	0,52	55	0,41
Haverford	111	0,59	76	0,74
Jena	109	0,75	93	0,79
Kalocsa	75	1,04	70	1,05
Kremsmünster	112	0,60	96	0,49
Madrid	94	0,58	85	0,64
Moncalieri	85	1,07	76	1,22
Ogyalla	90	1,27	94	1,32
Philadelphia	128	0,71	132	0,77
Rom	138	0,92	129	0,87

Unter den 68 fehlenden Tagen wurden gedeckt: 57 durch Catania, 18 durch Charkow, 35 durch Haverford, 34 durch Jena, 16 durch Kalocsa, 25 durch Kremsmünster, 33 durch Madrid, 32 durch Moncalieri, 20 durch Ogyalla, 57 durch Philadelphia, 49 durch Rom, so dass schliesslich keine einzige Lücke mehr blieb. Diese Be-

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1893.

Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	120	114	95	63	141	80	53	54	75	72*	49*	66
2	87	87*	86	63	130	89	47	65	86*	74	47*	65*
3	74*	79*	58	75	101	119	47	102	89	71	21	69*
4	90*	31	64	48	130	126	73	130	92	51	34*	71*
5	87	58	66	49	123	145	86	148	102	74*	26	69*
6	66*	42	43	48	85	153	92	161	100	62	39*	39
7	75*	42	56	73	87	158	131	193	104	68	40*	49*
8	48*	39	75	59	79	128	138	214	103	69	55*	30*
9	39	78	56	80	73	121	176	191	79	62	64*	15
10	40*	69	64	74	78	91	197	237	76	72	86*	32*
11	30	63	47	88	69	82	183	179	71	61	103*	41
12	31	76*	39	104	71	66	157	157	75	64	124*	43*
13	26	95	45	97	71	75	188	117	76	58	109*	66
14	19*	90	52	91	61	77	110	103	75	71	102	68*
15	33	97	42	89	51	85	99*	86	68	96	139*	58
16	38*	94	33	87	61	98	88	73	47	92	117	83*
17	44	71*	31	36	52	98	99	89	79	77	96*	98*
18	65	63*	32	67	78*	63	66	134	52	75*	127*	98*
19	69	74	56	75	40	46	62	159	49	90	106*	97*
20	77	63*	69	98	34	42	65	174	64*	109	120	64
21	67	75*	72	81	50	45	66	167	52	118	95	161
22	68	71	57	91	35	73	56	157	75	117	63	134
23	60*	73	60	147	57	79	62	175	74*	124	58*	141*
24	101*	69	81	109	74	75	57	165	97*	115	89	182*
25	116	75	95	142	113*	91	54	116	107	111	79	145
26	150*	90	102	109	109	90	48	96	98	80	53	163*
27	120	85	93	111	114*	68	63*	55	70	84*	48*	149*
28	141	80*	123	120	123	81	53*	64	66	93	58	128
29	132		108	119	130	72	35	87	66	64	42	151
30	114		96	149	113	81	23	73	70	59	63*	162
31	99		42		94		74	84		46		172
Mittel	75,0	73,0	65,7	88,1	84,7	88,2	88,8	129,2	77,9	79,7	75,1	93,8

obachtungen wurden mit den betreffenden Faktoren reduziert, sodann je die auf dieselben Tage fallenden Werte zu einem Mittel vereinigt, und diese unter Beisetzung eines * in die Tabelle I eingetragen, endlich das Mittel für jeden Monat gebildet und beigeschrieben. Die successive Vervollständigung der Zürcher Beobachtungen durch die auswärtigen geht aus der Tab. II hervor, in welcher unter I die Reihe Wolf allein, unter II die Reihe (Wolf + Wolfer), unter III (Wolf + Wolfer + Ausland) gegeben ist und welche sowohl für jeden Monat als auch für das ganze Jahr je die Zahl m der fleckenfreien Tage, die Zahl n der Beobachtungstage und die mittlere Relativzahl r enthält. Sie zeigt wie immer, dass schon die Zürcher Beobachtungen für sich nahe richtige Werte, sowohl für die monatlichen als für das jährliche Mittel der durch die Relativzahl ausgedrückten Sonnenfleckenthätigkeit zu liefern vermögen.

Tab. II. Monatliche Fleckenstände im Jahre 1893.

1893	I			II			III		
	m	n	r	m	n	r	m	n	r
Januar	0	20	82,2	0	20	78,3	0	31	75,0
Februar	0	20	67,7	0	20	72,4	0	28	73,0
März	0	30	61,0	0	31	65,7	0	31	65,7
April	0	29	91,2	0	30	88,1	0	30	88,1
Mai	0	27	77,1	0	28	82,9	0	31	84,7
Juni	0	28	83,8	0	30	88,2	0	30	88,2
Juli	0	25	95,9	0	28	90,6	0	31	88,8
August	0	30	122,1	0	31	129,2	0	31	129,2
September	0	22	76,9	0	26	77,5	0	30	77,9
Oktober	0	27	83,0	0	27	80,5	0	31	79,7
November	—	—	—	0	12	72,1	0	30	75,1
Dezember	—	—	—	0	14	100,2	0	31	93,8
Jahr	0	258	[84,1]	0	297	85,5	0	365	84,9

Die Klammer, in welche die aus den Beobachtungen von Wolf allein abgeleitete Zahl 84,1 gesetzt ist, deutet an, dass sie nur auf den zehn ersten Monaten des Jahres beruht, und also nicht ohne Weiteres mit den entsprechenden unter II und III verglichen werden kann; man ersieht übrigens aus II und III, dass die Monatsmittel für November und Dezember nahe symmetrisch zum Jahresmittel liegen und also ihr Fehlen bei I das dortige Jahresmittel kaum merklich beeinflusst.

Somit stellt sich für das Jahr 1893 die mittlere beobachtete Relativzahl auf

$$r = 84,9.$$

Sie zeigt gegenüber der Zahl von 1892 ($r = 73,0$) noch eine beträchtliche Zunahme, welche immerhin nur ein Drittel derjenigen von 1891 auf 1892 ($35,5 - 73,0$) beträgt und darauf hinweist, dass das bevorstehende Maximum nicht mehr fern liegen kann. Durch die auffällig starke Erhebung im August, welcher bis jetzt die grösste, seit dem Maximum von 1870/71 erreichte monatliche Relativzahl entspricht, möchte man versucht sein, die Epoche desselben in der zweiten Hälfte von 1893 zu vermuten; indessen sind den abnehmenden Zahlen der folgenden Monate wieder stärkere Zunahmen am Ende des Jahres und am Anfang 1894 gefolgt, und es wird also, mit Rücksicht auf die starken Schwankungen der Thätigkeit, die für die Gegend des Maximums immer charakteristisch sind, unter allen Umständen das laufende Jahr 1894 abzuwarten sein, ehe die Bestimmung der Maximumsepoche versucht werden kann.

Dasselbe geht aus den ausgeglichenen Relativzahlen hervor, welche ich, soweit es zur Zeit möglich ist, nämlich bis Juli 1893 berechnet habe und hier für die letzten drei Jahre folgen lasse.

	1891	1892	1893
Januar	20,5	58,8	78,0
Februar	23,5	62,3	79,7
März	26,0	65,2	81,9
April	29,2	66,4	82,5
Mai	32,2	68,1	83,3
Juni	34,6	71,0	84,3
Juli	37,9	73,2	
August	42,5	73,4	
September	46,3	73,9	
Oktober	50,0	75,3	
November	53,7	76,3	
Dezember	56,5	77,0	

Diese Zahlen zeigen auch im Jahre 1893 noch ein gleichmässiges, wenn auch langsames Ansteigen, und es dürfte kaum vor Anfang 1894 ein Sinken derselben zu erwarten sein.

Nimmt man endlich den mittleren zeitlichen Abstand eines Maximums vom vorhergehenden Minimum nach Wolf's Untersuchungen zu 5,0 Jahren an, so findet sich aus der Epoche des letzten Minimums, welche nach Wolf auf 1889,6 fiel

$$1889,6 + 5,0 = 1894,6.$$

Ferner mit der mittleren Länge der ganzen Periode von 11,1 Jahren aus dem letzten Maximum

$$1883,9 + 11,1 = 1895,0.$$

Aus dem vorletzten Minimum

$$1878,9 + 11,1 + 5,0 = 1895,0$$

dagegen allerdings aus dem vorletzten Maximum

$$1870,6 + 22,2 = 1892,8$$

so dass also, in Uebereinstimmung mit dem oben Bemerkten das jetzige Maximum erst im Laufe von 1894 zu erwarten sein würde.

Der für das Jahr 1893 oben abgeleiteten mittleren Relativzahl $r = 84,9$ entspricht in den Wolf'schen Variationsformeln ($v = a + b r$, worin für Mitteleuropa $b = 0,045$) der Betrag des Solargliedes

$$\Delta v = 0,045 r = 3,82$$

und es sollte sich somit im Jahre 1893 für das mittlere Europa das Jahresmittel der magnetischen Declinationsvariation um 3,82 über seinen geringsten Wert, oder über die örtliche Constante in den genannten Formeln erhoben haben, welche für

Christiania	4,62	nach	Mitth.	XXXV
Prag	5,82	»	»	XXXV
Wien	5,42	»	»	LXXVII
Mailand	5,62	»	»	XXXVIII

beträgt.

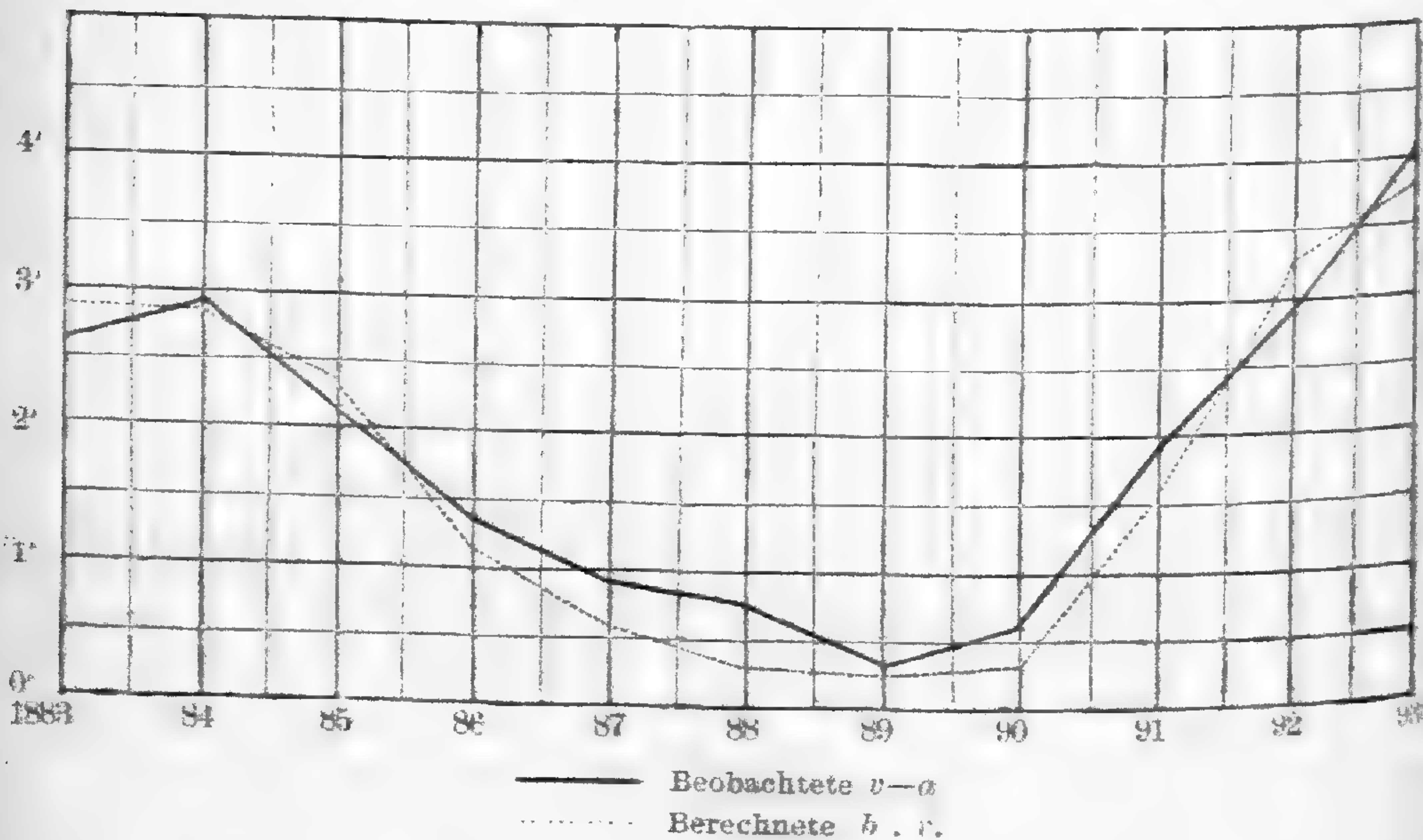
Die nachstehende Tabelle III enthält in der bisherigen Form die betreffenden Vergleichen zwischen den an den obigen vier Orten beobachteten, unter Nr. 698—701 der Litteratur mitgetheilten, und den berechneten Werten. Im ersten Teile derselben sind zunächst die Jahresmittel der beobachteten, sodann die aus der Relativzahl berechneten Variationen, und schliesslich die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung angegeben; der Ausschluss ist für Prag und Wien ein befriedigender, während bei Christiania und Mailand stärkere Abweichungen auftreten. Indessen hält sich, wie man aus der Vergleichung mit den beigefügten entsprechenden Zahlen der letzten 10 Jahre sieht, das Mittel ($+ 0,25$) der Differenzen für alle vier Stationen zusammen vollkommen innerhalb der Grenzen, welche die Wolf'sche Darstellungsform bis jetzt ergeben hat. Eine noch deutlichere Uebersicht über die Verhältnisse

Tab. III.

1893	r	Δv Berech.	v				
			Chris- tiana	Prag	Wien	Mailand	Mittel
Beob.	84,9	—	9',16	9',59	8',92	10',14	9',45
Ber.	—	+3',82	8,44	9,71	9,24	9,44	9,21
Diff.	—	—	+0,72	—0,12	—0,32	+0,70	+0,25
1892	73,0	3,29	—0,55	—0,53	—0,22	0,00	—0,32
1891	35,5	1,60	+0,09	—0,07	+0,66	+0,55	+0,31
1890	7,1	0,32	+0,33	—0,05	+0,31	+0,61	+0,30
1889	6,3	0,28	+0,18	—0,18	+0,19	+0,14	+0,08
1888	6,7	0,30	+0,52	+0,45	+0,62	+0,29	+0,47
1887	13,1	0,59	+0,10	+0,24	+0,57	+0,40	+0,33
1886	25,4	1,14	+0,65	+0,37	+0,02	—0,04	+0,25
1885	52,2	2,35	+0,09	—0,41	—0,28	—0,02	—0,16
1884	63,5	2,85	+0,52	—0,47	—0,39	+0,64	+0,08
1883	63,7	2,87	0,00	—0,42	—0,60	+0,19	—0,21
1892/93	dr	dv' Berech.	dv'' (Beob.)				Mittel
Jan.	+ 5,9	+0',27	—0',12	—0',85	—0',56	—0',70	—0',56
Febr.	— 2,6	—0,12	+1,96	+2,33	+1,12	+1,11	+1,63
März	+15,8	+0,71	+0,90	+0,31	+0,29	+1,99	+0,87
April	+18,5	+0,83	+3,42	+2,29	+1,18	+2,36	+2,31
Mai	+ 5,1	+0,23	+4,08	+1,95	—0,02	+1,96	+1,99
Juni	+11,9	+0,54	+2,04	+1,40	+1,05	+2,15	+1,66
Juli	+12,0	+0,54	+1,69	+1,17	—0,23	+1,47	+1,03
Aug.	+27,8	+1,25	+2,56	+1,48	+1,10	+1,30	+1,61
Sept.	+15,1	+0,68	+2,57	+1,57	+1,54	+1,61	+1,82
Okt.	+ 9,2	+0,41	+0,89	+0,43	+0,10	+0,78	+0,55
Nov.	+ 9,7	+0,44	+0,47	—0,53	—0,31	—0,05	—0,11
Dez.	+15,2	+0,68	+1,28	—0,34	—0,22	+0,74	+0,37
Jahr	+11,9	+0,54	+1,81	+0,93	+0,42	+1,23	+1,10

geben in dem beistehenden Diagramm die beiden Kurven, von denen die voll ausgezogene im Mittel für die vier Stationen den Ueberschuss der Jahresmittel der beobachteten Variationen über die Constanten a der zugehörigen Variationsformeln, also die Differenzen $v - a = \Delta v + v_{\text{beob.}} - v_{\text{ber.}}$ darstellt, während die punktierte Kurve die $b. r.$ der Variationsformeln, also die Δv der

Tab. III, oder den solaren Teil der Variationen, wie er aus den beobachteten Relativzahlen folgt, und damit zugleich ein Bild vom Verlaufe der letztern und der Sonnenfleckenhäufigkeit selbst gibt; hiebei ist nur daran zu erinnern, dass die eingetragenen Ordinaten je für die Mitte der ihnen beigeschriebenen Jahre gelten. Der Kurve selbst ist wohl nichts beizufügen, da sie in überzeugender Weise den Parallelismus beider Erscheinungen hervortreten lässt.



Der zweite Teil der Tabelle gibt dagegen die Vergleichung zwischen den Monatsmitteln der Relativzahlen und Variationen und zwar, um vom jährlich-periodischen Gange der letztern unabhängig zu sein, die Vergleichung der jeweiligen beiderseitigen Inkremente seit dem Vorjahre; er enthält nämlich für jeden Monat und sodann für das ganze Jahr zunächst die Zunahmen $d r$ der mittleren monatlichen Relativzahlen gegenüber denjenigen der

gleichnamigen Monate des Jahres 1892, sodann die nach der Formel

$$d v' = 0,045 d r$$

daraus berechneten, also für das Jahr 1893 zu erwartenden Zunahmen der Monatsmittel der Deklinationsvariation, endlich die an den vier Stationen wirklich beobachteten Werte $d v''$ dieser Zunahmen, sowie je die Jahresmittel und in der letzten Kolumne die Mittel aus allen vier Stationen. Die letzteren zeigen im Allgemeinen einen befriedigenden Parallellismus mit den $d v'$; der mit einer einzigen Ausnahme durchweg positiven Reihe der $d v'$ entspricht eine nahe ebensolche der $d v''$; stärkere Abweichungen treten im Februar, April und Mai auf, letztere beiden ersichtlich verursacht durch die ungewöhnlich grossen $d v''$ in Christiania, welche diejenigen aller drei übrigen Stationen bedeutend übertreffen und also wohl lokaler Natur sind. Ihnen ist auch grossenteils die starke Differenz zuzuschreiben, welche bei den Jahresmitteln von Christiania im ersten Teil der Tabelle auftritt. Dagegen zeigen im Februar alle vier Stationen übereinstimmend beträchtliche Zunahmen $d v''$ und die denselben nach der Rechnung gegenüberstehende Abnahme $d v'$ dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Relativzahl vom Februar 1892 durch die damals auftretende grosse Fleckengruppe stark vergrössert worden ist, während die magnetische Deklination — abgesehen von den Störungen —, keine entsprechend starken regelmässigen täglichen Schwankungen aufwies. Bestätigt wird dieses durch die entsprechende Vergleichung von von 1891/92 (Mitteil. 82, Tab. 4), wo die Relativzahl von 1892 II eine bedeutende Zunahme gegen 1891 II zeigt, während die magnetische Variation nur eine weit geringere erkennen lässt.

Der Uebersicht über die Jahresresultate folgt hier die Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen in der bisherigen Form als Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

685) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1893. (Forts. zu 664).

1893		1893		1893		1893		1893	
I	1 7.10	II	23 3.12	III	31 2.8	V	6 5.8	VI	13 4.8
-	2 5.8	-	24 3.10	IV	1 3.12	-	7 5.12	-	14 4.10
-	5 5.8	-	25 4.14	-	2 3.12	-	8 5.12	-	15 3.8
-	9 2.2	-	26 4.14	-	3 4.10	-	9 5.8	-	16 5.16
-	11 2.4	-	27 4.10	-	4 3.4	-	10 6.8	-	17 5.14
-	12 2.4	III	1 5.14	-	5 3.4	-	11 4.6	-	18 2.4
-	13 2.4	-	2 5.10	-	6 3.4	-	12 4.8	-	19 1.2
-	15 2.4	-	3 2.4	-	7 5.10	-	13 4.6	-	20 1.4
-	17 2.6	-	4 3.8	-	8 4.6	-	14 3.6	-	21 2.4
-	18 3.10	-	5 4.8	-	9 6.12	-	15 2.2	-	23 1.—
-	19 3.12	-	6 2.—	-	10 4.12	-	16 2.4	-	24 3.8
-	20 3.18	-	7 4.6	-	11 5.12	-	17 2.6	-	25 4.10
-	21 3.18	-	8 4.8	-	12 6.12	-	19 1.8	-	26 4.10
-	22 4.20	-	9 1.4	-	13 5.8	-	20 1.4	-	27 3.6
-	25 5.24	-	10 2.4	-	14 6.10	-	21 2.6	-	28 3.8
-	27 6.20	-	11 2.4	-	15 6.10	-	22 1.2	-	29 2.8
-	28 9.20	-	12 2.4	-	16 6.10	-	23 3.8	-	30 4.10
-	29 8.20	-	13 2.4	-	17 1.—	-	24 3.6	VII	1 2.4
-	30 7.18	-	14 2.4	-	18 4.10	-	26 6.14	-	2 2.6
-	31 5.16	-	15 2.6	-	19 4.10	-	28 7.14	-	3 2.4
II	1 6.16	-	16 2.2	-	20 6.10	-	29 8.16	-	4 5.8
-	4 2.6	-	17 2.2	-	21 4.6	-	30 6.16	-	5 5.8
-	5 3.6	-	18 1.2	-	22 4.8	-	31 6.12	-	6 6.10
-	6 1.2	-	19 2.4	-	23 7.16	VI	1 4.12	-	7 7.12
-	7 2.4	-	20 4.8	-	24 5.14	-	2 4.16	-	8 8.20
-	8 2.6	-	21 4.8	-	25 7.22	-	3 5.20	-	9 10.26
-	9 4.12	-	22 3.8	-	26 5.10	-	4 6.24	-	10 12.28
-	10 4.12	-	23 3.10	-	27 5.12	-	5 7.30	-	11 10.24
-	11 3.12	-	24 4.14	-	28 6.16	-	6 9.24	-	12 9.22
-	13 4.16	-	25 4.14	-	29 7.12	-	7 10.24	-	13 13.28
-	14 4.16	-	26 5.12	-	30 9.20	-	8 7.22	-	14 4.—
-	15 4.20	-	27 5.12	V	1 9.20	-	9 7.14	-	16 5.12
-	16 4.10	-	28 7.12	-	2 7.16	-	10 5.10	-	17 4.14
-	19 4.8	-	29 6.12	-	4 8.16	-	11 5.10	-	18 3.10
-	22 3.12	-	30 5.14	-	5 8.16	-	12 3.8	-	19 3.8

1893			1893			1893			1893			1893		
VII	20	4.4	VIII	11	8.18	VIII	29	5.10	IX	19	2.4	X	13	4.6
-	21	3.4	-	12	8.18	-	30	5.8	-	21	2.4	-	14	4.6
-	22	3.4	-	13	6.10	-	31	5.14	-	22	1.—	-	15	5.10
-	23	3.4	-	14	4.6	IX	1	5.8	-	25	6.16	-	16	5.10
-	24	3.4	-	15	4.6	-	3	5.12	-	27	3.4	-	17	4.10
-	25	3.4	-	16	4.4	-	4	5.16	-	28	4.6	-	19	6.10
-	26	3.4	-	17	5.8	-	5	6.14	-	29	4.10	-	20	7.16
-	31	4.6	-	18	7.16	-	6	5.14	-	30	4.10	-	21	7.18
VIII	1	2.—	-	19	7.16	-	7	6.16	X	2	4.8	-	22	7.12
-	2	3.4	-	20	8.20	-	8	6.12	-	3	4.8	-	23	7.14
-	3	6.8	-	21	8.14	-	9	4.10	-	4	3.4	-	24	7.18
-	4	7.20	-	22	7.16	-	10	4.10	-	6	3.4	-	25	5.14
-	5	8.20	-	23	9.20	-	11	4.10	-	7	3.4	-	26	4.14
-	6	9.28	-	24	8.14	-	12	3.8	-	8	4.6	-	28	6.12
-	7	11.36	-	25	5.8	-	13	4.8	-	9	4.10	-	29	4.8
-	8	12.30	-	26	4.8	-	14	4.6	-	10	4.10	-	30	3.4
-	9	11.24	-	27	3.6	-	15	4.6	-	11	4.6	-	31	2.4
-	10	11.26	-	28	3.8	-	18	2.4	-	12	4.8	-		

Mit Anfang November, als beginnende Kränklichkeit Prof. Wolf bereits ans Zimmer fesselte, bricht seine volle 47 Jahre umfassende, an Umfang und innerer Gleichartigkeit von keiner andern erreichte Beobachtungsreihe ab.

686) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1893 (Forts. zu 665).

1893		1893		1893		1893		1893						
I	5	8.60	II	4	2.22	III	1	6.90	III	19	7.43	IV	17	5.19
-	9	4.33	-	5	7.30	-	2	7.59	-	20	6.45	-	18	8.34
-	11	3.6	-	6	7.34	-	3	8.49	-	25	8.94	-	19	8.63
-	12	3.9	-	7	4.38	-	4	6.50	-	26	9.87	-	20	9.85
-	13	2.6	-	9	5.—	-	4	5.46	IV	4	4.44	-	21	10.81
-	15	4.8	-	10	4.56	-	6	4.29	-	5	6.31	-	22	11.84
-	17	4.39	-	13	6.108	-	7	4.29	-	6	5.37	-	23	8.31*
-	18	6.51	-	14	6.93	-	8	7.56	-	7	5.56	-	24	10.136
-	19	5.70	-	15	5.115	-	9	9.54	-	8	5.43	-	25	11.171
-	20	4.90	-	16	5.122	-	10	10.46	-	9	6.40	-	26	13.119
-	21	4.59	-	19	6.63	-	11	6.32	-	10	6.73	-	27	13.119
-	22	4.33	-	22	6.67	-	12	3.36	-	11	8.78	-	28	12.103
-	25	8.113	-	23	7.63	-	13	4.47	-	12	11.81	-	29	13.90
-	28	9.94	-	24	6.65	-	14	6.50	-	13	12.84	-	30	12.133
-	29	8.100	-	25	5.59	-	15	4.32	-	14	10.49	V	1	12.105
-	30	7.80	-	26	8.78	-	17	4.17	-	15	9.60	-	2	14.112
-	31	6.96	-	27	7.82	-	18	5.23	-	16	9.41	-	3	10.94

1893		1893		1893		1893		1893						
V	4	10.123	VI	16	8.105	VII	26	6.26	IX	6	9.115	X	23	9.135
-	5	10.97	-	17	10.115	-	29	5.18	-	7	8.104	-	24	10.80
-	6	9.69	-	18	9.83	-	30	4.5	-	8	9.102	-	25	11.123
-	7	9.65	-	19	9.52	-	31	11.44	-	9	7.94	-	26	8.64
-	8	9.36	-	20	7.53	VIII	1	8.26	-	10	5.103	-	27	7.—
-	9	8.32	-	21	5.55	-	2	11.45	-	11	5.80	-	28	7.74
-	10	7.33	-	22	8.60	-	3	12.80	-	12	9.94	-	29	6.42
-	12	10.35	-	23	8.71	-	4	12.125	-	13	6.66	-	30	8.43
-	13	10.41	-	24	9.88	-	5	12.166	-	14	9.69	-	31	6.41
-	14	10.31	-	25	10.107	-	6	11.175	-	15	8.49	XI	3	3.8
-	15	10.35	-	26	10.104	-	7	13.197	-	16	5.42	-	5	3.18
-	16	10.66	-	27	8.80	-	8	15.246	-	17	4.13*	-	14	10.88
-	17	7.56	-	28	11.92	-	9	15.204	-	18	8.56	-	16	13.86
-	19	5.53	-	29	10.97	-	10	13.61*	-	19	7.53	-	20	10.122
-	20	5.40	-	30	8.88	-	11	11.31*	-	21	9.43	-	21	5.125
-	21	8.38	VII	1	7.68	-	12	8.32*	-	22	9.58	-	22	5.66
-	22	7.30	-	2	6.49	-	13	7.16*	-	25	10.95	-	24	7.95
-	23	6.51	-	3	6.56	-	14	8.12*	-	26	11.83	-	25	7.76
-	24	8.100	-	4	8.55	-	15	6.9*	-	27	13.47	-	26	5.49
-	26	9.114	-	5	9.74	-	16	5.7*	-	28	8.42	-	28	5.58
-	28	11.121	-	6	7.84	-	17	5.11*	-	29	6.51	-	29	3.48
-	29	10.121	-	7	14.139	-	18	7.23*	-	30	6.68	-	30	3.—
-	30	11.103	-	8	11.138	-	19	9.37*	X	2	8.60	XII	1	4.83
-	31	6.92	-	9	12.211	-	20	10.32*	-	3	9.38	-	6	3.43
VI	1	6.97	-	10	13.235	-	21	10.29*	-	6	10.34	-	9	2.8
-	2	6.122	-	11	13.212	-	22	10.24*	-	7	11.47	-	11	2.7*
-	3	7.185	-	12	11.177	-	23	10.24*	-	9	7.19	-	13	3.14*
-	4	8.164	-	13	12.153	-	24	10.27*	-	10	8.46	-	15	5.57
-	5	10.170	-	14	10.115	-	25	8.17*	-	11	7.27	-	16	5.—*
-	6	10.160	-	16	8.81	-	26	7.12*	-	12	8.24	-	20	9.28
-	7	10.149	-	17	10.132	-	27	8.31	-	13	6.25	-	21	8.27*
-	8	10.125	-	18	7.72	-	28	9.49	-	14	8.54	-	22	12.128
-	9	10.121	-	19	7.65	-	29	10.63	-	15	10.89	-	25	12.148
-	10	10.78	-	20	8.44	-	30	6.53	-	16	8.94	-	28	12.117
-	11	7.73	-	21	10.39	-	31	7.72	-	17	8.66	-	29	15.130
-	12	8.66	-	22	8.41	IX	1	5.73	-	19	7.69	-	30	18.120
-	13	9.61	-	23	10.46	-	3	7.96	-	20	8.83	-	31	16.159
-	14	8.71	-	24	8.45	-	4	7.96	-	21	11.83	-		
-	15	12.97	-	25	9.40	-	5	7.113	-	22	10.105	-		

* bezeichnet Beobachtungen mit dem Pariser Handfernrohr

687) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Jena. Schriftliche Mitteilung (Forts. zu 668).

Herr Winkler teilt folgende neue Serie seiner Aufzeichnungen mit:

1893		1893		1893		1893		1893						
I	2	4.14	III	24	4.52	V	22	3.11	VIII	4	8.89	X	8	6.33
-	3	3.16	-	25	5.48	-	23	5.48	-	5	9.102	-	9	5.22
-	7	5.16	-	26	7.60	-	25	9.70	-	6	10.139	-	11	4.15
-	8	3.12	-	27	8.47	-	28	8.66	-	7	13.151	-	12	6.13
-	12	4.6	-	28	8.46	VI	1	5.69	-	8	14.159	-	13	6.18
-	14	2.6	-	29	6.45	-	2	4.99	-	9	13.138	-	17	4.33
-	15	2.7	-	30	7.62	-	3	6.118	-	10	12.146	-	18	5.29
-	16	3.12	-	31	7.69	-	4	11.133	-	11	11.94	-	23	8.66
-	18	5.43	IV	1	6.65	-	5	11.124	-	12	10.95	-	25	9.91
-	19	2.33	-	2	6.70	-	7	12.104	-	15	6.25	-	27	7.49
-	20	2.45	-	3	5.38	-	8	8.85	-	16	6.40	-	28	9.82
-	22	5.85	-	4	5.22	-	9	8.66	-	17	7.40	XI	7	3.18
-	25	9.138	-	5	6.13	-	10	6.37	-	18	9.103	-	9	5.35
-	26	13.151	-	6	5.20	-	13	5.32	-	19	8.71	-	10	5.51
-	28	7.112	-	7	4.24	-	14	7.46	-	20	10.133	-	11	8.68
-	29	7.78	-	8	4.25	-	15	9.73	-	21	10.106	-	14	10.77
-	31	7.54	-	9	6.47	-	16	9.62	-	22	11.60	-	22	5.76
II	1	5.68	-	10	7.49	-	17	8.69	-	23	11.64	-	24	4.65
-	4	4.34	-	11	6.34	-	18	4.12	-	24	11.66	-	25	2.35
-	5	3.22	-	12	5.22	-	20	3.31	-	25	9.36	-	26	3.32
-	6	3.27	-	13	8.48	-	22	3.32	-	27	7.26	-	27	2.21
-	7	2.17	-	14	8.43	-	25	8.74	-	28	7.26	-	29	3.34
-	8	3.3	-	15	7.23	-	26	5.55	-	29	5.25	-	30	3.44
-	10	5.83	-	16	8.27	-	28	10.66	IX	1	5.60	XII	2	3.58
-	12	4.69	-	17	5.19	-	29	9.61	-	3	5.54	-	3	3.51
-	13	4.84	-	18	4.26	-	30	6.38	-	5	5.88	-	6	4.37
-	14	4.73	-	19	6.38	VII	1	6.39	-	6	6.55	-	7	4.18
-	15	4.84	-	21	6.39	-	2	3.23	-	9	3.71	-	8	3.14
-	16	5.81	-	22	7.29	-	3	4.33	-	10	2.56	-	9	3.10
-	17	5.60	-	23	8.86	-	4	3.33	-	11	4.33	-	10	2.8
-	20	5.55	-	24	9.119	-	5	4.50	-	12	4.53	-	11	3.26
-	21	4.84	-	25	8.86	-	6	3.44	-	13	5.33	-	12	2.31
-	25	6.85	-	26	7.70	-	7	7.96	-	16	4.22	-	15	6.75
-	26	4.70	-	27	5.55	-	8	10.105	-	17	4.24	-	17	8.72
-	28	6.67	-	30	10.87	-	9	9.137	-	18	5.33	-	18	10.49
III	1	7.69	V	7	9.60	-	12	10.135	-	19	4.24	-	19	9.48
-	4	5.28	-	9	7.29	-	13	8.76	-	20	3.26	-	20	9.31
-	5	4.39	-	10	6.20	-	15	9.63	-	21	3.14	-	21	10.61
-	8	5.28	-	11	6.11	-	16	5.61	-	22	2.9	-	22	11.107
-	9	6.22	-	12	7.15	-	17	4.35	-	25	5.47	-	24	16.208
-	10	4.20	-	14	6.15	-	18	5.46	-	26	5.30	-	25	15.109
-	11	2.14	-	15	7.33	-	21	6.18	-	28	4.25	-	28	14.97
-	12	1.17	-	16	7.45	-	22	6.31	-	30	5.45	-	30	13.98
-	13	2.28	-	17	6.37	-	23	6.26	X	2	4.36	-	31	10.59
-	17	2.6	-	18	6.36	-	24	4.20	-	3	5.19	-		
-	19	2.9	-	19	4.39	-	26	3.21	-	4	7.27	-		
-	20	3.24	-	20	4.31	-	31	5.25	-	5	7.28	-		
-	23	3.62	-	21	2.17	VIII	1	8.53	-	7	7.24	-		

688) Sonnenflecken-Zählungen in Kremsmünster
(Forts. zu 672).

Herr Professor Fr. Schwab, Adjunkt der Sternwarte in Kremsmünster, sendet als Fortsetzung folgende Zählungen ein, welche er mit einem Plössl'schen Fernrohr von 58 mm Objektivöffnung bei Vergrößerung 40 erhielt:

1893			1893			1893			1893			1893		
I	6	5.22	III	11	4.12	IV	24	10.126	VI	18	8.71	VIII	3	11.71
-	7	6.16	-	12	2.26	-	25	12.119	-	19	6.47	-	4	16.159
-	8	3.10	-	13	4.36	-	26	12.128	-	22	5.54	-	6	16.133
-	9	2.21	-	14	4.27	-	27	9.78	-	23	7.62	-	7	18.220
-	12	2.5	-	15	3.31	-	28	9.72	-	25	13.83	-	8	22.251
-	13	2.5	-	16	5.18	-	29	15.97	-	26	9.76	-	9	22.235
-	16	3.10	-	17	4.10	-	30	15.91	-	28	12.70	-	10	19.226
-	26	12.73	-	18	4.8	V	1	11.74	-	29	9.83	-	12	19.173
-	27	11.102	-	19	5.11	-	2	13.107	-	30	8.85	-	14	10.60
-	31	5.56	-	22	4.44	-	3	13.62	VII	1	8.64	-	15	10.52
II	4	4.24	-	23	4.43	-	4	12.67	-	2	6.39	-	16	12.75
-	5	7.29	-	24	5.42	-	5	11.59	-	3	7.51	-	17	9.86
-	6	4.23	-	25	6.60	-	7	11.68	-	4	6.45	-	18	13.136
-	7	4.22	-	26	8.56	-	9	9.40	-	5	9.48	-	19	13.164
-	9	5.42	-	27	10.50	-	13	8.32	-	6	10.72	-	20	14.168
-	12	4.37	-	28	9.68	-	14	8.33	-	7	17.125	-	23	18.89
-	13	4.47	-	29	11.70	-	15	10.33	-	8	14.130	-	24	16.93
-	14	5.66	-	30	11.68	-	16	8.29	-	9	14.132	-	25	15.50
-	15	4.71	-	31	9.73	-	19	4.39	-	11	16.157	-	28	10.36
-	16	5.58	IV	1	7.77	-	20	3.29	-	12	16.161	-	29	11.71
-	17	5.40	-	2	6.69	-	21	5.22	-	13	18.114	-	30	8.63
-	18	4.19	-	3	6.57	-	22	6.21	-	16	8.92	IX	1	10.93
-	19	5.24	-	4	5.34	-	24	6.36	-	17	5.59	-	4	6.108
-	20	5.35	-	6	5.27	-	27	9.68	-	18	5.54	-	5	8.119
-	21	7.43	-	7	7.46	-	28	12.63	-	19	6.55	-	6	12.116
-	22	8.57	-	9	10.54	-	29	12.66	-	20	5.26	-	9	10.89
-	23	4.48	-	10	9.60	-	30	12.79	-	21	8.30	-	11	11.95
-	24	3.65	-	11	10.64	-	31	9.69	-	22	7.23	-	12	11.76
-	26	5.54	-	12	10.50	VI	2	8.83	-	23	7.33	-	13	13.74
-	27	6.46	-	13	10.49	-	4	11.96	-	24	8.46	-	15	7.46
III	1	5.48	-	14	12.49	-	8	12.90	-	25	5.31	-	16	6.75
-	3	5.36	-	16	10.43	-	9	13.79	-	26	4.29	-	17	5.45
-	4	5.27	-	17	11.44	-	10	15.69	-	27	7.35	-	19	6.60
-	5	7.37	-	18	9.41	-	11	11.58	-	28	6.18	-	20	8.61
-	7	4.17	-	19	7.46	-	14	10.74	-	30	10.50	-	21	13.71
-	8	5.17	-	21	8.46	-	15	14.100	-	31	11.74	-	22	13.56
-	9	8.25	-	22	9.45	-	16	12.102	VIII	1	10.47	-	23	9.73
-	10	3.13	-	23	12.129	-	17	9.89	-	2	8.44	-	25	11.82

1893		1893		1893		1893		1893						
IX	27	11.41	X	8	10.31	X	24	19.99	XI	13	17.116	-	3	11.100
-	29	5.65	-	9	10.39	-	25	22.126	-	14	18.126	-	4	13.114
-	30	8.87	-	11	7.37	-	26	16.115	-	15	20.163	-	5	12.107
X	2	6.54	-	12	10.47	-	28	14.77	-	18	12.113	-	28	20.171
-	3	10.61	-	16	8.52	-	29	12.60	-	25	7.125	-	29	26.160
-	4	9.78	-	19	8.86	-	30	12.53	-	26	6.114	-	30	25.189
-	5	13.60	-	20	13.125	XI	4	4.12	-	28	8.71	-	31	23.145
-	6	14.51	-	21	14.106	-	5	5.24	-	29	8.70			
-	7	14.49	-	22	13.96	-	12	22.116	XII	2	12.99			

689) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Philadelphia. (Forts. zu 670.)

Herr Quimby hat folgende neue Serie seiner Sonnen-Beobachtungen übersandt:

1893		1893		1893		1893		1893						
I	2	5.51	II	7	3.—	III	18	5.26	IV	24	8.130	V	28	9.62
-	3	5.41	-	8	6.73	-	19	5.25	-	25	6.80	-	29	7.56
-	4	8.29	-	9	6.86	-	20	5.31	-	26	6.67	-	30	7.63
-	5	5.27	-	11	6.45	-	21	3.43	-	27	5.—	-	31	6.78
-	6	5.36	-	12	6.53	-	25	4.77	-	28	7.59	VI	1	4.64
-	7	6.49	-	14	4.108	-	26	8.95	-	29	7.45	-	2	3.65
-	8	5.26	-	15	3.45	-	27	6.29	-	30	4.—	-	3	4.209
-	9	4.15	-	16	4.82	-	28	7.57	V	2	9.88	-	4	4.173
-	10	3.5	-	18	7.43	-	29	7.85	-	4	9.70	-	5	6.103
-	11	2.8	-	19	6.30	-	30	8.88	-	5	9.57	-	7	6.79
-	13	2.11	-	20	5.33	-	31	8.63	-	6	8.105	-	8	5.87
-	14	2.8	-	21	5.30	IV	1	6.60	-	7	8.54	-	9	6.79
-	15	3.14	-	22	5.50	-	2	8.80	-	8	8.50	-	10	4.52
-	16	4.26	-	23	3.31	-	3	9.47	-	9	8.23	-	11	4.69
-	17	4.32	-	24	3.90	-	4	5.28	-	10	6.19	-	12	4.57
-	18	3.42	-	25	5.127	-	5	5.13	-	11	8.12	-	13	3.32
-	19	3.79	-	26	5.33	-	6	4.30	-	12	9.21	-	14	6.32
-	20	3.106	-	27	5.44	-	7	3.—	-	13	7.11	-	15	6.72
-	21	4.98	III	1	7.90	-	8	3.26	-	14	9.33	-	16	5.57
-	22	5.141	-	2	6.63	-	9	4.71	-	15	8.23	-	18	8.65
-	23	3.—	-	3	4.43	-	11	6.43	-	16	7.27	-	19	5.31
-	24	5.136	-	5	6.29	-	13	5.—	-	17	7.—	-	20	4.25
-	25	7.97	-	6	4.31	-	14	4.—	-	18	8.31	-	21	3.42
-	26	9.138	-	7	5.30	-	15	6.23	-	19	5.50	-	22	6.47
-	27	7.28	-	8	5.20	-	16	7.27	-	20	5.37	-	23	7.72
-	30	6.38	-	12	1.9	-	17	6.25	-	21	6.27	-	24	8.72
-	31	8.68	-	13	1.5	-	18	6.27	-	22	8.48	-	25	7.64
II	1	5.22	-	14	1.6	-	19	7.49	-	23	8.58	-	26	3.—
-	3	4.33	-	15	2.17	-	21	8.47	-	24	7.85	-	27	2.—
-	4	3.21	-	16	4.10	-	22	9.43	-	25	9.84	-	28	3.52
-	5	6.29	-	17	4.7	-	23	9.98	-	26	6.90	-	29	5.54

1893			1893			1893			1893			1893		
VI	30	7.51	VIII	4	4.27	IX	8	6.61	X	14	6.35	XI	22	5.165
VII	1	7.33	-	5	6.191	-	9	5.60	-	15	7.36	-	23	3.41
-	2	5.24	-	6	7.159	-	10	5.102	-	16	5.30	-	24	6.86
-	3	5.34	-	7	11.259	-	11	5.54	-	17	6.62	-	25	5.84
-	4	4.34	-	8	13.188	-	12	5.58	-	18	6.50	-	26	4.56
-	5	4.33	-	9	12.312	-	13	7.42	-	19	7.31	-	28	3.15
-	6	5.47	-	10	11.135	-	14	5.23	-	20	8.57	-	29	4.22
-	7	9.108	-	11	10.65	-	15	5.16	-	21	8.46	-	30	3.64
-	8	8.81	-	12	10.123	-	16	4.20	-	22	7.31	XII	1	3.10
-	9	7.137	-	13	8.65	-	17	4.42	-	24	7.45	-	2	3.45
-	10	7.147	-	14	9.37	-	18	5.42	-	25	8.135	-	4	4.19
-	11	8.124	-	15	9.36	-	19	6.35	-	26	6.57	-	6	3.17
-	12	7.104	-	16	8.49	-	20	7.28	-	27	3.10	-	7	2.21
-	13	7.70	-	17	8.47	-	21	7.32	-	28	6.46	-	8	2.7
-	14	7.57	-	18	9.110	-	22	7.46	-	29	6.44	-	10	3.31
-	15	8.49	-	19	11.165	-	23	5.49	-	30	7.33	-	11	3.21
-	16	6.73	-	20	9.112	-	24	6.86	-	31	4.19	-	12	2.35
-	17	7.97	-	21	11.97	-	25	5.67	XI	1	4.31	-	13	3.33
-	18	6.58	-	22	9.85	-	26	5.11	-	2	4.19	-	14	5.35
-	19	5.23	-	23	10.37	-	27	7.30	-	3	3.10	-	15	6.21
-	20	6.23	-	24	10.55	-	28	3.42	-	6	4.21	-	17	6.72
-	21	7.21	-	25	8.31	-	29	4.28	-	7	4.14	-	18	6.18
-	22	8.43	-	26	10.35	-	30	5.68	-	9	4.24	-	19	7.51
-	23	8.31	-	27	8.22	X	1	6.48	-	10	5.44	-	20	6.30
-	24	6.25	-	28	7.37	-	2	5.32	-	11	8.104	-	21	7.70
-	25	7.33	-	29	7.41	-	3	5.21	-	12	9.95	-	22	7.31
-	26	4.21	-	30	6.17	-	5	5.13	-	13	6.24	-	23	7.80
-	27	5.20	-	31	7.41	-	6	6.26	-	14	7.35	-	24	7.170
-	28	5.20	IX	1	4.—	-	7	6.13	-	15	10.89	-	25	7.163
-	29	6.12	-	2	6.49	-	8	5.21	-	16	8.58	-	26	8.90
-	30	9.35	-	3	6.84	-	9	3.32	-	17	9.64	-	27	8.130
-	31	7.35	-	4	5.49	-	10	5.19	-	18	11.73	-	28	8.68
VIII	1	6.28	-	5	5.96	-	11	3.19	-	19	7.79	-	29	10.82
-	2	4.9	-	6	7.81	-	12	4.18	-	20	6.202	-	31	9.64
-	3	5.70	-	7	7.121	-	13	4.13	-	21	5.90			

690) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri.
 Nach schriftlicher Mitteilung von Hrn. Direktor P. Denza.
 (Forts. zu 677.)

1893		1893		1893		1893		1893						
I	2	6.27	I	7	6.17	I	18	2.15	I	24	3.17	II	3	5.25
-	3	7.31	-	8	5.15	-	19	2.16	-	25	2.14	-	4	4.18
-	4	7.30	-	9	5.14	-	20	2.15	-	31	6.25	-	5	3.16
-	5	7.29	-	10	4.13	-	21	3.20	II	1	6.30	-	6	3.13
-	6	6.25	-	14	1.4	-	22	3.21	-	2	7.31	-	7	4.15

1893		1893		1893		1893		1893	
II	9 4.28	IV	13 6.30	VI	19 5.15	VIII	20 10.74	X	30 4.20
-	11 5.26	-	14 7.20	-	24 8.37	-	21 10.67	X	13 2.9
-	12 5.31	-	15 6.21	-	25 7.35	-	22 9.59	-	11 3.19
-	13 3.34	-	16 6.28	-	27 4.24	-	23 7.50	-	16 2.12
-	15 4.30	-	19 5.23	-	29 7.35	-	24 5.41	-	17 2.17
-	23 3.28	-	20 6.38	VII	1 3.18	-	25 4.29	-	21 5.40
III	1 4.33	-	21 6.30	-	2 2.17	-	26 4.14	-	22 5.37
-	2 4.33	-	22 6.26	-	3 3.19	-	27 4.12	-	24 3.19
-	3 7.31	-	24 7.52	-	4 4.22	IX	1 5.15	-	26 2.18
-	4 6.32	-	25 7.56	-	7 7.39	-	3 3.17	-	27 3.33
-	5 5.30	-	30 8.53	-	8 7.37	-	7 4.30	-	28 3.21
-	6 4.30	V	1 3.25	-	9 6.33	-	8 5.36	-	29 3.24
-	7 4.16	-	4 6.42	-	13 3.19	-	14 3.19	XII	2 2.18
-	8 4.13	-	5 6.42	-	14 3.22	-	15 4.24	-	5 3.25
-	9 7.23	-	11 4 12	-	15 3.17	-	16 4.23	-	6 3.27
-	10 6.20	-	12 4.14	-	16 3.16	-	19 4.22	-	7 3.30
-	11 3.18	-	13 4.13	-	17 3.19	-	21 3.14	-	8 2.25
-	12 1.14	-	14 6.20	-	18 2.16	-	22 3.12	-	10 2.19
-	18 3.10	-	16 7.24	-	19 2.11	-	23 3.13	-	15 5.25
-	19 2.11	-	20 4.27	-	13 5.13	-	28 3.9	-	16 6.27
-	20 3 13	-	25 7.43	-	24 5.12	X	1 3.15	-	17 6.28
-	21 3.22	-	26 6.35	-	25 5.14	-	2 4.15	-	18 6.30
-	22 3.30	-	27 8.55	-	31 2.11	-	3 4.14	-	19 5.27
-	23 3.24	-	28 8.49	VIII	1 3.13	-	4 3.12	-	23 8.67
-	24 3.27	-	30 6.35	-	3 7.31	-	10 4.14	-	24 9.66
-	25 5.28	VI	3 7.61	-	8 6.31	-	11 5.18	-	25 9.63
-	29 7.34	-	4 7.68	-	9 7.37	-	13 4.16	-	26 10.53
IV	1 5.25	-	5 9.62	-	10 7.41	-	14 3.15	-	27 10.56
-	3 3.17	-	6 8.57	-	12 9.52	-	16 3.17	-	28 9.58
-	4 4.14	-	7 6.46	-	13 9.37	-	17 4.18	-	29 11.63
-	5 6.12	-	11 4.22	-	14 8.33	-	21 7.45	-	30 11.54
-	8 5.19	-	12 4.20	-	15 7.31	-	22 9.42	-	31 10.50
-	11 5.26	-	17 6.28	-	18 9.50	-	24 11.57		
-	12 5.25	-	18 5.21	-	19 10.53	-	25 10.55		

691) Beobachtungen der Sonnenflecken in Catania.
 Nach schriftlicher Mitteilung des Direktors, Hrn. Prof.
 A. Ricc6. (Forts. zu 676.)

Herr Prof. Ricc6 bemerkt in seinem Schreiben: Nos observations solaires ont 6t6 faites par l'assistant M. l'ing6nieur A. Mascari, avec les m6mes instruments et m6thodes que j'avais adopt6 moi-m6me. Les quelques observations faites par moi sont indiqu6es par une r , les autres faites par l'aide Mr. Cannizzo sont sign6es par une c ; enfin on a marqu6 avec une e

les observations que j'ai faites à l'observatoire sur l'Etna (à 3000 m) avec le même objectif de 0,34 m.

1893		1893		1893		1893		1893						
I	1	9.112 _r	II	18	6.49	IV	15	7.35	V	31	5.64	VII	16	9.75
-	4	8.68 _r	-	19	5.44	-	16	8.41	VI	2	4.56	-	17	6.52
-	5	8.43 _r	-	20	5.44	-	17	9.47	-	3	7.91	-	18	6.60
-	6	5.26 _e	-	21	7.73 _r	-	18	8.39	-	4	8.93	-	19	7.59
-	7	9.28 _e	-	24	7.141 _r	-	19	8.60	-	5	11.111	-	20	8.69
-	8	6.28 _e	-	25	7.73 _r	-	20	6.67	-	6	9.111	-	21	10.53
-	9	5.21 _e	-	26	6.106 _r	-	21	7.57	-	8	7.105 _r	-	22	9.71 _r
-	10	6.17 _e	-	27	7.68 _e	-	22	9.65	-	9	7.77 _r	-	23	11.50
-	11	6.24 _e	-	28	7.60 _e	-	23	9.93	-	10	8.98 _r	-	24	7.37
-	12	4.14 _e	III	1	7.58	-	24	8.112	-	11	5.65 _r	-	25	8.30
-	14	2.9 _e	-	4	6.50	-	25	8.104	-	12	7.81 _r	-	26	6.50
-	15	5.18 _e	-	5	7.45	-	26	9.121	-	13	6.64	-	27	7.61
-	16	4.20 _e	-	6	5.34	-	27	10.95	-	14	7.60	-	30	9.55 _e
-	17	4.42 _r	-	7	4.34	-	28	7.89	-	15	8.70	-	31	9.59 _e
-	18	6.45 _r	-	8	8.29	-	29	11.83	-	16	8.72	VIII	1	8.61 _e
-	19	6.63 _r	-	9	7.35	-	30	11.130	-	17	8.81	-	2	9.51 _e
-	20	5.70 _r	-	10	8.38	V	1	9.119	-	18	7.60	-	3	10.100 _e
-	21	5.62 _e	-	11	6.24	-	2	11.130	-	19	6.35	-	4	10.77 _e
-	22	6.100 _e	-	12	3.24	-	3	11.134	-	20	5.38	-	5	10.128 _e
-	23	4.67 _e	-	13	4.35	-	4	8.105	-	21	5.43	-	8	14.158
-	25	9.56 _e	-	14	5.69	-	5	10.79	-	22	6.47	-	9	13.125
-	26	12.140 _e	-	15	4.33	-	6	10.84	-	23	7.64	-	10	12.115
-	27	11.150	-	16	5.26	-	7	8.47	-	24	8.69	-	11	13.144
-	28	10.111	-	17	5.20	-	8	9.45	-	25	8.57	-	12	10.120
-	29	8.91	-	18	4.15	-	9	8.39	-	26	7.71	-	13	11.79
-	31	6.104	-	19	5.30	-	10	7.18	-	27	6.60	-	14	10.51
II	1	8.88	-	20	6.33	-	12	10.51	-	28	6.55	-	15	10.69
-	2	7.67	-	21	3.31	-	13	9.36	-	29	8.102	-	16	8.52
-	3	7.67	-	22	4.55	-	14	9.31	-	30	8.122	-	17	8.60
-	4	6.30	-	24	6.75	-	15	9.37	VII	1	8.95	-	18	11.75
-	5	7.35	-	25	6.62	-	16	10.50	-	2	6.62	-	19	11.146
-	6	6.27	-	26	8.53	-	17	8.48	-	3	6.59	-	20	11.141
-	7	5.34	-	27	10.93	-	18	7.32	-	4	8.52	-	21	14.139
-	8	8.50	-	28	11.68	-	19	6.35	-	5	6.56	-	22	12.135
-	9	7.76	IV	2	8.40 _r	-	22	7.27	-	7	7.62	-	23	11.88
-	10	4.52	-	3	8.74 _r	-	23	5.43	-	8	9.115	-	24	10.97
-	11	6.43	-	5	6.46 _r	-	24	8.76	-	9	9.176	-	25	12.92
-	12	7.94	-	6	5.24	-	25	9.85	-	10	10.149	-	26	10.54
-	13	6.89	-	7	8.62	-	26	10.55	-	11	8.133	-	27	10.35
-	14	6.98	-	9	6.57	-	27	9.91	-	12	8.194	-	28	8.29
-	15	5.91	-	10	8.61	-	28	12.106	-	13	8.152	-	29	10.51
-	16	5.79	-	11	10.82	-	29	9.48	-	14	9.130	-	30	6.49
-	17	5.95	-	13	8.66	-	30	10.53	-	15	8.88	-	31	7.44

1893		1893		1893		1893		1893	
IX	1 5.40	IX	22 5.29	X	19 7.33	XI	10 10.78	XII	8 3.24 e
-	2 7.57	-	23 6.61	-	20 8.42	-	11 9.78	-	9 3.13 e
-	3 9.67	-	24 9.66	-	23 11.129	-	12 9.59	-	10 3.11 e
-	4 7.55	-	25 8.74	-	24 10.96	-	15 9.71	-	11 3.29 e
-	5 5.47	-	26 8.87	-	25 12.129	-	16 12.81	-	12 3.51
-	6 8.115	-	28 4.19	-	26 9.150	-	17 13.75	-	13 5.49
-	7 7.83	-	29 6.39	-	27 8.89	-	18 15.91	-	14 5.70
-	8 7.54	-	30 6.47	-	28 7.68	-	19 10.49	-	15 6.109
-	9 7.58	X	3 8.42	-	29 6.43	-	20 11.72	-	16 5.82
-	10 5.55	-	4 8.66	-	30 7.38	-	21 5.67	-	17 6.91
-	11 6.87	-	5 9.36	-	31 5.32	-	22 5.74	-	18 6.111
-	13 8.89	-	6 10.47	XI	1 4.34	-	24 6.49	-	21 12.99
-	14 7.73	-	7 10.34	-	2 5.17	-	25 8.86	-	22 13.105
-	15 5.50	-	8 8.40	-	3 5.7	-	26 5.52	-	24 15.145
-	16 5.32	-	9 6.40	-	4 4.15	-	27 4.28	-	25 15.220
-	17 5.29	-	10 8.39	-	5 3.14	-	28 4.30	-	26 11.164
-	18 7.57	-	11 7.24	-	6 4.9	XII	2 4.70	-	27 7.117
-	19 6.47	-	12 10.44	-	7 5.25	-	3 5.71	-	29 12.109
-	20 5.26	-	13 8.34	-	8 5.33	-	4 5.64e	-	
-	21 7.44	-	14 8.38	-	9 7.31	-	5 5.50e	-	

692) Sonnenflecken-Beobachtungen in Ogyalla. Nach schriftlicher Mitteilung von Hrn. Dr. N. von Konkoly, Direktor des k. meteorol. Centralobservatoriums in Budapest. (Forts. zu 669.)

Es sind in Fortsetzung der frühern Reihen in Ogyalla folgende Beobachtungen erhalten worden:

1893		1893		1893		1893		1893	
I	6 4.10	II	21 5.18	III	23 3.14	IV	8 2.6	IV	24 6.23
-	9 2.6	-	24 3.22	-	25 4.11	-	9 4.9	-	26 6.32
-	13 2.2	-	26 4.20	-	26 5.17	-	10 4.16	-	28 6.23
-	16 3.3	-	28 4.18	-	27 6.11	-	11 5.19	-	30 7.27
-	20 2.13	III	4 6.20	-	28 7.17	-	12 4.11	V	1 6.29
-	22 2.14	-	5 5.13	-	29 7.17	-	13 7.20	-	2 6.26
-	27 6.24	-	7 4.7	-	30 6.24	-	14 5.25	-	5 7.27
-	31 4.15	-	9 7.12	-	31 6.25	-	15 5.14	-	7 6.15
II	4 2.7	-	12 1.8	IV	1 7.15	-	16 4.11	-	9 5.12
-	5 3.6	-	13 3.13	-	2 3.21	-	18 4.10	-	11 6.8
-	6 2.6	-	15 2.8	-	3 3.13	-	19 5.13	-	12 6.9
-	8 3.14	-	17 2.5	-	4 4.8	-	21 4.17	-	13 5.10
-	16 4.17	-	20 3.9	-	6 3.5	-	22 5.21	-	14 7.11
-	17 4.16	-	22 2.11	-	7 3.8	-	23 7.20	-	15 6.11

1893		1893		1893		1893		1893						
V	16	7.19	VII	3	4.11	VIII	7	10.51	IX	7	5.33	X	25	7.23
-	18	6.17	-	4	3.13	-	8	11.50	-	8	6.28	-	26	6.20
-	19	3.17	-	5	3.13	-	9	11.48	-	10	4.24	-	28	6.20
-	20	3.8	-	6	3.15	-	10	11.59	-	11	3.28	-	29	7.16
-	21	3.7	-	7	5.26	-	12	9.56	-	13	4.25	-	30	6.18
-	22	4.6	-	8	7.34	-	13	8.20	-	14	5.12	-	31	3.10
-	23	4.11	-	9	6.43	-	14	7.11	-	15	4.8	XI	3	3.6
-	24	4.18	-	10	7.45	-	15	7.13	-	16	4.11	-	12	7.24
-	28	9.23	-	11	7.54	-	16	5.11	-	17	4.14	-	13	6.28
-	30	5.18	-	12	7.33	-	17	5.13	-	19	3.7	-	25	5.27
VI	8	5.21	-	13	7.30	-	18	7.26	-	22	4.13	-	26	3.15
-	9	6.20	-	17	5.17	-	19	9.37	-	23	4.17	-	28	2.11
-	10	4.15	-	19	5.21	-	20	8.38	-	29	3.13	-	30	3.19
-	14	5.18	-	20	4.8	-	21	7.35	-	30	5.17	XII	3	2.19
-	15	7.22	-	21	5.8	-	22	8.37	X	1	4.15	-	4	3.24
-	16	7.21	-	22	5.12	-	23	8.27	-	3	4.10	-	5	3.14
-	17	6.16	-	24	4.7	-	24	8.34	-	6	5.12	-	6	2.12
-	18	4.19	-	25	4.10	-	25	6.17	-	7	5.11	-	15	4.17
-	19	4.10	-	26	3.10	-	26	6.26	-	8	5.11	-	17	4.26
-	20	3.14	-	27	3.7	-	28	6.12	-	9	4.11	-	24	5.44
-	21	2.10	-	28	3.4	-	29	5.12	-	10	4.12	-	25	6.51
-	22	3.19	-	29	3.5	-	30	4.12	-	11	3.7	-	27	6.38
-	23	7.32	VIII	1	4.12	-	31	4.11	-	12	4.7	-	28	6.31
-	26	3.16	-	2	5.11	IX	1	5.13	-	13	4.9	-	29	6.28
-	28	5.19	-	3	6.19	-	2	4.20	-	16	4.16	-	30	6.33
-	29	5.23	-	4	5.25	-	5	4.24	-	19	7.14	-	31	6.19
VII	1	6.19	-	5	7.38	-	6	4.34	-	20	7.15	-		

693) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid.
(Forts. zu 671.)

Herr Direktor Migh. Merino hat folgende, durch Hrn. Adjunkt Ventosa in bisheriger Weise ausgeführten Beobachtungen mitgeteilt:

1893		1893		1893		1893		1893						
I	1	7.85	I	16	5.21	I	27	9.110	II	9	7.69	II	18	7.53
-	2	10.60	-	17	4.35	-	31	8.124	-	10	4.42	-	20	5.47
-	3	11.59	-	18	6.37	II	2	7.64	-	11	6.72	-	25	5.123
-	4	10.49	-	19	6.48	-	3	6.66	-	12	6.80	-	28	6.65
-	5	9.67	-	20	3.47	-	4	6.39	-	13	6.104	III	1	6.76
-	6	10.46	-	21	5.58	-	5	6.34	-	14	6.126	-	2	7.75
-	3	2.9	-	23	5.72	-	6	8.29	-	15	6.124	-	3	7.73
-	14	2.11	-	25	6.121	-	7	5.41	-	16	4.81	-	4	9.62
-	15	4.21	-	26	9.116	-	8	9.57	-	17	4.68	-	6	4.30

1893		1893		1893		1893		1893	
III 7	6.54	V 7	7.60	VII 9	9.127	VIII 16	7.43	X 15	10.63
- 8	9.46	- 8	8.57	- 10	9.140	- 17	5.66	- 18	7.53
- 9	9.31	- 10	6.29	- 11	8.155	- 18	8.87	- 19	7.64
- 10	9.55	- 12	8.32	- 12	7.104	- 19	9.126	- 20	8.75
- 11	6.31	- 15	10.43	- 14	7.125	- 20	8.122	- 21	11.71
- 15	4.50	- 17	9.59	- 15	8.94	- 21	11.154	- 22	10.97
- 16	5.42	- 21	8.24	- 16	7.69	- 22	10.141	- 23	10.140
- 18	6.36	- 22	10.37	- 17	7.61	- 23	9.117	- 24	11.114
- 23	5.51	- 23	8.53	- 18	6.66	- 24	9.120	- 26	8.96
- 24	5.70	- 25	9.77	- 19	7.44	- 25	12.79	- 27	7.59
- 25	7.66	- 27	9.104	- 20	9.41	- 26	9.43	- 28	7.81
- 27	9.76	- 28	11.81	- 21	10.30	- 27	8.36	- 29	7.46
IV 5	5.28	- 29	10.71	- 22	9.31	- 30	6.33	- 30	9.39
- 6	6.52	- 31	7.72	- 23	12.46	- 31	6.54	XI 3	4.9
- 9	5.39	VI 2	5.106	- 24	10.45	IX 2	6.73	- 18	13.65
- 11	8.64	- 4	8.119	- 25	11.57	- 3	7.59	- 19	12.78
- 12	9.85	- 5	10.124	- 27	8.57	- 4	6.76	- 21	7.55
- 14	8.46	- 6	9.117	- 28	7.33	- 5	4.69	- 24	8.65
- 15	7.62	- 7	9.105	- 29	7.15	- 6	7.78	- 28	4.36
- 16	7.45	- 9	9.80	- 30	10.42	- 7	7.109	- 29	3.60
- 17	9.43	- 10	8.85	- 31	11.38	- 10	5.67	- 30	3.59
- 19	8.53	- 11	6.84	VIII 1	8.37	- 11	5.81	XII 4	4.65
- 20	8.66	- 12	8.86	- 2	10.51	- 12	8.78	- 5	3.42
- 21	8.72	- 13	7.71	- 4	9.97	- 13	8.84	- 8	2.24
- 22	9.79	- 14	8.84	- 5	9.101	- 20	6.46	- 14	5.69
- 23	8.12	- 15	8.55	- 6	9.113	- 21	6.53	- 15	4.55
- 24	10.112	- 21	6.39	- 8	14.131	- 27	5.40	- 16	4.67
- 27	10.97	- 24	9.83	- 9	13.139	- 28	5.40	- 22	5.118
- 30	10.94	- 25	9.73	- 10	12.140	X 4	9.65	- 23	7.122
V 2	11.109	- 26	6.69	- 11	13.134	- 9	7.41	- 24	7.157
- 3	9.108	- 27	8.70	- 12	10.128	- 10	8.45	- 25	8.145
- 4	8.94	VII 5	5.42	- 13	12.61	- 12	9.39	- 26	8.133
- 5	9.69	- 7	9.106	- 14	9.51	- 13	7.32		
- 6	8.72	- 8	8.91	- 15	9.53	- 14	9.58		

694) Sonnenflecken-Beobachtungen auf dem Haverford College Observatory in Pennsylvanien (Forts. zu 673)

Herr Direktor W. H. Collins hat folgende neue, von Hrn. G. L. Jones und vom 20. Juni hinweg durch ihn selbst erhaltene Serie von Sonnenbeobachtungen (vgl. Astron. Journal Nr. 311) mitgeteilt:

1893		1893		1893		1893		1893						
I	6	6.59	III	12	2.30	V	13	5.36	VII	10	7.105	X	8	7.23
-	7	7.66	-	13	5.59	-	14	7.47	-	11	8.127	-	9	4.28
-	8	5.45	-	14	5.67	-	16	7.49	-	12	7.159	-	10	6.26
-	10	4.13	-	15	2.37	-	19	4.57	-	13	7.97	-	11	3.11
-	11	2.14	-	16	3.22	-	20	5.60	-	15	7.91	-	12	4.22
-	13	2.17	-	17	4.20	-	21	4.48	-	16	5.87	-	14	7.38
-	14	2.13	-	18	3.29	-	22	5.32	-	17	5.110	-	15	6.56
-	15	2.17	-	19	3.25	-	23	6.107	-	18	4.48	-	17	5.42
-	16	3.38	-	20	3.49	-	24	7.106	-	19	5.55	-	18	6.39
-	17	4.53	-	21	4.99	-	25	8.162	-	20	6.31	-	19	7.85
-	18	2.40	-	25	4.63	-	26	6.145	-	21	7.27	-	20	9.84
-	19	3.77	-	26	8.89	-	30	8.126	-	22	6.54	-	24	11.106
-	20	3.95	-	27	5.64	-	31	7.122	-	23	6.17	-	25	9.76
-	21	4.128	-	28	7.81	VI	1	5.113	-	24	7.26	-	26	7.52
-	23	4.79	-	29	7.73	-	3	5.172	-	25	5.25	-	28	6.73
-	24	7.149	-	30	8.104	-	4	6.245	-	28	4.7	-	30	8.48
-	25	8.145	-	31	7.78	-	5	9.267	-	30	8.31	-	31	4.17
-	26	10.226	IV	1	6.93	-	6	5.165	-	31	6.19 ¹⁾	XI	1	4.25
-	30	4.64	-	2	4.71	-	7	7.144	IX	2	7.80	-	2	5.21
-	31	6.75	-	3	3.62	-	8	6.134	-	3	6.58	-	6	4.9
II	3	5.63	-	4	4.41	-	9	6.121	-	4	6.96	-	7	4.15
-	4	3.49	-	5	4.20	-	10	4.130	-	5	5.100	-	10	7.63
-	5	6.41	-	6	3.26	-	11	5.75	-	6	7.86	-	11	8.88
-	8	4.64	-	9	5.77	-	12	4.109	-	7	8.100	-	14	7.125
-	9	5.80	-	11	4.68	-	13	4.70	-	8	7.60	-	15	12.188
-	11	6.75	-	15	5.60	-	15	7.122	-	9	2.50	-	16	10.84
-	12	4.55	-	16	6.53	-	18	6.105	-	10	2.32	-	18	9.58
-	14	3.91	-	17	4.43	-	19	5.81	-	11	4.50	-	20	6.117
-	16	4.52	-	18	6.61	-	20	2.44	-	12	5.57	-	22	5.98
-	18	6.48	-	19	5.71	-	21	3.41	-	15	5.31	-	24	5.71
-	19	5.53	-	21	6.84	-	22	4.49	-	16	5.34	-	25	6.61
-	20	5.57	-	23	6.132	-	23	6.115	-	17	5.29	-	26	3.48
-	21	4.61	-	24	7.189	-	24	9.89	-	18	6.46	-	28	3.44
-	22	3.61	-	26	5.91	-	25	5.53	-	19	3.19	XII	2	2.79
-	24	4.131	-	28	6.125	-	29	6.61	-	20	6.34	-	4	3.46
-	25	4.136	-	29	7.79	-	30	7.57	-	21	7.28	-	6	2.37
-	26	3.86	V	1	7.65	VII	1	6.31	-	22	5.31	-	8	1.20
-	27	5.66	-	5	6.108	-	2	3.30	-	24	7.52	-	11	3.37
III	1	4.121	-	6	6.97	-	3	4.31	-	28	4.18	-	18	9.70
-	2	6.92	-	7	5.93	-	4	3.18	-	29	5.52	-	20	9.61
-	3	5.67	-	8	6.72	-	5	3.53	-	30	6.50	-	21	9.67
-	5	5.54	-	9	5.35	-	6	3.42	X	1	6.41	-	23	8.131
-	6	4.53	-	10	4.32	-	7	5.47	-	2	5.37	-	27	7.153
-	7	5.62	-	11	7.40	-	8	8.100	-	3	7.30	-		
-	8	4.59	-	12	6.60	-	9	8.135	-	7	6.20	-		

¹⁾ Die Lücke im August ist nach einer Bemerkung des Herrn Collins durch Abwesenheit des Beobachters veranlasst.

695) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte des Collegio romano. (Memorie della società degli spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 678.)

Herr Professor Tacchini teilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1893		1893		1893		1893		1893	
I	1 7.37	II	22 7.37	IV	3 6.17	V	13 6.16	VI	27 7.25
-	3 5.22	-	23 4.30	-	4 5.15	-	14 9.17	-	28 7.20
-	5 6.37	-	25 5.44	-	5 5.17	-	15 8.18	-	29 7.25
-	6 4.—	-	26 6.31	-	6 5.16	-	16 8.18	-	30 6.22
-	7 6.21	-	27 5.28	-	7 5.36	-	17 7.22	VII	1 6.26
-	9 3.11	III	1 5.23	-	8 3.17	-	20 4.12	-	2 4.13
-	13 2.4	-	2 6.29	-	9 8.36	-	22 4.11	-	3 5.14
-	14 2.5	-	3 6.21	-	10 8.36	-	23 6.29	-	4 5.20
-	16 3.13	-	4 6.21	-	11 7.27	-	24 5.28	-	5 5.18
-	17 4.17	-	5 6.24	-	12 8.29	-	25 7.34	-	7 7.25
-	18 6.22	-	6 4.20	-	13 9.34	-	26 5.31	-	8 11.46
-	20 4.25	-	7 4.15	-	14 8.29	-	27 8.35	-	9 10.40
-	21 5.20	-	8 6.20	-	15 7.19	-	29 8.33	-	10 8.60
-	22 5.31	-	9 6.17	-	16 9.23	-	30 6.21	-	11 12.56
-	23 4.20	-	10 5.14	-	17 7.22	VI	2 4.21	-	12 9.56
-	24 6.39	-	11 4.11	-	18 6.21	-	3 7.56	-	13 7.50
-	25 9.45	-	12 1.9	-	19 6.21	-	4 9.58	-	14 7.38
-	28 7.34	-	13 3.14	-	20 6.27	-	5 9.39	-	15 11.38
-	29 7.35	-	14 4.23	-	21 6.27	-	6 8.43	-	16 6.20
-	31 6.34	-	16 1.6	-	22 7.23	-	7 8.41	-	17 6.25
II	2 6.25	-	17 3.9	-	23 8.38	-	8 9.45	-	18 5.20
-	3 5.25	-	18 4.10	-	24 10.59	-	9 8.27	-	19 5.15
-	4 4.15	-	19 5.14	-	25 11.68	-	10 7.20	-	20 5.15
-	5 4.16	-	20 7.20	-	26 9.60	-	11 7.21	-	21 8.17
-	6 2.12	-	21 3.15	-	28 8.46	-	12 4.16	-	22 6.13
-	7 4.17	-	22 3.22	-	30 11.45	-	13 5.24	-	23 7.14
-	8 4.21	-	23 5.25	V	1 8.32	-	14 8.25	-	24 10.20
-	10 4.24	-	24 5.23	-	2 9.37	-	15 9.32	-	25 5.20
-	11 4.19	-	25 5.25	-	3 8.24	-	16 10.31	-	26 5.15
-	13 4.26	-	26 7.29	-	4 9.31	-	17 8.25	-	27 7.18
-	14 5.36	-	27 10.36	-	5 8.28	-	18 6.24	-	28 7.16
-	15 4.26	-	28 9.31	-	6 8.26	-	19 4.15	-	29 10.10
-	16 4.25	-	29 8.33	-	7 8.22	-	20 2.8	-	30 10.22
-	17 5.25	-	30 9.41	-	9 7.18	-	22 1.9	-	31 10.29
-	18 5.20	-	31 7.30	-	10 6.12	-	23 7.34	VIII	1 9.20
-	19 5.19	IV	1 7.26	-	11 5.9	-	24 9.41	-	2 10.30
-	20 6.27	-	2 8.29	-	12 8.15	-	25 9.29	-	3 10.30

1893		1893		1893		1893		1893	
VIII	4 10.54	IX	1 6.22	IX	29 4.15	X	30 8.29	XII	11 2.17
-	5 12.61	-	2 7.29	-	30 5.22	XI	2 5.6	-	13 3.21
-	6 10.48	-	3 8.37	X	2 4.17	-	3 4.7	-	14 5.17
-	7 13.61	-	4 8.33	-	5 7.17	-	4 4.7	-	15 6.32
-	8 14.52	-	5 5.38	-	6 9.16	-	6 4.9	-	16 6.28
-	9 15.73	-	6 9.45	-	7 6.14	-	7 3.9	-	17 6.30
-	10 12.73	-	7 8.53	-	8 7.14	-	8 5.18	-	18 6.28
-	11 11.68	-	8 7.38	-	9 7.16	-	9 6.26	-	19 8.27
-	12 10.57	-	9 7.40	-	10 6.10	-	10 6.31	-	20 7.22
-	13 10.30	-	10 5.52	-	11 5.11	-	11 7.35	-	21 13.48
-	14 9.28	-	11 4.29	-	12 5.14	-	12 8.36	-	22 12.58
-	15 10.25	-	12 5.30	-	13 6.14	-	13 8.49	-	23 10.51
-	16 8.27	-	13 7.41	-	14 8.19	-	15 10.34	-	24 12.64
-	17 6.19	-	14 9.31	-	15 7.19	-	19 7.36	-	25 12.56
-	18 9.34	-	15 7.24	-	16 5.26	-	20 6.37	-	26 15.70
-	19 10.69	-	16 5.21	-	17 7.33	-	22 5.26	-	27 11.48
-	20 13.92	-	17 5.23	-	18 6.26	-	24 6.35	-	28 13.53
-	21 15.93	-	18 8.32	-	19 7.29	-	26 3.12	-	29 11.34
-	22 11.66	-	19 5.19	-	20 8.40	-	27 3.18	-	30 15.52
-	23 11.48	-	20 7.24	-	21 8.32	-	28 3.14	-	31 10.32
-	24 11.49	-	21 9.18	-	22 11.38	-	29 4.18		
-	25 12.38	-	22 7.39	-	23 10.43	XII	1 3.26		
-	26 11.30	-	23 7.25	-	24 12.68	-	2 3.22		
-	27 8.21	-	24 9.31	-	25 9.38	-	3 3.27		
-	28 7.21	-	25 9.43	-	26 7.28	-	6 4.19		
-	29 8.22	-	26 6.35	-	27 8.46	-	7 4.12		
-	30 5.24	-	27 10.23	-	28 10.45	-	9 3.13		
-	31 5.27	-	28 3.11	-	29 6.23	-	10 3.8		

696) Beobachtungen der Sonnenflecken in Charkow.
Mitgeteilt von Herrn Prof. G. Lewitzky.

Nachdem, wie oben bereits bemerkt, im September 1892 die von Herrn Schmoll ausgeführte Pariser Beobachtungsreihe wegen angegriffener Augen des genannten Herrn abgebrochen werden musste, hatte der Direktor der Charkower Universitätssternwarte, Herr Prof. G. Lewitzky, sich in verdankenswerter Weise bereit erklärt, in die entstandene Lücke zu treten, und es sind von ihm die folgenden, zum grossen Teil von Herrn Cand. J. Sykora, in dessen Abwesenheit VI 14—VII 28 von Herrn Cand. N. Ewdokimow (E), am 23., 26. und 27. VIII von Herrn Prof. Lewitzky (L) selbst angestellten Beobachtungen mitgeteilt worden. Die Zählungen sind mit einem 6-zöll. Refraktor, bei projecirtem Sonnenbilde, ausgeführt.

1893		1893		1893		1893		1893	
III 22	2.14	V 16	8.39	VI 22	5.92 E	VIII 9	13.500	IX 24	7.131
- 23	3.29	- 17	7.64	- 24	8.145E	- 10	13.409	- 26	5.63
- 30	10.69	- 18	8.73	- 29	7.122E	- 12	12.319	- 28	6.59
IV 2	6.64	- 19	6.73	- 30	8.134E	- 14	10.188	- 30	7.138
- 3	7.67	- 22	8.40	VII 1	7.115E	- 17	11.195	X 1	7.104
- 4	6.53	- 23	8.63	- 2	5.91 E	- 18	10.202	- 7	9.116
- 5	5.38	- 24	7.101	- 8	10.232E	- 19	10.220	- 9	7.98
- 6	5.16	- 25	8.115	- 13	8.216E	- 20	13.420	- 11	6.57
- 10	9.39	- 26	8.105	- 14	9.175E	- 21	15.407	- 12	7.48
- 11	8.69	- 27	9.136	- 15	9.176E	- 23	12.93L	- 17	7.111
- 12	11.59	- 28	10.133	- 16	8.144E	- 26	11.49L	- 29	6.60
- 13	9.70	- 29	10.146	- 17	8.154E	- 27	8.38L	XI 10	9.96
- 15	8.55	- 30	9.73	- 21	9.76 E	- 28	9.77	- 11	8.115
- 19	6.46	- 31	7.114	- 22	6.70 E	- 31	7.159	- 13	10.174
- 20	6.66	VI 1	5.81	- 24	5.52 E	IX 2	8.123	- 23	7.78
- 21	7.59	- 2	6.91	- 26	5.72 E	- 6	6.151	XII 2	3.94
- 28	10.117	- 3	6.193	- 27	7.48 E	- 9	7.165	- 8	1.33
- 30	10.88	- 6	9.243	- 28	6.43 E	- 11	4.76	- 9	1.13
V 2	8.105	- 9	7.193	- 29	11.98	- 12	5.88	- 10	2.23
- 4	8.108	- 11	6.118	- 30	11.100	- 14	6.96	- 11	3.51
- 5	9.104	- 12	8.117	- 31	9.125	- 15	7.55	- 12	3.60
- 7	8.101	- 13	7.93	VIII 1	9.116	- 16	5.82	- 13	6.55
- 8	7.75	- 14	8.180E	- 3	8.184	- 17	5.76		
- 13	8.51	- 19	6.79 E	- 6	9.240	- 18	9.118		
- 14	8.30	- 20	4.80 E	- 7	12.268	- 19	5.66		
- 15	11.55	- 21	4.71 E	- 8	13.334	- 20	6.88		

697) Beobachtungen der Sonnenflecken auf dem Haynald-Observatorium in Kalocsa. Schriftliche Mitteilung. (Forts. zu Nr. 675.)

In Kalocsa wurden von dem Assistenten, Hrn. P. Joh. Schreiber im Jahre 1893 folgende Zählungen mit demselben Instrumente und nach derselben Methode wie in früheren Jahren erhalten:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 13	2.2	II 11	5.23	II 26	3.28	III 12	2.12	III 22	3.22
- 14	2.3	- 13	5.26	- 27	4.41	- 13	4.17	- 23	4.23
- 22	3.33	- 14	4.24	- 28	6.38	- 15	2.15	- 24	4.18
- 31	5.24	- 16	4.26	III 1	5.24	- 16	3.14	- 27	6.19
II 4	4.12	- 17	4.27	- 4	5.25	- 18	2.9	- 28	7.25
- 7	4.20	- 21	5.26	- 8	6.19	- 19	4.14	- 29	8.23
- 8	5.20	- 24	3.33	- 11	4.11	- 20	3.12		

1893		1893		1893		1893		1893						
III	30	7.27	V	17	7.19	VII	8	6.47	VIII	19	6.51	X	8	6.19
-	31	6.23	-	18	7.22	-	9	6.49	-	20	6.64	-	9	5.15
IV	3	4.16	-	19	5.17	-	10	8.58	-	21	6.55	-	10	6.18
-	4	4.11	-	21	6.16	-	12	7.58	-	22	8.51	-	11	3.11
-	6	4.16	-	27	8.39	-	13	7.44	-	23	8.39	-	14	7.18
-	7	4.18	-	28	8.33	-	17	5.29	-	24	7.39	-	17	5.23
-	8	3.15	-	30	7.20	-	18	5.20	IX	2	5.17	-	19	8.20
-	9	5.20	VI	9	5.29	-	19	6.17	-	4	6.18	-	22	10.28
-	10	5.17	-	10	4.20	-	20	9.22	-	5	5.29	-	23	8.35
-	11	5.25	-	11	5.23	-	21	10.23	-	6	5.35	-	25	11.41
-	12	7.38	-	12	5.24	-	22	6.15	-	7	6.30	-	26	7.31
-	14	7.18	-	15	7.32	-	24	7.14	-	9	5.29	-	28	6.22
-	15	6.21	-	17	7.21	-	25	6.14	-	13	4.24	-	30	6.20
-	16	7.20	-	18	6.24	-	26	5.23	-	15	5.15	-	31	3.7
-	18	5.14	-	19	3.13	-	28	5.14	-	16	4.14	XI	3	3.3
-	19	5.20	-	20	4.18	VIII	2	7.21	-	19	4.14	-	4	3.7
-	20	6.31	-	22	5.22	-	3	6.30	-	20	5.14	-	15	10.29
-	21	6.27	-	24	8.31	-	4	7.40	-	21	4.18	-	22	5.25
-	24	6.35	-	26	5.18	-	5	8.43	-	22	5.21	-	26	4.21
-	26	6.49	-	28	5.24	-	8	11.40	-	23	6.20	-	30	3.27
-	28	7.38	-	29	6.32	-	9	10.70	-	29	5.19	XII	14	5.19
-	30	7.39	VII	1	6.28	-	13	8.28	-	30	6.28	-	22	9.53
V	2	7.42	-	3	5.15	-	15	8.28	X	1	7.27	-	30	12.45
-	5	6.30	-	4	5.22	-	16	4.16	-	5	7.23			
-	13	7.20	-	5	4.16	-	17	5.30	-	6	8.22			
-	14	7.20	-	7	7.47	-	18	6.45	-	7	6.16			

698) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Professor Schiaparelli. (Forts. zu 667.)

Herr Prof. Schiaparelli teilt folgende, durch Hrn. Dr. Rajna für 1893 erhaltene Variationen mit, welchen der Zuwachs gegen 1892 beigefügt ist.

1893	Variation 2h—20h	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.63	-0'.70
Februar	7.38	+1.11
März	12.30	+1.99
April	14.25	+2.36
Mai	13.43	+1.96
Juni	13.81	+2.15
Juli	13.23	+1.47
August	12.85	+1.30
September	11.57	+1.61
Oktober	9.88	+0.70
November	5.51	-0.05
Dezember	3.81	+0.74
Jahr :	10.14	+1.32

699) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Christiania. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Professor Geelmuyden. (Forts. zu 674.)

1893	Variation 2 ^h —21 ^h	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.46	—0'.12
Februar	6.76	+1.96
März	10.90	+0.90
April	13.29	+3.42
Mai	11.50	+4.08
Juni	12.81	+2.04
Juli	11.40	+1.69
August	11.87	+2.56
September	9.56	+2.57
Oktober	8.60	+0.89
November	5.27	+0.47
Dezember	4.55	+1.28
Jahr:	9.16	+1.81

700) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Akademie ausgezogen. (Forts. zu 680.)

Aus den monatlichen Mitteln der auf der hohen Warte bei Wien täglich um 7^h, 2^h u. 9^h beobachteten Deklinationen ergeben sich die folgenden Variationen als Differenzen zwischen je dem für 2^h erhaltenen und dem kleinern der beiden übrigen Werte:

1893	Variation	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.54	—0'.56
Februar	5.98	+1.12
März	9.48	+0.29
April	11.67	+1.18
Mai	12.41	—0.02
Juni	12.99	+1.05
Juli	11.76	—0.23
August	12.75	+1.10
September	10.32	+1.54
Oktober	7.36	+0.10
November	4.29	—0.31
Dezember	4.43	—0.22
Jahr:	8.92	+0.42

701) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Prag. Nach schriftlicher Mitteilung des Herrn Professor Weinek, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 679.)

1893	Variation	Zuwachs gegen 1892
Januar	4'.09	—0.85
Februar	7.58	+2.33
März	10.24	+0.31
April	12.40	+2.29
Mai	13.38	+1.95
Juni	13.93	+1.40
Juli	13.59	+1.17
August	12.42	+1.48
September	10.03	+1.57
Oktober	7.76	+0.43
November	4.83	—0.53
Dezember	4.81	—0.34
<hr/>		
Jahr:	9.59	+0.93

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

Nr. 3.

Der Eisgang der Sihl in Zürich am 3. Februar 1893.

An der Sihl erscheinen sehr häufig »Eisgänge«. Dieselben heissen dort »Scharrete« (Subst. fem.); die Leute sagen: »die Sihl scharret«, d. h. treibt ihr Eis durch Eisgang ab. Damit ein Eisgang entstehe, muss die Sihl erst stark gefroren sein und ferner muss das Tauwetter relativ plötzlich eintreten, so dass ein Anschwellen des Wassers unter der Eisdecke eintritt. Oft entstehen dann fast gleichzeitig an mehreren Stellen kleinere Eisgänge, die einander einholen können. Kleinere Eisgänge treten sogar fast alljährlich auf. Sie bleiben ganz aus, wenn, wie z. B. 1894, das Eis schmilzt und bricht, bevor die Sihl anschwillt. Im Winter 1890 auf 91 erschienen sogar zu verschiedenen Zeiten drei Eisgänge, jeweilen als Folge intensiven Frostes und nachherigen Tauwetters. Ich verdanke diese wie manche der noch folgenden Notizen Herrn Förster Max Siber, der viele der Eisgänge der Sihl als Forstbeamter im Sihlwalde selbst beobachtet hat. Nach Herrn Siber werden indessen die Eisgänge selten mehr so kompakt, so hoch und so mächtig wie früher, weil die vielen Fabrikwuhre, über welche der Eisgang hinuntergehen muss, wesentlich zur Zertrümmerung der Tafeln und zur Zerteilung der-

selben im Wasser mitwirken. Im Frühling 1893 erschien wieder einmal ein starker Eisgang. Ich benützte die Gelegenheit, dessen Struktur etwas genauer zu untersuchen, und sehe mich besonders deshalb veranlasst, hier die mir gemeldeten Beobachtungen Anderer und meine eigenen niederzulegen, weil ich in der mir zugänglichen Litteratur über die Erscheinung des Eisganges nur sehr wenig finden konnte.

Nach den freundlichen Mitteilungen von Hrn. Direktor Billwiler (meteorolog. Centralanstalt) war der Januar 1893 ungewöhnlich kalt. Am 30. Januar stieg die Temperatur über 0° , am 1. Februar fiel bei starkem SW-Wind Regen, am 2. Februar betrug der Regenfall in Zürich 19,0 mm. Am Abend des 3. Februar erschien der Eisgang. Im Januar hatte die Sihl überall eine starke Eisdecke. Infolge des Regens schwoll sie am 2. Februar, wenn auch nicht sehr stark, so doch rasch an. Durch das Steigen wurde am Nachmittag des 3. Februar das Eis gehoben, vom Ufer abgelöst und in Tafeln zertrümmert, die nun abwärts schwammen. Wo diese Eistafeln auf die in der schattigen Schlucht oft noch geschlossene Eisdecke stiessen, stauten sie sich an, zerbrachen dieselbe und häuften sich immer mehr. Auf diese Weise bildete sich allmählich ein grosser Haufe von Eistafeln, der den Flusslauf selbst hemmte. Das Wasser staute sich hinter der Eistafelbarriere, hob dann die letztere etwas und drückte sie, nachdem sie durch das in die Zwischenräume eindringende Stauwasser zugleich beweglicher geworden war, wieder weiter flussabwärts. Dieser Zustand der Dinge hatte sich allmählich entwickelt etwa in der Gegend von der Teufelsbrücke über die Schindellegi hinab bis gegen Hütten. Beim »Suhner« (oberhalb des Sihlsprunges

zwischen Hütten und Sihlbrücke-Hirzel) passierte abends 4 $\frac{1}{4}$ Uhr unter klirrendem Dröhnen und dumpfem Gepolter zugleich der schon mächtige Eisgang in Gestalt eines angeschwollenen, aus lauter Eistafeln gebildeten Stromes, von hinten gedrängt durch das sich dort stets stauende Sihlwasser, den Sihlsteg wegweisend. Die Bewegung war etwas ungleichförmig ruckweise, aber im ganzen nicht rascher als dass man daneben hätte gehen können. Etwas vor 5 Uhr ging das Eis ohne zu beschädigen unter der »Sihlbrücke« (an der Strasse Hirzel-Baar) durch. Weiter unten riss es drei weitere Stege weg. Der etwas tief am Ufer gelegene Eingang zu dem im Bau begriffenen Ober-Albistunnel wurde rasch verbarrikadiert. Die Eismasse beschädigte einen Lokomobil-schuppen, ging aber vorbei, ohne den Tunneleingang zu verschliessen oder das Hinterwasser in gefährlicher Weise in den Tunnel zu drängen. Im Obersihlwald wurde die dortige hölzerne Brücke weggerissen. Sie blieb, etwas gedreht, aber zusammenhängend oben auf der Eismasse unzertrümmert liegen und wurde von derselben ruhig wie auf einem Schlitten getragen. Erst an dem starken Pfeiler der Brücke im Untersihlwald (Forstamt), d. h. nahezu 4 Kilom. unterhalb ihres ursprünglichen Standortes, zerschellte sie und gelangte in ihren Trümmern dann allmählich ans Ufer oder in die Eistrümmer hinein. Die Unter-Sihlwaldbrücke hielt Stand. Um die Strecke von 4 km vom obern nach dem untern Sihlwald zurückzulegen, gebraucht der Eisgang stets etwa 25 Minuten, was einer Geschwindigkeit von $2\frac{2}{3}$ m per Sekunde entspricht.

Wenn der herannahende Eisgang noch etwa 100 m entfernt ist, hört man die Eisdecke des Flusses, die schon

den Druck verspürt, krachen und sich verschieben. Die Eistafeln bäumen sich auf und werden an der Stirn des wandernden Eishaufens angestaut. Dieser selbst kommt dann als ein oft 1 m über den oberen Flussbettrand oder das umliegende Ufer hoch aufgewölbter, trockener Eishaufen. Das Wasser liegt nur verborgen in der Tiefe. Erst ca. 300 m hinter der Front desselben wird Wasser zwischen dem Eise sichtbar und als Nachhut folgt das Stauwasser des Flusses, das den Eishaufen teilweise vor sich her stösst und hebt.

Dumpf polternd, dröhnend, klirrend und rauschend, an einem Orte eine Kanalspundwand eindrückend, vor jeder Wasserwuhre etwas zögernd, und stets an Länge durch Anstauung neuer Eisdeckentrümmer auf der Stirnseite zunehmend, bewegte sich das Eis nicht mehr wie eine blossе Barriere, sondern wie ein langer, wogender Eisstrom durch das Sihlbett hinab. Nach 7 Uhr blieb er stehen mit der Front etwa 450 m unterhalb der eiserne, sogenannten „Höcklerbrücke“, die selbst fast durch ihr ganzes Profil mit Eis erfüllt war. Den grösseren Abschnitt seines Weges von der Sihlbrücke (Hirzel-Baar) bis zur Höcklerbrücke, also eine Strecke von 18,4 Kilometer, legte der Eisgang in schwachen 4 Stunden zurück, was einer mittleren Geschwindigkeit von 1,3 m in der Sekunde entspricht.

Die Ursache dafür, dass der Eisgang hier dauernd stehen blieb, lag wohl im Zusammenwirken verschiedener Umstände: Hier unten war die Eisdecke wieder stärker und zusammenhängender und bot deshalb etwas grösseren Widerstand; die Böschung des Sihlbettes nimmt hier fast plötzlich von 5 ‰ auf 3,5 ‰ ab; ganz besonders stark wirkte aber der Umstand, dass durch Fabrikkanäle hier

der Sihl das meiste Wasser entzogen ist. Der Eisgang ging nicht in den seitlich abzweigenden, mit Schleussen verschlossenen Kanal, sondern blieb im Sihlbett. Sobald sein hinterster Teil den Kanaleinlauf passiert hatte, floss das Hinterwasser durch den Kanal. Die Durchwässerung des Eishaufens und die hebende Wirkung des Wassers war dadurch sofort viel geringer geworden und der Eisgang setzte sich im wasserärmeren Bette fest. Immerhin war die Stauung noch genügend, um die Sihl für kurze Zeit hinter dem stehenden Eisstrom zum Ueberfliessen über die Hochwasserufer zu zwingen.

Herr Kantonsingenieur Schmid und Herr Kreisingenieur Hotz waren so freundlich, mir die Resultate ihrer Messungen und auch ihre übrigen Beobachtungen mitzutheilen. Ich entnehme denselben die folgenden Zahlen:

Der stehende Eisstrom erfüllte das Sihlbett auf eine Länge von 1700 m. Im vorderen und mittleren Teil hatte er erst eine Dicke von ca. 4 m bei durchschnittlich 40 m Breite. Nach oben oder hinten nahm dann die Dicke allmählich bedeutend ab. Der Inhalt betrug rund mindestens 150 000 m³. Zuerst war die Oberfläche in der Mitte meist höher; nach 2 Tagen setzte sich die Eismasse etwas dichter zusammen und zwar in der Mitte mehr als am Rande, so dass nun eher konkave Stromoberfläche entstand, während das Wasser dazwischen ausgeflossen war und die durchziehende Luft eine innere Schmelzung beförderte.

Es bestand nun für den Fall intensiven Tauwetters und stärkerer Regenfälle die Gefahr, dass eine bedeutende Sihlanschwellung den Eisstrom aufs neue in Bewegung setze und nachher in gefährlicher Ueberschwemmung hinter demselben austrete — etwa nachdem der

Eisstrom an der Bahnhofbrücke oder sonst wo im Stadtgebiete sich abermals gestaut haben würde. Man wollte deshalb dem Wasser Weg durch den Eishaufen schaffen und die Auflösung desselben beschleunigen. Am 5. Febr. begann man mit Aushub eines ca. 3 m breiten Grabens durch die Mitte des Eisstromes hinab. Von der Witterung sehr begünstigt, war ohne Störung schon am 10. Februar die Arbeit fertig. Mit wenig Nachhülfe erweiterte sich der Wasserkanal rasch und 14 Tage nach dem Eisgang konnte jede Gefahr für Zürich als beseitigt angesehen werden. 350 Arbeiter hatten in 1419 Tagschichten das Werk ausgeführt. Die Gesamtkosten betragen 6666 Franken.

Ich möchte noch beifügen, dass die ganze Strecke, auf welcher durch den Eisgang die Eisdecke der Sihl wegging, etwa 36 Kilometer betragen hat. Die mittlere Breite der Sihl ist etwa 30 m, die Dicke der Eistafeln war ca. $\frac{1}{5}$ m. Auf diese Weise berechnen wir das Eisvolumen auf 216000 m³. Davon ist im ganzen gewiss mehr als $\frac{1}{4}$ an den Stromrändern unterwegs zurückgeblieben. Diese Zahl stimmt somit sehr gut überein mit derjenigen, welche die direkte Messung des stehenden Eisganges ergeben hat.

Für mich bot die Struktur des Eisstromes ein ganz besonderes Interesse. Die genauere Betrachtung derselben ergab folgendes:

In den vorderen Teilen bestand der Strom aus grösseren Eistafeln, die er zuerst gehoben und gebrochen und dann in wilder Unordnung über einander getürmt hatte. Weiter nach hinten aber zeigten sich die Tafeln mehr und mehr in kleinere Stücke gebrochen, die Ecken und Kanten abgerieben und abgerollt oder angeschmolzen und zwischen den Tafeln lagen immer grössere

Mengen zermalmten Eises. Ausser dem zermalmten Eis wies der Strom besonders im mittleren und hintern Teile auch ziemlich viel Schnee auf, der ursprünglich im obern Teile der Sihl auf dem Sihleis gelegen hatte und nun miteingewickelt worden war. Im hinteren Teile war die Eisstrommasse ein unregelmässiges Konglomerat geworden. Vollständig kugelig oder linsenförmig gerundete Eisgerölle waren verkittet mit Eismehl und zum Teil mit Schnee. Oft glaubte man von weitem einen dunkeln runden Stein in der Masse zu sehen — es war aber nur ein grösseres Gerölle von klarem Eise in weissem Eispulver und Schneeeis eingehüllt.

Man konnte somit deutlich erkennen, wie der Strom beim Eisgang am vorderen Teile durch Anstossen neuer Eistafeln gewachsen war, und wie die Zertrümmerung und rollende Verarbeitung des Eises bis zur Bildung eines Eisgeröllehaufens oder Eiskonglomerates nach hinten zunahm, wo man es mit dem schon auf eine viel weitere Strecke gewanderten Eise zu thun hatte.

Ganz ähnlich wie bei den Grundlawinen war aber offenbar die Bewegung nicht nur ein Fliessen, sondern ein Rutschen von Eis in Eis. Die Randpartieen des Eisstromes blieben in den verschürften und geschundenen Ufergebüschchen, an den viel Reibung bietenden, felsigen oder grossblockigen Uferborden, oder auch überbordend auf dem Hochwasserrande stehen und trennten sich dann vom Hauptstrome durch eine scherende Kluft ab. So bepflasterte sich der Eisstrom die rauhen Ufer mit Eis, so dass dann Eis an Eis vorbeiglitt. Von dem stehengebliebenen Eisstrome bis hinauf über die Sihlbrücke (Hirzel) konnte ich an den nachfolgenden Tagen noch überall an den steilen Ufern, besonders in geschützten

Winkeln derselben, einen $1\frac{1}{2}$ bis 2 und sogar 3 m hohen angepflasterten Haufen von Eiskonglomerat oder Eistafeln sehen, der gegen das Flussbett eine fast senkrechte, glatte und in der Stromrichtung auffallend gefurchte, gestreifte Eisrutschfläche kehrte. Im mittleren und oberen Teil des stehenden Eisstromes war das Gleiche zu beobachten: Dem Ufer entlang, 1—4 m vom Ufer entfernt, verlief mit grosser Regelmässigkeit meist auffallend geradlinig abgeschliffen, ein scharfer, trennender, längsgestreifter Schnitt, bald geschlossen, bald klaffend, tief senkrecht hinabgehend, wobei die Eisstromoberfläche beiderseits nicht gleich hoch stand und nicht zusammenpasste. Nirgends weiter im mittleren Teil des Eisstromes war etwas ähnliches zu finden. Es war gewissermassen der Uferschaum des Stromes stehen geblieben, der Strom selbst hatte sich davon abgeschert und war daran vorbei weiter geglitten, beide Flächen hobelten sich gegenseitig ab.

Diese Beobachtungen machen es auch verständlich, dass besonders im vorderen Teil die rollenden Bewegungen innerhalb der Eismasse im Vergleich zum einheitlichen Schieben des ganzen Eishaufens gering genug sein konnten, um die abgehobene Brücke vom Obersihlwald 4 km weit unzertrümmert zu tragen.

Diese scheerende Randklüftung erscheint in sehr ähnlicher Weise an den Flanken von Schuttrutschungen und ganz gleich wie beim Eisgang habe ich sie schon oft bei Grundlawinen, und zwar während der Bewegung, entstehen und arbeiten gesehen. Offenbar bildet sich diese Trennung von Randeis und Eisstrom nur deshalb aus, weil die Reibung innerhalb der Eismasse geringer ist, als die Reibung vom Eis am Ufer. Das Ufereis setzt sich fest, das Inneneis schert sich davon ab. Bei den Grundlawinen geschieht

dies nicht nur an den Rändern, sondern auch am Grunde, so dass die Lawine auf Schnee und an Schnee vorbeirutscht und manchmal eine schneegepflasterte streifige Rutschbahn zurücklässt. Hier beim Eisgang fehlte eine untere Eispflasterung und Rutschfläche in Mitte des Bettgrundes gänzlich. Offenbar wirkte hier das Wasser tragend und erleichternd auf die Bewegung, so dass eine direkte Reibung des Eisganges an den Grundgeschieben kaum eintreten konnte. Am Rande und an überbordenden Stellen konnte das Eis um so mehr sich festsetzen, als hier vielfach das Wasser rasch zwischen den Eisstrümmern gegen die Strommitte oder auf die umgebenden Wiesen wegfloss.

Mit dieser letzteren Erscheinung steht wohl auch die Thatsache in Verbindung, dass wir nirgends die geringsten Spuren von einer Einwirkung des Eisganges auf die Geschiebe wahrnehmen konnten. Der Eisstrom selbst zeigte sich ebenso wie die durchs ganze Thal hinauf gebliebenen Ufereismassen vollständig frei von Geschieben. Zuerst an den randlichen Scherklüften, dann beim Durchbrechen des Kanales und endlich bei Abschmelzen des Ganzen war reichlich Gelegenheit zur Beobachtung auch der untersten Teile des Eisstromes gegeben. Nicht ein einziger Geschiebeeinschluss, kein Sand, kein Schlamm im bewegt gewesenen Eise war zu entdecken. Auch der Geschiebegrund der Sihl liess keine Veränderung, keine Streifung oder Furchung erkennen, und an den Geschieben oder am Felsgrund fanden sich keine Schrammen, die von darüber geschleiften Geschieben herrühren könnten. Es war eben der ganze Eisgang aus Oberflächeneis entstanden, das über dem Wasser sich anhäufte und von Wasser durch-

tränkt und getragen war. Nur bei Grundeis oder höchstens noch bei starkem Ufereis kann der Eisgang Geschiebe transportieren und entsprechende Wirkungen erzeugen. Beim Eisgang der Sihl am 3. II. 1893 war dies in keiner Weise der Fall. Ich war erst recht erstaunt, diese Thatsache zu konstatieren, fand sie dann aber schliesslich doch sehr verständlich.

Eine weitere, recht imposante Erscheinung, die uns wiederum die Gleichheit der Formen von langsam wie rasch strömenden Massen zeigt, waren die grossen, ca. 1 m hohen Wellen der Oberfläche des Stromes, die quer zur Strömungsrichtung standen. Während das Eis gegen die Einengung der Höcklerbrücke höher aufbrandete und unterhalb tiefer stand, senkte und hob sich seine Oberfläche von da an im Längsprofil aufwärts in Voraufwirkung des Hindernisses 5 bis 6 Male hintereinander in regelmässigen Abständen und in der Form grosser Wellen. Das sind die Wülste, wie wir sie bei Lavaströmen, Gletschern, Schuttrutschungen, Lawinen, Bergstürzen in ähnlicher Weise finden — oder die Stauwellen, die oberhalb eines Brückenpfeilers in einem Flusse entstehen.

Im oberen Teil des Sihlthales, namentlich oberhalb der Sihlbrücke (Hirzel), wo der Eisgang noch weniger Massenwirkung hatte, trennten sich eher hie und da einzelne Schafe von der Herde. Auf einzelnen Kiesbänken oder an einzelnen grösseren Blöcken im Sihlbett blieben hier ganze Pakete von Eistafeln hängen. An diesen, wie zum Teil auch an den Eispartieen, die als Uferrand geblieben sind, konnte man die Dachziegellagerung fast durchweg deutlich erkennen. Wie die flachen Geschiebe im Flusse dachziegelig übereinander, thalabwärts hinaufgerichtet, am ehesten der Strömung Widerstand leisten,

so offenbar konnten auch diejenigen Eistafeln und Eistafelpakete am ehesten stranden, welche diese Anordnung angenommen hatten. Der Widerstand am Grunde hat übrigens die Drehung in diese Stellung stets befördert.

Von der Höhe aus überschaut, erinnerten die Eisränder sowie die einzelnen vielen Eisstücke, welche der Eisgang zurückgelassen hatte, an die Schleimspur hinter einer Schnecke.

Die einzigen mechanischen Wirkungen des Eisganges, welche ich finden konnte, waren die Rindenabschürfungen an Bäumen und Sträuchern des Sihlbordes. An diesen Schürfungen konnte ich zugleich sehen, dass die bewegte Eisflut wohl noch wenigstens 1 m dicker war, als die stehende. Die sich bewegende Eisflut war eben noch reichlich von Wasser durchsetzt und teilweise von Wasser getragen. Der Stillstand trat damit ein, dass das Zwischenwasser schneller ausfliessen konnte, als die Eistafeln sich zu bewegen vermochten. Mit dem Stillestehen musste der Eisstrom etwas zusammensinken, die Tafeln sich alle dicht berühren und regelieren. Der stehende Eisstrom bildete dann eine zusammenhängende feste Masse.

Der Eisgang entspricht in vielen Beziehungen durchaus dem Muhrgang eines Wildbaches, nur sind bei ersterem Eistrümmer die Geschiebe. Ganz wie beim Muhrgang Schuttränder, bleiben hier Eisränder im Kanal zurück, und wenn der Eisgang stehen bleibt, überfließt der Fluss dahinter. Wasserentzug führt da wie dort zur Ablagerung des Festen. Aehnlich wie sich Schuttrutschungen zu Wildbachmuhrgängen verhalten, so verhalten sich Eis- und Schneelawinen zum Eisgang: Der Gehalt an Wasser, die Mitwirkung der Stosskraft des fließenden Wassers ergibt eine Bewegung in Thalfurchen noch bei einem

viel geringeren Gefälle, als es die trockenen Eismassen zur Bewegung bedürften. Die Wirkung des Wassers in Beförderung der Bewegung ist um so grösser, je geringer das spezifische Gewicht der zu bewegendenden Trümmer ist. Beim Eisgang der Sihl mögen sich $\frac{3}{4}$ Eis und $\frac{1}{4}$ Wasser noch bewegt haben, bei Gesteinsgeschieben müsste das Wasser in weit stärkerem Verhältnis vorhanden sein.

Der durchgreifendste Unterschied zwischen Muhr- und Eisgang besteht aber darin, dass im ersteren der Geschiebetransport nach dem Flussgrunde sich zu konzentrieren strebt, im letzteren, wo die Geschiebe leichter als das Wasser sind, hingegen nach oben. Dort bildet sich die Kiesbank unter dem Wasser und verlegt den Flussweg, hier sucht das Wasser unter dem Geschiebe durch seinen alten Weg beizubehalten; hingegen ist, wie mir Herr Max Siber berichtete, der Eisgang stets ein grosser Unglückstag für die Fische. Sie können nicht leicht entfliehen. Durch die Korrektur der Flussufer sind auch weit weniger geschützte Versteckwinkel vorhanden als früher. Massenhaft findet man die Fische nach dem Eisgang tot im Flussbett oder am Ufer, und beim Graben des Kanals durch das Eis kamen zwischen den Eistrümmern eingeschlossene zerdrückte Fische in Menge zum Vorschein. Dem Gesteinsgeschiebe können sie weit leichter entweichen.

Herr a. Stadtgenieur W. Burkhard-Streuli in Zürich hat sich die Mühe gegeben, städtische Akten aller Art, »Chronik der Denkwürdigkeiten der Stadt und Landschaft Zürich« etc. etc. auf Berichte über Eisgänge der Sihl zu durchsuchen. Ich verdanke ihm die folgenden Notizen:

Aus Friedr. Vogel Memorabilia Tigurina, Chronik der Denkwürdigkeiten des Kantons Zürich 1845:

Jahr 1660: »Der Eisbruch der Sihl verursachte grossen Schaden.«

1758: »Am 14. Februar furchtbarer Eisbruch.« Derselbe wurde ausführlich beschrieben in der »Monatschronik 1758 mit Kupfer«.

1785 »musste man bei Adlisweil und Langnau einen Kanal mit Kanonenschüssen herstellen, damit das Eis Abzug finde.«

1789: »Im Jenner regnete es heftig und die Sihl brachte grosse Eisstücke.«

1799: »Der Eisstoss der Sihl brachte mehrere hundert Klafter Holz daher und überschwemmte die Promenade beim Schützenplatz« (jetziges Bahnhofquartier).

1802, 22./23. Februar: Der Eisstoss der Sihl war so gewaltig, dass er sich bei der Sihlbrücke (es ist gemeint die ehemals gedeckte Brücke von der Stadt nach Aussersihl) steckte und über den Schützenplatz hereinbrach.« »Am Ausgange des Winters schiebt die Sihl zuweilen, wenn sie mit dickem Eis belegt gewesen ist, die plötzlich losgerissenen Eisschollen so übereinander, dass sie stocken, einen Damm im Flusse bilden und dadurch oft gefährliche Ueberschwemmungen veranlassen. 1802 im Februar trug die Sihl den Eisstoss sogar über den Schützenplatz in die Limmat.«

Aus Friedr. Vogel Memorabilia Tigurina 1853:

1842 III. 2. Eisgang der Sihl.

Fernere von Herrn Burkhard beim Maschinisten der Wasserwerke, beim kantonalen Ingenieuramte und beim Forstamt Sihlwald gesammelte Notizen:

1879 XII. 31. Der Eisgang der Sihl reisst den hölzernen Steg beim Drahtschmidli weg.

1882. Nach sehr niedrigem Wasserstand beginnen am 1. März die Hochwasser ohne Eisgang.

1883 und 1884 fast gar keine Hochwasser der Sihl, auch keine Eisgänge notiert.

1885 II. 3. Ziemlich bedeutender Eisgang.

1886 II. 2. Kleinerer Eisgang.

1887 ist kein Eisgang notiert.

1888 III. 10. Das Eis zerbröckelte klein und staute sich trotz grosser Masse nicht zum kompakten Eisgang.

1889 II. Eisgang am 1. und zum zweiten Male am 15., zum dritten Male am 17. Februar.

1890 I. 13. Eisgang, zum zweiten Male am 16. Januar.

1891 III. 7. Eisgang.

1892 I. 23. „

1893 II. 3. „

Damit sind wir wieder auf unsern Ausgangspunkt zurückgekehrt. Gewiss sind diese Notizen unvollständig, diejenigen aus älteren Zeiten beziehen sich nur auf ungewöhnlich starke Eisgänge, 1842 bis 1879 ist wahrscheinlich überhaupt nicht notiert worden. Immerhin zeigt uns diese Reihe von Notizen, dass der Eisgang fast die regelmässige Art ist, in welcher die Sihl sich ihrer Eisdecke entledigt. Von anderen Flüssen der Schweiz habe ich bisher Aehnliches nicht in Erfahrung bringen können. Die Sihl ist offenbar durch ihre besondere Lage zu Eisgängen öfter als andere Flüsse in unserem Klima gezwungen. Diese Besonderheit liegt darin, dass der Oberlauf sonnigen, offenen Thalflächen angehört, die auch dem Föhne leicht zugänglich sind, während der Mittel- und Unterlauf von Schindellegi bis Zürich in schattigem Waldthale vom Föhn geschützt liegt. Deshalb kommt Hochwasser von oben, wenn unten das Eis noch nicht geschmolzen ist. Der Frühling tritt im Oberlauf früher ein als im Unterlauf.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien.

Von
J. Keller.

Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.

(Auszug.)

Im Zürichsee fand ich von ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Turbellarien sehr verbreitet *Stenostoma leucops* O. Schm. in zwei Varietäten, einer sehr kleinen und einer bedeutend grösseren. Sodann traf ich eine neue Species dieser Gattung, die ich dem hochverdienten Turbellarienforscher Herrn Professor Lang zu Ehren „*Stenostoma Langi*“ nennen will. Das Tierchen zeichnet sich durch das abgestutzte, schnauzenförmige vordere Körperende und durch die Lage der Riechgrübchen aus. Sie erscheinen im Vergleich mit denen des *Stenostoma leucops* stark nach vorn verschoben.

Von Microstomiden sind im genannten See reichlich vertreten: *Microstoma lineare* Oerst. und *Microstoma giganteum* Hall.

Auch den seltenen, mit glänzender Otolithenblase ausgestatteten *Monotus Morgiensis* Dupl. habe ich im Zürichsee zum ersten Mal gefunden. Er ist aber kein fissipares (d. i. durch Teilung sich fortpflanzendes) Turbellar.

I. Die äusseren Vorgänge.

Stenostoma Langi wähle ich als Typus. An einem solchen Tierchen sind folgende Körperregionen zu unter-

scheiden: Kopf-, Pharyngeal-, Darmregion und Kaudal-
anhang. Die beiden ersten Regionen fasst man häufig
unter dem Namen Kopfteil zusammen. Ein einzelnes In-
dividuum (Solitärtier) tritt durch die Einleitung einer
Teilung in das Stadium eines sogenannten Muttertieres
über. Zuerst werden die neuzubildenden Organe ange-
legt. In erster Linie zeigt sich ungefähr in der Mitte
der Darmregion die Bildung eines neuen Gehirnes; dann
erfolgt *medio-ventral* und in gleicher Länge des Tieres
die Anlage eines neuen Pharynx. Hierauf beginnt die
Neubildung der Sinnesorgane, der Riechgrübchen und
Augen. Die genannten Organbildungsvorgänge werden
Regenerationen genannt; die in Entstehung begriffenen
Organe selbst dürften am besten als Regenerate bezeichnet
werden.

Ca. 24 Stunden nach Beginn der Regenerationen
fängt das Muttertier an, dicht vor den angelegten Or-
ganen sich einzuschnüren. Hierdurch entsteht eine ring-
förmige Furche, die sog. Ringfurche; ihre Ebene steht
senkrecht auf der Längsachse des Tieres und wird Teil-
ungsebene genannt, weil in ihr der Trennungsprozess
vor sich geht. Die Ringfurche wird allmählich tiefer;
durch sie und auch durch die Regenerate wird aber der
Darm nach und nach so eingeengt, dass er schliesslich
an dieser Stelle sein Lumen verliert. Diesen einge-
schnürten Teil des Darmes will ich Darmtrichter nennen.

Auf diese Weise sieht man das Muttertier zwei
Tochtertiere, auch Teiltiere oder Zooide genannt, erzeugen.
Sie sind nach der neuesten Auffassung als gleichwertig
zu betrachten; denn das vordere Zooid figuriert nicht als
Muttertier, welches das hintere Zooid erzeugt hätte, son-
dern beide sind in Wirklichkeit Teile des proliferierenden

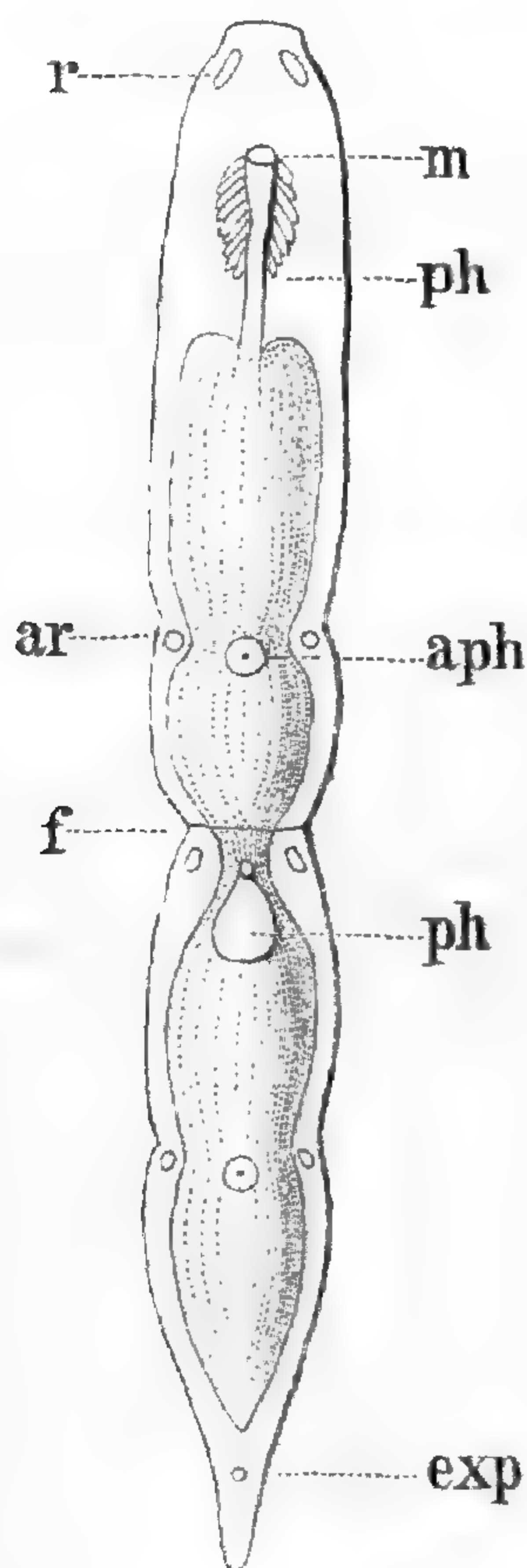
Tieres und bilden eine zweigliedrige Kette. Etwa von dem Zeitpunkte an, wo der regenerierte Pharynx nach dem Darne hin durchgebrochen ist, können die beiden Zooide als neue Individuen betrachtet werden; das Muttertier aber ist in der Bildung der beiden Nachkommen aufgegangen. Sein Integument, sein Darm und sein Parenchym sind unter die zwei neuen Individuen verteilt, und seine Individualität ist jetzt aufgehoben.

Die zwei jungen Tiere sind nun bestrebt, den Schlussakt des Teilungsprozesses, die Ablösung oder Dissektion, herbeizuführen. Durch häufige Vornahme von unabhängigen Kontraktionen und Expansionen lockern sie den Zusammenhang in der Teilungsebene mehr und mehr. Bisweilen kommt es vor, dass hierbei der Darmtrichter zerreisst, so dass jedes Individuum seinen gesonderten Darm erhält, der an der Rissstelle rasch zuheilt. Bald nachher erfolgt dann sanfte Dissektion und Heilung der hierdurch entstandenen, kleinen Epidermiswunden.

Durch die Untersuchung beunruhigte Tiere pflegen sich jedoch schon dann von einander zu trennen, wenn der Darmtrichter noch besteht. Durch gleichzeitig unternommene Kontraktionen heben sie den ohnehin schon gelockerten Zusammenhang in der Teilungsebene auf, so dass hier Integument und Darm auf einmal zerrissen werden. Bei dieser Ablösungsart entstehen aber grössere Wunden als bei der andern.

Eine solche, von Regenerationen begleitete Teilung bezeichnen wir als *Paratomie* (im Gegensatz zur *Architomie* bei vielen Protozoen). Die Zeitdauer, welche eine *Paratomie* des *Stenostoma Langi* in Anspruch nimmt, beträgt nach meinen Beobachtungen 7 Tage. — Es ist sehr zu betonen, dass die *Paratomie* auch von einem bedeutenden

Längenwachstum des Muttertieres, beziehungsweise der neuen Individuen begleitet ist. Dieses Wachstum ist aber nicht auf gewisse Regionen, etwa den Kopf oder Kaudalanhang beschränkt, sondern erweist sich als ein allgemeines und gleichmässiges.



Stenostoma Langi n. Sp.

Kette von vier Zooiden von der Bauchseite gesehen. Die von der Rückseite her durchschimmernden Riechgrübchen sind mitgezeichnet:

- m* Mund,
- ph* Pharynx,
- aph* Anlage desselben,
- r* Riechgrübchen,
- ar* Anlage desselben,
- f* Ringfurche,
- exp* Exkretionsporus.

Der Ort der Ringfurchenbildung schwankt beim *Stenostoma* von der Körpermitte bis zum hintern Viertel eines Individuums.

Was den Rhythmus der auf einander folgenden Prolifikationsakte anbelangt, so habe ich konstatiert, dass eine Kette von zwei Individuen nur selten sich trennt, ohne dass vorher neue Teilungen eingeleitet worden

wären. Sehr häufig tritt der Fall ein, dass nur das vordere Individuum, ich will es Leittier nennen, einen solchen Akt vornimmt. Es entsteht so eine Kette von drei Zooiden. Unter gewissen Umständen proliferieren jedoch beide Individuen der zweigliedrigen Kette gleichzeitig, wodurch eine solche von vier Zooiden entsteht. Nicht selten kommt es vor, dass das Leittier in drei Zooide sich zerlegt, während das andere wie gewöhnlich zwei solche bildet. Das Ergebnis ist in diesem Fall eine fünfgliedrige Kette.

Die Zerlegung einer Kette erweist sich immer als eine Zweiteilung derselben und ist nichts anderes als der Effekt einer Dissektion in der ältesten Ringfurche. Ihr Resultat sind Ketten und Solitärtiere und hieraus ist die grosse Zahl der zweigliedrigen Ketten des *Stenostoma Langi* zu erklären.

In Bezug auf die zeitliche Verteilung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung des *Sten. Langi* konnte beobachtet werden, dass sie das ganze Jahr stattfindet mit Ausnahme einiger Wochen im Oktober. Die einzelnen Individuen lösen sich im Laufe dieses Monats aus dem Kettenverbande, ohne neue Teilungen eingeleitet zu haben. Alsdann bilden sie Geschlechtsorgane, ca. 20 Hodenfollikel in der Pharyngealregion und ein unpaares Ovarium in der Darmregion. Sie sind also Hermaphroditen. Auffallend ist die Grösse der geschlechtlichen Generation. Solitärtiere von zwei mm Länge sind nicht selten. Daraus folgt, dass während der ungeschlechtlichen Fortpflanzung die Solitärtiere ihre eigentliche Grösse gar nicht erreichen, indem die Prolifikation schon eintritt, bevor sie ausgewachsen sind; erst das Muttertierstadium repräsentiert dieselbe.

Nach der Eiablage sterben die Tiere nicht, wie früher angegeben wurde; im Gegenteil fangen sie vor Beendi-

gung derselben schon an, sich auch durch Teilung fortzupflanzen. Während des ganzen Winters wird die asexuelle Propagation in allerdings langsamerem Tempo und unter Bildung kleinerer Ketten als im Sommer fortgesetzt.

II. Die inneren Vorgänge.

Ich beschränke mich hier darauf, nur die Resultate meiner Untersuchung der histologischen Vorgänge bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Süßwasserturbellarien anzugeben. Ist doch die Beschreibung dieser Vorgänge ohne die Abbildungen bei der Hand zu haben, ziemlich schwerverständlich. Jedoch über ein Organ möchte ich einige Mitteilungen vorausschicken; es ist das von mir zum ersten Mal beschriebene Auge des *Stenostoma*.

I. Das Sehorgan der *Stenostomeen*.

Stenostoma besitzt zwei dem Gehirn anhängende, eigentümliche Bläschen, deren histologischer Bau bis jetzt durchaus unbekannt war; man vermutete zwar, sie möchten Sehorgane sein.

Durch die histologische Untersuchung des *Stenostoma Langi* gelang es mir zu entdecken, das diese Gebilde wirklich Sehorgane, wenn auch eigenartige, sind. Das Augenbläschen besteht aus einem einschichtigen Epithel. An der hintern Seite ist eine Zelle dieses Epithels zu mächtiger Grösse entwickelt und nach dem Centrum des Bläschens zu mit einem lichtbrechenden, sattelförmigen Körper ausgestattet. Dieser Körper färbt sich nicht, sondern fällt auch im Präparat durch seinen Glanz auf. Die genannte grosse Zelle ist nun nichts anderes, als eine Seh- oder Retinazelle, und der lichtbrechende Körper ist ihr Rhabdom. Das letztere dient dazu, die Lichtwellen aufzufangen und in Erregung zu verwandeln. (Bei Pla-

narien zeichnen sich die Rhabdome ebenfalls durch Grösse und eigentümliche Gestalt aus.) Die Retinazelle steht durch eine Ganglienzelle mit dem Hirnganglion in Verbindung.

Die Entwicklung des Stenostoma-Auges beginnt schon, wenn das Gehirn etwa zu $\frac{1}{4}$ gebildet ist. Alsdann schnürt sich das aus Stammzellen bestehende und im regen Wachstum begriffene Hinterende jedes Hirnganglions ein. Die Einschnürung schreitet so lange vorwärts, bis nur noch wenige Zellen die Verbindung des Bläschens mit dem Hirnganglion vermitteln. Gleichzeitig wandelt sich eine Stammzelle zur Retinazelle, eine andere zur Ganglienzelle um. In ersterer entsteht das Rhabdom durch Bildung lichtbrechender Substanz. Bei jüngeren Zooiden ist es im Querschnitt sehr schmal, bei älteren breiter. Pigment fehlt in der Regel; in einigen Fällen konnte ich jedoch ein grauschwarzes Pigment wahrnehmen.

Das Stenostoma-Auge wird also aus Stammzellen regeneriert. Es ist durch zwei Merkmale charakterisiert: durch das Vorhandensein einer einzigen Sehzelle und das Fehlen des Pigmentes.

II. Resultate der histologischen Untersuchung.

1) Das Gehirn der fissiparen Turbellarien wird ausschliesslich aus Stammzellen (= unverästelte Bindegewebszellen) regeneriert.

2) Die Riechgrübchen der *Stenostomeen* entstehen durch Umwandlung von Epidermiszellen in Riechzellen und durch Einstülpung der betreffenden Hautpartien in die vorderen Lappen der Hirnganglien. Die Riechgrübchen des *Microstoma* dagegen senken sich nicht in das Gehirn ein.

3) Das Stenostoma-Auge (schüsselförmiges Organ) wird aus Stammzellen regeneriert, die sich von der Ge-

hirnanlage abschnüren. Bei *Microstoma* entsteht das Auge durch Umwandlung von Epidermiszellen in Retinazellen.

4) Der *Pharynx simplex* der Steno- und Microstomiden, sowie der *Pharynx plicatus* der Planarien werden allein aus Stammzellen regeneriert.

5) Auch die Kopfdrüsen (Hautdrüsen) der Steno- und Microstomiden werden aus Stammzellen neugebildet.

6) Die Regeneration des Protonephridiums erfolgt aus Zellen des Längskanales selbst; es liegt hier nicht Neubildung eines ganzen Organes vor, sondern nur Reproduktion eines Organteiles.

7) Das intensive Wachstum der Zooide während des Teilungsprozesses erfolgt durch häufige karyokinetische Zellteilung sowohl in der Epidermis, als auch im Parenchym und Darmepithel.

8) Die Genese der verschiedenen Organe während der asexuellen Propagation ist genau dieselbe, wie bei der Entwicklung des Embryo der Planarien.

9) Die Aufgabe der Stammzellen ist eine doppelte: 1. sie haben dem Strudelwurm die Fähigkeit der Regeneration und eventuell der fissiparen Prolifikation zu verleihen und 2. zur bestimmten Zeit die Geschlechtsorgane zu liefern.

Es sei noch hinzugefügt, dass die Verzweigung des *Protonephridiums* (Niere) und die Exkretionswimperzellen, sowie die Geschlechtsorgane und deren Entstehung bei den *Stenostomeen* von mir entdeckt und beschrieben worden sind. — Ueber andere fissipare Turbellarien noch Mitteilungen zu machen, fehlt hier der Raum.

Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen.

Von

F. Rudio.

Die algebraischen Beweise des Cauchy'schen Fundamentalsatzes (siehe z. B. Serret's Handbuch der höheren Algebra, deutsch von Wertheim, 2. Aufl. Bd. 1, Seite 97—107) enthalten eine Lücke, welche auszufüllen der Zweck der folgenden Zeilen ist.

Ich will zunächst kurz den Satz und seinen Beweis skizzieren.

Es sei

$$f(z) = a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + \dots + a_n = P + Qi$$

eine ganze rationale Funktion der komplexen Variablen $z = x + yi$. Die Koeffizienten a_i sind beliebige komplexe Zahlen, P und Q reelle ganze Funktionen der reellen Veränderlichen x, y . In der xy -Ebene sei ein beliebiges Flächenstück G gegeben, begrenzt durch eine geschlossene Kurve, die der einzigen Bedingung unterworfen sein soll, keinen Wurzelpunkt zu enthalten, d. h. keinen Punkt (x, y) , für welchen P und Q gleichzeitig verschwinden. Durchläuft jetzt der Punkt $z = x + yi$ die Begrenzungslinie im positiven Sinne, bis er wieder zu der Ausgangsstelle zurückkehrt, so werden P, Q und folglich auch der Quotient $\frac{P}{Q}$ verschiedene Werte annehmen; insbesondere wird $\frac{P}{Q}$ allemal verschwinden, wenn P gleich Null wird.

Es möge nun bei dieser Wanderung von z der Quotient $\frac{P}{Q}$ beim Verschwinden k_1 mal vom Positiven zum Negativen und k_2 mal vom Negativen zum Positiven übergehen. Dann sagt der Cauchy'sche Satz:

Die Differenz $k_1 - k_2$, welche man den Excess nennt, ist allemal positiv und doppelt so gross als die Anzahl der im Innern des umlaufenden Flächenstückes G befindlichen Wurzeln der algebraischen Gleichung $f(z) = 0$.

Zum Beweise zeigt man zunächst, dass, wenn der Satz für zwei längs eines gemeinsamen Linienstückes zusammenstossende Gebiete gilt, er auch für das durch Entfernung dieses gemeinsamen Stückes entstehende Gesamtgebiet besteht; woraus sich dann sofort ergibt, dass der Cauchy'sche Satz für das ursprüngliche Flächengebiet G sicherlich dann als erwiesen angesehen werden darf, wenn man dasselbe derart in Teilgebiete zerlegen kann, dass für jedes derselben der Satz gültig ist. Nun lassen sich zunächst um die in dem Gebiete G etwa vorhandenen Wurzelpunkte der Gleichung $f(z) = 0$ Kreise K_i beschreiben, von denen keine zwei einander schneiden und welche überdies so klein sind, dass im Innern und auf der Peripherie eines jeden derselben jeweilen kein zweiter Wurzelpunkt auftritt. Für jede dieser Kreisflächen kann man dann leicht den Cauchy'schen Satz beweisen.

Das nach Ausschluss dieser kleinen Kreisflächen K_i von dem gegebenen Flächenstücke G übrig bleibende Gebiet G' enthält jetzt keine Wurzelpunkte mehr.

Von diesem Gebiete G' wird nun bei den üblichen Beweisen (s. Serret pag. 105—106) behauptet, es könne stets in Teilgebiete G'_1, G'_2, \dots , zerlegt werden von folgender Beschaffenheit:

Enthält eines dieser Teilgebiete G'_i im Innern oder auf seiner Begrenzung auch nur einen einzigen Punkt, für welchen P verschwindet, so enthält es weder im Innern noch auf seiner Begrenzung einen Punkt, für welchen Q gleich Null ist.

Wird die Möglichkeit dieser Zerlegung zugegeben — und über diese Möglichkeit gehen die Beweise stets als über eine selbstverständliche hinweg — so folgt dann allerdings sofort, dass für das aus diesen Teilgebieten G'_i und jenen Kreisflächen K_i zusammengesetzte Gebiet G der Cauchy'sche Satz richtig ist.

Aber die Zerlegbarkeit des Gebietes G' in solche Teilgebiete G'_i ist nicht nur keine selbstverständliche, sondern sie lässt sich sogar, so lange die Natur der Funktionen P und Q nicht in Rechnung gezogen wird, gar nicht einmal erweisen, ebenso wenig, als sich etwa allgemein eine untere Grenze ohne weiteres als ein Minimum erweisen lässt. In der That ist es ein leichtes, Beispiele zu bilden, bei welchen jene Zerlegung unmöglich ist.

Die Zerlegung des Gebietes G' in die Gebiete G'_i repräsentiert vielmehr den eigentlichen transcendenten Teil in dem Beweise des Cauchy'schen Satzes und berührt somit den Nerv desselben. Da sich nämlich auf den Cauchy'schen Satz ohne weiteres der Fundamentalsatz der Algebra aufbauen lässt, so ist jener, wie dieser, zu den sogenannten Existenztheoremen zu rechnen. Die Beweise solcher Theoreme aber, welche auf die Existenz allgemeiner Zahlgrößen hinzielen, erfordern ihrer Natur nach in letzter Instanz notwendig transcendenten Betrachtungen. Beweise, die nicht in letzter Instanz auf solchen Betrachtungen sich aufbauen, können nicht als ausreichend angesehen werden. Von dem in diesen Worten enthaltenen

Vorwurf kann, um ein Beispiel zu geben, der erste Gauss'sche Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra nicht freigesprochen werden. Denn indem Gauss den Inbegriff der etwa vorhandenen Punkte (x, y) , für welche P (oder Q) verschwindet, ohne weiteres als eine algebraische Kurve anspricht, also implicite annimmt, dass die algebraische Gleichung $P = 0$ für jedes x eine Wurzel y besitze, setzt er eigentlich den zu beweisenden Fundamentalsatz der Algebra als schon bewiesen voraus.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich nun zu der besprochenen Zerlegung des Gebietes G' über.

Nach Voraussetzung verschwindet $f(z)$ für keinen Punkt im Innern oder auf der Begrenzung von G' . Infolge dessen ist die untere Grenze k , welche der absolute Betrag R von $f(z)$ nämlich:

$$|f(z)| = R = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

für die genannten Punkte von G' annimmt, eine von Null verschiedene positive Grösse. Wegen der Stetigkeit von $R = R(x, y)$ muss es nämlich nach dem Weierstrass'schen Satze im Gebiete G' eine Stelle (x_0, y_0) geben, derart, dass $R(x_0, y_0) = k$ ist. Diese Stelle liegt notwendigerweise auf der Begrenzung von G' , weil man sonst nach dem bekannten Argand'schen Satze (Annales de Gergonne, T. V.) in nächster Umgebung von (x_0, y_0) , also ebenfalls im Innern von G' , Punkte finden könnte, für welche R kleiner wäre als k . Für jeden Punkt (x, y) im Innern oder auf der Begrenzung von G' ist also:

$$\sqrt{P^2 + Q^2} \geq k > 0.$$

Verschwindet daher für einen solchen Punkt die Funktion P , so muss für denselben notwendigerweise $|Q| \geq k$ sein. Nun ist aber die Funktion Q (wie auch P) in dem Gebiete G' gleichmässig stetig. Infolge dessen kann man

das ganze Gebiet G' derart mit einem Gitter, gebildet aus gleich grossen Quadraten, deren Seiten den Koordinatenachsen parallel laufen, überdecken — an der Grenze von G' werden natürlich nur Stücke von Quadraten auftreten — dass in jedem dieser Quadrate oder Quadratstücke die sogenannte Schwankung der Funktion Q kleiner ist als $\frac{k}{2}$. Greifen wir eines dieser Quadrate oder Quadratstücke — es heisse G'_i — heraus. Angenommen, für einen Punkt (x_1, y_1) im Innern oder auf der Begrenzung von G'_i verschwinde P . Dann folgt aus $P(x_1, y_1) = 0$ nach dem obigen, dass:

$$1) \quad |Q(x_1, y_1)| \geq k$$

sein muss. Nun ist aber für G'_i die Schwankung von Q kleiner als $\frac{k}{2}$, d. h. für jeden Punkt (x_2, y_2) im Innern oder auf der Grenze von G'_i ist:

$$2) \quad |Q(x_1, y_1) - Q(x_2, y_2)| < \frac{k}{2}.$$

Aus 1) und 2) aber folgt:

$$3) \quad |Q(x_2, y_2)| > \frac{k}{2}.$$

Wir sehen also:

Jedes dieser Teilgebiete G'_i hat die Eigenschaft, dass, wenn es im Innern oder auf seiner Begrenzung auch nur einen einzigen Punkt enthält, für welchen P verschwindet, es weder im Innern noch auf seiner Begrenzung einen Punkt enthalten kann, für welchen Q gleich Null wird. Damit ist aber die Zerlegbarkeit des Gebietes G' in Teilgebiete G'_i der geforderten Beschaffenheit bewiesen.

Zürich, 9. Dezember 1894.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 12. November 1894.

Der Präsident, Herr Prof. Kleiner, widmet dem seit der letzten Sitzung verstorbenen langjährigen Mitgliede, Herrn Prof. Wild, einige Worte der Erinnerung. Die Anwesenden ehren das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen. Der Präsident teilt mit, dass von ungenannt sein wollender Seite der Gesellschaft 1500 Fr. übergeben worden seien, über deren Verwendung der Vorstand Beschlüsse gefasst habe, die bei der Besprechung der nächsten Jahresrechnung vorgelegt werden sollen.

Zu Mitgliedern der Gesellschaft werden vorgeschlagen die Herren:

- P. F. Wild vom Hause Orell-Füssli,
- Dr. Grete, Direktor des agrikulturchem. Instituts,
- Dr. Schärtlin, Direktor der Rentenanstalt,
- Dr. Wagner, Mathematiker,
- Dr. Rickli, Lehrer am Seminar Unterstrass.

Zu Mitgliedern werden ernannt die Herren Prof. Stodola, Prasil und Treadwell.

Herr Prof. Rudio, als Vorsitzender der Druckschriftenkommission, berichtet über die projektierte Festschrift für die im Jahre 1896 stattfindende Feier des 150jährigen Bestehens der Gesellschaft. Dieselbe soll eine möglichst grosse Anzahl wissenschaftlicher Abhandlungen, in denen sich das gegenwärtige wissenschaftliche Leben Zürichs widerspiegeln wird, und überdies eine historische Uebersicht über die Vergangenheit der Gesellschaft enthalten.

Die Festschrift soll jedoch nicht gesondert als solche erscheinen, sondern sie soll zusammenfallen mit dem 41. Bande der Vierteljahrsschrift, also eine Publikation in der Serie darstellen.

Das Format der zu veröffentlichenden Festschrift, die als Jubelband bezeichnet werden soll, wird dasjenige der bisherigen Bände der Vierteljahrsschrift übertreffen und für die folgenden Bände beibehalten werden.

Die Vorschläge von Herrn Prof. Rudio werden einstimmig angenommen.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt, worauf Herr Prof. Pernet einen Vortrag hält über:

Hermann von Helmholtz.

Zum Schlusse des Vortrags erhebt sich die Versammlung zu Ehren des grossen Naturforschers, der seit 1891 der Gesellschaft als Ehrenmitglied angehört hatte. Schluss der Sitzung $\frac{1}{2}$ 10 Uhr.

Der Vortrag von Herrn Prof. Pernet wird in erweiterter Form als Neujahrsblatt der Gesellschaft auf 1895 erscheinen.

Sitzung vom 26. November 1894.

Als Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft werden neu aufgenommen die in der letzten Sitzung angemeldeten Herren P. F. Wild, Dr. Grete, Dr. Schärtlin, Dr. Wagner und Dr. Rickli.

Als Mitglieder werden vorgeschlagen die Herren: Dr. Kiefer, Mathematiker, und C. Hescheler, Assistent am zoologischen Institut.

Herr Dr. Constam hat seine Entlassung als Fachbibliothekar für Chemie gegeben. Auf Antrag von Herrn Prof. Schinz wählt die Gesellschaft an seine Stelle Herrn Dr. Pfister.

Das Protokoll wird verlesen und nach kurzen Abänderungen genehmigt.

Herr Prof. Ritter hält einen Vortrag über Messungen von wagerechten und lotrechten Schwingungen an Brücken, Türmen u. s. w.

An der nachfolgenden Discussion nehmen Prof. Dr. Kleiner und Prof. Dr. Heim teil.

Prof. Dr. Keller hält sodann einen Vortrag über eine neue Art: *Chiromantis Kelleri*.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 10. Dezember 1894.

Die in der letzten Sitzung vorgeschlagenen Herren:

Dr. Kiefer, Mathematiker und

C. Hescheler, Assistent am zoologischen Institut
werden zu Mitgliedern ernannt.

Als neue Mitglieder werden vorgeschlagen die Herren:

C. Offenhäuser, Fabrikbesitzer,

Dr. Bertsch, Vicedirektor des Instituts Concordia,

J. Bloch, Lehrer für naturwissenschaftliche Fächer,
Institut Concordia.

Herr Dr. A. Fick hält einen Vortrag: Ueber die Frage, ob die Netzhäute eines Augenpaares sympathisch verknüpft sind.

An der Discussion beteiligt sich Herr Prof. v. Monakow.

Der Vortrag von Herrn Dr. Fick wird im nächsten Jahrgange der Vierteljahrsschrift veröffentlicht werden.

Herr Prof. A. Heim legt sodann die neue geologische Karte der Schweiz mit den nötigen Erläuterungen vor.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Der Aktuar: Prof. A. Werner.

**Der Bibliothek sind vom 1. Juli bis zum 15. Dezember 1894
nachstehende Schriften zugegangen:**

A. Geschenke.

Vom Schweiz. Departement des Innern:

Graphische Darstellung der Lufttemperatur und der Niederschlagshöhen der schweiz. Flüsse für 1893 Januar—Juni in drei Plänen.

Observations hydrométriques 1893.

Von Herrn Prof. Dr. A. Wolfer in Zürich:

Astronomische Mitteilungen Nr. 84.

Von Herrn L. Langel:

Greenhill A. G.: Les modules dans les multiplications complexes des fonctions elliptiques.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz; Lieferung 43.

Von Herrn Dr. A. Denzler in Zürich:

Annuaire de l'Association Suisse des Électriciens; Année 5.

Von Herrn Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg:

1. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 58. Heft 1, 2, 3, 4.
2. Der feinere Bau und die Functionen des sympathischen Nervensystems.
3. Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems.
4. Ueber den Fornix longus von Forel und die Riechstrahlungen im Gehirn des Kaninchens.

Von Herrn Forstmeister M. Siber in Winterthur:

Schweizerische Fischereizeitung. Jahrg. II. Nr. 1—26.

Von Herrn S. Makaroff in St. Petersburg:

Ueber die Notwendigkeit einer internationalen Vereinbarung in Betreff des in meteorologischen Schiffsjournalen enthaltenen Beobachtungsmaterials.

Von der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker in Zürich:

Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker in Zürich.

Von Herrn Prof. Dr. A. Bühler in Zürich:

Mitteilungen der Schweiz. Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen; Bd. III.

Von der Tit. Stadtbibliothek Zürich:

Jahresbericht für 1893 und Zuwachsverzeichnis für 1893.

Von Herrn Dr. E. Gubler in Zürich:

Verwandlung einer hypergeometrischen Reihe im Anschluss an

$$\text{das Integral } \int_0^{\infty} J^a(x) e^{bx} x^{c-1} dx$$

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch in Zürich:

Ueber die Systematik der Cetoniden.

Von der Tit. Schweizerischen Geologischen Commission:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 24, Abteilung 3.

Von Herrn Sterk:

Land and Fresh Water Mollusca. 1894.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio in Zürich:

Directoren und ehemalige Professoren der Eidgenössischen Polytechnischen Schule. Biographische Skizzen.

Von Herrn S. Riefler, Ingenieur in München:
Die Präcisions-Uhren, München 1894.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht
N. F. Bd. 37.

Frauenfeld, Thurgauische Naturforschende Gesellschaft, Mit-
teilungen, Heft 11.

Zürich, Techn. Gesellschaft, Verhandlungen, Jahrg. 35, 1890/91.

Zürich, Schweizerische Meteorologische Centralanstalt, Annalen
für 1892.

Deutschland.

Augsburg, Naturwissensch. Verein für Schwaben und Neuburg,
Bericht XXXI.

Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte für 1894,
Nr. 11--18.

Berlin, Königlich-Preussische Akademie der Wissenschaften,
Sitzungsberichte für 1894, Nr. 1--38.

Berlin, Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhand-
lungen, Jahrg. 35.

Berlin, Gesellschaft Naturforschender Freunde, Sitzungsberichte
für 1893.

Berlin, Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift, Bd. 45,
Heft 4, Bd. 46, Heft 1.

Berlin, K. Preuss. Meteorologisches Institut, Veröffentlichungen
für 1894, Heft 1.

Berlin, K. Preuss. Geologische Landesanstalt, Abhandlungen,
Bd. X. Heft 6, 7.

Berlin, Physikalisch-technische Reichsanstalt, Bericht V.

Breslau, Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur,
Jahresbericht 71 für 1893.

Bonn, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande,
Verhandlungen, Jahrg. 51, Nr. 1.

Danzig, Naturforschende Gesellschaft, Schriften, Neue Folge,
Bd. VIII, Heft 3, 4.

Dresden, Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“, Sitzungs-
berichte für 1894, Part. 1.

- Dresden, Verein für Erdkunde, Jahresbericht XXIV.
- Emden, Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht 78 für 1892/93.
- Frankfurt a/M., Physikalischer Verein, Jahresbericht für 1892/93.
- Frankfurt a/M., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Bericht für 1894 und Abhandlungen, Bd. 18, Nr. 1—3.
- Frankfurt a/O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt an der Oder, Helios 1894, Nr. 1—6 u. Societatum literae 1894, Nr. 4—9.
- Halle a/S., Leopold.-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina, Heft XXX, Nr. 9—20.
- Halle a/S., Verein für Erdkunde, Mitteilungen für 1894.
- Göttingen, Königl. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten 1894, Nr. 3.
- Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften, Neues Magazin, Bd. 70, Heft 2.
- Kassel, Verein für Erdkunde, Bericht XXXIX für 1892/94.
- Königsberg, Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft, Schriften, Jahrg. XXXIV.
- Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 2.
- Leipzig, Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jhrg. 29, Heft 2, und Catalog, VI. Stück.
- Leipzig, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. 67, Heft 1, 2.
- Magdeburg, Naturwissenschaftl. Verein, Jahresbericht 1893/94, Part. 1 und Festschrift.
- Mannheim, Verein für Erdkunde, Jahresberichte 56—60.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte für 1894, Nr. 2, 3.
- München, Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie, Sitzungsberichte, Bd. IX. Heft 3.
- Nürnberg, Naturhistorische Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. X, Heft 2.
- Regensburg, Naturwissenschaftl. Verein, Berichte IV für 1892/93.
- Reichenberg, Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrg. 25.
- Strasbourg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin XXVIII, Nr. 5, 6.

Stuttgart, Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahreshefte, Jahrg. 25.

Thorn, Copernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst, Mitteilungen, Heft IX.

Wiesbaden, Nassauischer Verein für Naturkunde, Jahrbücher, Jahrg. 47.

Zwickau, Verein für Naturkunde, Jahresbericht für 1892/93.

Oesterreich.

Aussig, Naturwissenschaftl. Verein, Bericht 1887/93.

Budapest, Astrophysikalisches Observatorium zu Hereny, Beobachtungen für 1891.

Graz, Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark, Mitteilungen, Heft 30, 1893.

Innsbruck, Naturwissenschaftl.-Medizinischer Verein, Berichte, Jahrg. XXI für 1892/93.

Innsbruck, Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift, Heft 38.

Klausenburg, Siebenbürgischer Musealverein, Ertesitö, Vol. XIX, No. 1, 2.

Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger Nr. 6. 7. 8.

Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrschrift, Bd. XXVI, Heft 1.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt, Jahrbuch, Bd. XLIV, Heft 1 und Register zu Bd. 31—40 und Verhandlungen für 1894, Nr. 5—9.

Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. 44, Part 1, 2.

Wien, Verein zur Verbreitung Naturwissenschaftl. Kenntnisse, Schriften, Bd. 34.

Wien, Wissenschaftlicher Verein der Universität Wien, Mitteilungen für 1893/94.

Holland.

Amsterdam, Académie Royale des Sciences, Verhandlungen I Section Deel II Nr. 1—8, II Section Deel III Nr. 1—4 und Zittingsverlagen 1893/94.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives, Tome XXVIII, Nr. 2—4.

Nijmegen, Nederlandsch Botanische Vereeniging, Archif II, Série 6, Deel 3. Stuck.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Kristiania, Norwegische Commission der Europ. Gradmessung, Resultate 1893.

Kopenhagen, Académie Royale des Sciences, Bulletin 1894, Nr. 2.

Stockholm, Königl. Svenska Vetenskaps Academiens, Handlingar Bd. 25, Part. 1, 2.

Stockholm, Académie Royale des Sciences de Suède, Observations Vol. 32 für 1890 et Accessions-Catalog Nr. 8, 1893, Bihang Vol. XIX, Nr. 1—4 und Lefnadsteckningar Bd. III, Part. 2.

Tromsø, Museums Aarshefter XVI und Aarsberetning for 1892.

Upsala, K. Gesellschaft der Wissenschaften, Acta Nova Vol. XVI.

Upsala, Upsala Universitets Aarskrift 1893.

Frankreich.

Besançon, Société d'Emulation du Doubs, Mémoires 6. Série, Tome VII.

Lille, Société Géologique du Nord, Annales XXI, 1893.

Marseille, Faculté des Sciences, Annales Tome I—III.

Paris, Société Botanique de France, Bulletins Tome 41, Nr. 6, 7.

Paris, Société de Biologie, Comptes-Rendu 1894, Nr. 21—32.

Paris, Société Mathématique de France, Bulletins Tome XXII, Nr. 5—8.

Paris, Société Géologique de France, Comptes-Rendu 1894, Nr. 13.

Paris, Musée d'Histoire Naturelle, Archives III. Série, Tome VI.

Paris, Société des Sciences de Nancy, Bulletin II. Série, Tome XIII, fasc. XXVIII.

Belgien.

Anvers, Société Royale de Géographie, Bulletin t. XIX, Nr. 1, 2.

Bruxelles, Société Royale de Botanique, Bulletin t. XXX, XXXI.

- Bruxelles, Société Belge de Microscopie, Bulletin, Année XX, Nr. 9, 10; Annales t. XVIII, Nr. 1.
 Bruxelles, Société Entomologique, Annales t. XXXVI, XXXVII; Mémoires t. II.
 Liège, Société Royale des Sciences, Mémoires sér. 2, t. I—XVI, Supplément au t. X.

England, Schottland, Irland.

- Cambridge, Philosophical Society, Proceedings, Vol. VIII, Part. 3.
 Dublin, Royal Dublin Society, Transactions, II. Serie, Vol. IV, Nr. 14, Vol. V, 1—4.
 Dublin, Royal Dublin Society, Proceedings N. S., Vol. XII, Nr. 5, Vol. VIII, Nr. 1, 2.
 Dublin, Royal Irish Academy, Transactions, Vol. XXX, Part. XIII, XIV.
 Edinburgh, Royal Physical Society, Proceedings, Session 1892/94.
 London, British Association for the Advancement of Science, Session 1893, Nottingham.
 London, Royal Geographical Society, Journal 1894, Nr. 7—12.
 London, London Mathematical Society, Proceedings, Nr. 481—494.
 London, Linnean Society Zoology, Journal Vol. 24, Nr. 155—157.
 London, Linnean Society Botany, Journal Vol. 26, Nr. 177, Vol. 30, Nr. 205—208. Proceedings 1890/93 and List 1893/94.
 London, Zoological Society of London, Proceedings 1894, Part. 2, 3 and Transactions, Vol. XIII, Part. 9.
 London, Royal Society, Proceedings, Vol. LV, Nr. 334—337, Vol. LVI, Nr. 338/39.
 London, Royal Microscopical Society, Journal 1894, Part. 4, 5.
 London, Royal Astronomical Society, Observations Greenwich 1891 and Observations the Cape of Good Hope to 1883.
 Liverpool, Biological Society, Proceedings, Vol. VIII.
 Manchester, Literary and Philosophical Society, Memoirs, IV. Serie, Vol. 8, Nr. 3.
 Edinburgh, Edinburgh Geological Society, Transactions, Vol. VII, Part. 1.

Italien.

Modena, Società dei Naturalisti, Atti III. Serie, Vol. XII, fasc. III.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Rendiconti II. Serie, Vol. VIII, Nr. 6—10.

Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti V. Serie, Vol. III, Nr. 11—21 e Session 3 Guigno 1894.

Roma, Società Romana per gli Studi Zoologici, Bollettino, Vol. III, Nr. IV.

Roma, Specola Vaticana, Publicationi Vol. IV.

Toscana, Società Toscana di Scienze Naturali, Atti Session. Marzo-Maggio 1894.

Spanien und Portugal.

Coimbra, Universidade, Journal, Vol. XII, Nr. 1.

Lisboa, Sociedade de Geographia de Lisboa, Boletim 13. Serie Nr. 3—8.

Porto, Societa Sciencias Naturaes, Anneas I, Nr. 4.

Russland.

Dorpat, Naturforschende Gesellschaft der Universität Dorpat, Archiv Bd. X, Nr. 3, 4 und Sitzungsberichte Bd. X, Heft 2.

Helsingfors, Finska Vetenskaps Akademiens, Bidrag Heft 52, 53. Förhandlingar Vol. XXXV, Acta Tom. XIX.

Moscou, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin für 1894, Nr. 2.

St. Petersburg, Académie Impérial des Sciences, Bulletin N. S., Tome XXXIV, Nr. 1, 2.

Riga, Technischer Verein, Industriezeitung. Jahrg. XX, Nr. 10—20.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Albany, University of New-York State Museum, Report 45, 46, 1891/92.

Boston, American Academy of Arts and Sciences, Proceedings N. S., Vol. XX.

Buenos Aires, Academy Nacional de Ciencias de Cordoba, Boletin Tome XII, Nr. 1, 2, 4, Tome XIII, Nr. 1—4.

Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin Vol. XXV, Nr. 7—10.

- Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, Journal Vol. X, Part. 2.
- Cincinnati, Society of Natural History, Journal Vol. XVI, Nr. 4.
- Lawrence, Kansas University, Vol. III, Nr. 1, 2.
- Madison, Washburn Observatory University Wisconsin, Publications Vol. VIII, 1887/92.
- Meriden, Meriden Scientific Associations, Transactions 1893.
- Mexico, Observatorio Meteorologico Magnetico Central de Mexico, Boletin Tome III, Nr. 5.
- Nebraska, University of Nebraska, Report Annual VII, 1893.
- New-York, Academy of Sciences, Annales Index zu Vol. VI u. Vol. VII, Nr. 6—12, Vol. VIII, Nr. 4.
- Ottawa, Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions Vol. XI, 1893.
- Philadelphia, Academy of Natural Sciences, Proceedings 1893. Part. 3.
- Santiago, Society Scientific du Chili, Actes, Tome III, Nr. 4, 5. Tom. IV, Nr. 1—4.
- Santiago, Deutscher Wissenschaftl. Verein, Verhandlung., Bd. II, Heft 4.
- St. Louis, Botanical Gardens, Report Vol. V.
- Tacubaya, Observatoire Astronomical Nacional, Boletin Tome I, Nr. 17, 18 u. Anuario de 1895.
- Tufts, Tufts College, Studies Nr. 2, 3.
- Washington, Smithsonian Contributions to Knowledge Nr. 884.
- Washington, Smithsonian Institutions, Report Annual 1891/92.
- Washington, United States National Museum, Proceedings, Vol. 16, 1893.

Uebrigc Lander.

- Batavia, Nederlandsch Indie Naturkund. Vereen, Tydschrift Deel 53.
- Bombay, Royal Asiatic Society, Journal Vol. XVIII in 2 Parts.
- Calcutta, Geological Survey of India, Records Vol. XXVII, Part. 2, 3 u. Memoires IX, Serie Vol. II, Nr. 1 u. Manual.
- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Journal Vol. 63, Part. 2 Nr. 1, 2 u. Part. 3, Nr. 1.
- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Annual Adress and Proceedings 1894, Nr. 1—6 und

- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Proceedings Vol. VII, Nr. 7, 8.
 Sydney, Royal Society of New South-Wales, Journal Vol. XXVII.
 Sydney, Australian Museum, Report of 1893.
 Sydney, Australian Association for the Advancement of Science,
 Adelaide, South-Australia, Report V.
 Sydney, Royal Society of Queensland, Proceedings Vol. X u.
 Index zu Vol. VII—IX.
 Capetown, South-African Philosophical Society, Transactions
 Vol. V, Part. 2, Vol. VII, Part. 1 u. Vol. VIII, Part. 1.
 Tokio, College of Science, Journal Vol. VI, Part. 4, Vol. VII,
 Part. 1 u. Vol. VIII, Part. 1.
 Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-
 asiens, Mitteilungen Nr. 53, 54 u. Suppl. I zu Bd. VI.
 Yokohama, Seismological Society of Japan, Vol. III.
 Madras, Madras Government Museum, Bulletin Nr. 1, 2.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

- American Journal of Science (Sillimann), Vol. LVII, Nr. 282—285,
 Vol. LVIII, Nr. 286, 287.
 Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. 36, Part. 2—4.
 Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 43, Heft 4, Bd. 44,
 Heft 1, 2.
 Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. XI, Heft 2.
 Philosophical Magazine and Journal of Science, Vol. 38,
 Nr. 230—235.
 Biologisches Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 13—23.
 Archivio per Antropologia e la Etnologia, Vol. XXIV, Nr. 1—2.
 American Naturalist, Vol. XXVIII, Nr. 331—336.
 Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 58, Heft 5—12, Bd. 59,
 Heft 1—4.
 Archiv für Anthropologie, Bd. 23, Heft 1, 2.
 Mémoires de l'Académie des Sciences de St. Petersburg,
 VII. Série, Tome 42, Nr. 7—11.
 Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 60, Bd. I, Heft 2 u. 3.
 Mitteilungen der Zoolog. Station in Neapel, Bd. XI, Heft 3.
 Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monographie XXI.
 Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. XV, Heft 3 u. 4.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3238—3265.
 Meteorologische Zeitschrift für 1894, Nr. 7—11.

Botanik.

Parlatore, Flora Italiana, Vol. X.
 Engler und Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Liefg.
 106—109.
 Deutsche Botanische Monatsschrift, Jahrg. XII, Nr. 2, 3, 6, 7.
 Bulletin de la Soc. Botanique de France, III. Série, Tome I,
 Nr. 4, 5.
 Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. V, Liefg. 9, Bd. VI, 2. Abt.,
 Liefg. 24, Bd. 1, Abt. III, Pilze, Liefg. 43.
 Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. 26, Heft 2, 3, 4.
 Journal de Botanique, Année VIII, Nr. 11—18.
 Annals of Botany, Vol. VIII, Nr. XXX, XXXI.
 Bibliotheca Botanica, Heft 30, 31.
 Schmidt: Diatomaceenkunde, Heft 48, 49.
 Beccari, O.: Malesia, Vol. I, II, III.
 Baillon: Histoire des plantes, Tome XII.

Geographie, Ethnographie.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VII, Heft 3, 4.
 Jahrbuch des schweizerischen Alpenklub, Jahrg. XXIX, 1893/94.
 Forschungen der deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VIII,
 Heft 4—6.
 Geographisches Jahrbuch, Bd. XVII, 1894.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Geognostische Jahreshefte. Jahrg. VI, 1893.
 Geological Magazine, Nr. 361—365.
 Annales des Mines, IX. Série, Tome V, Nr. 6—8; Tome VI,
 Nr. 9—11.
 Dames und Raiser: Paläontologische Abhandlungen, Band VI,
 Heft 4, 5.
 Zeitschrift für Kristallographie, Bd. XXIII, Heft 3—6.
 Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. L, Part. 3, 4.

Mineralogische und petrographische Mitteilungen, Band XIV,
Heft 3, 4.

Neues Jahrbuch für Mineralogie für 1894, Band II, Heft 2, 3
und Beilageband IX, Heft 2.

Bulletin de la Soc. Géologique de France, III. Série, Tome XXII,
Nr. 6.

Mathematik.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Band XXIII,
Heft 3.

Journal für reine und angewandte Mathematik. Bd. 113, Heft 4,
Bd. 114, Heft 1, 2.

Rivista di Matematica, Vol. IV, Nr. 6—12.

Quarterly Journal of Mathematics, Nr. 106.

Archiv für Mathematik und Physik, zweite Reihe, Teil 13,
Heft 1, 2.

Journal de Mathématique pr. Liouville. IV. Série, Tome X.
Nr. 1, 2, 3.

Messenger of Mathematics. Vol. XXIII, Nr. 6, 7 and 9—12.
Vol. XXIV, Nr. 1—4.

Giornale di Matematiche. Vol. XXXII, Nr. 1—8.

Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Bd. III,
Abtlg. 1.

Physik und Chemie.

Annalen der Chemie von Liebig, Bd. 279, 280, 281 und 282.

Annalen der Physik und Chemie für 1894, Heft 8—12 und
Beiblätter zu denselben, Heft 7—11.

Gazzetta chimica Italiana, Vol. XXIV, Nr. 6—10.

Publikation des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam,
Nr. 32.

Journal für praktische Chemie für 1894, Nr. 13—22.

Journal de Physique, III. Série, Tome III, Nr. 7—11.

Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. XIV, Nr. 3, 4, Bd. XV,
Nr. 1—3.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1889, Heft 6.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1890, Heft 2.

American Chemical Journal, Vol. XVI, Nr. 7.

Zoologie.

Archives de Zoologie expérimentale et générale, III. Serie,
Tome II, Nr: 2, 3.

Zoologischer Jahresbericht für 1893.

Transactions of the Entomological Society of London 1894,
Part. 2, 3.

Weber, M.: Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederlän-
disch Ost-Indien, Bd. III, Heft 2.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte.* (Fortsetzung).

467) Die Nr. 106 des „Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles“ enthält eine von E. Renevier verfasste „Notice biographique sur Gustave Maillard“, in welcher der grosse Verlust hervorgehoben wird, den unser Vaterland und die Geologie durch den frühen Tod von Gustave Maillard (Ollon 1860 I 29 — Annecy 1891 VI 14) erlitt, als dieser junge Mann, welchem man bereits eine ganze Reihe hervorragender Untersuchungen verdankte, mitten aus seinen Arbeiten für die geologische Karte des Faucigny abgerufen wurde, — und eine L. Favrat zu verdankende „Notice sur Mlle. Rosine Masson“, durch die man mit der Dame Rosine Masson (Lausanne 1808 — ebenda 1891 V 6) bekannt wird, welche sich zwar erst in spätern Jahren, aber dann mit solchem Geschick und Fleiss der Botanik zuwandte, dass sie durch Excursionen, Tauschverkehr und Ankauf ein an in- und ausländischen Pflanzen sehr reiches Herbarium zusammenbrachte, das jetzt durch ihre Schenkung eine Zierde der öffentlichen Sammlungen ihrer Vaterstadt bildet.

468) Das Januarheft 1892 des von Walter Senn in St. Gallen herausgegebenen „Chronicon helveticum“ enthält unter anderem Biographie und Portrait des 1828 IV 29 zu Buchenegg bei Aarau geborenen und 1892 I 12 zu Zürich verstorbenen, äusserst tüchtigen Lithographen Joh. Jakob Hofer, der sich auch durch verschiedene Kartenwerke, speciell durch die treffliche Reproduktion der Tschudischen Schweizerkarte, verdient gemacht hat.

469) Im Anschlusse an 457 erwähne ich, dass sich im „Jahres-Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens (Vereinsjahr 1890/91)“ eine von Dr. Paul Lorenz in Chur verfasste und mit einem wohl gelungenen Photographiedruck versehene, eingehende, auch ein Verzeichnis der zahlreichen Arbeiten enthaltende biographische Skizze über Dr. Eduard Killias findet.

470) Ein halbes Jahrhundert verdienstvoller Thätigkeit ersetzt wohl reichlich einen Bürgerbrief, und so brauche ich mich kaum zu entschuldigen, dass ich dem Andenken an Matthäus

*) Die nachfolgenden Notizen, Nr. 467—475, wurden mir aus dem Nachlasse Wolf's am 1. Juni von Herrn Prof. Wolfer übergeben. Die stattliche Reihe der Beiträge Wolf's zur schweizerischen Kulturgeschichte erreicht damit ihren Abschluss. F. Rudio.

Hipp auch in meinen „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz“ eine Nummer widme, obschon derselbe von Geburt kein Schweizer, sondern ein Württemberger war.¹⁾ — Am 25. Oktober 1813 zu Blaubeuren geboren, wo sein Vater eine Mahl-, Säge- und Oelmühle betrieb, besuchte Matthäus Hipp schon sehr frühe die Lateinschule seiner Vaterstadt, ohne sich jedoch besonders hervorzuthun, da sein Sinn bereits nach ganz anderem gerichtet war, wie z. B. das Faktum beweist, dass es ihm schon als achtjährigem Knaben gelang, nach Plänen, welche sein Vater für eine neue Oelmühle besass, ein Modell einer solchen zu bauen und dieses mit Hilfe eines kleinen Wasserrades an einem Bache in Betrieb zu setzen, — zu seiner grossen Befriedigung, aber zum Aerger des in der Nähe wohnenden Herrn Ephorus, der sich durch das Geklapper im Schläfe gestört glaubte und auf sofortige Beseitigung der Anlage drang. Ungefähr gleichzeitig hatte der kleine Hipp, der auch an den Spielen seiner Kameraden lebhaften Anteil nahm, das Unglück, bei allzu gewagtem Klettern aus grosser Höhe herabzustürzen und sich dabei am Gelenkknochen des linken Fusses so schwer zu verletzen, dass er darauf hin vier Jahre das Bett hüten musste und zeitlebens halb lahm blieb. Obschon nun durch Privatunterricht etwas nachgeholfen wurde, erlitt natürlich der sog. „Schulsack“ durch die lange Krankheit eine so bedeutende Einbusse, dass sie auch durch Verlängerung der Schulzeit nicht vollständig gedeckt werden konnte, zumal da Letztere wohl gewissenhaft, aber nicht mit Lust benutzt wurde, und absolut keine Neigung für das von den Eltern gewünschte Studium der Theologie oder auch nur für die von ihnen in zweiter Linie in Aussicht genommene Beamtenlaufbahn vorhanden war. Da unser Jüngling auf dem Wunsche beharrte, Uhrmacher zu werden, so wurde endlich vereinbart, ihn 1829 bei einem betreffenden Meister in Blau-

¹⁾ Ich benütze von den zahlreichen kürzern und längern Notizen, welche unmittelbar nach dem Tode von Hipp in den Zeitungen und Zeitschriften erschienen, namentlich diejenigen von Adolf Tobler (Neue Zürch.-Zeit. 1893 V 7) und Rob. Weber (Elektrotechn. Zeitschr. 1893 VI 2); sodann einige schriftliche Mitteilungen, welche mir Wilh. Wolf aus Württemberg verschaffte, — verschiedene Beiträge, welche ich Hipps langjährigem Freunde und Mitarbeiter Karl Kaiser verdanke, — und auch eine Reihe von

beuren unterzubringen, und 1832 fand er sodann, nach wohlbestandener Lehrzeit, in dem von Stoss in Ulm geführten, ausgedehnten Geschäft für Klein- und Gross-Uhrmacherei eine erste Anstellung. Als er aber dort einige Zeit gearbeitet hatte, überkam ihn der Wandertrieb und voraus die Lust, den in der Schweiz üblichen Geschäftsbetrieb gründlich kennen zu lernen. Er reiste infolge davon erst nach St. Gallen, wo er längere Zeit konditionierte; dann in den Jura, wo er sich in Chaux-de-fonds, namentlich aber mehrere Jahre bei Savore in St. Aubin aufhielt, wo er reichliche Gelegenheit fand, sich nicht nur sein Brot zu verdienen, sondern sich auch mit allen Zweigen der Uhrenfabrikation damaliger Zeit vollständig bekannt zu machen. Etwa zu Anfang der Vierziger-Jahre zog es ihn wieder nach Blaubeuern zurück, wo unterdessen der Vater sein Geschäft einem älteren Sohne, Friedrich, übergeben hatte, und als schon 1842 erst dieser Letztere, dann auch der Vater starb, so siedelte er nach Reutlingen über, wo er sich nunmehr auf längere Zeit als Uhrmacher etablierte und bald auch das Glück hatte, sich in Johanna Plieninger eine vortreffliche Lebensgefährtin beizugesellen.²⁾ — Das einförmige Reparieren von Uhren gab zur Not Brot, aber auf die Dauer einem lebhaften Geiste keine Befriedigung, und so befasste sich Hipp, besonders als er mit den ihm mannigfach anregenden Professoren Nörrenberg in Tübingen, Reusch in Stuttgart und Eisenlohr in Karlsruhe bekannt wurde, bald mehr als mit seinem Gewerbe, mit allen möglichen Erfindungen, die successive auf mechanischem und physikalischem Gebiete auftauchten,³⁾ — ja, da er ein seltenes, mit der nötigen

eigenen Erinnerungen. — ²⁾ Während sein Vater nur das Alter von 61 Jahren erreichte, hatte Hipp dagegen die Freude, seine Mutter bis in ihr achtundachzigstes Lebensjahr bei sich in Reutlingen, Bern und Neuenburg zu verpflegen. — Von seiner Frau erhielt er ausser drei Töchtern auch einen Sohn, Karl, der ihm aber gerade zu der Zeit, wo er gegründete Hoffnung zu haben glaubte, in ihm eine Stütze zu erhalten, wieder entrissen wurde. — ³⁾ Wie vielseitig Hipp war, zeigt sich z. B. darin, dass er sich auch einige Zeit mit Verbesserung der Schiessgewehre beschäftigte, und ein von ihm damals ausgearbeiteter, von Eisenlohr sehr günstig beurteilter Plan für eine Uhrmacherschule in Schwenningen wurde später bei Errichtung der Masterschule in Furtwangen

Zähigkeit gepaartes Geschick besass, sich in dieselben so lange zu vertiefen, bis er die ihre praktische Verwertung hemmenden Hindernisse zu erkennen und zu beseitigen wusste, so wurde er nach kurzer Zeit für einen „Hexenmeister“ gehalten und fast gefürchtet.⁴⁾ Seine Hauptfolge erreichte Hipp auf dem sich gerade damals mehr und mehr erschliessenden Felde der angewandten Elektrizität, — ja sein durch Ausbau einer Idee von Wheatstone entstandenes, zur Messung der kleinsten Zeiteilchen dienendes, alsbald zur Messung der Fall- und Flugzeit, der persönlichen Gleichung etc. vielgebrauchtes Chronoskop, sowie seine höchst ingenieusen Schreibtelegraphen erregten allgemeines Aufsehen⁵⁾ und zogen ihm viele Besuche zu, unter anderen denjenigen von Steinheil, der solches Wohlgefallen an dem geistvollen Erfinder fand, dass er ihn aufforderte, die Direktorstelle einer in Wien zu gründenden Telegraphenwerkstätte zu übernehmen, was dann allerdings durch ein Missverständnis oder durch

wesentlich benutzt. — ⁴⁾ Ein mir von Hipp selbst als richtig verbürgter Vorfall mag dies beispielsweise belegen: Als er eines Sonntags mit einigen Freunden nach Cannstatt reiste, um dort eine neue Obstpresse, zu deren Besichtigung öffentlich eingeladen worden war, in Augenschein zu nehmen, erhielt die Gesellschaft den Bericht, dass leider der Schlüssel zu dem betreffenden Lokale verlegt worden sei, und musste so unverrichteter Dinge nach Hause zurückkehren, jedoch mit Ausnahme von Hipp, der in Stuttgart zurückblieb und am folgenden Morgen nochmals nach Cannstatt ging, wo ihm nun der ihn nicht persönlich kennende Besitzer der Presse dieselbe in zuvorkommendster Weise zeigte, ihm zugleich mit Lachen erzählend, wie man gestern eine Gesellschaft von Reutlingen, in welcher Hipp vermutet worden sei, habe ablaufen lassen. — ⁵⁾ Vgl. für Ersteres den Artikel „W. Oelenschläger, Das Wheatstonesche Chronoskop, verbessert vom Uhrenmacher Hipp in Reutlingen (Poggendorfs Annalen Bd. 74 von 1848; auch abgedruckt in Bd. 110 von Dinglers Journal)“, und die eingehende Besprechung in der „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel par E. Plantamour et A. Hirsch, Genève 1864 in 4“, — für Letztere, und speciell für den zur Zeit förmlich epochemachenden „Buchstabentelegraphen“, die unter 1 erwähnte, seither auch in das „Chronikon helveticum (1893 V)“ übergegangene

absichtliche Irreleitung der österreichischen Regierung verunmöglicht wurde.⁶⁾ — Zu den eben erwähnten Besuchern gehörte auch der in Rappersweil etablierte Uhrmacher Karl Kaiser von Zug, der sich ebenfalls mit der elektrischen Technik beschäftigte, sowie sich für deren Fortschritte in hohem Grade interessierte und nun ein Exemplar des Chronoskopes nach der Schweiz brachte, wo er dasselbe an mehreren Orten (so z. B. im Oktober 1850 in Zürich) in Verbindung mit seiner Sammlung grösstenteils selbst ausgeführter Telegraphenapparate, sympathischer Uhren etc. zur Ausstellung brachte. Als es sich sodann gegen Ende des Jahres 1851 darum handelte, die namentlich von kaufmännischer Seite befürwortete Einführung der Telegraphen in der Schweiz zu beschliessen, und Kaiser vom Bundesrate eingeladen wurde, seine Apparate während der Sitzung der Bundesversammlung in Bern nochmals auszustellen, veranlasste dieser Hipp, sich dabei ebenfalls zu beteiligen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass diese mit grossem Interesse besuchte Ausstellung einen sehr günstigen Einfluss auf die Verhandlungen der Bundesversammlung ausübte und die am 23. Dezember 1851 erfolgte Annahme des vom Bundesrate eingebrachten „Gesetzesentwurfes über die Erstellung von Telegraphen“ wesentlich beförderte.⁷⁾ Als hierauf der Bundesrat am 9. Januar 1852 das schweizerische Post- und Baudepartement

Notiz von Tobler. — ⁶⁾ Die österreichische Regierung ging nämlich auf den Vorschlag Steinheils, Hipp nach Wien zu berufen, zunächst darum nicht ein, weil ihr (irrtümlich, und zwar wahrscheinlich durch einen Konkurrenten, der ihre damalige Demagogie-Furcht ausnutzen wollte) verdetet worden war, derselbe sei Mitglied der demokratisch angehauchten Reutlinger Bürgergesellschaft, also jedenfalls ein höchst gefährlicher Mensch. — ⁷⁾ In der Botschaft, mit welcher der Bundesrat seinen Gesetzesentwurf begleitete, liest man unter anderem: „Durchdrungen von der Wichtigkeit dieses neuen Verkehrsmittels und angesichts der Vorteile, die andere Staaten diesfalls sich schon angeeignet haben, hat das kaufmännische Direktorium von St. Gallen, unterstützt von angesehenen Kaufleuten von Zürich, den ersten Impuls zur Einführung der Telegraphen in der Schweiz durch eine Petition an den Bundesrat gegeben, und auch in Genf hat sich eine Gesellschaft gebildet, um die Ausführung des Unternehmens bei den

ermächtigte, „den Herrn Ministerialrat von Steinheil in Wien als Experten einzuberufen, um von demselben ein Gutachten über die zweckmässigste Erstellung der elektrischen Telegraphen, die Organisation der Verwaltung und des Telegraphendienstes zu erhalten“, lag es diesem nahe, den ihm bereits so vorteilhaft bekannten Hipp und dessen Freund Kaiser für Besorgung der ersten Ausführungsarbeiten zu empfehlen, und infolge dieser Empfehlung beschloss dann auch wirklich der Bundesrat unter dem 22. März 1852 „Herrn Hipp aus Reutlingen und Herrn Kaiser von Rappersweil für die unmittelbare Leitung der zu errichtenden telegraphischen Werkstätten auf die Dauer der ersten Erstellung der Apparate“ einzuberufen.⁸⁾ Während sich sodann Steinheil mit den allgemeinen Dispositionen und der Oberleitung der von seinem Sohne einem vollen Hundert von Telegraphisten-Aspiranten erteilten Instruktion beschäftigte, progredierte auch Hipp und Kaiser in so energischer Weise, dass es Letzterem schon im August möglich wurde, einige Apparate zu installieren und mehrere Telegraphenlinien dem Verkehr zu übergeben. — Die sich naturgemäss ergebende weitere Entwicklung des schweizer. Telegraphennetzes und seiner Administration hier in allem Detail zu verfolgen, würde dem Zwecke dieser Notiz offenbar nicht entsprechen, und ich beschränke mich darauf, noch zu bemerken, dass Kaiser nach kurzer Zeit ganz in die Administration übertrat und namentlich eine lange Reihe von Jahren, mit Sitz in St. Gallen, als Inspektor der ostschweizerischen Linien thätig war, während Hipp, welchen der Bundesrat schon am 8. Juli 1852 „zum Maschinenmeister der Telegraphenverwaltung“ wählte, diese Stellung, wie wir unten noch hören werden, bis 1860 in vorzüglicher Weise bekleidete, obschon dieselbe seinem schöpferischen Geiste je länger je weniger genügte.⁹⁾ — Da schon im Sommer 1852 nach dem An-

eidgenössischen Behörden zu fördern.“ — ⁸⁾ Da Arbeit genug vorhanden war, so wäre es vielleicht passend gewesen, damals neben Hipp und Kaiser auch den von Professor Tschopp in Einsiedeln (vgl. 451) empfohlenen Mechaniker Meinrad Theiler anzustellen, anstatt ihn etwas schnöde abzuweisen und dadurch sowohl ihn als seine Gönner zu verbittern. — ⁹⁾ Dass Hipp und Kaiser auch später nicht nur ihre freundschaftlichen Beziehungen unterhielten,

trage von Steinheil die Uhren auf allen Telegraphenbureaux der Schweiz nach mittlerer Berner-Zeit zu richten waren und diese von der damals unter meiner Direktion stehenden Sternwarte in Bern zu beziehen war¹⁰⁾, so kam auch ich alsbald mit Hipp in amtlichen, ja bald in freundschaftlichen Verkehr, zumal er überdies sofort in die bernerische naturforschende Gesellschaft eintrat, mich durch wiederholte Vorträge in meinem Amte eines „Secrétaire perpétuel“ derselben bestens unterstützend,¹¹⁾ ferner ein gemeinschaftlicher Freund, der zu jener Zeit die Triangulation des Kantons Bern besorgende Ingenieur Hans Heinrich Denzler,¹²⁾ uns veranlasste, häufig mit ihm in dem kurz zuvor bei Webern eröffneten Museum zusammenzutreffen: Ich erinnere mich noch jetzt lebhaft an jene genussreichen Abende, wo wir alles Mögliche, ja manches fast unmöglich Erscheinende und seither, zum Teil wenigstens, dennoch realisierte, diskutierten, und namentlich auch die neuen Arbeiten und Projekte besprachen, welche Hipp jeweilen beschäftigten.¹³⁾ — Nachdem das

sondern in vielfachem amtlichen Verkehr standen, liegt auf der Hand. So z. B. trafen Beide im April 1856, als das erste Kabel zwischen Romanshorn und Friedrichshafen gelegt wurde, wieder zusammen. — ¹⁰⁾ Zuerst wurde die Zeit mit Hülfe eines Taschenchronometers überbracht; später erstellten wir eine Erdbatterie, mit deren Hülfe ein auf der Sternwarte angemessen eingerichteter Regulator Zeitsignale abgab. Vgl. meine Notiz „Beobachtungen an einer Erdbatterie“ in den Berner Mitteilungen von 1855. — ¹¹⁾ Hipps Vorträge „Ueber Translatoren, — Ueber eine telegraphische Eisenbahn-Kontrol-Uhr, — Ueber den elektrischen Webstuhl etc.“ finden sich in den Berner Mitteilungen von 1853 und folgenden Jahren abgedruckt, — und an diese schliesst sich eine ebenfalls grössere Anzahl von Notizen an, welche er nach seiner Uebersiedlung nach Neuenburg in den Bulletins der dortigen Gesellschaft veröffentlichte. — Anhangsweise erwähne ich, dass Hipp 1858 auch der Schweizer. Naturforsch. Gesellschaft beitrug. — ¹²⁾ Vgl. meinen Nachruf an ihn in den Verh. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. vom Jahre 1876. — ¹³⁾ Dieser lebhafteste, zunächst wissenschaftliche, jedoch in dem damals bestehenden „Schwabenleiste“, welchem Hipp neben Dr. Krieger, Apotheker Müller, Direktor Ramsler, Gymnasiallehrer Fiesinger etc. angehörte und an dem ich als „zugewandter Ort“ ebenfalls teilnahm, auch durch gemütliche Unterhaltung ergänzte Verkehr nahm natürlich ein Ende,

schweizer. Telegraphennetz in seiner Hauptanlage vollendet und jede Station mit den nötigen Apparaten versehen war, fand Hipp, wie schon oben angedeutet wurde, weder in der Beaufsichtigung der immer wiederkehrenden Reparaturarbeiten, noch in der durch Beengung in Befugnis und Mitteln erschwerten Ausführung anderweitiger Aufträge, volle Befriedigung, und da wiederholte Versuche, sich mit der Oberbehörde über die nötigen Abänderungen zu verständigen, fehlschlügen, so ging er schliesslich gerne auf das Anerbieten eines Syndikates von Neuenburger Kapitalisten ein, ihm unter günstigen Bedingungen die Einrichtung und Leitung einer seinen Wünschen entsprechenden Werkstätte in Neuenburg zu übertragen.¹⁴⁾ Nachdem er vom Bundesrate die unter dem 20. August 1860 nachgesuchte Entlassung „in allen Ehren und unter Verdankung der geleisteten Dienste“ erhalten, siedelte er dann wirklich nach Neuenburg über, wo er nun während nahe drei Jahrzehnten, in angenehmem wissenschaftlichem Verkehr mit den Professoren Adolf Hirsch, Heinrich Schneebeili¹⁵⁾ und Robert Weber, eine ausgedehnte Thätigkeit entwickelte: Er beschränkte sich nämlich nicht darauf, die allgemein gangbaren, wohl auch in andern Etablissements solcher Art gefertigten Artikel, wie Telegraphenapparate, sympathische Uhren, Läutwerke, selbstregistrierende Barometer und Thermometer etc., ebenfalls und meist unter Anwendung wesentlicher Verbesserungen zu konstruieren, sondern es entstand nach und nach eine ganze Reihe ihm eigentümlicher, mitunter förmlich genialer Apparate, wozu voraus seine Signalscheiben, seine Kontroluhren für Eisenbahnzüge, seine selbstregistrierenden

als ich 1855 in meine Vaterstadt Zürich zurückkehrte: Ich sah später Hipp nur noch gelegentlich, wenn ich nach Bern und Neuenburg reiste oder er in Geschäften nach Zürich kam, — ja als Hipp in seinen letzten Lebensjahren nach Zürich übersiedelte, begegneten wir uns gar nicht mehr, da er nicht ausging und ich zu Besuchen keine Zeit fand. — ¹⁴⁾ Welches Kapital anfänglich für diese Anlage zur Verfügung stand, weiss ich nicht; dagegen ist sicher, dass, als sich 1863 V 21 eine förmliche Aktiengesellschaft bildete, 553 Aktien gezeichnet wurden, deren Wert dann allerdings bis zu der 1889 V 11 erfolgten Liquidation von Fr. 500 auf Fr. 120 herunterging. — ¹⁵⁾ Für Schneebeili vgl. meine Notiz

Anemometer und Seismometer, sein Körner-Mikrophon, sein Warnungsapparat für Bergwerke, sein elektrisches Klavier etc. zu rechnen sind.¹⁶⁾ Es den Physikern überlassend, die grossen Verdienste näher hervorzuheben, welche sich Hipp durch seine Untersuchungen und Konstruktionen um fast alle Teile der Elektrotechnik erwarb, hebe ich zum Schlusse noch speciell einige seiner Leistungen hervor, welche ausser dem oben besprochenen Chronoskop der Astronomie zu statten kamen, nämlich seine Chronographen und die zugehörigen Ableseapparate¹⁷⁾, — sein bei den von der schweizer. geodätischen Kommission angeordneten Ortsbestimmungen eine Hauptrolle spielendes „Chronomètre de marine à enregistrement électrique¹⁸⁾ — und vor allem sein elektrisches Pendel, aus welchem nach und nach eine Uhr hervorging, welche mit den besten Regulatoren siegreich konkurrierte.¹⁹⁾ — So befriedigend der erste Aufschwung gewesen war, welchen das Etablissement in Neuenburg genommen hatte und so viele Auszeichnungen und Preise sein Vorsteher auch noch später für seine Apparate und seine ganze Thätigkeit erhielt²⁰⁾, so grosse Schwierigkeiten führte nach und nach der Umstand herbei, dass Hipp für den kaufmännischen

436. — ¹⁶⁾ Für grössern Detail vgl. z. B. die in Note 1 erwähnten Artikel von Tobler und Weber und sodann die neuern Specialwerke über Elektrotechnik. — ¹⁷⁾ Vgl. die Beschreibung, welche Hirsch in der Note 5 erwähnten Schrift von dem Chronographen gab; die Ablesungsmittel wurden später auf Anregung von Oppolzer wesentlich verbessert. — ¹⁸⁾ Für diesen Chronometer kann auf Plantamours Beschreibung in der Schrift „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Rigi-Kulm et les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel par E. Plantamour, R. Wolf et A. Hirsch. Genève 1871 in 4^e verwiesen werden. — ¹⁹⁾ Für ein erstes elektrisches Pendel, welches Hipp 1867 in Paris ausstellte und später die Sternwarte in Zürich erwarb, vgl. meine Mitt. XXX von 1872, — für die spätern Verbesserungen die von Hipp und Hirsch von 1877 an in den Bulletins de Neuchâtel gegebenen Nachrichten, — für die Leistungen der auf der Neuenburger Sternwarte aufgestellten Uhr des Letztern Notiz „La pendule électrique de précision de M. Hipp, Neuchâtel 1891 in 8. — ²⁰⁾ Hipp wurde namentlich sehr angenehm überrascht, als ihn 1875 die Zürcher Hochschule zum Ehren-Doktor ernannte.

Betrieb seines Geschäftes nicht ein seinen Leistungen als Erfinder und Konstrukteur ebenbürtiges Interesse und Verständnis besass. Als nun noch körperliche Leiden, welche Beschränkung seiner Arbeit und längere Abwesenheiten nötig machten, hinzukamen, so entstand für ihn die Notwendigkeit, von der Leitung der Fabrik zurückzutreten, worauf die Aktiengesellschaft zur Liquidation schritt und schliesslich das Ganze unter so günstigen Bedingungen an die Herren Peyer und Favarger überging, dass es neuerdings lebensfähig wurde und hoffentlich bleiben wird.²¹⁾ Hipp siedelte nun mit seiner Frau und seiner jüngern Tochter Charlotte nach Zürich über, wo er in dem Hause seiner ältern Tochter Lina, der Witwe des Ingenieurs Oskar Möllinger,²²⁾ liebevolle Aufnahme fand und einen ruhigen Lebensabend zu geniessen hoffte. Statt dessen steigerten sich leider seine Herzleiden fortwährend, so dass er bald zu vollständiger Zurückgezogenheit genötigt war und der aufopferndsten Pflege der Seinigen bedurfte, bis ihm am 3. Mai 1893 der Tod die ersehnte Erlösung brachte.

471) Das Juliheft 1893 der „Feuille centrale de la Société de Zofingue“ enthält einen von Hermann Merz verfassten Nekrolog des Johannes Fankhauser von Trub im Kanton Bern, gew. Docent in der Botanik und Zoologie an der Universität und Lehrer am städtischen Gymnasium in Bern, welchem ich folgendes entnehme: Zu Beurbrunnen bei Signau im Emmenthal am 10. Mai 1847 in ärmlichen Verhältnissen geboren, besuchte der talentvolle, aber schwächliche Knabe die Primarschule zu Signau, dann die Sekundarschule zu Langnau, und trat 1864 in das bernische Staatsseminar zu Münchenbuchsee, welches er 1868 als patentierter Primarlehrer verliess. Nach kurzer Lehrthätigkeit in Ilfis bei Langnau bezog Fankhauser die Universität Bern, wo er unter Leitung von Isidor Bachmann (vgl. 351) namentlich dem Studium der Naturwissenschaften oblag und sich 1870 das Sekundarlehrer-Patent erwarb; sodann absolvierte er noch die Fachlehrer-Abteilung des schweiz. Polytechnikums und schloss endlich, mit Hülfe eines Staatsstipendiums, seine Studien in Würzburg ab. Von einer Studienreise nach Helgo-

— ²¹⁾ Vgl. Note 14. — ²²⁾ Vgl. für Möllinger meine Notiz 386.

land, auf welcher er das Glück hatte, die persönliche Bekanntschaft des von ihm hochverehrten Darwin zu machen, zurückgekehrt, wurde er auf die warme Empfehlung Bachmanns hin, gegen Ende 1873 hin zum Lehrer der Naturgeschichte und Warenkunde an der Kantonsschule in Bern ernannt, und bekleidete sodann nach deren Auflösung im Jahre 1880 bis zu seinem am 17. Mai 1893 infolge einer schweren Lungenentzündung erfolgten Tode eine entsprechende Stellung am dortigen städtischen Gymnasium, nebenbei auch an der Universität und der damit verbundenen Lehramtsschule docierend, sowie in der Naturforschenden Gesellschaft und andern Vereinigungen häufig Vorträge haltend. Unterricht und Vorträge waren ausserordentlich anregend, absorbierten aber auch seine Hauptkraft, so dass ihm wenig Zeit zu schriftlichen Arbeiten übrig blieb; doch zeigen verschiedene, meist botanische Notizen und Abhandlungen, welche er in Fachzeitschriften und Programmbeilagen niederlegte, dass er bei längerem Leben und freierer Stellung wohl auch nach dieser Richtung noch viel geleistet hätte.

472) Der zu Zürich am 23. Juli 1893 verstorbene Professor Melchior Ulrich war am 25. April 1802 ebendasselbst dem Stiftsverwalter Joh. Rud. Ulrich von Marg. Römer geboren worden, — hatte hierauf die „Gelehrten-Schulen seiner Vaterstadt“ durchlaufen, — dann in Berlin unter Schleiermacher und Neander speciell theologische Studien betrieben, — nach seiner Rückkehr sich als Hülfsprediger und Extraordinarius für neutestamentliche Exegese bethätigt, — diese ihm nie recht behagende Carrière jedoch nicht weiter verfolgt, und dafür sich bis ins höchste Alter mit schönstem Erfolge gemeinnützigen Bestrebungen gewidmet, wie namentlich der Hülfsgesellschaft und deren Zweiganstalten. — In weitem Kreisen wurde Ulrich hauptsächlich als tüchtiger Bergsteiger bekannt, ja man darf ihn und seinen Freund Gottlieb Studer von Bern als diejenigen Schweizer betrachten, welche die in früherer Zeit nur spärlich besuchten Hochalpen grösseren Kreisen erschlossen, und den betreffenden schönen, wenn auch zuweilen in Tollkühnheit ausartenden Sport der Gegenwart zunächst veranlassten. Die von Ulrich in den Jahren 1848—55 für die Mitteilungen der Zürcher. Naturf. Gesellschaft geschriebenen Artikel über die von ihm im Wallis

und Glarnerland ausgeführten Bergbesteigungen, und seine Beiträge zu den in Verbindung mit Studer, Weilenmann und Zeller von 1859 hinweg herausgegebenen „Berg- und Gletscher-Fahrten“ werden von den Freunden der Alpenwelt noch lange mit Interesse gelesen werden. — Endlich bleibt noch zu erwähnen, dass Ulrich etwa von 1837—48 für die Naturforsch. Gesellschaft sorgfältige meteorologische Beobachtungen anstellte, — dass er lange Jahre an ihren Sitzungen und ebenso an denjenigen der Technischen und der Künstler-Gesellschaft regelmässig teilnahm, und dass er überhaupt nichts weniger als einseitig, sondern überall zu haben war, wo er glaubte Belehrung finden oder Nutzen stiften zu können.

473) Das kürzlich erschienene und sehr gut geschriebene Lebensbild „S. Schwab: Le Colonel Buchwalder (1792—1883), Neuveville 1893 in 8“ ergänzt die von mir seiner Zeit über Buchwalder und seinen Pflegevater Watt gegebenen und auch von dessen Verfasser mehrfach citierten Nachrichten (vgl. Gesch. der Verm., sowie namentlich auch die Notizen 334 und 348) in manchen Teilen. Einige kleine Unrichtigkeiten, wie z. B. die Verwechslung der beiden Brüder Christian und Ulrich Schenk, sind von keinem Belange. Die bekannte Katastrophe auf dem Säntis wird sehr detailliert beschrieben.

474) Der am 24. August 1893 zu Bern verstorbene Ingenieur Robert Lauterburg wurde am 14. Juni 1816 im Pfarrhause zu Trubschachen geboren, — durchlief in seiner Vaterstadt Bern die kurz zuvor durch Bernhard Studer und andere gemeinnützige Männer ins Leben gerufene Realschule, welcher er später als langjähriges Mitglied der Direktion seinen Dank für den genossenen Unterricht abzutragen suchte, — studierte sodann an dem damals von Schweizern häufig besuchten Polytechnikum in Karlsruhe die Ingenieur-Wissenschaften, — begann nachher in Thun, wo er sich mit Ludwig Schläfli befreundete, erst als Gehülfe, dann als Nachfolger des Bezirksingenieur Immer, die praktische Carrière, und errichtete schliesslich in Bern ein technisches Bureau, welchem er bis zu seinem Tode, einige Zeit in Verbindung mit Friedrich Thormann, vorstand. Es wäre hier kaum am Platze, die verschiedenen Bauten und Anlagen aufzuzählen, welche Lauterburg im Laufe der Jahre ausführte, und

ich begnüge mich, zwei Beispiele anzuführen, nämlich einerseits die Reuchenette-Strasse mit der dafür benötigten Hochbrücke über die Taubenlochschlucht, und anderseits die zu allgemeiner Befriedigung ausgefallene Wasserversorgung von Interlaken; dagegen bleibt mir noch zu erwähnen, dass er nebenbei mit ebenso viel Interesse als Ausdauer die Wasserverhältnisse der Schweiz studierte, sich wiederholt in Wort und Schrift darüber vernehmen liess, und noch in seinen letzten Lebenstagen ein betreffendes grösseres Werk unter dem Titel „Ueber die Berechnung der Wasserkräfte der Schweiz“ vollendet und in Druck gegeben haben soll.

475) Den unmittelbar nach dem am 15. August 1893 erfolgten Hinschiede des Professor Hermann Fritz in No. 7 von Band XXII der Schweizerischen Bauzeitung und in No. 232 der Neuen Zürcher-Zeitung erschienenen Artikeln, sowie eigenen Erinnerungen, entnehme ich folgendes über diesen wackern, um Schule und Wissenschaft gleich verdienten Mann: Zu Bingen a./Rh. am 3. September 1830 geboren, besuchte Hermann Fritz nach Absolvierung der heimatlichen Schulen die Technische Hochschule zu Darmstadt und trat sodann in den Dienst verschiedener deutscher und holländischer Maschinenfabriken. Im Jahre 1859 wurde er zum Lehrer am eidgen. Polytechnikum in Zürich gewählt, wobei ihm die Vorträge über „Allgemeine Maschinenlehre, Baumaschinen und landwirtschaftlichen Maschinen“, nebst Uebungen im „Technischen Zeichnen, Maschinenzeichnen und Konstruieren“ an verschiedenen Abteilungen der Anstalt zufielen. Er erhielt dadurch einen, seinen vielseitigen theoretischen und praktischen Kenntnissen ganz angemessenen Wirkungskreis, dem er bis an sein Ende mit grosser Liebe und schönem Erfolge lebte; überdies befreundete er sich bald mit vielen seiner Kollegen, — wusste sich die Zuneigung seiner Schüler zu erwerben, — hatte Verständnis für die Eigenart seines neuen, ihm später durch Aufnahme in das Bürgerrecht von Zürich zur zweiten Heimat werdenden Wohnortes und dessen Bewohner, — ja hatte, um mit dem Besten zu schliessen, das Glück, sich durch Verheiratung mit Eva Volk von Mainz ein Heim zu gründen, in welchem er gerne weilte, seine freie Zeit zwischen der Erziehung einer zu seiner Freude aufwachsenden Kinderschar und littera-

rischer Thätigkeit teilend. Letztere war infolge seiner grossen Arbeitskraft, trotz strenger Erfüllung aller Berufspflichten, gar nicht unbedeutend, da er nicht nur in den verschiedensten Zeitschriften eine grosse Anzahl sein amtliches Arbeitsfeld betreffende Artikel niederlegte und eine Reihe sachbezoglicher und geschätzter Werke schrieb, von welchen seine drei Schriften „Handbuch der landwirtschaftlichen Maschinen, Berlin 1880 in 8, Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft, Aarau. 1884 in 8. und Hülfsbuch für gewerbliche, insbesondere Metall-Konstruktionen, Leipzig 1887 in 8“, speciell erwähnt werden mögen, sondern auch noch auf ganz andern Gebieten mit durchschlagendem Erfolge arbeitete. Namentlich interessierte er sich ungemein für meine Studien über die Periodicität der Sonnenflecken und die allfällig durch dieselben beeinflussten Naturerscheinungen, ja wurde bald einer meiner eifrigsten Mitarbeiter, wie dies zahlreiche Artikel belegen, welche er von 1863 hinweg, wo seine Notiz über den „Parallelismus der Häufigkeit von Sonnenflecken und Nordlicht“ in No. XV meiner «Astronomischen Mitteilungen» erschien, in der Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft, welcher er bald darauf auch als Mitglied beigetreten war, publizierte. — Der in soeben erwähneter Notiz von 1863 geleistete Nachweis, dass die seit Mairan wiederholt ausgesprochene Vermutung eines Zusammenhanges zwischen Sonnenflecken und Nordlicht, ja die von mir 1859 in No. X derselben Mitteilungen veröffentlichte präzisere Behauptung, „dass sehr wahrscheinlich die Nordlichterscheinungen gleichzeitig mit den Sonnenflecken häufiger werden“ durch den Thatbestand vollständig gerechtfertigt werden, war die erste reife Frucht einer von Prof. Fritz unternommenen grossen Arbeit, die zum Zwecke hatte, als Grundlage für betreffende Untersuchungen einen möglichst vollständigen Nordlichtkatalog zusammenzustellen: Er ging dabei von dem ihm durch mich überlassenen, bereits mehr als 5½ Tausend Nordlichter umfassenden Material aus, welches ich einige Jahre zuvor zu ähnlichem Zwecke gesammelt und z. B. 1857 in No. V zu einem nach den Jahrestagen geordneten Verzeichnisse benutzt hatte, — sammelte mit dem ihm eigenen Bienenfleisse aus allen ihm zugänglichen Quellen die wünschbaren Vervoll-

ständigungen, so dass schon 1865 die Anzahl der bekannten Nordlichttage nahe verdoppelt war, — und ruhte nicht, bis er den grossen und reichen Katalog vollendet hatte, welchen 1873 die k. k. Akademie der Wissenschaften in Anerkennung seines hohen Wertes unter dem Titel „Verzeichnis beobachteter Nordlichter, zusammengestellt von Hermann Fritz, Wien 1873, 256 Seiten in 8 maj.“ auf ihre Kosten drucken liess. — Während Fritz noch mit der Ausarbeitung dieses Kataloges beschäftigt war, liess Secchi im Jahre 1870 sein schönes Werk „Le Soleil“ erscheinen, und da ich dessen Verdeutschung unter Beifügung einiger Ergänzungen und Berichtigungen für wünschbar hielt, so forderte ich ihn auf, eine solche zu übernehmen, — konnte dann auch bald Secchi mitteilen, dass ein Freund von mir geneigt sei, seine Schrift ins Deutsche zu übertragen, — und setzte mich, als mir letzterer seine grosse Freude über meinen Plan aussprach, mit einer berühmten deutschen Firma wegen Uebernahme des Druckes und Verlages in Verbindung; als aber bereits alles in Ordnung schien, schlug plötzlich in unqualifizierbarer Weise der Wind um, indem Secchi die Ermächtigung zu dieser Arbeit H. Schellen in Köln gab, und mich dadurch nicht wenig blamierte, so dass meine frühere Verbindung mit dem gelehrten Jesuiten einen starken Riss erhielt. Um so erfreulicher war es mir darum, dass Prof. Fritz etwas später mit seiner Bearbeitung der 1876 von der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem aufgestellten Preisfrage: „Quels sont les phénomènes météorologiques et magnétiques qu'on a des raisons suffisantes de croire en connexion avec les taches solaires?“ einen vollen Erfolg hatte, indem seine Preisschrift gekrönt, mit der goldenen Medaille bedacht und unter dem Titel „Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde, Haarlem 1878, 276 Seiten in 4“ der Oeffentlichkeit übergeben wurde. So verdienstlich auch die spätern Schriften: „Das Polarlicht, Leipzig 1881 in 8“, und: „Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie, Leipzig 1889 in 8“ sind, so ist es doch neben dem Nordlichtkataloge, zunächst diese, durch eine Ueberfülle von Thatsachen und deren treffliche Diskussion gleich ausgezeichnete Preisschrift, auf welche noch lange jeder

Forscher auf diesem Gebiete immer wieder zurückgreifen muss, die den Namen von Fritz in der Geschichte der exakten Wissenschaften erhalten und ihm ein unvergängliches Denkmal bilden wird. — Hermann Fritz blieb, wie die noch in seinem Todesjahre für die Vierteljahrsschrift geschriebene Note „Die Perioden solarer und terrestrischer Erscheinungen“ beweist, bis an sein Lebensende geistesfrisch, und auch körperlich schien er sich gut zu erhalten, so dass man hoffen durfte, ein ihn im Juli 1893 zur Unterbrechung seiner Lehrthätigkeit nötigendes Leiden werde nur vorübergehend sein; aber ein Schlaganfall brach unerwartet seine Lebenskraft, und schon am 18. August wurde der Verblichene unter zahlreichem Geleite nach der Rehalp gebracht, wo Pfarrer Dr. Matt die ihm bestimmte Ruhestätte einsegnete und Professor Dr. Herzog dem verstorbenen Freunde und Kollegen noch einige warme Worte des Dankes und der Anerkennung widmete.

Mitgliederverzeichnis

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(31. Dezember 1894).

a. Ordentliche Mitglieder.

	Aufn. Jahr.
1. Hr. Nüscherer, A., Dr., a. Rechenschreiber	1842
2. - Escher, J., Dr., a. Oberrichter	1846
3. - Rahn-Meyer, C., Dr. med.	1854
4. - Pestalozzi, Herm., Dr. med.	1854
5. - Schindler-Escher, C., Kaufmann	1854
6. - Sidler, G., Dr. Professor, Bern	1855
7. - Zeuner, G., Dr. Professor, Dresden	1856
8. - Cramer, C., Dr. Professor	1856
9. - Escher-Hess, C.	1856
10. - Renggli, A., Adr. unbekannt	1858
11. - Wislicenus, J., Dr. Professor, Leipzig	1859
12. - Graberg, Fr., Zeichenlehrer	1860
13. - Goll, Fr., Dr. med. Professor	1862
14. - Lehmann, Fr., Dr. med.	1862
15. - Christoffel, E. B., Dr. Professor, Strassburg	1862
16. - Huber, P., E., Oberst	1863
17. - Reye, Th., Dr. Professor, Strassburg	1863
18. - Kym, A. L., Dr. Professor	1863
19. - Wettstein, Heinrich, Dr., Seminardirektor, Küsnacht	1864
20. - Meyer, Arnold, Dr. Professor	1864
21. - Lommel, Eug., Dr. Professor, München	1865
22. - Eberth, Carl Jos., Dr. Professor, Halle	1865

	Aufn. Jahr.
23. Hr. Weilenmann, Aug., Dr. Professor	1866
24. - Fiedler, Wilh., Dr. Professor	1867
25. - Merz, Victor, Dr. Professor, Lausanne	1867
26. - Gusserow, A., Dr. Professor, Berlin	1868
27. - Rose, E., Dr. Professor, Berlin	1868
28. - Schoch, G., Dr. Professor	1868
29. - Schwarz, H. A., Dr. Professor, Berlin	1869
30. - Beck, Alex., Dr. Professor, Riga	1870
31. - Weber, H., Dr. Professor, Göttingen	1870
32. - Fliegner, A., Professor	1870
33. - Heim, Alb., Dr. Professor	1870
34. - Affolter, F., Dr. Professor, Andermatt-Airolo	1870
35. - Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Samml.	1871
36. - Suter, Heinrich, Dr. Professor	1871
37. - Bollinger, Otto, Dr. Professor, München	1871
38. - Pestalozzi, Salomon, Ingenieur	1872
39. - Martini, Friedr., Ingenieur, Frauenfeld	1872
40. - Linnekogel, Otto, Kaufm., Frauenfeld	1872
41. - Schulze, Ernst, Dr. Professor	1872
42. - Mayer-Eymar, Carl, Dr. Professor	1872
43. - Tobler, Adolf, Dr. Professor	1873
44. - Billwiller, R., Dir. d. meteorol. Centralanst.	1873
45. - Kleiner, A., Dr. Professor	1873
46. - Gnehm, R., Dr. Professor	1873
47. - Choffat, Dr., Portugal	1873
48. - Kollarits, Dr., Adr. unbekannt	1873
49. - Schär, Ed., Dr. Professor, Strassburg	1874
50. - Ennes de Souza, Adr. unbekannt	1874
51. - Seitz, J., Dr. med., Privatdocent	1874
52. - Stickelberger, L., Dr. Prof., Freiburg i. B.	1874
53. - Wundt, Wilh., Dr. Professor, Leipzig	1874
54. - Escher, Rud., Professor	1874
55. - Ott, C.	1874
56. - Weber, Friedr., Apotheker	1875
57. - Weber, H. F., Dr. Professor	1875
58. - Olbert, Ad., Lehrer, Adr. unbekannt	1875
59. - Schröder, Berthold, Chemiker, Adr. unbek.	1875
60. - Meister, J., Professor, Schaffhausen	1875
61. - Stoll, O., Dr. Professor	1875

	Aufn. Jahr.
62. Hr. Frobenius, G., Dr. Professor, Berlin	1875
63. - Keller, Konr., Dr. Professor	1875
64. - Lunge, G., Dr. Professor	1876
65. - Tetmajer, L., Professor	1876
66. - Müller, Chemiker, Adr. unbekannt	1877
67. - Mollet, Th., Architekt	1877
68. - Gröbli, W., Dr. Professor	1877
69. - Brunner, R., Chemiker, Küssnacht	1877
70. - Schöller, C., Spinnereibesitzer	1878
71. - Huguenin, G., Dr. Professor	1878
72. - Schröter, C., Dr. Professor	1878
73. - Keller, J., Dr., Privatdocent	1879
74. - Stebler, F., Dr., Privatdocent	1879
75. - Abeljanz, H., Dr. Professor	1880
76. - v. Wyss, Hs., Dr. med., Privatdocent	1880
77. - v. Liliencron, Carl, Apotheker	1880
78. - Ganter, H., Dr. Professor, Aarau	1880
79. - Wolfer, A., Professor	1880
80. - Haab, O., Dr. med., Professor	1880
81. - Rothpletz, A., Dr. Privatdocent, München	1880
82. - Denzler, Alb., Dr. Ingenieur	1881
83. - Rudio, F., Dr. Professor	1882
84. - Maurer, Jul., Dr.	1882
85. - Goldschmid, H., Dr. Professor, Amsterdam	1882
86. - Egli-Sinclair, Th., Dr. med.	1882
87. - Constam, J. E., Dr. Privatdocent	1882
88. - v. Beust, Fritz, Dr.	1882
89. - Beyel, C., Dr. Privatdocent.	1882
90. - Keller, C. C., Kantonsapotheker	1882
91. - Imhof, O. E., Dr., Brugg	1882
92. - Bühler, A., Dr. Professor	1882
93. - Kronauer, Hs., Dr.	1883
94. - Ritter, W., Professor	1883
95. - Schottky, Fr., Dr. Professor, Marburg	1883
96. - Stockar, Egbert, Dr.	1883
97. - Bodmer-Trümpler, H.	1883
98. - Wyss, Oskar, Dr. med., Professor	1883
99. - Rieter-Bodmer, F.	1883
100. - Burkhard-Streuli, W., Ingenieur	1883

	Aufn. Jahr.
101. Hr. Mende-Ernst, Th., Dr. med.	1883
102. - Escher-Kündig, J. C.	1883
103. - Geiser, C. F., Dr. Professor	1883
104. - Schwarzenbach, Julius, Thalweil	1883
105. - Abegg, F., Dr. Zahnarzt	1883
106. - Seeburger-Forrer, E.	1883
107. - Schwarzenbach-Zeuner, R.	1883
108. - Bodmer, Caspar	1883
109. - Stadler, S., Dr. Professor	1883
110. - v. Muralt- v. Planta, W., Dr. med.	1883
111. - Gubler, E., Dr. Sekundarlehrer	1884
112. - Zollinger, Ernst, Fabrikant	1884
113. - Bertschinger, A., Dr., Stadtchemiker	1884
114. - Rosenmund, Alb., Apotheker	1884
115. - Hauser, Th., Apotheker	1884
116. - Culmann, P., Dr. Professor, Winterthur	1885
117. - Sieben, Dr., Mineralwasser-Fabrikant	1885
118. - Hantzsch, A., Dr. Professor, Würzburg	1885
119. - Mertens, E., Handelsgärtner, Privatdoc.	1886
120. - Gaule, J., Dr. Professor	1887
121. - Lüscher, G., Apotheker	1887
122. - Fick, A., Dr. Privatdocent	1887
123. - v. Monakow, K., Dr. Professor	1887
124. - v. Wyss, G. H., Dr. Privatdocent	1887
125. - Koch, E., Chemiker	1887
126. - Wenck, E., Dr.	1888
127. - Stössel, J., Dr. Seminarlehrer	1888
128. - Emden, Dr. Privatdocent, München	1888
129. - Krönlein, U., Dr. Professor	1888
130. - Glauser, J. D., Ingenieur	1888
131. - Flury, Ph., Assistent	1888
132. - Huber, E., Maschinen-Ingenieur	1888
133. - Annaheim, J., Dr.	1888
134. - Messerschmitt, J. B., Dr.	1889
135. - Bommer, A., Apotheker	1889
136. - Hommel, A., Dr. med.	1889
137. - Bänziger, Th., Dr. med.	1889
138. - v. Schulthess, A., Dr. med.	1889
139. - Zschokke, E., Professor	1889

	Aufn. Jahr.
140. Hr. Standfuss, M., Dr. Privatdocent	1889
141. - Grimm, A., Dr. med.	1889
142. - Schall, K., Dr. Privatdocent	1889
143. - Müller, O., Photograph.	1889
144. - Ritzmann, E., Dr. med.	1889
145. - Bleuler, H., Oberst, Schulratspräsident	1889
146. - Hüni-Inauen, O., Kaufmann	1889
147. - Heuscher, J., Dr., Lehrer an der Tier- arzneischule	1889
148. - Siber, M., Forstmeister, Winterthur	1889
149. - Ausderau, E., Dr. med.	1889
150. - Lang, A., Dr. Professor	1889
151. - Fiedler, E., Dr. Professor	1889
152. - Schinz, Hs., Dr. Professor	1889
153. - Aepli, A., Dr., Sekundarlehrer	1889
154. - Martin, P., Dr. Professor	1889
155. - Bodmer-Beder, A.	1890
156. - Overton, E., Dr. Privatdocent	1890
157. - Zschokke, A., Assistent, Wädensweil	1890
158. - Pfister, R., Assistent	1890
159. - Gamper, Apotheker, Winterthur	1890
160. - Bretscher, K., Lehrer	1890
161. - Pernet, J., Dr. Professor	1890
162. - Martin, R., Dr. Privatdocent	1890
163. - v. Tavel, R. F., Dr. Privatdocent	1890
164. - Ebert, R., Dr. Chemiker	1890
165. - Roth, O., Dr. Professor	1891
166. - Feist, Fr., Dr. Privatdocent	1891
167. - Felix, W., Dr. Privatdocent	1891
168. - Müller, Dr. Prof., Weinbauschule Wädens- weil	1891
169. - Frick, A., Dr. med.	1892
170. - Ris, F., Dr. med., Rheinau	1892
171. - Driesch, Hs., Dr.	1892
172. - Herbst, K., Dr.	1892
173. - Fritschi, F., Sekundarlehrer	1892
174. - Bosshard, H., Sekundarlehrer	1892
175. - Swerinzew, L.	1892
176. - Hurwitz, Ad., Dr. Professor	1892

	Aufn. Jahr.
177. Hr. Hartwich, C., Dr. Professor	1892
178. - Zuppinger, Fabrikant, Wallisellen	1892
179. - Disteli, M., Dr. Professor, Winterthur	1892
180. - Werner, A., Dr. Professor	1892
181. - Hofer, J., Lithograph	1892
182. - Zuberbühler, Sekundarlehrer, Wädensweil	1892
183. - Franel, J., Professor	1892
184. - Denzler, W., Ingenieur, Küsnacht	1892
185. - Bühler, A., Clarens-Montreux	1893
186. - Beglinger, Sekundarlehrer, Wetzikon	1893
187. - Thomann, Pfarrer, Grüningen	1893
188. - Beyme, F., Dr. med., Weinfelden	1893
189. - Wyssling, W., Direktor, Wädensweil	1893
190. - Ribbert, H., Dr. Professor	1893
191. - Kleiber, A., Dr. Assistent	1893
192. - Raustein, A., Buchhändler	1893
193. - Burri, Kreisförster, Luzern	1893
194. - Wettstein, Sekundarlehrer, Küsnacht	1893
195. - Heyer, A., Professor, Trogen	1893
196. - Kündig, J., Dr. Privatdocent	1893
197. - Ulrich, C., Architekt	1893
198. - Wettstein, U., Sekundarlehrer	1893
199. - Stöhr, Ph., Dr. Professor	1893
200. - Bamberger, E., Dr. Professor	1893
201. - Siegrist, Dr. med., Bäretswil	1893
202. - Kolben, Ingenieur	1893
203. - Meister, O., Chemiker, Thalweil	1893
204. - Brunner, Apotheker, Diessenhofen	1893
205. - Winterstein, E., Dr. Privatdocent	1893
206. - Meister, Sekundarlehrer, Dübendorf	1893
207. - Grubenmann, U., Dr. Professor	1893
208. - Bissegger, E., Direktionssekretär der Rentenanstalt	1893
209. - Stauffacher, Dr. Professor, Frauenfeld	1893
210. - Gyse, A., Dr. med.	1893
211. - Ammann, J., Apotheker, Lausanne	1893
212. - Rüttimann, Dr. med., Malters	1893
213. - Schulthess, W., Dr. med.	1893
214. - Oppliger, F., Seminarlehrer, Wettingen	1893

	Aufn. Jahr.
215. Hr. Sokolowsky, Kunstgewerbeschullehrer	1894
216. - Rohbeck, K., Professor, Przemysl, Galizien	1894
217. - Claraz, G.	1894
218. - Stodola, A., Professor	1894
219. - Prasil, F., Professor	1894
220. - Treadwell, F. P., Dr. Professor	1894
221. - Wild, P. F., Firma Orell Füssli & Cie.	1894
222. - Grete, E., Dr. Privatdocent, Direktor des Agrikultur-chemischen Instituts	1894
223. - Schärtlin, G., Dr., Direktor der Renten- Anstalt	1894
224. - Wagner, C., Dr. Mathematiker	1894
225. - Rickli, M., Dr. Lehr. am Sem. Unterstrass	1894
226. - Kiefer, A., Dr. Professor	1894
227. - Hescheler, C., Assistent am zoolog. Institut	1894

b. Ehrenmitglieder.

1. Hr. Stainton, H. T., London	1856
2. - Fick, Ad., Dr. Professor, Würzburg	1869
3. - Fischer, L., Dr. Professor, Bern	1883
4. - Wartmann, B., Dr. Professor, St. Gallen	1883
5. - Kohlrausch, F., Dr. Professor, Strassburg	1883
6. - v. Kölliker, A., Dr. Professor, Würzburg	1891
7. - Virchow, R., Dr. Prof., Berlin	1891
8. - Amsler-Laffon, J., Dr. Prof., Schaffhausen	1894

c. Korrespondierende Mitglieder.

1. Hr. Stitzenberger, Dr., Konstanz	1856
2. - Labhart, Kaufmann, St. Gallen	1856
3. - Cornaz, Dr., Neuchâtel	1856
4. - Girard, Dr., Washington	1857
5. - Græffe, Ed., Dr., Triest	1860
6. - de Marguerie, Dr., Paris	1883

Vorstand und Kommissionen.

	Gewählt oder bestätigt.
Präsident: Hr. Kleiner, Dr. Prof.	1894
Vizepräsident: - Ritter, Prof.	1894
Sekretär: - Werner, Dr. Prof.	1894
Quästor: - Kronauer, Dr.	1887
Bibliothekar: - Schinz, Dr. Prof.	1894
Beisitzer: {	1894
	1894

Druckschriften-Kommission.

Präsident: Hr. Rudio, Dr. Prof., Redacteur der Vierteljahrsschrift.

Mitglieder: - Heim, Dr. Professor.
- Lang, Dr. Professor.

Fachbibliothekare :

Hr. Bodmer-Beder.
- Constam, Dr.
- Fiedler, Dr. Prof.
- Martin, Dr.
- Pfister, Dr.
- Standfuss, Dr.
- v. Wyss, Dr.

Die **erweiterte Bibliothekskommission** besteht aus den Herren: Prof. Dr. Cramer, Prof. Dr. Grubenmann, Prof. Dr. Keller, Ott, Prof. Dr. Rudio, Prof. Dr. Schröter, Prof. Dr. Weber und Prof. Dr. Werner.

Abwart: Hr. Koch-Schinz; gewählt 1882.

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: **E. Speidel** akad. polyt. Buchhandl. **Zürich.**

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationslehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rötter.**

388 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errungenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. **Mk. 1.60.**

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz,**

Privatdocent an der Universität und der techn. Hochschule in München.

Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Aerzte, Architekten und Ingenieure.

Mit 137 Originalabbildungen.

Preis broch. Mk. 6.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 338 Seiten. Mk. 10.—

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger,**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit 51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis sichern dem Buche, für dessen Gediegenheit schon der Name Rüdinger's bürgt, eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Frz. von Winckel.**

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier graphischen Tafeln, zwei in allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Snell, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1891. 130 S. gr. 8. Mk. 4.—

Die „Vierteljahrsschrift“ kann durch die vorstehend erwähnten Firmen bezogen werden. Der Preis des Jahrganges beträgt 5 Fr. oder 4 Mark. Bisher erschienen Bd. 1—4 (1847 bis 1854) der „Mittheilungen“ und Jahrgang 1—39 (1856—1894) der „Vierteljahrsschrift“.

Die seit 1799 von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter“ sind zu beziehen von den Buchhandlungen Fäsi & Beer-Zürich, Lehmann-München oder auf dem Lesezimmer der Gesellschaft (Helmhaus) zum Einzelpreise von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fr.

Seit 1854 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere. 1881. R. Billwiller: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1871. G. v. Escher: Die Mineralquellen der Schweiz. 1854 und 1855. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Die Insel Viti Levu. 1868. Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. J. Heusser: Das Erdbeben im Visperthal. 1856. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Der Farbenschutz in der Thierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen. 1892. A. Menzel: Die niedere Lebenswelt des Wassers. 1857. Joh. Jak. Bremi, Forscherleben eines Gehörlosen. 1858. Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologie der Umgebung von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Ueber künstliche Fischzucht. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. U. Stutz: Ueber die Lägern. 1864. M. Ulrich: Die Klariden. 1860. A. Weilenmann: Die Luftströmungen Europas. 1876. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873. J. M. Ziegler: Reisen und Entdeckungen in Inner-Afrika. 1859. Ungen. Verfasser: Die Mineralquelle Pfäfers. 1861. Geologie des Kantons Zürich. 1862. Rud. Heinr. Schinz. 1863.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und $1\frac{1}{2}$ —5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und **Prof. Dr. A. Lang**

herausgegeben

von

Dr. F. Rudio,

Professor am eidgenössischen Polytechnikum.

Vierzigster Jahrgang. 1895.

(Mit acht Tafeln.)

Zürich,

1895.

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.

I n h a l t.

	Seite
Vorwort zum 40. Jahrgang	v
<hr style="width: 10%; margin: auto;"/>	
Amsler-Laffon, J. Zu der Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglühen	386
Cramer, C. Ueber <i>Halicoryne Wrightii</i> -Harvey. (Mit einer Tafel)	265
— Dr. Ernst Stizenberger †	406
— Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen von Dr. E. Stizenberger	410
Düggelin, R. Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation	121
Fick, A. E. Ueber die Frage, ob zwischen den Netzhäuten eines Augenpaares ein sympathischer Zusammenhang besteht	71
Fliegner, A. Die integrierenden Faktoren der mechanischen Wärmetheorie	278
Franel, J. Sur le système de quatre droites dans l'espace	84
— Note sur les complexes linéaires	104
Heim, A. Geologische Nachlese.	
IV. Der diluviale Bergsturz von Glärnisch-Guppen (Mit einer Tafel)	1
V. A. Rothpletz in den Glarneralpen (Mit einer Tafel)	33
Overton, E. Über die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Tierzelle	159

Stiner, G. Zwei involutorische Transformationen mit Anwendungen (Mit zwei Tafeln)	317
— Bestimmung der Art eines durch fünf Punkte definier- ten Kegelschnittes	401
Stoll, O. Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Fortsetzung (Mit zwei Tafeln) . . .	289
Wolfer, A. Astronomische Mitteilungen (Mit einer Tafel) 202,	340

Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 106, 250,	412
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften 108, 254,	414
Inhaltsverzeichnis der Bände 31–40 (1886–1895)	427

NB. Infolge eines unglücklichen Zufalls ist das im 39. Bande befindliche Verzeichnis der Mitglieder und Ehrenmitglieder unvollständig geblieben.

Die vollständige Liste wird im nächsten Jahre mitgeteilt werden.



Vorwort zum vierzigsten Jahrgang.

Der vorliegende Band, der letzte der vierten Dekade unserer Vierteljahrsschrift, ist zugleich der letzte, welcher in dem bisherigen Formate erscheint. Da dasselbe für komplizierteren Satz, namentlich aber für Text-Illustrationen und Tafeln, schon seit längerer Zeit als nicht ausreichend befunden worden ist, hat die Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 12. Nov. 1894 beschlossen, die Vierteljahrsschrift vom 41. Jahrgange an in wesentlich vergrössertem Formate (Gross-Oktav, Satzfläche 11/18 cm) erscheinen zu lassen.

Einen äusseren Anstoss zu diesem Beschlusse gab der Umstand, dass die naturforschende Gesellschaft in Zürich im Jahre 1896 das Jubiläum ihres 150jährigen Bestehens feiern wird. Von unseren Mitgliedern wurde es als selbstverständlich angesehen, dass dieses Fest seine wahre Weihe erst durch die Teilnahme aller schweizerischen Naturforscher erhalten würde und dass bei diesem Anlasse unseren Gästen als bleibende Erinnerung eine das wissenschaftliche Leben der Gesellschaft widerspiegelnde Festschrift überreicht werden sollte. Es schien aber zweckmässig, diese Festschrift nicht isoliert, sondern in der Reihe der Gesellschafts-Publikationen, erscheinen zu lassen. Daher wurde beschlossen, den im Jahre 1896 herauszugebenden 41. Jahrgang der Vierteljahrsschrift zu einem Jubelbande zu

erheben und das für diesen zu wählende Format künftig für die Vierteljahrsschrift beizubehalten.

Die Erwartungen, welche wir an das Jubiläum und an die Festschrift bisher knüpfen konnten, haben sich vollauf bestätigt. Einerseits hat die schweizerische naturforschende Gesellschaft bei ihrer diesjährigen Vereinigung in Zermatt (8. bis 11. Sept. 1895) beschlossen, ihre nächste Jahresversammlung in Zürich (2. bis 5. Aug. 1896) abzuhalten, andererseits haben sich fast alle diejenigen in der Schweiz oder im Auslande befindlichen der Gesellschaft angehörenden Gelehrten, welche um einen wissenschaftlichen Beitrag ersucht worden sind, bereit erklärt, einen solchen für die Festschrift zur Verfügung zu stellen.

Den auswärtigen Lesern der Vierteljahrsschrift, namentlich den mit uns im Austausch stehenden Gesellschaften diene nun zur Nachricht, dass mit Rücksicht auf das Jubiläum unser Gesellschaftsorgan im Jahre 1896 ausnahmsweise nicht in Quartalheften erscheinen, sondern als Festschrift am 2. August zur Ausgabe gelangen wird. Am Schlusse des Jahres 1896 wird sodann noch ein Supplementheft herausgegeben werden, welches die Sitzungsberichte und andere Mittheilungen, die in der Festschrift keinen Platz gefunden haben, enthalten soll.

Trotz der in Aussicht genommenen bedeutenden Mehrleistungen der Gesellschaft, welche den buchhändlerischen Preis der Vierteljahrsschrift natürlich erhöhen werden, ist eine Aenderung in dem bisherigen Tauschverkehre bis jetzt nicht in Aussicht genommen worden. Wohl aber darf die Gesellschaft aus diesen Mehrleistungen die Erwartung einer weiteren Ausdehnung ihres Tauschverkehres ableiten. —

Dem vorliegenden Bande ist ein Verzeichnis der in den letzten zehn Jahrgängen enthaltenen wissenschaftlichen Abhandlungen beigegeben worden. Von nun an soll sich dies nach Ablauf einer jeden Dekade wiederholen. Im gegenwärtigen Falle wird dadurch zugleich der Abschluss der alten Serie auch äusserlich bekundet.

Zürich, 15. Dezember 1895.

E. Rudio.



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und Prof. Dr. A. Lang

herausgegeben

von

Dr. F. Rudio,

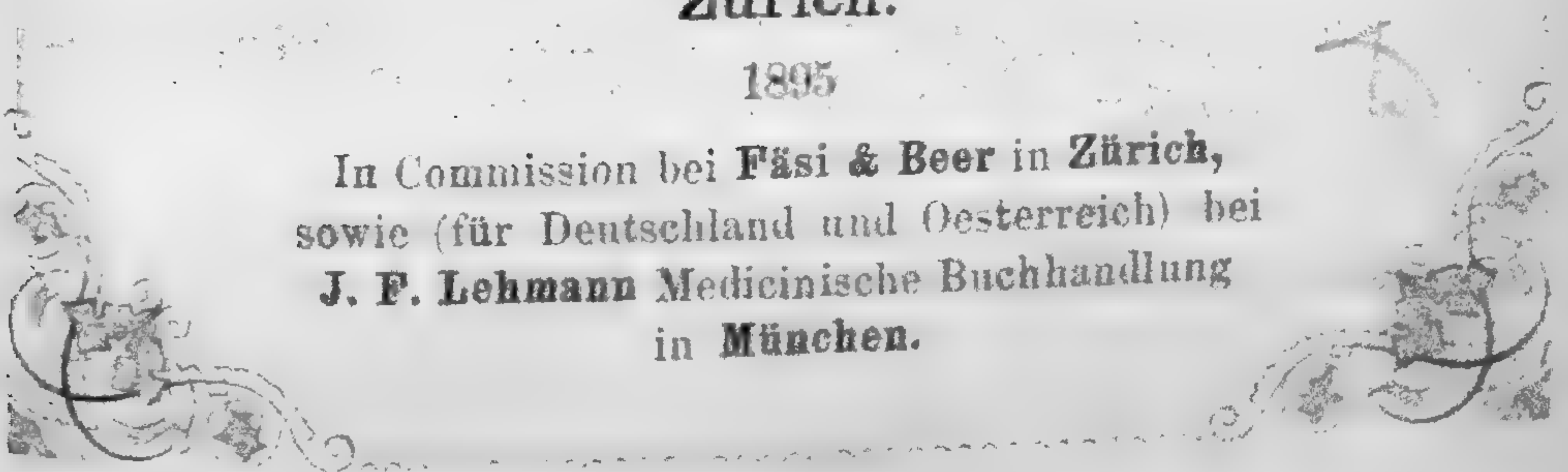
Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Vierzigster Jahrgang. — Erstes Heft.

Zürich.

1895

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.



Inhalt.

	Seite
Heim, A. Geologische Nachlese.	
IV. Der diluviale Bergsturz von Glärnisch-Guppen (Mit einer Tafel)	1
V. A. Rothpletz in den Glarneralpen (Mit einer Tafel)	33
Fick, A. E. Ueber die Frage, ob zwischen den Netzhäuten eines Augenpaares ein sympathischer Zusammenhang besteht	71
Franel, J. Sur le système de quatre droites dans l'espace	84
— Note sur les complexes linéaires	21
—————	
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	106
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften	108

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

Nr. 4.

Der diluviale Bergsturz von Glärnisch-Guppen.

(Mit einer Tafel.)

Im *Linththal* oberhalb *Schwanden* ist ein ziemlich breiter Thalboden vorhanden, in welchem die Linth, gedrängt von den regelmässig gebildeten Schuttkegeln der seitlichen Wildbäche, sich bald links, bald rechts wendet. Bei *Schwanden* aber ändert sich der Thalcharakter vollständig. Berghaufen mit welliger Oberfläche, 100 bis 200 m hoch über die Linth sich erhebend, füllen das Thal aus; der Durchpass der Linth selbst wird enger, und Dörfer, wie sie sonst auf den Schuttkegeln im Thalboden liegen, treffen wir hier oben auf dem Berghaufen (*Schwüendi*, *Sool* z. Th. *Thon*), während nur *Mitlödi* an der Linth liegt. Der genannte Berghaufe hebt bei *Schwanden* steil an und erstreckt sich bis *Ennenda* und *Glarus*. Er erscheint als eine breite Thalbarriere, die vom Fluss auf schmalere Wege wieder durchschnitten worden ist. Beim Durchfahren sieht man an einigen Kahlanrissen Schutt. Moränen oder Bergsturz?, das ist die sofort sich aufwerfende Frage! Erst im Spätherbst dieses Jahres konnte ich einige Tage der Untersuchung dieser Thalstrecke widmen, die ich vorher ungezählte Male rasch durchfahren hatte, und gebe im folgenden die Resultate.

In den Reisetagebüchern von Arn. Escher v. d. Linth finden sich nur sehr wenige Notizen über die uns beschäftigende Erscheinung. Escher beobachtete an dem Hügel im NO-Winkel zwischen Sernft und Linth, der gleich hinter dem Bahnhof *Schwanden* sich 160 m hoch erhebt, und auf welchem das Dörfchen *Sool* liegt. Er findet den Hügel durch und durch aus einer Kalkbreccie gebildet, bei welcher die eckigen Trümmer oft grosse Lücken zwischen sich lassen und regellos durcheinander gewürfelt sind. Feiner eckiger Kalkschlagsand erfüllt manchmal die Lücken.

So klassisch auch Baltzers «Glärnisch» für die Höhen bleibt, den schutterfüllten Thalböden ist damals weniger Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die kleine Felspartie an der Strasse gleich 200 m nördlich der Kirche von *Schwanden* wurde damals in seiner Glärnischkarte als Malm bezeichnet, während das ganze übrige uns beschäftigende Gebiet richtig, aber ohne jede nähere Unterscheidung, als Schuttgrund auf der Karte leer gelassen ist.

In dem geologisch bearbeiteten, so sehr revisionsbedürftigen Dufourblatt IXIV ist der Lochseitenkalk der *Lochseite* samt dem darunter liegenden Eocaen, der ganze Soolhügel und der Fels links der Linth, in wohl verzehnfacher Ausdehnung alles zusammenhängend, als anstehendes Tithon gemalt worden, der übrige Teil links der Linth als «eb = Bergstürze und Schutthalden» angegeben, derjenige rechts der Linth einfach weiss gelassen.

Ich selbst habe im «Mechanismus der Gebirgsbildung» Bd. I S. 154 nur beiläufig des Soolhügels, der dicht ausserhalb meines Kartenblattes lag, gedacht und hervorgehoben, dass ohne weitere Untersuchungen noch nicht entschieden werden könne, ob er Bergsturz oder An-

schwellung des Lochseitenkalkes zu einer Dislokationsbreccie sei.

Die systematische Untersuchung aber zeigte bald, dass die fragliche Thalbarriere das Ablagerungsgebiet eines einheitlichen grossen Bergsturzes darstellt, dessen gewaltige Ausbruchsnische das Gebiet der *Guppenrunse* ist. Dieser vielgenannte gefährliche Wildbach hat sich in der Ausbruchsnische des alten Bergsturzes gebildet, diese Ausbruchsnische ist sein Sammelgebiet geworden. Durchgehen wir nun die einzelnen Teile des Bergsturzgebietes etwas näher:

Die ca. 130 m lange und bis höchstens 20 m hohe Felswand an der Strasse unterhalb *Schwanden*, welche in den bisherigen Karten als anstehender Malmfels bezeichnet worden ist, fällt mit ihren Schichten steil gegen Osten ab. Im nördlichen Teile wird seit langer Zeit der Fels zur Kalkbrennerei ausgebeutet. Der Kalkbrenner aber hat sich zu seinem Leidwesen sehr getäuscht. Denn, nachdem die Felswand wenige Meter tief bergeinwärts ausgebeutet war, hörte dieser beste Kalkfels auf, und hinter und unter demselben erwies sich der hinterliegende Berg als aus lauter wirr durcheinander liegenden Felsblöcken wechselnder Beschaffenheit zusammengesetzt, auf welchen die schiefe scheinbar anstehende Kalkplatte von 5 bis höchstens 10 m Dicke so aufliegt, dass sie sich nicht halten könnte, wenn man den hinterliegenden Felsschutt wegräumte. Dieser stützende Felsschutt ist durchweg eckig, scharfkantig, oft sind eckige Hohlräume zwischen den Trümmern, oft liegen die eckigen Brocken in einem Kalkfelmehl eingebacken und einzelne Blöcke sind in sich selbst splittrig zertrümmert. Ganz ebenso ist der Hügel rings um die Felswand beschaffen; gegen Süden wie nach oben umgibt sie

ein Trümmerhaufen. Die grosse, früher für anstehend gehaltene Felsmasse ist oberster Malm (Tithon). Man findet in dem hellgrau salinischen klingelhartem Kalk deutlich erhalten in Menge: *Diceras Lucii*, Korallen und *Nerinaeen* ganz vom Typus des «Troskalk» (Escher, nach der *Trosalp* am *Mürtschenstock*). Auch unter den unterliegenden und hinterliegenden Trümmern ist dasselbe Gestein vertreten; ausserdem aber findet sich hier viel Quintnerkalk (mittlerer Malm, eigentlicher, inwendig schwarzblauer «Hochgebirgskalk») und einzelne Stücke von Dogger-Echinodermenbreccie; auch ein Stück von Schiltkalk (Birmensdorferschichten) habe ich dazwischen steckend gefunden. Der Steinbrecher hat längst erkannt, dass die Felswand längs der Strasse keine Felsklippe, sondern nur ein grösserer Fetzen im Trümmerhaufen ist, unter dem wieder Trümmer liegen. Im Verhältnis zum ganzen Bergsturz ist der Block freilich keineswegs gross. Auf anderem Blockwerk schwimmend und rollend, können solche Fetzen leicht in einem grossen Bergsturze sich bewegen. Seine ungewöhnliche Festigkeit hat ihn vor weiterem Zerschlagen bewahrt. An anderen Beispielen für solche grössere Felsfetzen in einem Bergsturzhaufen fehlt es nicht. Als anstehende Klippe mit Dislokationszertrümmerung lässt sich unser Troskalkfels auch deshalb nicht deuten, weil unter dem ihn tragenden und stützenden Blockwerk gemischt Stücke anderer Gesteine vorhanden sind. Unser Kalkfels bei der Kalkbrennerei *Schwanden* (Besitzer Zopfi) ist also ein grosser Block im Bergsturzsutt.

In einst von der Linth steil angerissenem Gehänge steigt vom Bahnhof *Schwanden* 519 m der Soolhügel zu seinem höchsten Punkt, dem sogenannten *Föhnen* 675 m auf. An dem Strässchen von *Schwanden* nach *Sool* ist

ein Steinbruch geöffnet. Die Kalkbreccie wird hier als vorzügliches Strassenbeschotterungsmaterial gewonnen; die eckigen Trümmer keilen sich dabei fest ineinander, statt wie Flussschotter stets unter den Rädern eines Lastwagens auszuweichen. Ringsum sind zahlreiche Entblössungen hinab bis *Ennetlinth* bei *Mitlödi*. Ueberall ist hier die gleiche Breccie zu finden. Oft sind die Trümmer in grosse Streifen in eine Art Fluidalschlieren geordnet, die bei oberflächlicher Betrachtung Schichtung eines anstehenden Felsens vortäuschen können, ähnlich wie es auch im Bergsturzgebiete von *Flims* der Fall ist. Die grossen Fetzen sind innerlich oft ganz zersplittert. Was aber immer die Bergsturznatur beweist, das ist die Mischung des Materiales. Am Soolhügel herrscht Hochgebirgskalk bei weitem vor. Sehr zahlreich damit gemischt in häufig grossen Stücken ist der Troskalk (Tithon); mitten in der Breccie findet man bei genauem Suchen nicht gar selten einzelne Blöcke von Dogger und von Kreide.

Das Dörfchen *Sool* liegt in seinen östlichsten Häusern auf der Grenze des Bergsturzhauens gegen den östlich ansteigenden Verrucanoabhang. Der Lochseitenkalk der *Lochseite* mit dem unterliegenden Eocaen und dem gewaltig mächtigen überliegenden roten Sernifit lässt sich genau verfolgen bis zu den südöstlichsten Häusern von *Sool*, wo dann die Bergsturzbreccie dem ehemaligen Aussenhang des Berges vorliegt. Hier lässt sich deutlich sehen, dass Lochseitenkalk und Soolbreccie von einander ganz unabhängige Dinge sind.

Anschlagend gegen den entgegenstehenden Verrucanoabhang und von demselben zurückprallend ist der gewaltige Trümmerhaufe in Gestalt der Rückbrandungswoege erstarrt stehen geblieben, so dass auf $1\frac{1}{2}$ km Länge von

Sool gegen Norden eine sehr ausgesprochene Vertiefung zwischen den höchsten Bergsturzhäufen und dem Verrucanoabhang liegt. Das Dörfchen *Sool* liegt in dieser Einsenkung. Nördlich *Sool* wird sie noch ausgesprochener, aber enger. Die Wiesenmulde ist abflusslos, nie aber bleibt Wasser darin stehen, die Breccie lässt alles versiegen und in der Linth oberhalb und unterhalb *Mitlödi* erscheinen die Quellen. Der Kontrast von östlichem Berggehänge und westlichen Bergsturzhügeln ist hier sehr auffallend. Oestlich alles halb bewaldete, rote anstehende Verrucanowände und dem Gehänge anliegende rote Schutthalden, deren grösste Blöcke gerade auf dem Bergsturze aufliegen — westlich Hügel und Sättel aus lauter Kalkblöcken, wie sie die Ostseite bis an die obersten Gräte hinauf nirgends liefern könnte. Die Blöcke sind eben Glärnischgesteine. Auf dem *Soolhügel* selbst bis auf den *Föhnen* hinaus ist kein Stück Verrucano zu finden, kein Stück vom östlichen Gehänge. Zu den Mauern längs den Strassen ist vielfach Verrucano vom Ostgehänge geholt und verwendet worden. In Strassenbeschotterungsgruben in der Breccie ist fast nur Kalk zu sehen. Zwischen *Sool* und *Ennetlinth* habe ich in einem Strich die sichtbar entblössten Blöcke gezählt und notiert. Ich fand ca. 2% Blöcke von Dogger und Lias, höchstens 1% Kreideblöcke, den Rest — wohl 96% — Malmkalke, worunter hier weitaus die grösste Menge Hochgebirgskalk, kaum $\frac{1}{5}$ davon Troskalk.

Einzig auf dem *Burghügel Sola*, nördlich *Sool*, liegt ein Schwarm von Verrucanotrümmern. Mir schien es wahrscheinlicher, dass er dereinst über Gehänge und Lawinenschnee, der die hier schmale Furche zwischen dieser Stelle und dem Verrucanoabhang füllte, hierher gelangt

sei, als dass es ein Verrucanoblockschwarm des Bergsturzes selbst, oder erratische Stücke seien.

Nachdem östlich *Ennetlinth* die Bergsturzhügel der Brandungswelle sich auf 720 bis 740 m erhoben haben, fällt die Oberfläche der Breccie nördlich tiefer. Die Verrucanoschutthalden gehen stellenweise weiter auf den Bergsturz hinaus, die Thallöcher zwischen Bergsturz und Bergabhang sind verschwunden. Aber auch hier, wo irgend eine nur 2 m tiefe Entblössung vorhanden ist, erscheint unter dem oberflächlichen Gehängeschutt von Verrucano und Rötidolomit der rechten Thalseite der Kalkbergsturzschutt vom *Glärnisch*.

Im *Hüsligut* unten ist die rote, 2 m dicke aufgeschwemmte Verrucanoerde künstlich abgedeckt worden. Darunter liegt überall typischer Bergsturzschutt, eckig mit Zermahlungskalkstaub und Kontusionen an den Blöcken. Zwischen etwa $\frac{3}{4}$ Hochgebirgskalk und $\frac{1}{4}$ Troskalk traf ich hier drei Stücke von typischem Schiltkalk und einen Doggerechinodermenblock fest in der Kalkbreccie steckend.

Noch weiter nördlich am *Bühlen* ist wieder eine Strassenmaterialgrube geöffnet. Hochgebirgskalk herrscht in der Breccie vor, darin stecken einzelne Trümmer von Liasschiefer und Liasquarzsandstein, sowie von Echinodermenbreccie des Dogger in jener eigentümlichen roten Abänderung, wie sie am *Glärnisch* verbreitet ist, am *Mürtschenstock* hingegen nicht vorkommt.

Rechts der Linth sinkt die Oberfläche des Bergsturzes schon vor *Ennenda* in den Thalboden hinab. Wir beobachten gleich südlich der südlichsten Ennendaer Fabrik (Marti & Co.) noch einen sehr merkwürdigen Aufschluss in einer Beschotterungsgrube. Hier kommt Moräne mit Bergsturz in Berührung. In der Hauptsache liegt die

sehr bunt gemischte Moräne mit vielen, zum Teil sehr gut geschrammten Trümmern über der fest verkitteten Bergsturzbreccie, die hier ganz aus kleingeschlagenen, durch weisslichen Kalkstaub fest verbundenen Malmtrümmern besteht. Die Grenzfläche von Bergsturz und aufliegender Moräne ist scharf, aber sehr uneben. In einigen schlierenförmigen Streifen greift die Moräne in die Breccie hinab. Die Unterlage der Breccie ist nicht entblösst. Diese Stelle an sich, weil ganz am Rande des Bergsturzes gelegen, liess mich im Zweifel darüber, ob hier der Bergsturz in ältere Moräne hineingefahren, dieselbe unterfahren und auf sich zurück habe fallen lassen, oder ob die Moräne jünger als der Bergsturz sich auf denselben abgelagert habe.

Auf der ganzen östlichen Grenzlinie des Bergsturzhauens beobachten wir, soweit die Entblössungen reichen, stets scharfe unvermittelte Begrenzung des Trümmerhaufens, nirgends randliche Zerstreung seiner Trümmer. Es entspricht dies durchaus den Erscheinungen aller Bergstürze, die gross genug sind, um das Phänomen der Strömung der Trümmermassen zu entwickeln, und beweist zugleich, dass die Blöcke vom *Glärnisch* her nicht wie Geschosse durch die Luft flogen, um den gegenüberliegenden Abhang zu spicken, sondern dass sie gegen diesen Abhang, zusammenhängend dem Boden entlang gehend, hinaufgebrandet sind.

Links der Liuth steht, von der *Hanslirunse* an nordwärts, der Bergsturzhaufe noch höher als rechts. An ausgezeichneten Entblössungen fehlt es auch da nicht. Am *Hohlenstein*, hinter dem *Schweizerhaus* etc. ist die Jurakalkbreccie in typischer Weise zu sehen. An ersterer Stelle sind die lockeren Partien höhlenförmig ausgewittert, die Höhlendecken bestehen aus eckigen Malm-

kalktrümmern, die mit dünnem Travertinüberzug verkittet sind und oft Hohlräume zwischen sich lassen. Hinter dem *Schweizerhaus* erfüllt meist ein Zermalmungsstaub, der in Salzsäure ganz löslich ist, die winkligen Räume zwischen den Brocken, oder bildet sogar die Hauptmasse, in welcher die Kalksteinbrocken eingebettet sind. An zahlreichen der herausgelösten Kalkbrocken sind scharfe Schlagwunden mit Zermalmungsstaub zu sehen, wie sie nur in Bergstürzen vorkommen. Hochgebirgskalk und Troskalk herrschen vor.

Hinter dem *Schützenhaus Glarus* ist eine Steingrube, das *Steinloch*, wo seit vielen Jahren Kalkfels ausgebeutet wird. Die künstliche, senkrechte Anrisswand hat jetzt wohl 15 bis 18 m Höhe. Grosse eckige Blöcke klingelharten Troskalkes voll Korallen und *Diceras Lucii* wechseln ab mit vielen kleinern Troskalk- und Hochgebirgskalktrümmern, mit fein splittrigen Trümmerchwärmen und einer Masse von kalkigem Zermalmungspulver. In der Basis der Sturzmasse im tiefsten Teil der Grube erscheint unvermittelt ächte Grundmoräne. In Streifen von Lehm und Sand eingebacken erscheinen hier die gerundeten Geschiebe von Verrucano, Taveyanazsandstein, Nummulitenkalk, Amphibolit, und an den Kalkblöcken sind deutliche Schrammen zu sehen. Vom Grunde aus reichen wie Apophysen einige Schlieren von mehreren Metern von Grundmoräne thalauswärts in den Bergsturz hinauf. Diese Stelle beweist mit voller Sicherheit, dass unser Bergsturz mindestens jünger ist als die älteste Vergletscherung. Aber auch über dem Bergsturzschutt, scharf von diesem getrennt, liegt hier ächte Moräne. Auf die Moränendecken des Bergsturzes will ich später im Zusammenhang eintreten.

In *Glarus* selbst und dessen Umgebung ragen unvermittelt eine ganze Anzahl mehr oder weniger conischer Hügel hervor. Die Aufschlüsse an denselben waren nur zeitweilig. Escher notierte bezügliche Beobachtungen schon 1842, einiges habe ich bei späteren Gelegenheiten ergänzt, weiteres ist mir durch andere mitgeteilt worden. Es geht daraus hervor:

Der Hügel bei *Netstall* im Winkel zwischen Löntsch und Linth, *Bürglen* genannt, besteht aus typischer Malmbergsturzbreccie. Escher wundert sich darüber, dass er keine Kreideblöcke darin fand, und kein Stück, das man als Glacialföndling bezeichnen könnte, wohl aber eckige Malmblöcke bis zu 80 Fuss Durchmesser.

Der *Sonnenhügel* 518 m, ehemals *Galgenhügel* genannt, besteht aus einer Malmbergsturzbreccie ohne jede Spur von Schichtung. Ob der Löntschschuttkegel, aus und über welchen diese Hügel hervorragen, denselben angelagert, oder ob die Hügel dem Schuttkegel aufgesetzt sind, ist nicht zu sehen. Das erstere scheint mir viel wahrscheinlicher.

Der *Burghügel*, 490 m, von Escher *Kirchenhübel* genannt, weil eine Kapelle darauf steht, besteht wiederum aus Malmbreccie.

In *Glarus* stand ferner der *Tschudirain*, 490,5 m über Meer, 20 bis 25 m über die Umgebung vorragend. Nach dem Brand von *Glarus* 1861, bei Gelegenheit des Neubaues der Stadt, ist derselbe vollständig abgetragen worden. In der Sammlung des Polytechnikums fand ich drei gute Handstücke splittriger Malmkalkbreccie von typischer Bergsturznatur, von Escher bezeichnet als «Kalkbreccie von dem in Abtragung begriffenen *Tschudirain*», hingegen befindet sich der *Tschudirain* in seinem schriftlichen Nachlass nicht erwähnt. Nach den Erkundigungen,

die Herr Lehrer Oberholzer bei solchen eingezogen hat, welche Augenzeugen des Abtrages waren, scheint hier unzweifelhaft Malmbergsturzbreccie, daneben aber, oder damit gemischt, soll zäher Lehm mit eingebackenen, eckigen und runden Steinen von allen Farben vorgekommen sein. Das würde etwa der Steingrube beim *Schützenhaus* entsprechen: Bergsturzbreccie mit Moräne drüber und drunter.

Mit dem *Tschudirain* in Zusammenhang gegen Süden folgte der *Iselirain* von welchem noch heute ein Teil, doch ohne Aufschlüsse steht. Der *Iselirain* bildet die Verbindung des *Tschudirain* in der Richtung gegen unser *Steinloch* beim *Schützenhaus*.

Der Untergrund der Stadt *Glarus* weist im oberen Teil Lehm Boden mit Sandadern auf, der verschwemmte Grundmoräne zu sein scheint. Darunter liegt Flusskies.

Der grösste der Hügel ist das sogenannte *Bergli* 574 m. Am östlichen Abhang findet man nur Trümmer von Rötidolomit, dann folgt darüber und westlich ein Streifen, wo Dogger, Lias und Schiltkalkblöcke liegen. Am Gipfel, an der Nord- und Ostseite folgt Malm und dort hat ein grosser Steinbruch WSW—ONO streichenden und 53° Nord fallenden Malmkalk in bedeutender Ausdehnung entblösst. Escher hat den Berglihügel schon in der Hauptsache für anstehend gehalten, bevor die Steinbruchentblössungen so weit gingen wie heute. Heute, scheint mir, ist etwas anderes hier kaum denkbar.

Sehen wir vom Berglihügel ab, so stehen wir vor der Thatsache, dass unterhalb des *Steinloches* in der Richtung des Linthales noch eine ganze Anzahl jetzt isolierter Bergsturzmalmbreccienhügel stehen: *Iselirain* wahrscheinlich, *Tschudirain*, *Burg-* und *Kirchhügel*, *Son-*

nenhügel, Bürglen bei *Netstall*. Im nördlichen Teile von *Netstall*, sowie beim Dorfe *Näfels* folgen ihrer noch mehr. Sie alle können nur aufgefasst werden als Erosionsrelicte von Bergsturzablagerungsgebieten. Zu Bergstürzen mit Malmblöcken fehlte hier von Osten wie Westen die Gelegenheit nicht. Allein es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Hügel, mit Ausnahme vielleicht des *Iseli-* und *Tschudirain*, zu unserem Bergsturze Glärnisch-Guppen gehören. Der *Glärnisch* selbst hat auch gegen NNO und N Bergstürze geliefert. Vielleicht gelingt es einmal, die verschiedenen Hügel besser zu verstehen und ihre Beziehungen zu den verschieden alten Moränen, den Erosionsperioden und den Schuttkegeln genauer zu ermitteln. Wir müssen uns vorläufig mit der Thatsache begnügen, dass die zusammenhängende Breccie des Bergsturzes von Glärnisch-Guppen an der Stadt *Glarus* endigt.

Wenn man von den Bergsturzhügeln von *Sool* hinüberschaut gegen *Schwändi* und gegen die Nische der *Guppenrunse*, so kann man an den äusseren Formen sofort unterscheiden, wo die Oberfläche noch fast unveränderter Bergsturzhügel ist, wo hingegen die Wildbäche des *Glärnisch* besonders *Guppenruns* und *Hanstiruns* seither gearbeitet haben. Stellenweise haben die letzteren sich in den Bergsturz eingeschnitten und in demselben Thalrinnen mit Steilborden erzeugt (*Guppenruns* oberhalb *Schwändi*, bei *Schüpfen* und wieder unterhalb *Schwändi* bis neben *Brand*). Stellenweise haben die Wildbäche ihre Schuttkegel zwischen und über das Bergsturzhügelwerk ergossen, oder in den vorher geschaffenen Rinnen wieder aufgefüllt und öfters im Laufe der Zeit ihren Weg gewechselt. Unsere Kartenskizze gibt darüber ein ziemlich deutliches Bild. Noch in historischer Zeit wendete sich

früher die *Guppenruns* etwas oberhalb *Schwändi* nach rechts und ergoss sich über *Thon* und *Schwanden* in die Linth. Sie ebnete und überschüttete dabei in *Thon* den Bergsturz, der südlich von *Thon* in einer Steingrube noch unter dem Bachschuttkegel hervorschaut. Heute noch sollen die Besitzer der Grundstücke, welche an diesem alten verlassenen Weg der *Guppenrunse* liegen, die sogenannte «Runsensteuer» zu Wuhrarbeiten zahlen. In diesem Teil des alten Guppen-Schuttkegels bei *Thon* soll man in einem tiefen Häuserfundament Münzen aus der Hohenstaufenzeit gefunden haben. Bei Gelegenheit des Legens der Wasserleitungsröhren im oberen Teile des Dorfes *Schwanden* sah ich selbst, dass der Untergrund hier durchweg alles Guppenrunsenschutt ist.

Auf den Bergsturzfleichen treffen wir zwei Kulturarten: Entweder ist die Oberfläche ziemlich in ihrem natürlichen Zustande belassen, sie ist dann mit Wald bedeckt, und im Walde liegt Block an Block in wechselvollen Hügeln gehäuft; — oder sie ist in Wiese, Feld und Dorfgrund umgewandelt. Die grösseren hügeligen Formen sind auch dann geblieben, aber die Blöcke grösstenteils weggeräumt, zum Teil damit die Löcher ausgefüllt, besonders aber sind sie zu Mauern als Eigentumsgrenzen, Strassenzäune etc. verbaut. Stets treffen wir im Kulturgebiete in Strichen des Blocküberflusses, wie es eben bei Bergsturzoberflächen zutrifft, auf einen grossen Reichtum von Einzäunungsmauern, während die Holzhecken zurücktreten. Hier ging das Einzäunen mit dem Urbarisieren durch Entfernen der Blöcke Hand in Hand.

Aus dem Bergsturzhaufen links der Linth, der ja den weit grösseren Teil des ganzen Bergsturzes darstellt, sind noch einige Erscheinungen hervorzuheben.

Der Kamm zwischen *Guppenrunse* und *Schüpfen* ist wohl durch den Guppenbach, der kurz nach dem Bergsturz die Rinne über *Schüpfen* und erst später seine jetzige Rinne schuf, aus dem Bergsturz herausmodelliert worden. Die sichtbaren Blöcke des *Schüpfen* sind Hochgebirgskalk, Dogger und Lias, alle entsprechend den Facies des *Glärnisch*, einige Blöcke mögen dem Neocom angehören. Im Dörfli *Schwändi* und oberhalb desselben treten Dogger und Liasblöcke häufig auf. Allein von *Schwändi* an abwärts gegen *Mitlödi* und bis an den Guppenbach, ferner über *Dickenberg* und *Trogenberg*, *Schönau* und *Horgenberg* trifft man fast ausschliesslich auf Malmtrümmerwerk.

Eine höchst eigentümliche Erscheinung ist im *Eichwald* zu finden. Vom Guppenbach südlich bis nahe auf den Scheitel des früher für anstehend gehaltenen Troskalkes bei *Schwanden* ist plötzlich auf einem Fleck von nahezu 400 m Durchmesser alles Trümmerwerk ausschliesslich aus rotem, feinconglomeratischem Verrucano gebildet. Die verschiedenen Verrucanoabänderungen vom *Kärpfstock*, *Vorab*, *Hausstock* etc. fehlen, es ist nur Verrucano einerlei Art und zwar die gleiche Abänderung, die wir anstehend im unteren Teil der *Guppenrunse* und allerdings auch noch anderwärts nicht selten finden. Am wohl 3 m hohen Anschnitt des Guppenbaches erkennt man leicht, dass alles breccioses Trümmerwerk ist mit wirr durcheinander liegenden Blöcken. Die Zwischenräume zwischen den Blöcken sind Verrucanosplitter, Verrucanomehl. Gerundete Blöcke fehlen, Thonschlamm fehlt, andere Gesteine konnte ich nicht finden. Die *Guppenrunse* steht hier auf der Grenze von Verrucano und Malmkalk: Rechts der Runse lauter Verrucanoblöcke,

links lauter Hochgebirgskalkblöcke. Nur ganz vereinzelte Verrucanoblöcke traf ich linksseitig zwischen den Malmblöcken. Der Schwarm der Verrucanotrümmer liegt oben, denn rechtsseitig im Bord der *Guppenrunse* folgt unterhalb wieder Malmbreccie. Ich fragte mich, ob hier vielleicht eine Verrucanomoräne dem Bergsturz aufliege, ob eine solche ihm unterliege und durchschaue, ob zerrüttete anstehende Verrucanoklippe vorliege etc. etc. Je näher ich die Erscheinung prüfte, um so mehr musste ich diese Fragen verneinen und die Auffassung gewinnen, es handle sich hier eben um einen Schwarm von Verrucanotrümmern, der aus dem Abrissgebiet mit dem Gesamtbergsturz herabgefahren ist. Für grosse Bergstürze ist es ja gerade charakteristisch, dass die verschiedenen Materialien des Abrissgebietes nicht gleichmässig gemischt, sondern schwarmweise wie in Schlieren geordnet in dem ganzen Trümmerwerk erscheinen. Da ferner der Verrucano in der *Guppenruns* rechtsseitig viel stärker auftritt als linksseitig, ist es natürlich, dass der Verrucanoblockschwarm hier im südlichsten Teile des ganzen Bergsturzgebildes erscheint. Auch die grosse Häufigkeit von Lias- und Doggerblöcken im Rücken von *Schüpfen* ist ein Phänomen dieser Art.

Eine ganz ähnliche Erscheinung hat Herr Lehrer Oberholzer in Glarus, der mich bei der Untersuchung des Gebietes sehr wesentlich unterstützt hat, im unteren Teile des Bergsturzes beobachtet. Gleich südlich der Eisenbahnbrücke bei *Mühlefuhr*, im steilen rechtsseitigen Linthborde etwa 6 m über der Linth gelegen, fällt ein grosser roter Sernifitblock schon beim Vorbeifahren auf. Mit demselben beginnt ein Trümmerwerk von rotem conglomeratischem Verrucano (Sernifit), welches sich im rechtsseitigen Linthborde etwa 50 m weit südlich erstreckt und

von der Linth mit etwa 8 m Höhe bis dicht an den oberen Rand des Steilgehanges reicht. «Der Sernifitschutt besteht grösstenteils aus kleinen scharfkantigen Sernifitsplitterchen, die in ein weiches rotes, durch Verwitterung oder Zertrümmerung des Sernifites entstandenes Material eingebettet sind, doch sieht man auch manche grössere Sernifitblöcke. Der Sernifit macht, namentlich gegen sein nördliches Ende hin, mindestens 95% der Schuttmasse aus. Es sind ihm aber auch vereinzelte Stücke von grünem Verrucano, Rötidolomit, Schiltkalk, kleinere Malmstücke und Sandsteine» (wohl Lias) «beigemengt». Ich selbst bin an dieser Stelle nur bei beginnender Dunkelheit gewesen. Es scheint mir aber doch sehr wahrscheinlich, dass wir es auch hier mit einem Schlierenschwarm von Verrucano zu thun haben. Auch hier befinden wir uns weit rechts von der Mittellinie des Bergsturzstromstriches, fast am rechtseitigen Rande des hier nach Norden gerichteten Trümmerstromes. Die Stelle kann dem gleichen Fluidalfaden bei der Bewegung angehört haben, wie der vorerwähnte Verrucanoschwarm bei *Brand* und stimmt somit wie jener überein mit der Anordnung der Gesteine im Abrissgebiete.

Oestlich von *Schwändi*, etwa 160 m tiefer liegend, gleich bevor der Weg von *Schlatt* nach *Brand*, die Guppenrunse kreuzt, findet sich auf kleinem Fleck entblösst am Weg und weiter unten im linken Bachbord bei ca. 580 m bis 560 m hinab echter Flyschschiefer. Derselbe ist nicht in Blöcken zerstreut, vielmehr anscheinend anstehend mit durchweg ca. 45° S-S-O-Fall, und vom Malmtrümmerwerk überlagert. Der Guppenbach hat hier den Bergsturz durchschnitten und den alten Untergrund entblösst. Dieser Flyschschiefer ist wohl das Bindeglied zwischen

demjenigen der *Lochseite* und demjenigen, der am *Leuggelberg* ob *Thon* ansteht und sich unter dem *Stöckli* am Fuss des *Vorderglärnisch* ob *Glarus* wieder zeigt. Der grösste Teil unseres Bergsturzes, besonders der linkslinthische ruht auf einem einst im Eocänen ausgespülten Thalboden auf.

Auf meine Anregung hin ist Herr J. Oberholzer, Lehrer in Glarus, der Frage noch näher nachgegangen, ob und wie auch Moränen auf dem Bergsturze liegen. Er hat dann solche ganz zweifelloser Natur nicht nur in den Randgebieten, sondern auch über den mittleren Teilen des Bergsturzes gefunden. Die mir von solchen Stellen gesendeten Beschreibungen und Proben lassen keinen Zweifel zu, diese Moränen enthalten echten Grundmoränenschlamm und glacialgeschrammte Geschiebe. An manchen Orten habe ich selbst Gelegenheit gehabt, die ernste sorgfältige und gewissenhafte Beobachtungsweise des Herrn Oberholzer kennen zu lernen, so dass wir seinen Mitteilungen unbedingtes Vertrauen schenken. Herr Oberholzer hat in Beziehung auf diese Frage die folgenden Beobachtungen gemacht, welche feststellen, dass unser Bergsturz nachher noch von Gletschern überflutet worden ist.

Südlich der Fabrik Marti & Co. in *Ennenda* wo wir die Moräne zuerst über der Breccie gefunden haben, folgt eine Steingrube, die in ihrer ganzen Entblössung genau gleiche Moräne aufweist, wie dort. Westlich gegenüber liegen ca. 5 m Moränen oben auf der Malmbreccie von *Hohlenstein* auf. Beiderseits der Linth von *Hohlenstein* über *Mühlefuhr* hinauf liegt die feste Malmbreccie unten. Sie ist nach oben, wie sich in guten Entblössungen sehen lässt, scharf und sehr uneben, hügelig und wellig be-

grenzt. Die aufliegende Moräne füllt die Vertiefungen oft mächtig aus, ist aber meistens auf den Scheiteln der Hügel nur dünn, oder fehlt dort auch ganz. «Es scheint mir, die Moränen haben die Oberflächengestalt des Bergsturzgebietes nicht mehr bedeutend verändert, hauptsächlich einzelne Unebenheiten ausgeglichen». Mehrmals im Linthborde in der Umgebung von *Mühlefuhr* greift die Moräne noch bis an die Linth herab. Zum letzten Mal geschieht dies südlich des oben erwähnten Verrucanoschwarmes, worauf dann noch einige Meter weiter südlich die Malm-breccie aus dem Linthgrunde steil und hoch zum Hügel von Bühlen unter der Moräne aufsteigt. Hie und da sind die Grenzen verwischt, Moräne von oben ist über die Steilborde hinabgerutscht und man bleibt unsicher.

Stellen, wo deutlich die Moräne primär im Lintheinschnitt dem Bergsturz angelagert wäre, haben weder Herr Oberholzer noch ich gesehen, vielmehr erscheint die Moräne dem Bergsturz nur aufgelagert, und bloss da reicht sie an die Linth hinab, wo sie in ursprünglichen Wellenthälern des Bergsturzes sitzt, deren Tiefe bis auf den Thalboden hinabreicht. Die Wellenthäler aber scheinen schief über die Linth zu streichen. Es geht hieraus hervor, dass der Lintheinschnitt wesentlich erst nach der letzten Vergletscherung sich in diese Tiefe hinab ausgebildet hat.

In diesem unteren Teile des Bergsturzes, sowohl an den eben erwähnten Bergsturzwellen, wie z. B. in der Grube bei der Fabrik Marti & Co. südlich *Ennenda* bemerkt man deutlich, dass die Bergsturzbreccie unter den Thalboden hinabgeht und der jetzige Thalboden dort einer späteren Aufschüttung von Linthgeschieben entspricht, welche durch irgend eine andere, weiter thalaus-

wärts gelegene Ursache (Bergsturz oder Schuttkegel des Löntsch etc.) bedingt war. Das Thal ist also hier heute weniger tief als vor dem Bergsturze und sogar weniger tief als die Linth kurz nach dem Bergsturze sich eingeschnitten hatte.

In den Materialgruben beim *Schützenhaus Glarus Steinloch* und oberhalb *Horgenberg* ist das Kalkbergsturzmaterial mit einer scharf abgegrenzten 1 bis 6 m mächtigen Moräne bedeckt. Der Kontrast im Material ist sehr auffallend. Die Moräne enthält Lehm und gerundete, oft auch deutlich geschrammte Trümmer mannigfaltiger Art und bunter Mischung. Etwa 60 m höher als Schweizerhaus, bei ca. 560 m Meerhöhe, an einer Stelle, wo wohl 100 m Bergsturzbreccie darunter liegen, hat Herr Oberholzer deutlich geschrammte, bis faustgrosse Malmkalktrümmer aus Grundmoränenschlamm herausgesammelt. Daneben enthält jene Grundmoräne Sernifit, Rötidolomit, eocäne Sandsteine etc. Eckige Trümmer sind mit gerundeten und geglätteten gemischt. Das Gebilde lässt sich gar nicht mit dem Bergsturz selbst verwechseln. Bei *Grossrüti* und *Ruchrüti* von 600 bis 700 m Meerhöhe liegen auf der Kalkbreccie viele Sernifitblöcke, die vielleicht als erratischer Natur anzusehen sind.

Das *Steinloch* in Glarus wird uns nach den Funden höher auf dem Bergsturzhaufen aufs Neue merkwürdig. Im *Steinloch* haben wir Moräne unter und Moräne über der Bergsturzbreccie in ein und derselben senkrechten Wand entblösst. Die Oberfläche der Bergsturzmasse ist sehr uneben und fällt bergwärts hinab, so dass die Bergsturzmasse nach hinten an Mächtigkeit abnimmt. Darüber folgt durchweg, so weit die Entblössung reicht, Moräne, die am höchsten Punkte 5 bis 6 m Mächtigkeit erreicht.

Der Breccienhaufen misst von der unteren zur oberen Moräne, wo er im Bruche am mächtigsten entblösst ist, ca. 10 m, in der nordwestlichen Ecke der Steingrube nur noch 3 m. Wir stehen hier überhaupt der nördlichen Zungenspitze des Bergsturzstromes sehr nahe. Das ist ein «interglaciales» Profil. Es scheint einen Rückzug der Gletscher in Interglacialzeiten bis weit in die Alpenthäler hinein zu bezeichnen, und mit den entsprechenden Erscheinungen am Flimserbergsturze und an der *Kander* zusammenzustimmen. Vielleicht aber ist das Profil nicht interglacial, sondern bloss «interstadial». Ich wüsste nicht, wie darüber entschieden werden könnte. Jedenfalls hat hier der Gletscher vor und auch wieder nach dem Bergsturze gestanden.

Noch an einer anderen Stelle ist das interglaciale Profil des Bergsturzes konstatiert worden. Im Jahre 1842 beging Escher die damals ziemlich neue Strasse «von *Glarus* nach *Schweizerhaus*» und notierte von dem jetzt teils verwachsenen, teils vermauerten Strasseneinschnitt und -anschnitt auf dieser Strecke «splittrige Malmkalkbreccie wie bei *Sool*, in der Basis darunter Streifen von Moräne». Weitere Bemerkungen sind nicht beige-
setzt. Auch die obere Moräne über den Hügeln, nahe bei *Schweizerhaus* hat schon damals Escher notiert und daraus geschlossen, die Breccienhügel seien älter als die Vergletscherung. «Verwunderlich» scheint ihm, dass die Breccie nicht an ihrer Oberfläche mehr geebnet und angeschliffen ist durch den Gletscher.

Hier bei dem Bergsturze von Glärnisch-Guppen verhält sich die Moränenauflagerung im ganzen sehr ähnlich wie am Flimserbergsturze. Sie ist zweifellos vorhanden, sie kann an manchen Stellen weit im Innern des Bergsturz-

gebietes beobachtet werden, allein grosse aufgesetzte Wallmoränen fehlen, und es fällt auf, dass wieder weite Gebiete der Bergsturzhügellandschaft (Umgebung von *Schwändi* und *Sool*) vollständig jeder Moränenbedeckung oder Ueberstreuung mit erratischen Blöcken entbehren.

Die Linth hat den Bergsturz durchschnitten. Warum hat sie das nicht dem östlichen anstehenden Abhang entlang gethan und die dortigen Gruben zwischen Bergsturz und Gehänge dazu benützt? Ich glaube, es ist nicht nur mechanisch wahrscheinlich, sondern auch aus den Niveau-Verhältnissen der noch vorhandenen Bergsturzrelikte ganz deutlich zu erkennen, dass der Bergsturz am entgegengesetzten Abhänge viel höher hinaufgestaut stehen geblieben war, als mehr in der Thalmitte, und dass deshalb die thalaufwärts des Bergsturzes gestauten Wasser weiter zurück von der Bergsturzfront einen niedrigeren Sattel zum Ueberfliessen fanden, auf welchem dann das Einschneiden stattfinden musste. Indessen zu einer deutlichen Ausbiegung gegen Osten von *Nitfurn* bis *Glarus* ist die Linth doch durch den Bergsturz gezwungen worden. Aus den Gefällsverhältnissen der Linth scheint hervorzugehen, dass jetzt die Linth annähernd wieder ihr Gefälle ausgeglichen hat. Im Längsprofil der Linth von *Linththal* bis *Walensee* nimmt die Böschung fast ständig gesetzmässig ab, ohne dass der Bergsturz in dieser Längsprofilkurve, soweit dieselbe aus den Karten in 1 : 50000 konstruiert werden kann, einen deutlichen Bruch oder eine Unregelmässigkeit hervorbrächte. Allerdings ist der Einschnitt nicht auf das vorbergsturzliche Thalniveau hinabgelangt. Man sieht bei *Schwanden* wie *Ennenda*, dass die Bergsturzbreccie noch unter den jetzigen Thalboden hinabreicht. Daran ist aber nicht mehr der Bergsturz Schuld.

Ein grosser Bergsturz wirft sich als Barriere in das Thal und staut den Fluss zurück. Herrliche Alluvionsterrassen ergeben sich dadurch oberhalb der Barriere — ich erinnere nur an die typischen Erscheinungen bei *Ilanz* oberhalb des Flimserbergsturzes. Hier ob *Schwanden* treffen wir durchaus Entsprechendes.

Bei *Thon* lehnt sich unvermittelt oben an den Bergsturz die *Matt* an. Dies ist eine ausgezeichnete vollständig horizontale Kiesterrasse der Linth. Im Niveau von 570 bis 580 m ist sie von hier weg, geradlinig gemessen, volle 3 km weit thalaufwärts bis zwischen *Leuggelbach* und *Luchsingen* zu verfolgen, wo sie dann den jetzigen Thalboden erreicht. Die Terrasse ist an der *Matt* bis 400 m breit. Sie endigt gegen das Thal stets mit steilem Absturzrand in Gestalt alter angerissener Concavufer der späteren Serpentinien der Linth. Die Terrasse ist an manchen Stellen durch Kiesgruben und Bahneinschnitt aufgeschlossen. Bei *Nitfurn* ist sie durch einen Seitenbach auf kurze Strecke unterbrochen. Sie besteht überall aus Linthgeschiebe, nach Flussart geschichtet. Hie und da ist das Geschiebe verkittet. Meist liegen die Kiesschichten flach, annähernd horizontal, oder nur wenig schief; an einigen Stellen kommen tórrentielle Unregelmässigkeiten vor, im Eisenbahneinschnitt oberhalb Dorf *Nitfurn* ist sehr deutlich schiefe, thalabwärts fallende Deltaschichtung zu sehen. Herrliche Quellen brechen oberhalb *Nitfurn* am Fusse des Steilrandes unter unserer Kiesterrasse hervor. Die rechte Thalseite der Linth wird von den Schuttkegeln seitlicher Wildbäche beherrscht. Indessen gleich südlich *Schwanden* findet sich bei *Bühl* eine auffallende, ganz horizontale Terrasse und etwas höher, wo das Reservoir für die Wasserversorgung von

Schwanden erbaut worden ist, eine ebensolche im Niveau der *Matt*. Ich hätte diesen schmalen Terrassenrest wohl für eine Erosionsterrasse im anstehenden Fels gehalten, wenn nicht gerade die Grabarbeiten gezeigt hätten, dass diese Terrasse aus relativ feinem Flussgeschiebe aufgeschüttet ist. In diesem Flussgeschiebe ist der Prozentsatz des Verrucano und der Eocängesteine auffallend gross, so dass wir es da wahrscheinlich mehr mit einem gebliebenen Rest der Stauterrasse des Sernft als der Linth zu thun haben. Einzig hier oberhalb des Bergsturzes finden wir diese horizontalen Aufschüttungsterrassen aus Linth- und Sernftgeschieben — anderswo fehlen sie. Man erkennt ferner an mehreren Stellen (siehe auch unser Profil), dass die tiefsten Einsenkungen der ursprünglichen Bergsturzoberfläche mit dem Niveau der Stauterrasse *Matt* thatsächlich übereinstimmen. Die Stauung durch den Bergsturz ist deutlich, und wenn hier schiefe Deltastruktur mehr nur untergeordnet vorkommt, so darf wohl darauf hingewiesen werden, dass möglicherweise der Fluss lange durch den Bergsturz durchsickern konnte, ohne einen See bilden zu müssen, und die Bergsturzbarrriere nur für seine Geschiebe ein Staufilter war. Unter solchen Umständen konnten sich die Geschiebe nach Art der oberen Deltagebiete statt nach Art der Deltastirn aufschütten.

Von der *Matt* gegen *Thon* hin fand ich viele, zum Teil sehr grosse Sernfitblöcke der Kiesterrasse aufgelagert und zum Teil an deren Steilrand sichtbar, sogar eingelagert. Wir sind hier schon ausserhalb des eigentlichen Bergsturzes. Auch Lawinen könnten diese Blöcke schwerlich so weit über die flache breite Terrasse der *Matt* hinausgebracht haben. Diese Blöcke können, wie

mir scheint, nur als erratische gedeutet werden. Erratische Blöcke in und auf der vom Bergsturz gestauten Linthkiesterrasse bedeuten wiederum, dass der Gletscher nach dem Bergsturze noch in diesem Gebiete gewesen, oder wieder hierher gekommen ist — und zwar ziemlich bald nachher, sonst könnten nicht erratische Blöcke noch im Terrassenkiese liegen. Dies bestätigt vollständig die früher erwähnten Beobachtungen über die Moränen auf dem Bergsturze.

Auf eine Thatsache muss ich auch bei dieser Gelegenheit wieder aufmerksam machen: Der Gletscher nach dem Bergsturz hat nicht vermocht, den lockeren Kies der Stauterrasse auszufegen, oder auch nur die Horizontalität dieser Terrasse zu stören; er hat ferner nicht vermocht, die hügelige Gestaltung der Bergsturzoberfläche zu verwischen, oder das Oberflächenblockwerk gründlich abzuputzen, geschweige denn, dass er den Bergsturzhaufen wegzuschleifen vermocht hätte. Schrammen an Bergsturzböcken der Oberfläche suchte ich bisher vergeblich. Sie werden, weil auf Kalk, abgewittert sein. Wenn nun gesagt wird, der Gletscher ging nicht mehr lange und nicht mehr in grosser Mächtigkeit darüber weg, so ist das vielleicht zutreffend. Allein auch wo er lange und mächtig darüber gefegt hat (Halbinsel *Au*, Molasseterrassen am *Zürichsee*), hat er auch nicht merklich mehr in Aushöhlung zu leisten vermocht als hier.

Bei Gelegenheit dieser kleinen Untersuchung trat so recht oft die Notwendigkeit vor uns, die verschiedenen Arten von Trümmergebilden scharf zu unterscheiden, und ich möchte diese Unterscheidung, wie sie sich im allgemeinen gestaltet, und wie sie sich in der Anwendung auf den vorliegenden Fall stellt, noch kurz zusammenfassen:

I. Grosser Bergsturz.

Trümmernmaterial eckig, splittrig, wechselliegend, oft mit Lücken zwischen den Trümmern. Das Bindemittel besteht in der Regel aus dem gleichen Material wie die Blöcke, in eckige Splitter und Pulver zermalmt (Ausnahme: Bergsturz von Goldau, wo die abgerutschten Mergelbänke das Bindematerial zwischen den Blöcken aufgelösten Nagelfluh bilden). Das Gesteinspulver ist mechanisch hineingepresst in die Lücken zwischen den grösseren Trümmern; es kann auch durch Lösung in den oberen Teilen umgesetzt und in den tiefern wieder als Secretion abgesetzt sein. An den Blöcken oft Schlagwunden mit Pulverisierung, oder Tendenz zur scharfen Zersplitterung des umgebenden Gesteins (Zersplitterungstextur), auch kurze einzelne, oft gebogene Hielschrammen auf ungeglätteter Gesteinsfläche und splittrige innere Zertrümmerung ganzer Blockstreifen. Meist an jeder Stelle Vorherrschen einer bestimmten Gesteinsart, Verteilung allfällig verschiedener Gesteinsarten in schlierenförmige Schwärme, und schlierenförmige Anordnung in Streifen, auch bei einheitlichem Material. Gesteinsarten nur aus der nahen Ausbruchsnische. Blöcke aller Dimensionen, hie und da grosse, scheinbar anstehende Fetzen in Trümmern schwimmend. Oberflächengestalt ein hügliges Haufwerk, oft von Form eines Gletschers oder Lavastromes mit scharfer Umgrenzung, Brandungerscheinungen, und mit flacher Böschung der Mittellinie des Stromstriches.

II. Kleiner Bergsturz und Gehängeschutt.

Stücke nach Form und Herkunft wie bei I, Schlagwunden hie und da deutlich, Lagerung lockerer, kein

Zermahlungspulver zwischen den Stücken, keine ausgeprägte Zersplitterungstextur, äusserlich regelmässige Kegelgestalt mit 20 bis 35° Böschung, an das Herkunftsgebiet sich anlehnend; Streuung der grössten Blöcke am unteren Rande.

III. Moräne.

Trümmersmaterial teils eckig, teils gerundet in allen Abstufungen bei ein und derselben Gesteinsart. Die gerundeten Stücke zum Teil gut poliert und vielfach geschrammt. Die Schrammen alle ziemlich gerade, stark linear, lang im Verhältnis zur Breite und auf geglätteter bis polierter Fläche. Verschiedene Gesteinsarten der gleichen Thalseite thalaufwärts entstammend, oft aus grosser Entfernung. Zwischenmaterial thonig, sandig, oft ganz verschieden von den eingebackenen Trümmern; wenn thönig, dann oft an Masse weit vorwiegend, so dass die Steine sich in der Regel nicht berühren (Grundmoränen). Blöcke selten über 1000 m³ gross, die grossen meist eckig, die geschrammten meist klein, letztere selten bis 1 m³. Flach ausgebreitet, oder in Hügelzügen wallförmig. Kommt in zwei extremen Typen, Obermoränen und Grundmoränen und ihren Mischformen vor. Einzelne geschrammte Geschiebe können auch in einem Bergsturz sich finden und aus früheren, mit dem Fels niedergebroschenen Moränen stammen. Es ist deshalb nicht ein einzelnes Geschiebe, sondern die ganze Moräne entscheidend.

IV. Wildbachschuttkegel.

Alle Geschiebe matt, ganz bedeckt mit feinen Schlagfiguren, ohne tiefe Schlagwunden und mehr oder weniger, oft sehr vollkommen gerundet, keine Schrammen, die sämtlichen Gesteinsarten des Sammelgebietes an jeder

Stelle ungefähr gleichförmig gemischt, aber nach der Grösse einigermassen geschichtet. Zwischenmittel feinerer Kies und Sand, meist ohne Schlamm, Oberfläche von Gestalt der Kegelfläche mit gleichförmiger Böschung der Mantellinie, meistens von 2 bis 10°, Geschiebe meist faust- bis kopfgross, selten über 1 m³.

V. *Flusskies.*

Alle Geschiebe matt, mit feinen Schlagfiguren und gerundet, ohne Hiebwunden, ohne Schrammen, die sämtlichen Gesteine des oberen Thallaufes gleichförmig gemischt und geschichtet. Schichtung flach, Oberflächenböschung flach, Geschiebe kleiner. Zwischenmittel Sand und Schlamm, durch Zerreiben der Geschiebe entstanden, Lehm höchstens in dünnen Streifen.

In Anwendung auf unseren Fall treten die Unterschiede oft sehr prägnant hervor. Im besonderen enthält hier der Bergsturz an einer Stelle vorherrschend einerlei und zwar mit wenigen Ausnahmen vorherrschend Malmkalk, die Moränen hingegen sehr viel Verrucano und Taveyanazsandsteine, alle Gesteine vom Amphibolit bis zum Eocän. Der Verrucano des Bergsturzes ist fast nur rot sandsteinig, in den Moränen hingegen kommen ausserdem sehr häufig weisse, grüne, conglomeratische, felsitische, sericitische Abänderungen zusammen mit Melaphyren vor. Taveyanazsandstein fehlt unserem Bergsturz und auch den Wildbachschuttkegeln von *Guppenruns* und *Hansliruns* vollständig, er findet sich sehr häufig in den Moränen. Der Linthkies enthält die gleichen Gesteinsarten wie die Moränen, zeigt aber ganz andere Gestalt und Ordnung der Trümmer. Das Bild der fünf Arten Trümmermassen ist hier ein sehr verschiedenes, und besonders ist der

Bergsturz sehr bestimmt und leicht als solcher zu erkennen. Das Herausstechendste ist stets die Einförmigkeit des Materiales und dessen Zersplitterungstextur und Zermalmungsstaub ohne Sand und ohne Lehm als Zwischenmittel.

Endlich ist der Bergsturz auch leicht zu unterscheiden von einer anstehenden innerlich zertrümmerten Masse, einer sogenannten Dislokationsbreccie, wie z. B. bei *Saleren* am *Walensee* eine sich findet, und zwar allgemein durch:

- 1) Häufig deutliche Schlagwunden und Hiebschrammen an den eckigen Blöcken des Bergsturzes.
- 2) Häufig Einlagerung einzelner heterogener Gesteinsstücke — Mischung verschiedener Gesteine.
- 3) Meistens die totale gegenseitige Verstellung der Trümmer, stärker ausgeprägt als bei der Dislokationsbreccie.
- 4) Oberflächengestalt ein Trümmerhaufe von Kegels bis Stromform, Staudelta oberhalb etc.
- 5) Im vorliegenden Falle noch Unterlagerung durch Moräne.

Alle diese Dinge sind hier mit solcher Klarheit ausgeprägt, dass die Bergsturznatur des Breccienberges zwischen *Schwanden* und *Glarus* als vollständig bewiesen gelten muss.

Die allgemeine Gestalt verdient noch besondere Hervorhebung. Es ist nicht denkbar, dass hier mehrere einzelne kleinere Bergstürze sich allmählich angehäuft hätten. Solche hätten einen sich nach der *Guppenrunse* hoch hinauf anlehnenden Schuttkegel, aber keinen Soolhügel ergeben, und sie hätten die Linth an das östliche *Verucanogehänge* gedrängt. Hier hingegen ist eine Form

und innere Struktur des Schutthaufens entstanden, wie sie nur durch einmaligen gewaltigen Hinsturz sich entwickeln konnte. Zunächst hebe ich nochmals hervor, dass die Gesteine unseres Bergsturzes so und in diesen relativen Mengenverhältnissen nur am *Glärnisch* vorhanden waren und noch vorhanden sind. Das im Ganzen sehr spärliche Auftreten von Kreideblöcken im Bergsturze deutet darauf hin, dass der Abriss nur bis an den unteren Rand des *Guppenfirnes* gereicht hat, wo eben die Kreide am *Glärnisch* beginnt. Es stimmt dies auch vollständig mit der Gestalt des Abrissgebietes überein. Das Guppenfirnplateau hat vorher wohl weiter nach Osten vorgeragt. Die Gestalt des Trümmerhaufens und sein Herauswachsen aus der *Guppenrunse* zeigt, dass jene gewaltige Nische das Abrissgebiet des Bergsturzes war. Nach der allgemeinen Klassifikation gehört unser Glärnisch-Guppen-Bergsturz zu den Felsstürzen.

Wenn wir uns die Ausspülung durch die Linth wieder ausgefüllt denken, so erhalten wir als Rückenlinie des Schutthaufens eine Kurve, welche zunächst aus der *Guppenruns* über *Schwändi* zu den Hügeln nördlich *Sool* geht. Das war zugleich die Mittellinie des Stromstriches für die Trümmerströmung. Hier schlug am gegenüberliegenden Thalgehänge die Trümmermasse auf und wurde über sich selbst teilweise zurückgeworfen. Hier erlangte sie denn auch mit ca. 200 m ihre grösste Dicke. Die Stromstrichlinie wurde von hier an thalabwärts und zu gleicher Zeit gegen die linke Thalseite geworfen, und so kommt es, dass östlich *Mitlödi*, rechts der Linth die Höhe des Breccienhügels rasch thalauswärts abfällt, die Hauptschuttmasse sich nun links hinüberwirft, rechts die Ebene von *Ennenda* stehen lässt, links aber bis vor

Glarus am Fusse des *Vorderglärnisch* hohe Massen häuft. Der Vorgang war also ein Absturz, ein Anschlagen an die gegenüberliegende rechtseitige Thalwand und von da wurde die Hauptmasse thalabwärts nach links zurückgeworfen. Auch hier wieder treffen wir die einer flüssigen Fluth entsprechenden Vorgänge der Bewegung.¹⁾

Die grösste Breite des Bergsturzhauens beträgt nicht ganz 3 km von *Schüpfen* bis an die östliche Verrucanowand nördlich von *Sool*. Die dadurch ins Linthal geworfene Barriere liegt im Thalweg auf volle 5 km Länge. Im Stromstrichwege des Bergsturzes gemessen, erweist sich der Trümmerstrom als 3 km bis zur Abprallwand und von dort noch fast 4 km bis zum Ende in *Glarus*. Wäre in der primären Sturzrichtung ein Thal gelegen, so hätte sich da gewiss ein Trümmerstrom von über 10 km Länge entwickelt. Der Anprall am entgegenstehenden Verrucanoberg hat seine lebendige Kraft mächtig aufgefangen.

Die Dicke des Trümmerhaufens ist meistens zwischen 50 und 100 m, steigt aber in den mittleren Teilen des Stromstriches, und wo er an die Ostwand anbrandet, auf 150 bis 200 m. Das ganze Areal, welches vom Ablagerungsgebiete eingenommen wird, beträgt im Grundriss 8,8 km²; sein ursprüngliches Volumen vor dem Linthdurchschnitt bestimmte ich auf ca. $\frac{4}{5}$ km³ (800,000,000 m³, das ist ungefähr 80 mal den Elmerbergsturz). Die Ausspülung durch die Linth von *Schwanden* bis *Ennenda* beträgt etwa $\frac{1}{5}$ km³ (200,000,000 m³), so dass der jetzt noch vorhandene Bergsturzhaufe noch gegen $\frac{3}{5}$ km³ misst. Die jetzige Linth wäre im stande, eine solche Ausspülung

¹⁾ Vergl. A. Heim „Der Bergsturz von Elm“ (Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. 1882, S. 74—115 u. 435—439).

in ca. 4000 bis 5000 Jahren zu vollführen; bei dem lokalen Gefällsübermass, welches sich auf der Bergsturzschwelle ausbilden musste, mochte es in der halben Zeit geschehen.

Die Abrissnische vom vorderen Rand des *Guppenfirnes* bis auf 1200 m Höhe in der Guppenschlucht hinab und vom *Guppenneck* bis an die nähere Kante des *Vorderglärnisch* schätze ich auf 1200 m Höhe, 1000 m mittlere Breite und 600 m Dicke, woraus ein Nischenraum von 720,000,000 m³ sich ergibt. Obschon diese Dimensionen keiner genaueren Abgrenzung fähig sind, weil man nicht genau sehen kann, wie breit und noch weniger wie dick das Abgestürzte war, stimmt doch dieser Nischenhohlraum vortrefflich mit dem Volumen des Ablagerungsgebietes überein.

Auch im *Etschthale* hat Penck gezeigt, dass viele grosse Bergstürze den letzten Stadien der Eiszeit angehören, und dies gilt vom Bergsturze von *Flims* wie von demjenigen von Glärnisch-Guppen und vielleicht von noch manchen anderen. Dafür drängt sich eine Erklärung auf: Während der Eiszeit füllten die Gletscher die Thäler und hielten die Berggehänge. Allein die Verwitterung lockerte doch die Gesteine tiefer und tiefer. Erst mit dem Rückzuge der Gletscher aber war der den Absturz hindernde Gegendruck weg, und nun konnten die gelockerten Massen auf einmal fallen, die sonst vorher allmählig abgebröckelt wären.

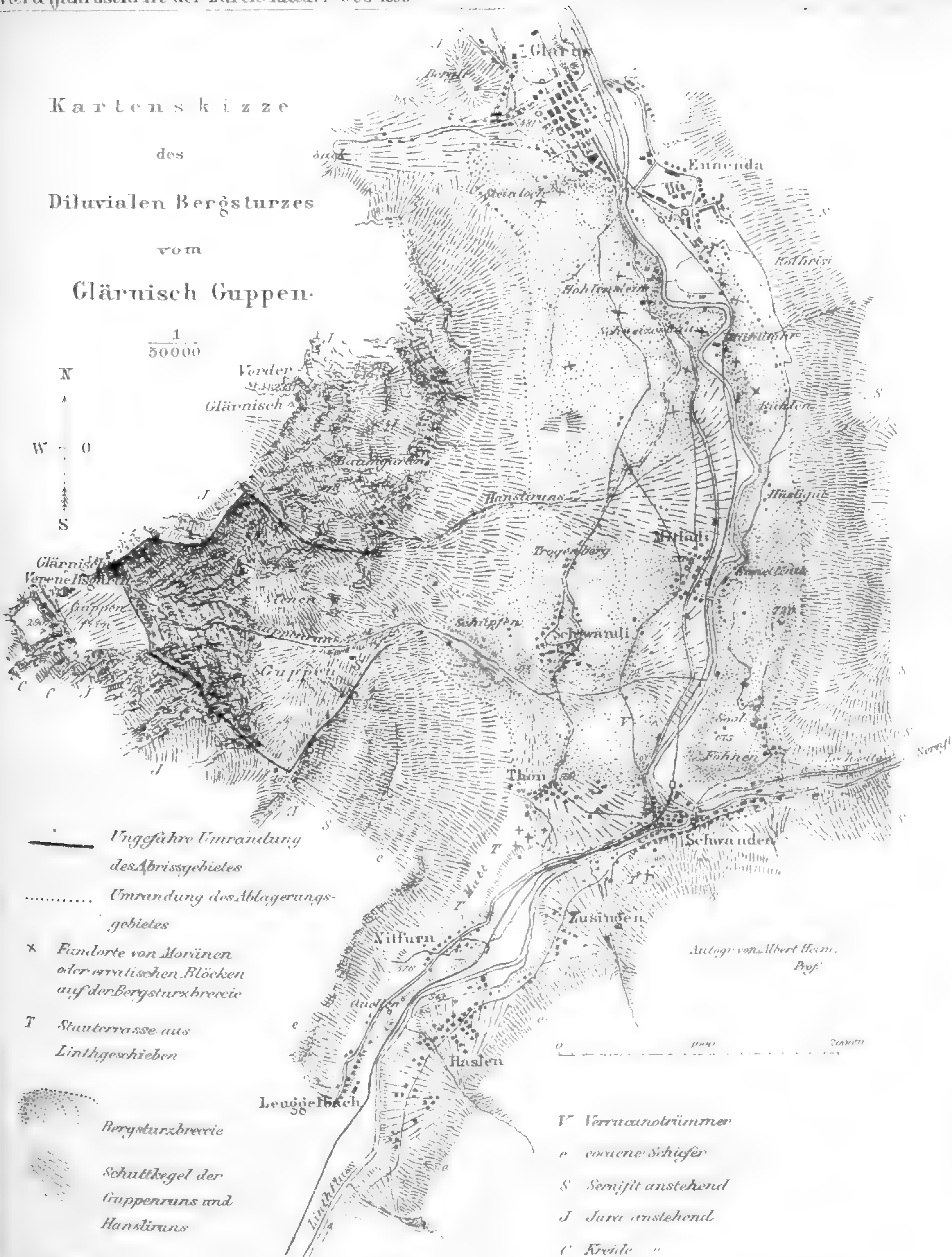
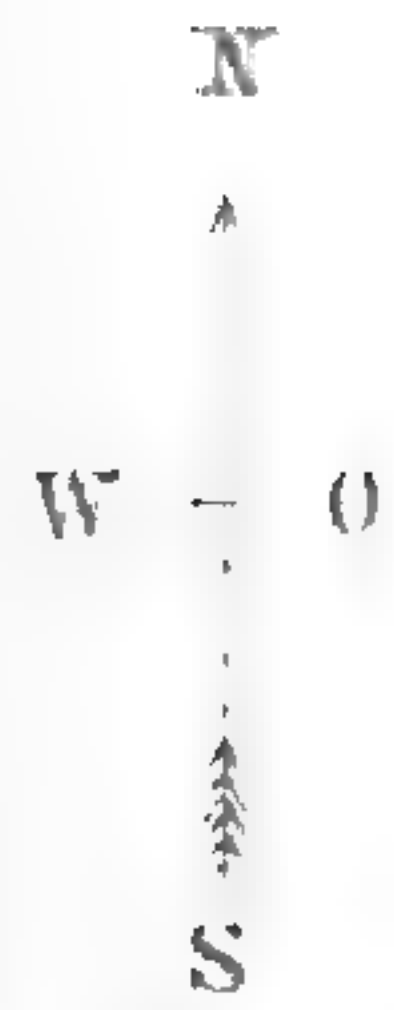
* * *

Die kleine Untersuchung, die ich hier niederlege, habe ich noch ohne Wissen davon ausgeführt, dass, schon

vorher gedruckt, eine ganz andere Auffassung dieses Gebietes in die Welt hinausgeworfen worden ist. Ich las erst nachher den Abschnitt über die «Grabenbrüche des Linththales» in Rothpletz' «Geotektonische Probleme». Nachdem ich es jahrelang vermieden habe, in eine wissenschaftliche Polemik mit Rothpletz einzutreten, sehe ich mich leider durch sein Vorgehen dazu mehr und mehr gezwungen. Ich wollte aber damit nicht die Darstellung des Bergsturzes Glärnisch-Guppen, die sachlich keine Veränderung erleidet, stören, sondern ich werde die nächste Nummer meiner «Geologischen Nachlese» den Streifzügen des Herrn Rothpletz in den Glarneralpen widmen, um den ferner stehenden Fachgenossen (die mit der Gegend vertrauten bedürften dessen nicht) Anhaltspunkte darüber zu geben, welcher Wert diesen Streifzügen und den darauf gegründeten Behauptungen beizumessen sei.

Kartenskizze
des
Diluvialen Bergsturzes
vom
Glärnisch Guppen.

1/50000



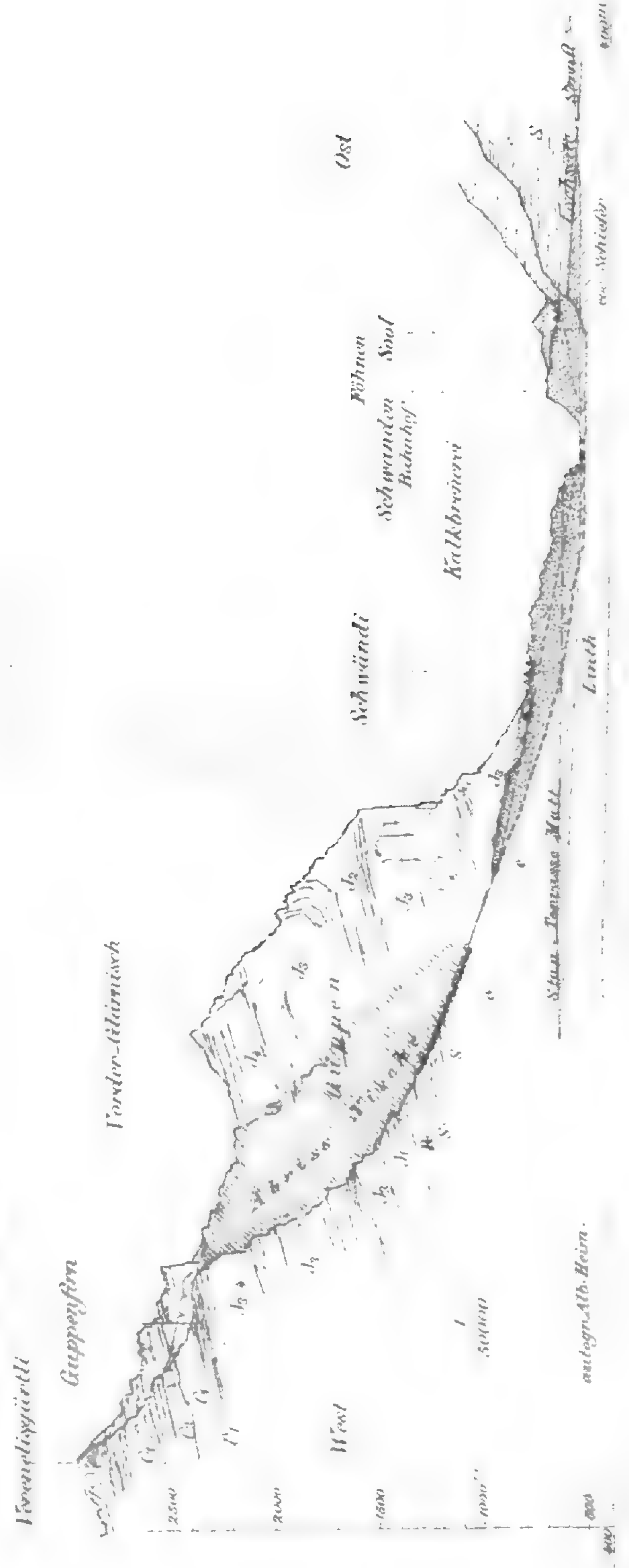
- Ungefähre Umrandung des Abrissgebietes
- Umrandung des Ablagerungsgebietes
- x Fundorte von Moränen oder erratischen Blöcken auf der Bergsturzbreccie
- T Stauterrasse aus Linthgeschieben

- Bergsturzbreccie
- Schuttkegel der Gruppenruns und Hanstruns

- V Verrucanotritümmen
- e eocene Schiefer
- S Serpfit anstehend
- J Jura anstehend
- C Kreide "

Autogr. von Albert Heim, Prof.

GLÄRNISCH



Vorder-Alpintloch

Guppenfen

Vorder-Alpintloch

West

Schwändli

Schwändli Sool

Ost

autogr. Alb. Heim

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

Nr. 5.

A. Rothpletz in den Glarneralpen.

(Mit einer Tafel).

In der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1883 erschien ein längerer Aufsatz von A. Rothpletz, betitelt «Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines», 55 Druckseiten und 2 Tafeln. 1894 folgte sein «Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen nebst Anhang über die sog. Glarner Doppelfalte»; der «Anhang» enthält 25 Druckseiten und eine Tafel. Dann folgt, ebenfalls noch 1894, «Geotektonische Probleme von A. Rothpletz», deren Einleitung grösstenteils, und deren erster Abschnitt «Die Grabenbrüche des Linththales» (16 Seiten und mehrere Figuren) ganz mir gewidmet sind. Von den drei genannten Schriften war die erste erschienen, bevor ich meinen Text zum geologischen Kartenblatt 1 : 100,000 Nr. XIV verfasst hatte (Beiträge zur geologisch. Karte d. Schweiz Liefg. XXV). Ich wollte erst Rothpletz ganz übergehen, musste mich dann aber überzeugen, dass dies doch nicht statthaft sei, und habe in genannter Lieferung S. 204 bis 209 so sachlich kurz und schlicht als möglich konstatiert, dass wir im Hauptpunkte, nämlich in der Anerkennung der enormen Ueberlagerung von Eocaen durch ältere Gebilde übereinstimmen und dass manche von Rothpletz hervorgehobene

Differenz mehr nur in der Ausdrucksweise liege. Sodann habe ich die Gründe angegeben, warum z. B. seine Auffassung des Lochseitenkalkes nicht richtig sein könne und endlich habe ich seine Verwerfungsspalten von Zürichsee, Walensee, Linthal, Vorderrheinthal, ohne näher darauf einzutreten, als Dichtungen bezeichnet. Der letztere Ausdruck ist der einzige scharfe; dass er den Thatsachen entspricht, werde ich hier wenigstens für das Linththal genauer nachweisen, ich nehme denselben nicht zurück.

Wir werden in Zukunft in den Citaten die genannten Publikationen wie folgt, abgekürzt bezeichnen: «Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines» = GA., «Geol. Querschnitt durch die Ostalpen» = O., «Geotektonische Probleme» = P. Ferner setzen wir für Rothpletz = R.

Rothpletzen's drei genannte Publikationen beziehen sich vielfach auf das Gebiet zwischen Vorderrheinthal und Walensee. Er geht Escher und mir nach wie ein Aehrenleser. Dass es in diesem weiten und verwickelten Gebiete noch schöne Aehren aufzulesen giebt, daran zweifle ich nicht. Ich habe selbst immer darauf hingewiesen. Aber R. macht uns einen Vorwurf nicht nur aus jeder Aehre, die er findet, auch aus jedem Strohalm, den er für eine solche aufliest. Er sucht mit der Absicht, Widerspruch zu finden und er gehört zu denjenigen, die finden, was sie suchen. Aus seinen Publikationen kann man deutlich seine Art vorzugehen verfolgen: Erst liest er, was er über einen ihn interessierenden Gegenstand publiziert findet. Aus diesen Darstellungen Anderer sieht er mit genialem Scharfblick sofort heraus, wie sich diese Anderen getäuscht haben und wie ohne Zweifel die Sache sich verhalten müsse. Dann geht er hin, entdeckt irgend eine interessante Kleinigkeit, die ihm passt, beutet

diese mit massloser Uebertreibung aus und sieht fortan alles, wie sein Genius es erwartet und vorausgesehen hatte. Endlich schreibt er eine Einleitung (P. 1—8), in welcher er uns alle schulmeistern will, wie wir beobachten und schliessen sollten, uns auf seine nachfolgenden Muster-schlüsse gespannt machend. Am Ende der Einleitung weist er uns in Versen darauf hin, dass er «reite» (7 unten). Ich habe allerdings noch nie reitend geologisch beobachtet.

Von diesem hohen Ross herab hält er mir dann allerlei ungewöhnliche Dinge vor, wie: «gewaltsame Verhüllung der Thatsachen» (O. 231), «wenig sachliche Einwendungen, die, wenn man sie der hochmütigen Phrasen entkleidet, überhaupt zumeist in nichts zerfallen» (O. 232/233), «verletzte Eitelkeit» (O. 233); induktiv gereifte Beobachtungen, die ihm nicht passen, tituliert er «konstruierte Thatsachen» (P. 9). Ueberall zeigt er ein vornehmes Bedauern über unsere schlechte Beobachtung (O. 232 oben, 245 Mitte etc. etc. etc.).

Ein Geologe wird die genannten Publikationen von R. vergleichen mit einem polygenen Conglomerate. Unter den Geröllen desselben finden wir: Einzelne richtige, das bisher Bekannte ergänzende Beobachtungen, viele falsche Beobachtungen, viele falsche Schlüsse, viel leeren Wortstreit, viele grundlose Behauptungen, Ignorieren und Ableugnen der von Andern beobachteten Thatsachen, Missverständnisse, Verdrehungen, Verdächtigungen der Aussagen Anderer, Advokatenkniffe mannigfaltiger Art. Das Bindemittel dieses Conglomerates sind Widerspruchsgeist und Animosität gegen mich, während ich doch niemals der Angreifer war, sondern mich bisher gegenüber R. stets bloss defensiv verhalten habe. R. zwingt mich jetzt, endlich vorzutreten.

Auch jetzt noch denke ich nicht daran, dieses Conglomerat in seine Bestandteile zu zergliedern, um meine Darstellungen gegen seine Angriffe zu verteidigen. Es würde dies einen dicken Band ergeben, der sehr unerquicklich ausfallen müssté. Auch ohne dies wird die Wissenschaft dereinst über diesen Knäuel hinweggehen und ich kann meine Kräfte noch für bessere Arbeit schonen. Freunde und Kollegen dringen in mich ein, indem sie sagen, dass wenn ich es nicht für der Mühe wert halte, mich gegen die R.'schen Angriffe zu verteidigen, schon jetzt dies vielfach dahin gedeutet werde, dass Verteidigung nicht möglich sei und R. Recht habe. Nun, so will ich das Verfahren umkehren, und diesmal an seinen Darstellungen, seinen Beobachtungen und Schlüssen Kritik üben, anstatt in die nach der Natur der Sache entsetzlich weitläufige Verteidigung meiner Auffassung einzutreten. Zu jenem genügen einige wenige herausgegriffene Beispiele. Wir wollen einmal zusehen, inwiefern seine positiven Thaten ihn berechtigen, systematisch zu verdrehen und zu diskreditieren, was Andere gearbeitet haben. Dass Herr R. finden wird, ich habe wieder «den richtigen Ton nicht getroffen» (GA. 161), ist mir von vorneherein klar. Er hat mich aber durch seinen Ton jeder bezüglichen Verpflichtung gegen ihn entbunden.

* * *

R. wirft mir mehrere Male vor, ich citiere ihn falsch. Mich aber citiert er dutzende Male falsch. Dafür nur ein Beispiel aus O. 247. R.'s Anmerkung lautet dort: «Es ist mir nie eingefallen, diese wahrhaft grossartige Ueberschiebung «einfach als «etwas Schleppung an einer Verwerfungsspalte» abthun zu wollen», wie Heim (l. c.

S. 179) behauptet, zu dessen geologischen Beobachtungen mir das Vertrauen schwindet, wenn ich bedenke, dass er nicht einmal gedruckte Worte immer richtig wiederzugeben versteht». Aber ich habe die Worte von R. «etwas Schleppung an einer Verwerfungsspalte» ganz in anderem Zusammenhang citiert, als wie R. es hier fälschlich wiedergibt. Ich habe sie (Beiträge Lief. XXV S. 179) gar nicht auf die «wahrhaft grossartige Ueberschiebung» bezogen, wie er meint und wogegen er sich wehrt, sondern auf die Erscheinungen des von ihm geläugneten Mittelschenkels, und sie sind erwähnt am Schlusse eben des Abschnittes über die Erscheinungen des Mittelschenkels. R. hat also nicht einmal die Beziehungen meiner gedruckten Worte richtig zu lesen verstanden. Genau den Fehler, den er mir höhnend vorwirft, hat er begangen, nicht ich. Die Worte «etwas Schleppung an einer Verwerfungsspalte» habe ich auch gar nicht als «gedruckte Worte» von R. citiert; dies ist wiederum nur eine irrtümliche Unterschiebung von ihm. Vielmehr habe ich ihm diese Worte in mein Notizbuch nachgeschrieben, gelegentlich einer mündlichen Diskussion über die Nordfalte in der Sitzung der schweiz. naturf. Gesellschaft am 12. September 1882 in Linthal. Dort hat er sie so und exakt in dem von mir S. 179 citierten Sinne gesprochen.

R. geht darauf aus, mir Selbstwidersprüche vorzuwerfen. Eine etwas ungeschickte Ausdrucksweise (Liefg. XXV S. 144) meinerseits giebt ihm (O. 245) die willkommene Veranlassung zu einem bezüglichen Hohnergusse. Dass der erste Teil meines dortigen Satzes sich hauptsächlich auf die Linie von *Schwanden* bis *Bützistöckli*, der letztere auf eine einzelne Stelle am *Bützistöckli* selbst bezieht, merkt er nicht und dadurch, dass er den Satz

aus diesem Zusammenhange reißt, steigert er den gewünschten Effekt. Aber seine Auseinandersetzungen wimmeln von Widersprüchen, die nicht nur in ungeschickter Ausdrucksweise, sondern viel tiefer liegen. Ein Beispiel für Dutzende: (O. 241) beobachtet R. richtig die uns längst bekannte Ueberkippung des Mittelschenkels ob *Panix* und die durchweg verkehrte Schichtfolge im Gebiet der *Alp Ranasca*. Er erwähnt ausdrücklich den Dogger über dem Malm, den Verrucano über dem Rötidolomit und gedenkt dann des kleinen Verwerfungsbruches, der durch die *Alp Ranasca* geht, an welchem Malm an Rötidolomit abstösst. Diesbezüglich sagt er vom Malm: «Er ist auf einer N. 20 W. streichenden Bruchfläche in das Niveau des Rötidolomites abgesunken». Dies geschieht in den gleichen Zeilen, wo die verkehrte Schichtfolge dieser Partie erwähnt ist! Nicht abgesunken ist hier der Malm, sondern relativ gestiegen und der Rötidolomit ist einige Meter relativ abgesunken. Wir werden noch einem anderen Falle begegnen, wo R. ebenfalls die Sprungrichtung der nicht erdichteten, sondern thatsächlichen Verwerfungen verkehrt nimmt.

Um zu sehen, wie R. verfährt, wenn das, was er sieht, ihm nicht passt, begleiten wir ihn an den *Piz Mar* am Panixerpass (O. 240—243). Von hier hatte ich (Mechan. I 189—190) Escher's Beobachtung erwähnt, wonach auf dem Gipfel des *Piz Mar* der Verrucano wieder eine Kappe von sekundären Kalkformationen trägt, somit diese Gebilde senkrecht übereinander sich dreimal wiederholen. Diese Kappe oben, welche nur ein Stück des sonst meist erodierten Gewölbeschenkels sein kann, passt R. nicht.

Zunächst konstatiert er, dass diese Kappe von Kalkgebilden nicht auf dem *Piz Mar* liege, sondern auf dem

500 m weiter nördlich am gleichen Grate gelegenen *Rothstock* 2626 m. Darin hat R. recht, wie ich schon vor einigen Jahren gesehen habe. Die kleine Verwechslung war dadurch entstanden, dass zur Zeit von Escher's Beobachtungen der jetzige *Rothstock Piz Mar* hiess. Als dann spätere Karten diesen Namen südlich verschoben, ist damit auch irrtümlicherweise der Escher'sche Beobachtungsort, und zwar schon von Escher selbst, dorthin gedacht worden. Theoretisch ist es ohne jede Bedeutung, ob das Kalkkämpchen auf dem einen oder andern Gipfel liege. R. aber nennt dies eine «verhängnisvolle Verwechslung» (O. 243).

R. erreicht also die Kalkbildungen auf dem *Rothstock* und da sie seiner Ansicht widersprechen, thut er sie mit folgenden Worten kurz ab: Ueber den mindestens 70 m Sernitschiefern «liegen 3 m schwärzliche, dünnplattige Kalk- und schwarze Thonschiefer, sodann 2 m rote und grüne, oft ganz quartenschieferartige Sernitschiefer und Verrucano, zuletzt auf dem Gipfel selbst 8 m einer hellgelben kalkigen Rauhwaacke. Diese Masse von Sernitgesteinen streicht auf dem Kamm des Gebirges bis zum *Vorab* hin fort» (O. 241 u. 242). Es folgt nichts weiters mehr hierüber, zuletzt der Satz: «Von der behaupteten Rückfaltung dieser liegenden Mulde hat also noch keines Menschen Auge je etwas gesehen» (O. 243).

R. hilft sich hier also dadurch aus, dass er kurzweg die hier dem Sernit aufliegenden jüngeren Kalkformationen, ohne jeden Beweis mit den Worten «diese Masse von Sernitgesteinen» zum Sernit wirft. Rötidolomitische Linsen kommen in den jüngeren oberen Teilen des Sernites recht oft vor, allein «dünnplattige Kalke» sind bisher noch niemals als ein Glied der Sernitbildung

beobachtet worden und durch die Bezeichnung «quartenschieferartige Sernftschiefer» lassen sich Quartenschiefer, eine typische Bildung jünger als Rötidolomit, wahrscheinlich äquivalent dem Keuper, nicht zum Sernftschiefer oder Verrucano selbst diktieren.

Thatsächlich ist das Profil am Gipfel des *Rothstockes*, wo es am besten am Ostabhang beobachtet werden kann, wie folgt: Auf violettem Sernftschiefer liegen nach oben auf:

1) 7 m (nicht bloss 3, wie R. sagt) dunkle braungraue rauhe klingende Kalkschiefer mit ausgezeichneter stabförmiger N—S laufender Linearstreckung. Diese enthalten deutliche zerrissene Belemniten und stellenweise sehr schön erhaltene Pentacrinusstielglieder. Jedermann kann die bezüglichen, von mir selbst dort gesammelten Belegstücke in unserer Sammlung einsehen. Das Gestein ist in der Hauptsache Echinodermenbreccie. Escher hielt sie damals für Lias, mir scheint sie eher die Pentacrinusbreccie des Dogger zu sein. Was kann ich dafür, dass R. die Pentacriniten nicht gesehen hat!

2) $\frac{1}{2}$ m grüner, roter und violetter Quartenschiefer.

3) Einige Meter hellgelber Zellendolomit, mit einigen $\frac{1}{2}$ m mächtigen Bänken von ächtem dichtem Rötidolomit wechselnd, bilden den Gipfel.

Quartenschiefer und Rötidolomit, wo sie durch dünn-schichtigen Wechsel einander ablösen, sind hier nicht gestaut, gefältelt, sondern marmorisiert und lineargestreckt wie die Echinodermenbreccie.

An der West- und Nordwestseite der oberen *Rothstock-*kuppe liegt der Zellendolomit direkt auf dem Verrucano; der Pentacrinuskalkschiefer dazwischen fehlt dort. Escher giebt ihn in einer Skizze auch an einer Stelle über dem Zellendolomit an, während ich diese Stelle nicht finden konnte.

Nun traf ich die *Pentacrinusbreccienschiefer* noch an anderen Punkten. Eine kleine Kappe davon sitzt dem *Verrucanograt* 500 m weiter gegen ONO auf, eine weitere fand ich NO der *Setherfurka* 350 m in WSW von dem Punkte 2835 der 1:50,000 Karte. Auch an diesen Punkten sah ich schöne *Pentacrinussterne* in dem dünnplattig gestreckten Schiefer.

Der *Rothstock* am *Panixerpass*, früher *Piz Mar* geheissen, hat also thatsächlich eine Kappe sekundärer Kalkformationen und es bleibt eben wahr, was R. bestreitet, dass hier von 1400 m Meerhöhe unten bis 2626 m oben die Schichtreihe ist: Sekundärkalksteine, Eocän, verkehrte Sekundärkalke, paläozoischer *Verrucano* und wieder sekundäre Kalkformationen, dass also die Kalkgebilde der Sekundärformationen dreimal übereinander erscheinen. Das erste Mal sind sie getrennt durch eine liegende Eocänmulde, das zweite Mal durch ca. 200 m (nicht 70 m wie R. sagt) *Verrucano* (Sernifit).

Und was macht nun R. damit, dass er die Auflagerung sekundärer Sedimente auf dem *Verrucano* am *Rothstock* als «Sernifitgesteine» abthut: Er behauptet, die Südfalte der Glarner Doppelfalte sei weiter nichts als eine liegend überkippte Mulde (O. 256). Gewiss, das haben wir stets gesagt! Er läugnet aber das zugehörige Gewölbe, worin er eine Differenz zu formulieren sucht. Eine Mulde ist bedingt durch ein anstossendes Gewölbe. Eine liegende Mulde ohne ein liegendes Gewölbe ist ein Baum ohne Wurzel. Es bedurfte der *Rothstockkappe* nicht einmal: Der *Verrucano* geht von hier oben lückenlos in und über das Rheinthal (Ilanz-Truns etc.) und dort (Obersaxen) liegen normal-konkordant Rötidolomit, Quartenschiefer und Lias darüber. Das ist ebenso gut

wie die Rothstockkappe der auf dem liegenden Verrucano-gewölbekern aufliegende Gewölbeschenkel, den R. läugnen will. Dass er sich keine Vorstellung macht und keine machen kann über die Entstehung einer liegenden Mulde ohne ein liegendes Gewölbe, und dass an alle dem auch seine Vorderrheinthalgrabenversenkung nichts ändert, kümmert ihn nicht weiter: er behauptet dreist drauf los, seine Verderrheinthalgrabenversenkung widerspreche der Doppelfalte, der Gewölbeschenkel fehle, die Südfalte sei eine «überkippte Mulde» ohne anliegendes Gewölbe und knüpft einen verdrehten Knoten an den andern.

Indessen ich will mich nicht zu weit einlassen, seine sogenannten «Ergebnisse» und seine «Schlüsse» zu besprechen, vielmehr will ich auf seine Art zu beobachten hinweisen: Er geht auf den *Rothstock-Piz Mar*, um das Gegenteil zu finden was Escher und ich; er findet was er will, indem seine Absicht ihn mit Blindheit schlägt, so dass er weder Belemniten, noch Pentacriniten, nur Sernifitgesteine entdeckt. Wenn er Dinge nicht sieht, die wir gesehen und beschrieben haben, wie unter vielen anderen den Schiltkalk und Oxfordschiefer an dem Vorsprung zwischen *Bonaduz* und *Reichenau* (O. 238), oder die Reduktion in der Mächtigkeit der Schichten verkehrter Mittelschenkel und die prachtvolle Linearstreckung derselben überhaupt, oder den Rötidolomit am Westrande des Kärpfgebietes durchweg über Lochseitenkalk und unter Verrucano etc. etc. etc., so ignoriert er sie, oder stellt sie mit erstaunlicher Unverfrorenheit kurzweg in Abrede, z. B. P. 76 und an vielen anderen Orten — offenbar weil er «reitet» (P. 7).

In der Umgebung des *Panixerpasses* hätte R. noch manches Merkwürdige sehen können, so z. B. dass der Lochseitenkalk nicht, wie er meint, zwischen Malm und

Eocaen liegt, sondern z. B. von der *Setherfurka* gegen den *Vorab* die orographisch obersten Bänke des Malm und zugleich der sie überlagernde Rötidolomit typisch in die mechanische Facies Lochseitenkalk umgewandelt und zwar in scharfer gegenseitiger Begrenzung ineinander hinein verknetet sind. Er hätte sehen können, wie die Malmschichten sich oft alle harmonisch dünner ausziehen und zugleich marmorisieren, wo ihre Gesamtmächtigkeit abnimmt, statt dass er, was hier so unzutreffend als möglich ist, die wechselvolle Mächtigkeit des Malmes für primär und die Anlagerung des Flysch für Primärtransgression auffasst (O. 242/43). Er hätte sehen können, wie die Umwandlung des normalen Malmkalkes in Lochseitenkalk stets Hand in Hand mit dessen Zusammenquetschung geht, was gerade vom *Val Schumer* unter dem *Piz Mar* durch zum *Vorab* und zum *Segnespass* oder am *Flimserstein* etc. so schön zu verfolgen ist, nicht zu sprechen von den analogen Fällen im Gebiet der Nordfalte.

Hier will ich noch erwähnen, dass die Vorkommnisse am *Rothstock* mich in einer Richtung überrascht haben, die R., wenn er sie gesehen und richtig beobachtet hätte, viel eher gegen uns hätte ausbeuten können. Statt dass hier über dem wohl 200 m mächtigen Verrucano die jüngeren Bildungen normal und gestaut (gefältelt) liegen, wie es dem Gewölbeschenkel entspricht, sind sie verkehrt, gestreckt und reduziert, als ob sie eher ein sonderbar verschleppter Fetzen eines Mittelschenkels wären. Gleich auf dem Verrucano kommt die *Pentacrinusbreccie*, dann Quartenschiefer und dann Rötidolomit. Es sind verschiedene Erklärungen möglich. Der Gewölbeschenkel selbst kann ja hier scharfe liegende Falten gehabt haben, die schuppenförmig übereinander gestossen worden sind etc. etc.

Zwar bleibt die Thatsache bestehen, dass hier über dem Verrucano die sekundären Sedimente wieder in einzelnen Relikten erscheinen; allein so einfach und schematisch wie ich mir früher nach Escher's Notizen dieses Vorkommnis vorgestellt habe, ist es thatsächlich nicht.

Ich greife zur näheren Würdigung von Rothpletzen's Beobachtungsgenie seine „**Grabenbrüche des Linththales**“ (P. I) heraus.

Zuerst offenbarte er dieselben 1883 im «Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines» und zeichnete dort schon eine Karte, in welcher eine ganze Anzahl von Verwerfungsspalten erscheinen. Viele derselben freilich verbergen sich unter den Schuttmassen der Thäler, oder unter dem Wasser der Seen, wo sie nur R. zu sehen im stande ist. Da treffen wir auf die Zürichsee-, Walensee-, Ragaz-, Churerspalte. Unsere eingehenden neueren Untersuchungen über das Zürichseethal (Vergl. Alex. Wettstein Geologie der Umgebung von Zürich, Aug. Aeppli Liefg. XXXIV d. Beiträge etc.) enthalten in Menge Beobachtungen von Thatsachen, die mit der Spaltenhypothese des Zürichsee's unvereinbar sind. Eine eingehende Besprechung derselben haben wir stets für überflüssig gehalten. Man müsste ja alle gewonnene Erkenntnis über die Thalterrassen und Thalstufen verläugnen, wenn man darauf eintreten wollte.

Für die Linththalspalten kann R. 1883 noch keine Begründung geben, als dass auf linker und rechter Thal-seite die Ueberschiebungsfäche der grossen Nordfalte sich nach ihren Höhen nicht beiderseits exakt entspricht. Das ist nun sein Angelpunkt, als ob in einem Gebirge wie die Alpen bei 2 bis 5 km Trennungsbreite durch ein Thal beide Seiten sich so genau entsprechen müssten!

Nach O. 255 lässt sich ohne wesentlich neue Begründung «schon jetzt (1894) mit grosser Bestimmtheit aussprechen, dass sich das Linththal herab eine Verwerfung hinzieht», «möglicherweise sind es sogar zwei Parallelsprünge, die zwischen sich eine grabenartige Versenkung erzeugt haben». Dann sofort, noch in einer Anmerkung an genannter Stelle, hat sich «diese Vermutung unterdessen vollkommen bestätigt» und es folgen noch 1894 die schwungvollen Titel: «Geotektonische Probleme, I die Grabenbrüche des Linththales» (P. 8—23). Da heisst es von dem grabenartigen Einbruch «er gehört zu den That-sachen» (P. 21) und bereits wird auch der *Urnerboden* zur Fortsetzung desselben prädestiniert (P. 21).

R. geht zunächst entlang der linken Thalseite des Linththals von *Schwanden* aufwärts.

Von vorneherein begeht er den Fehler, dass er hier stets mit mir streitet, während oben in der Ecke des Kartenblattes $1/100000$ Blatt XIV ausdrücklich für den Glärnisch auf A. Baltzer verwiesen ist und mein Text über dieses Thalgehänge dem Fuss des *Glärnisch* entlang keinerlei Einzelheiten enthält. Die Kolorierung auf Blatt XIV zeigt eine einzige Differenz mit Baltzer: ich habe auch die Felswand westlich ob *Nitfurn* als Flysch angenommen und mich darüber Mechanismus I S. 155 ausgesprochen.

Sehen wir zunächst, wie R. textlich sich selbst widerspricht, bevor wir seine Beobachtungen prüfen. P. Seite 11 Mitte, ferner Seite 18 Zeile 17—19 von unten beklagt sich R. schwer darüber, dass ich seine «Jurawand» als Flysch in der Karte eingetragen habe. Seite 22 ca. Mitte hingegen wirft er mir vor: «zu diesem Mittelflügel nun wird die erwähnte Juramauer gezählt und Heim nennt sie deshalb auch meist kurzweg Lochseitenkalk, der als

Typus des ausgewalzten Mittelschenkels gilt» etc. P. 23 wiederholt er seine Unterschiebung dahin gehend, ich betrachte seine «Juramauer» als den Mittelflügel, und bezeichnet dieses als eine «unbegründete und von den Thatsachen gänzlich widerlegte Hypothese». Hier auf P. 22 und 23 erscheint also in R.'s Phantasie plötzlich im Widerspruch zu seinem P. 11 und 18 gespendeten Tadel meine Flyschwand, als hätte ich sie für Jura angenommen. Er unterschiebt mir abwechselnd immer das, woraus er mir im Momente einen um so grösseren Vorwurf machen zu können glaubt. Bewahre! R.'s Jurawand bleibt bei mir Flysch, diese habe ich niemals als verkehrten Mittelschenkel angesprochen, und mein Lochseitenkalk ist nicht R.'s Jurawand, sondern dieser liegt stets über dem Flysch dicht unter dem Verrucano. Er ist meist nur 1 bis 3 m stark und setzt oft ganz aus. R. hat ihn hier nicht gefunden, wohl aber wir und zwar an manchen Stellen (nördlich ob *Riedberg*, in der Schlucht unter *Zetenris*, in der *Gschwächetenruns* etc. etc.) Und wenn er unserer Karte mit Grund etwas vorwerfen will, so kann er nur sagen, die Mächtigkeit des Lochseitenkalkes und seine Kontinuität seien in der Karte übertrieben stark dargestellt — der Kalk aber ist da und am rechten Orte eingezeichnet.

Ein weiterer Angriffspunkt von R.: Auf Blatt XIV sei von mir fälschlich stets Flysch und Jura verwechselt und der Theorie zu liebe Flysch unten, Jura oben eingezeichnet worden, während gerade das Umgekehrte der Fall sei (P. 18 unten). Die Jurawand aber, die vom Sernifit durch den Flysch getrennt sei, setze sich verfolgbar ohne Unterbruch ansteigend fort bis über *Stachelberg* (P. 11 unten). Allein bei R. selbst ist es damit

unvermerkt in Bild und Wort anders geworden. Auch bei ihm liegt nun von *Luchsingen* bis *Stachelberg* (P. 12 oben und in der Mitte) der Flysch unten und der Jurakalk oben. Er hat selbst nicht mehr gewagt, Flysch über Jura einzutragen. Ob *Stachelberg* liegen über dem auch von R. gefundenen Jura thatsächlich Quartenschiefer, dann Lias. Auch die Profile von R. zeigen diesen Umschwung der Dinge: In P. Einlage I, Profil I u. II ist von unten nach oben Jura, Flysch und zu oberst Verrucano gezeichnet. Schon in P. Profil III, ferner IV u. V aber ist bei R. Flysch unten, der Jura oben — was ich doch bloss meiner Theorie zu liebe erfunden haben soll! R. selbst scheint nicht bemerkt zu haben, dass er eben das angiebt, wofür er mich auf einer anderen Seite schwer getadelt hat.

Die Erklärung des Widerspruchs, in dem hier R. sich gefangen giebt, liegt darin, dass eben seine *Lenggelbacher* «Jurawand» thatsächlich gar nicht wie er (P. 11) behauptet, mit dem Jura ob *Stachelberg* in Zusammenhang steht; die erstere ist gar kein Jura, wohl aber die letztere. Die letztere ist die auf 20 bis 35 m angeschwollene Fortsetzung der 1 bis 3 m Lochseitenkalk, die, wenn vorhanden, stets dicht unter dem Verrucano und stets über seinem oberen Flysch zu verfolgen ist, und die er selbst nördlich *Luchsingen* nicht gefunden hat.

Gewiss, es ist sehr richtig, was R. in seiner Vorrede Seite 3 bemerkt: «Andern gegenüber fehlt es allerdings an jener Kritik in der Regel nicht, aber es darf bezweifelt werden, ob sie auch der eigenen Person gegenüber ebenso rasch und entschieden in die Hand genommen wird». Er liefert uns durch seine kritiklosen Konfusionen und Selbstwidersprüche den besten Beweis für die Richtigkeit seiner Aussage.

Nun aber zu den Beobachtungen selbst:

Wir gehen mit R. an den Fuss des *Leuggelbacher* Wasserfalles und finden hier, wo der Wasserfall aufschlägt, aufrichtig gesagt: zu unserem Erstaunen — Dogger und Schiltkalk, wie R. (P. 11) angiebt. Hier hat er eine Aehre gefunden — er liest sie aber auf, ohne richtige Besichtigung der Umstände:

1) Diese Bildungen seien dem Hochgebirgskalk «eingelagert». Einlage I, Profil I zeichnet unter dem Dogger wieder Malm. Davon ist nichts zu sehen. Sollte R. die untere schwarze Echinodermenbreccie des Dogger oder einen weiter unten im Bach liegenden grossen Block dafür angesehen haben? Vom Dogger abwärts liegt nur Schutt.

2) Die ganze Wasserfallwand über dem Dogger ist R's. «Jurawand» längs der linken Thalseite. Er nimmt sie unbesehen für Jura. An dieser Stelle hat auch Baltzer mit guten Gründen die ganze Wand, wie ich, als Flysch in die Karte eingetragen. Die Behauptung des Gegenteils in dem Unfehlbarkeitstone R.'s hat mich zuerst so verblüfft, dass ich an mir zu zweifeln anfing und im Spätherbst 1894 hinging, dieser Partie teils allein, teils in Begleitung von Anderen, noch mehrere Tage eingehender Durchsuchung zu widmen. Wir sind sowohl südlich, als auch wenig nördlich nahe neben dem Wasserfall die ganze Wand hinaufgeklettert, haben ihre Schichten fast lückenlos angeschlagen; von den Stellen, wo ich nicht selbst passierte, haben mir meine Genossen, Herr C. Hösli und Herr J. Schiesser von Glarus Handstücke gebracht. Das Resultat war stets dasselbe:

Unten am Fusse des Falles gleich über den schiefgestellten Schiltkalken zeigt sich eine flache Ueberschie-

bungsfläche. Die Schichten, neben welchen man hinter dem Wasserfall durchgehen kann, sind schon über derselben und bestehen nicht aus Malm, wie R. meint, sondern aus Flyschmergelschiefer. Höher oben folgen in mehrfachem Wechsel kieselige, sandige Kalke, Flyschsandsteine feinkörnig und grobkörnig mit den bezeichnenden weissen Glimmern, Flyschthonschiefer von Calcitadern durchzogen (Typus *Kistenpass* etc.), Mergelschiefer, rostig braun anwitternde dünne nummulitische Bänke (von Baltzer in seiner Glärnischkarte richtig eingetragen). Zwischen den vorherrschenden Schiefen kommen Bänke von weisslichen wachsähnlich aussehenden Flyschkalcken und von dunkeln echinodermischen Kalcken mit kleinen Rostflecken vor, ganz so wie diese Gesteine z. B. im Profil vom *Kammlistock* gegen die *Klausenpasshöhe* hinab zwischen den Nummuliten auftreten. Nirgends in der ganzen Wand war eine Lage zu finden, die man irgendwie für Malmkalk hätte beanspruchen können. Die R.'sche Jurawand ist von unten bis oben Flysch! Er selbst sagt dann (P. 11) «auf der Höhe der Mauer am *Tschingelbach*» (in Wirklichkeit heisst er *Steinigerbach*), «hingegen ist ein Lager von Nummuliten führendem Kalkstein dem Hochgebirgskalk eingeschaltet. Einlage I, Profil II». Dieser Nummulitenkalk stimmt zwar und ich weiss genau, welche Bank in seinem Wege gelegen hat. Der Fels aber, in welchen sie «eingeschaltet» ist, ist nicht Malm, sondern heller wachsartiger Flyschkalk, eine normale, eocäne Schichtreihe. Die «Annahme eines liegenden Falten-systemes» (P. 11) ist hier nicht notwendig. Das sind überflüssige Hypothesen.

Baltzer hat auf seiner Glärnischkarte erst bedeutend weiter nördlich, nämlich erst zwischen *Nitfurn* und *Ried-*

berg die Felswand als Malm eingezeichnet. Ich habe schon 1878 (Mechanismus I 155) darauf hingewiesen, dass Baltzer selbst damals nach mündlicher Mitteilung es «nicht für unmöglich» hielt, dass vielleicht auch diese Kalkwand eocän sei. Er ist auch heute etwas zweifelhaft hierüber. Mir selbst ist freilich hier im nördlichen Teil die so bedeutende Mächtigkeit dieses hellen Kalksteines auffallend, ich habe auch lange gezweifelt, halte ihn aber doch aus folgenden Gründen für Flyschkalk: 1) Nirgends haben wir in dieser Wand wirklich typischen Hochgebirgskalk, höchstens Hochgebirgskalk-ähnliche Abänderungen gefunden. 2) Jede Andeutung tithonischer Korallen, Nerinaeen und Dicerias, die sonst am *Glärnisch* und *Mürtschenstock* stets in so hellen Jurakalken auftreten, fehlt hier. 3) Auch typische sehnige Knetstruktur nach Art der Lochseite, die sonst das Fehlen erkennbarer Petrefakten in dem hellen Kalke erklären könnte, fehlt hier. 4) An zahlreichen Stellen von zweifelloser Lagerung erscheinen Flyschkalke, die ununterscheidbar sind von den hier vorliegenden. 5) Die fragliche Wand stellt die Fortsetzung der Wände des Leuggelbachfalles dar, die jedermann, der sie begeht, als Flysch erkennt. Eine tektonische Unterbrechung dazwischen haben wir nicht gefunden.

Von grosser Bedeutung ist es nicht, ob diese Wand bei *Nitfurn-Riedberg* Eocänkalk oder Jurakalk sei. Im letzteren Falle könnte sie nur ähnlich, wie auch der Dogger am Leuggelbachfall, eine untergeordnete Auffaltung oder Aufschiebung des unterliegenden Malm sein, die durch den Flysch hindurchsticht.

Obschon ich an dem Abhang von der *Guppenrins* bis an den *Luchsingerbach* nicht nur Profile abgesucht

habe, sondern den Formationsgrenzen nachgegangen bin, will ich doch kurz einige Querprofile, von unten nach oben und gegen S geordnet, notieren:

1) Querprofil nördlich neben *Riedberg* im südlichsten Teile von Blatt IX im sogen: *Tschudiwald*.

Linth bei ca. 530 m Meerhöhe.

Alte Kiesterrasse bei *Matt* und *Thon* 570—600 m.

600—800 m Gehängeschutt.

800—950 m Lichter wachsartiger Kalkstein, Malm nach Baltzer und R., wahrscheinlicher Eocänkalk nach mir.

950—1080 m Typischer Flyschschiefer, flach gelagert, schwarz thonig, mergelig, mit vielen weissen Adern, in wechselnden Abänderungen.

Bei 1080 m Typischer Lochseitenkalk $\frac{3}{4}$ m.

Weisser plastischer Lehm 10 cm erfüllt die Ueberschiebungsfläche (thrust-plane) zwischen dem Lochseitenkalk und dem Verrucano.

Ueber 1080 m 30 cm heller weisslicher Verrucano, dann roter und violetter Sernftschiefer und Conglomerat, eine hohe Felswand bildend.

In einer Zweigschlucht zwischen dieser Stelle und der obersten Hütte des «*Leuggelberges*» waren die Kontaktentblössungen noch schöner. Die unterliegenden Eocänschiefer sind hier unter dem Lochseitenkalk aus SO-Fall, flach umbogen, genau wie an der Lochseite. Der Flysch enthält bis dicht an den Kontakt gequetschte Nummulitenkalkschiefer. Der Lochseitenkalk tritt in cylindrischen Riebeln unregelmässig auf. An einer Stelle erreicht er 2 m, dann setzt er wieder ganz aus. Die obere und untere Grenze des Kalkes ist scharf. Es folgen $\frac{3}{4}$ m hellgrüner Verrucano, dann eine Wand von rotem Verrucano.

2) Querprofil in der Region des *Leuggelbaches* mit Berücksichtigung der Vorkommnisse in geringer Entfernung nördlich und südlich:

580—700 m Gehängeschutt und Schuttkegel.

(Malmkalk nach R. beruht wohl auf Verwechslung mit Schutt oder Dogger).

Bei ca. 700 m Pentacrinitenbreccie des Dogger.

Eisenoolith mit Belemniten, flach bergeinwärts fallend. Schiltkalkschiefer teils flach, teils verknickt.

Dieses Vorkommnis von Dogger ist von R. entdeckt und von uns bestätigt worden.

Graue Kalkthonschiefer, oberer Schiltkalk.

Bei ca. 720 m Scharfe, flach NW fallende Ueberschiebungsfläche (Thrust-plane) hinter dem Wasserfall durchgehend.

720—810 m Wasserfallwand aus wechselnden Flyschgesteinen wie oben angegeben («Jurawand» v. R.)

Bei ca. 810—870 m folgen, einen weniger steilen Absatz am Gehänge bildend, von unten nach oben (Beobachtungen in *Leuggelbach*, *Gschwächetenruns* (Vorbach nach R.), *Steinigerbach* (Tschingelbach nach R.):

Helle wachsartige Flyschkalke, Nummulitenkalk, schwarze Schiefer, heller Kalk, schwarzer Kalkschiefer, typische Flyschschiefer, schwarz mit vielen Calcitadern, einige Meter heller wachsartiger Flyschkalk (Malm nach R.), 1 m glauconitischer Nummulitenkalkstein voll der schönsten Nummuliten (im *Steinigerbach* mit 15° SW fallend), darüber in *Gschwächetenruns* gut entblösst: Flyschschiefer, dünne Bank Nummulitenkalk, braun angewittert und noch etwas Flyschschiefer.

Bei 870 m (südlich tiefer sinkend, bis auf 820 m zwischen *Zetenris* und *Brand*) Lochseitenkalk 1—3 m mit typischer Knetstruktur.

Bei ca. 870—1080 m bei *Vorbach*, bis 960 m ob *Zetenris*, bis 900 m ob *Brand*: Verrucano, feldspathhaltigergrünlicher Sericitquarzit in Felswänden gut entblösst. Die schöne Bergterrasse mit den vielen Häusern ist hier im Verrucano ausgeschnitten und vielfach mit Gehängeschutt bedeckt. Verrucano bildet nicht nur die untere Steilkante der Terrasse, sondern reicht bei *Zetenris*, *Rütenen*, *Vorbach* auch noch bis an die Rückwand der Terrasse hinauf.

Bei 900—960 m am Walde südlich *Zetenris* ob dem Wege nach *Brand* und *Luchsingen* findet man über dem Verrucano: Rötidolomit, einige Meter.

Von 900 m bei *Brand* aufwärts rot- und grün- gefleckte Liaskalke und graue Kalke mit Quarzkörnern, Quarzsandsteine mit Belemniten.

Die Formationsgrenzen sinken hier gegen Süden und der Verrucano nimmt an Mächtigkeit ab. Im *Leuggelbach* hat er noch wenigstens 200 m, bei *Zetenris* noch ca. 125 m, bei *Brand* noch 30—50 m. So kommt es, dass der überliegende Lias gegen Süden schneller tiefer sinkt, als der Lochseitenkalk.

Der Lochseitenkalk ist hier überall schwach. Im *Luchsingertobel* setzt er ganz aus, südlicher wird er wieder stärker. Dort am oberen Rande der *Brummbachschlucht* unter *Braunwald* über Flysch und Nummulitenkalk beschreibt ihn sogar R. richtig (P. 12/13): «Erst erheblich weiter oben am Gehänge stellt sich die Juradecke ein, in welche das neue Reservoir eingesprengt ist. Doch zeigt auch dieser Kalkstein dicht über dem Flysch Um-

wandlung zu Lochseitenkalk und der Flysch dringt zungenförmig in denselben ein».

Hier entwischt R. selbst das Geständnis, dass über Eocän Jurakalk folge, der zu Lochseitenkalk umgewandelt sei. Das ist aber ja genau das, was er mir sonst mit allen Mitteln stets abstreitet und als eine Fiktion von mir hinstellt! (GA. 170, O. 248 etc., P. 14 unten). Die Gewalt der Wahrheit kann selbst den Widerspänstigsten überwältigen und den Blinden vorübergehend sehend machen! Dass auch hier die Grenze von Lochseitenkalk und Flysch wellig und zackig verknetet ist, stimmt mit den überall in der Glarner Doppelfalte zu beobachtenden Erscheinungen des verkehrten Mittelschenkels überein. Freilich vermeidet R. zu sagen, dass er hier volle Uebereinstimmung seiner Beobachtungen mit unseren Darstellungen konstatiert hat, und dass hier über dem jurassischen Lochseitenkalk kein Flysch, sondern rote Sernfschiefer oder Quartenschiefer (hier wegen Verwitterung bei nur kleinen Aufschlüssen schwer zu unterscheiden) direkt an ebener Fläche aufliegen. Zu bemerken ist noch, dass dieser lochseitische Jurakalk, der hier von 10—35 m Mächtigkeit wechselt, die zwar manchmal unterbrochene, aber doch direkte Fortsetzung unseres Lochseitenkalkes in der *Gschwächeten-* und *Steinigerbachrunse* ist, aber eben absolut nicht die Fortsetzung von R.'s Jurawand am *Leuggelbachfall*. Ich selbst kenne die oben bezeichnete Stelle ins Einzelste, indem ich sie vor einer Reihe von Jahren für eine technische Expertise genau geprüft habe. Es galt, ein Wasserreservoir anzulegen, das keinerlei Dammdurchbruchsfahr bieten könne. Man wollte deshalb das Reservoirvolumen durch Stollen ausgesprengt in festem Fels schaffen. Dazu bot sich hier

einzig der Jurakalk resp. Lochseitenkalk. Ich suchte die Dimensionen und Lagerung desselben exakt festzustellen, um daraufhin genau angeben zu können, wie man mit den Stollen fahren müsse, um im sicheren Lochseitenkalk zu bleiben. Die Arbeit ist nach meinen Angaben ausgeführt worden. Einmal stiess man dabei auf einen von unten in den Kalk eindringenden Flyschkeil. Hier ist der Jurakalk 20—35 m mächtig. Die Reduktion von 400—500 m auf diese ca. 30 m hat ihn «lochseitisiert».

Wenn R. (P. 12) auch noch eines tieferen Fetzens Lochseitenkalk in der Schlucht des *Zilli-* oder *Brummbaches* erwähnt, der ganz im Flysch liege, so ist auch das ein von uns noch von verschiedenen anderen Stellen gelegentlich erwähntes Vorkommnis. Abgetrennte Fetzen Lochseitenkalk sind von dem darunter sich faltenden Flysch erfasst und etwas von ihrer ersten Stelle verschleppt worden. Im speciellen Falle hingegen ist es mir wahrscheinlicher, dass es sich bloss um eine Platte von hellem Flyschkalk handelt, die ja auch etwas Knetstruktur zeigen kann, nicht um eigentlichen jurassischen Lochseitenkalk von der Unterfläche der Ueberfaltung.

Wo findet nun R. die Grabenverwerfung? Rechtsseitig des Linththales weiss er selbst gar keinen besonderen Anhaltspunkt als allein das Vorhandensein des Bergsturzhaufens bei *Schwanden*, den er irrtümlich für anstehendes Tithon hält. «Die Verwerfung selbst war nirgends zu sehen, weil gerade an den entscheidenden Stellen» «unglücklicherweise» (P. 16 oben) «Schutt und Wiesboden liegt» (P. 10 und P. 17 unten). Selbst für R. ist sie hier bloss Hypothese, aber dennoch so gewiss, dass ihre Sprunghöhe auf circa 100 m angegeben und ihre tektonischen Wirkungen ohne Vorbehalt beschrieben

werden. Thatsächlich zu beobachten ist: östlich ein Verrucanoberg mit rotem Sernifit von 600 m bis über 2000 m Meerhöhe hinauf, darauf Decken von Rötidolomit und Lias, in der Sohle unter dem Verrucano hingegen Lochseitenkalk und Flyschschiefer bis an das Sernftufer. Westlich daran angelehnt vom Thalboden *Schwanden* 516 m bis auf *Sool* 675 m Kalkbreccie (vergl. Profil auf der Tafel zu Nr. 4 dieser «Nachlese»). Um hier eine Verwerfung zu bekommen, macht R. nun (P. 15 u. 16) zunächst folgende Annahmen: 1) Die Kalkbreccie sei anstehendes abgesunkenes Tithon. 2) Unter derselben folge sehr bald eine Ueberschiebungsfläche auf Flysch und dann Flysch. 3) Diese hypothetische Ueberschiebungsfläche unter der Soolbreccie sei die Fortsetzung derjenigen an der Lochseite.

Allein wie ist beim Absinken um 100 m der Verrucano zu Kalk geworden, hier, wo östlich der Verwerfung über dem sichtbaren Flysch viele hundert Meter Verrucano, westlich kein Verrucano, sondern Kalkbreccie sich findet? Selbst R. merkt den Widerspruch mit den That-sachen: «unter diesen Umständen könnte es vielleicht auffallen, dass gleichwohl der Sernifit, welcher im Osten der Verwerfungsspalte ungeheuer mächtige Bergmassen fast allein aufbaut, im Westen plötzlich ganz und gar fehlt». Jedermann, der die geistige Kraft hat, sich einer Thatsache zu fügen, würde sich hier sagen: meine Hypothese ist falsch; R. aber bleibt in seinem Hypothesengebäude konsequent und schliesst (P. 15 Mitte): «Wenn man . . . die Kontaktlinie entsprechend in unser Profil einzeichnet, dann tritt die Wahrscheinlichkeit sofort hervor, dass dieser Kalk tektonisch ein Aequivalent des östlichen Sernifites . . . ist». Er versucht nun, diesen dunkeln Punkt

zu umgehen. Er weist darauf hin, dass der Verrucano gegen West überhaupt an Mächtigkeit abnehme, dass die Verwerfung auch etwas horizontalen Sprung haben könne, was zwar nichts hilft, vergleicht mit dem missverstandenen Saasberg und tröstet sich dann mit den Worten: «so ergiebt sich jener auffallende Wechsel als etwas beinahe selbstverständliches» (P. 16 unten).

Die Dinge liegen aber ganz anders. Der Verrucano östlich *Sool* ist auch noch westlich des Thales am *Glärnisch* gegenüber von *Sool* über 200 m mächtig. Der Lochseitenkalk ist auch dort gerade so wie an der Lochseite vorhanden. Durch eine Absenkung an einer Verwerfung aus der Verrucanowand kann nie und nimmer der Soolkalk entstanden sein.

Man sieht aus diesem Beispiel, wie R. in grosser Ueberzeugungstreue (P. 4 oben) durch dick und dünn seine Hypothesen verficht und auch dann nicht erschrickt, wenn sie verlangt, dass aus Verrucano Kalk hervorgezaubert werde. Das ist eine seiner Mustereforschungen für (P. 4) «möglichst scharfe Trennung von Thatsache und Hypothese».

Hier bei Schwanden treffen wir auf eine eigentümliche theoretische Spezialität von R.'s Genius. Aus einem unvermittelt ein Thal sperrenden Hügelwerk macht er mit Vorliebe Grabenversenkungen. Sollte eine Grabenversenkung nicht eher ein Loch, einen See statt einer Barriere gebildet haben? Wie kommt es, dass die oberen Terrassensysteme ungestört durchlaufen? Das Thal war also doch schon vorher da und die Thalgrabenversenkung hat es verbarrikadiert? R. sieht bei *Schwanden* im Linththal wie im Vorderrheinthal in den gewaltigen Trümmerhaufen eines Bergsturzes die abgesunkenen Klip-

pen einer Grabenversenkung. Er entbehrt so sehr jedes Talentes zur Beobachtung, dass er nicht einmal die typischen ins Auge springenden Aussenformen der Bergsturz-
hügel und ihre oben sich anlehnenden Kiesstauterrassen zu deuten vermag. Er sieht nicht die Schlagwunden der Trümmer, er hält die Fluidalstreifung grosser gestürzter Massen z. B. am *Soolhügel* bei *Schwanden* wie im *Flimserbergsturz* für Schichtung. Ich habe in der vorangegangenen Nummer dieser «Nachlese» die Bergsturznatur der Kalkbreccienhügel zwischen *Schwanden* und *Glarus* genauer beschrieben und brauche nur auf die dort gegebenen Darstellungen zurückzuweisen. R. begeht da wieder die unglaublichsten Verwechslungen:

Typische Bergsturzbreccie hält er bald für anstehenden Fels, bald für Moräne. Er sagt vom *Soolhügel*: «obenauf liegt mächtige Moräne» (P. 13 u. 15/16), während dort keine Spur von Moräne zu finden ist. R. hat die schweren Schlagfiguren an manchen Trümmern der Breccie nicht gesehen; ebensowenig die anders beschaffenen Blöcke (gewöhnlicher Hochgebirgskalk, Schiltkalk, Dogger etc.), die hie und da in seinem anstehenden Tithon stecken, noch die Unterlagerung der scheinbar anstehenden Fetzen mit Trümmerhaufwerk, oder die Unterlagerung der Tithonbreccie mit Moräne. Man vergleiche sein Profil des *Soolhügels* (P. 15) mit unserem Profil auf der Beilagetafel zu Nr. 4 dieser «Nachlese». Alles was R. aus den Kalkbreccien bei *Schwanden* auf seine Grabenversenkungen schliesst, ist natürlich infolge dieser Irrtümer falsch.

Die linksseitige Verwerfung des vermeintlichen Linththalgrabens zeichnet er zuerst im Profil beim *Leuggelbachfall* ein, indem er seine Jurawand vor Flysch ange-

klebt darstellt, aber er hat sie auch da doch nicht gesehen, er «gewann» nur «den Eindruck dass» etc. (P. 19). Dennoch wird nun hier die Theorie auch dieser Verwerfung erörtert und ihre Sprunghöhe bestimmt. Und wie verfährt er dabei: «Da nun aber der Jurakalk» (gemeint ist seine «Jurawand») «ebenfalls auf Flysch ruht, geradeso wie es bachaufwärts der Sernifit thut, so muss man wohl beide Ueberlagerungsflächen als Folgen ein und derselben Ueberschiebung des Aelteren über das Jüngere ansehen.» Also die Flyschoberflächen hinter und vor der Verwerfung sollen früher zusammengehungen haben und der vordere Teil nun um 200 m gesunken sein. Aber — so darf man wohl fragen — wie ist es denn gekommen, dass bei dem Absinken der den Flysch überlagernde Verrucano zu Jurakalk geworden ist? Sonst müsste ja die Wasserfallwand Verrucano sein! Das vermeintlich durch Verwerfung Abgesunkene passt ja gar nicht zusammen mit dem, von dem es abgesunken sein soll. R. denkt nicht so weit und merkt nicht, dass hier die gleiche Unmöglichkeit seiner Hypothese entgegensteht wie bei Schwanden.

Es ist überall so. Wenn man R.'s Erklärungen, die er oft sogar als Thatsachen hinstellt, überblickt, so erkennt man, dass sie bodenlose Konfusion sind. Eine Hypothese wird auf der andern aufgetürmt (z. B. O. 247, P. 16, 75 unten, O. 253, 255/56 etc.), stets mit der Prätention, ein klassisches Muster dafür zu liefern, wie man bei den Thatsachen bleiben soll (Vorwort P.) im Gegensatz zu den, wie er meint, «besonderen Hypothesen», in denen wir stets befangen sind etc. (O. 255, Nr. 3, 247 etc.).

Jetzt aber kommt der Hauptfund von R: Er wird

schon (P. 10) eingeläutet wie folgt: «Hier fand ich auch eine Stelle, wo die Verwerfungsspalte selbst aufgeschlossen ist, so dass dieser Handgreiflichkeit gegenüber selbst der ärgste Skeptiker verstummen muss». Dann (S. 19): «In vollkommen sicherer Weise wird die Existenz dieser Verwerfung in dem nahen *Luchsingerthälchen* bewiesen, wo dieselbe auf beiden Thalseiten ausstreicht und man wirklich die Hand darauf legen kann. Hier wird die Hypothese vollständig durch die thatsächliche Beobachtung verdrängt».

Nun beschreibt er die für ihn so hochwichtige Stelle nur ganz dürftig ohne nähere Einzelheiten und giebt seine Meinung darüber kund. Wir haben den Ort aufs Eingehendste geprüft. Auf beiliegender Tafel sind die Thatsachen, wie wir sie gefunden haben, R.'s bildlicher Darstellung gegenübergestellt.

Zunächst gehen wir von *Luchsingen* ins *Luchsinger*-*tobel* hinein und finden mit R. beiderseits Flysch. Das Tobel läuft quer auf das Linththal, also mit W.-O.-Richtung heraus und bildet deshalb einen guten Einschnitt in das Gehänge hinein. Wir kommen zur Schwefelquelle, die über Flyschschiefer unter einer Kalkbank hervortritt. Hier beginnt nach oben R.'s überschobener Jura (P. 23). «Hat man in diesem 100 bis 200 m zurückgelegt, so befindet man sich ganz plötzlich im Sernifit etc.».

Der Irrtum Nr. 1 von R., der uns hier entgegentritt, ist sein «Jura». Die unterste Bank, die Bank über der Schwefelquelle, besteht aus salinisch wachsartigem Kalkstein, der weder Lochseitenkalk noch normaler Malmkalk ist, er ist aber ununterscheidbar von den nummulitenfreien Flyschkalken. Dann folgen, dem Wege rechtsseitig des Baches entlang lückenlos aufgeschlossen, mit

einer Gesamtmächtigkeit von ca. 60 m in fast stetem, vielfachem, raschem Wechsel schwarze Mergelschiefer, Thonschiefer, adrige dunkle und helle wachsartige, z. T. splitterig zertrümmerte Kalke, sandige kieselige Kalke, und in diesem Wechsel erscheinen in vier verschiedenen Niveaux je 1 bis 3 dm mächtig braun anwitternde Nummulitenkalke. Ich habe Stücke von hier Hrn. Dr. Früh zur objektiven genauen Prüfung gegeben; er hat darin durch sorgfältige Präparation zwei Arten von Nummuliten in grosser Menge gefunden; indessen erlaubt die Quetschung keine sichere Bestimmung der Species.

Im Flysch treffen wir fast immer die nummulitenführenden Kalke braun anwitternd, die sie begleitenden nummulitenfreien Kalke wittern hell grau an oder sind schwarz, aber nicht braun.

Kein Stück typischen Malmkalk oder Malm-Lochseitenkalk habe ich in dieser Schichtreihe entdecken können, sie besteht nach meiner Beobachtung ganz aus den wechsellvollen Gesteinen des Flysch. Baltzer ist geneigt, die meisten der Kalkbänke für stark veränderten Jura und das Ganze für ein System liegender Ineinanderfaltungen von Eocaen und Jura anzusehen. Ich kann dieser Auffassung nicht beistimmen. Sicher ist — darüber sind wir völlig einig, — dass dieser Jura von R., der vor der Verwerfung liegt, keineswegs nur Jura ist. Es ist — ich halte daran fest — **Flysch**.

Wir kommen an die Verwerfung. Hier ist eine Verwerfung mit starker Schleppung der Ränder, oder eine zerrissene Flexur, wie wir es ebensogut nennen können, vorhanden. Schon Hans Conrad Escher v. d. Linth hat sie gekannt und hat Handstücke von der Friktionsbreccie in der Kluft geschlagen und in unseren Sammlungen de-

poniert. Sie geriet in Vergessenheit. R. hat sie wieder gefunden.

Aber sie ist etwas ganz anderes, als er sie darstellt. R. sagt: (P. 19)....«so befindet man sich plötzlich im Sernifit, der in hohen Wänden aufragt und von Kalk und Flysch ist nichts mehr zu entdecken».

«Der Kontakt zwischen Kalk und Sernifit ist gut aufgeschlossen, er bildet eine saigere, vielleicht nach Osten etwas überkippte Fläche».... «Beiderseits derselben herrscht ungefähr gleiches Streichen und Fallen der Schichten, so dass derjenige, welcher diese Verwerfungsspalte übersieht, die Sernifitbänke für die regelmässige Fortsetzung der Jurakalkbänke nehmen könnte. Uebrigens macht sich auf der linken Thalseite in den Sernifitbänken eine kleine Umbiegung nahe der Spalte bemerkbar, welche als Schleppung infolge des Absinkens der östlichen Gebirgsscholle aufgefasst werden kann», vergl. seine auf beiliegender Tafel reproduzierte Figur.

R. deponiert in seinen obigen Sätzen die folgenden unglaublichen Beobachtungsfehler:

Irrtum Nr. 2. Es ist hier an der Verwerfung links des Tobels im Kontakt mit Kalk gar kein Verrucano zu sehen. Was R. für Verrucano angesehen hat, ist in den unteren Bänken rot und grün gefleckter Liaskalk, der hie und da einen schönen Belemniten enthält, darüber dann brauner und grauer Liasquarzsandstein.

Irrtum Nr. 3. Die «hohen Wände», in denen der Verrucano hinter der Verwerfung aufragen soll, sind alles Liasquarzsandstein mit Belemniten, kein Verrucano. Verrucano kommt überhaupt im *Luchsingertobel* hinter der Verwerfung gar nicht mehr zum Vorschein; alles was er in seinem Profile als Verrucano zeichnet, ist Lias.

Irrtum Nr. 4. Die vermeintliche abwärts gehende Schleppung des Verrucano ist nur eine Klüftung im Lias. Die Schichtung des Lias, wie sie durch den Wechsel von sandigeren und kalkigeren Bänken in der Nähe deutlich sichtbar ist, zeigt eine sehr deutliche Schleppung, die aber gerade umgekehrt, wie R. meint, also östlich nach **oben** geht.

Irrtum Nr. 5. R. hält die äussere thalwärts gelegene oder östliche Gebirgsscholle für gesunken; der Sinn der Verwerfung ist aber gerade umgekehrt. Die ausgezeichnete Schleppung auf der äusseren Seite im Flyschkalk zeigt ebenfalls die Bewegung jenes Teiles nach oben. Er scheint sie nicht beachtet zu haben.

R. geht über seinen grossartig eingeleiteten Fund kurz weg. Er giebt keinerlei Einzelheiten an, scheint solche auch nicht beobachtet zu haben. Wie ist es denkbar, dass ein Geologe an einer für ihn so wichtigen Stelle Lias für Verrucano nimmt? Er muss nur gesehen haben, dass da etwas Rotes folgt, und da dies mit seiner «Hypothesenbauenden Phantasie» vortrefflich stimmte, wurde er für weiteres sofort blind oder hat, überwältigt von der «Ueberzeugungstreue», vor der er uns (P. 4) — wie man sieht mit gutem Grunde — lehrhaft warnt, alles weitere Zusehen sofort aufgegeben.

Wir wollen uns die Verwerfung etwas näher ansehen:

Diese, sehr schön blosgelegt, wie selten eine, hat eine Sprunghöhe von 50 bis 60 m. Bachaufwärts finden wir unter dem abgesunkenen Lias, aus welchem viele Quellen träufeln, eine letzte Spur zerquetschten Verrucano und darunter Flyschschiefer und Flyschkalke hell wachsartig und dunkel. Das ist der Westflügel.

Durch die Verwerfung, die in einer ausgewitterten Rinne ansteht, hinaufsteigend, sieht man auf der Ostseite stets in wundervollen, bis ins feinste ausgebildeten Abbiegungen die Schleppung im hellen Flyschkalk wie im dunkeln Flyschschiefer und in den braunen Nummilitenbänken. Einige Flyschkalkbänke sind in eine Dislokationsbreccie fast pulverfein zermalmt. Die Kluft zwischen Lias und Flysch erfüllt eine bunte Reibungsbreccie, deren Mächtigkeit von einem Dezimeter bis auf mehrere Meter ansteigt. Die Grundmasse ist gelb, sandig, thonig. Darin sind staubfeine oder sandfeine Bruchstücke, sehr häufig solche von Nuss- oder Faustgrösse, hie und da auch Blöcke bis $\frac{1}{2}$ m Durchmesser eingebacken. Unter diesen Bruchstücken sind sehr häufig vertreten bunter Liaskalk und Liasquarzsandstein, etwas spärlicher Lochseitenkalk, Flyschkalke. Dann fand ich ein Stück Rötidolomit und hie und da, aber doch selten, kleine Trümmerchen von Verrucano. Im oberen Teil der Verwerfung liegt dem Lias zunächst die gelbe Breccie an, die vorherrschend Liastrümmer enthält, östlich stösst dort ein rotes feines Zermalmungsprodukt an, zu dessen Bestand Verrucano bedeutend beigetragen haben mag, obschon sichere Verrucanotrümmerchen kaum zu finden sind. Hier oben folgt dann ein abbruchbereiter Kopf von Kluftbreccie mit grossen Trümmern. Ein schon losgelöstes Stück davon ist zum Rande des Baches abgestürzt.

Klettert man über diesen Kopf hinauf, so findet man dort keine Fortsetzung der Verwerfung mehr. Die Liasschichten gehen mit kleiner Knickung und noch etwas weiter oben ganz ungestört über die Verwerfung hinaus. Eine Gehändefurche, welche ca. 50 m östlich von der Verwerfung liegt, greift, wie zuerst die Herren

Hösli und *Schiesser* gefunden haben, ebenfalls noch in dieselbe zurück. Hier sieht man die Umknickung des Flysch, darüber bereits deutlich eine halbzerdrückte Bank Verrucano und dahinter den Lias. Dieser Verrucano erstarkt dann gegen *Brand* und *Zetenris* hinaus, wo wir ihn schon kennen.

Auf der rechten Thalseite des *Luchsingerbaches* ist die Verwerfung ebenfalls sichtbar; indessen sind die Entblössungen nicht so zusammenhängend, und sie entsprechen einer höheren Stelle. Hier ist der obere, also östliche Flügel der Verwerfung zu sehen, sich fortsetzend nach den unteren Schlattbergen, während der westliche eingesunkene Teil schon mit der Untergrenze des Lias unter dem Bachniveau liegt und westlich der Verwerfung hier nur Lias entblösst ist. Wir treffen aber rechtsseitig des Baches dicht östlich neben der Verwerfung, stets abstossend entweder an rotem und grünem Liaskalk oder etwas höher an Liasquarzit folgendes Schichtprofil von unten nach oben, das direkt der Fortsetzung der Schichten von *Zetenris* und *Brand* über das *Luchsingertobel* auf der gehobenen Ostseite der Verwerfung entspricht:

Eocaen: Helle wachsartige Flyschkalke im Bach, schwarze Flyschschiefer mit Adern, 3 m wachsartiger heller Flyschkalk, 1 m braune nummulitische Bank, Lochseitenkalk fehlt.

Verrucano: Rotes Sernifitconglomerat, grüne verwitterte Verrucanoschiefer (hierauf der Weg), roter und grüner Sernifitschiefer.

Diese Sernifitgebilde zusammen haben ca. 15 m Mächtigkeit, sie streichen von S. O. (Schlattberge) fast horizontal hierher und endigen hier an der Verwerfungsspalte: Es ist hier also gerade umgekehrt wie R. sagt:

Der Verrucano ist nur thalaus der Verwerfung oben über dem Flysch vorhanden, mit der Verwerfung schneidet er ab und thaleinwärts befinden wir uns nur im Lias; der Verrucano liegt gegen Westen unter der Bachsohle.

Die Decke des Verrucano bildet $\frac{1}{2}$ m schwarzer Sernftschiefer. Es folgen darüber:

1 m **Rötidolomit**,

1 m schwarze Schiefer, violette und grüne **Quartenschiefer**, einige m schwarze Schiefer, **Lias**,

rote und grüne Liaskalke mit Belemniten,

Liasquarzit mit Belemniten in grosser Mächtigkeit.

Die Verwerfung streicht schief durch das Thälchen, auf eine kurze Strecke geht der Bach eben auf deren Streichen, rechtsseitig finden wir sie erst etwas weiter hinten im Thale und deshalb auch nur in ihrem oberen Teile entblösst.

Jeder an die Dimensionen der Dislokationen im Hochgebirge Gewöhnte, der überhaupt beobachten kann, erkennt sofort, dass die Verwerfung im *Luchsingerthal* ein kleiner Knick von ganz untergeordneter Bedeutung im Gebirgsbau ist, der nicht einmal oben hinausgeht. Baltzers Glärnischbau wird dadurch nicht merklich alteriert. Zu einer Thalgrabenversenkung gehört er nicht, vielmehr ist er das Gegenteil von einer solchen, er hebt die Thalseite gegenüber der Bergseite.

Wenn R. Baltzers und meine von Baltzer in der Hauptsache acceptierte Kolorierung der Karte richtig hätte kritisieren wollen, so hätte er sagen können: Der Lochseitenkalk ist zu zusammenhängend und zu mächtig dargestellt; speziell im *Luchsingertobel* setzt er ganz aus. Die kleine Verwerfung war allerdings im Kartenmasstabe kaum anzugeben. Das Uebrige ist richtig.

Weiter südlich findet auch R. die Fortsetzung der Verwerfung im Luchsingertobel nicht mehr. (P. 20 oben).

Zum Schlusse gelangend, haben wir zusammenzufassen:

Die «Grabenbrüche des Linththales» sind für R. zur erwiesenen «Thatsache» (P. 21) geworden, dadurch dass er eine Menge der unglaublichsten Beobachtungsfehler macht. Die fundamentalsten derselben sind folgende:

Er nimmt eine Flyschwand für Jura, Lias für Verucano, Bergsturz für Anstehendes. Eine grosse Zahl ähnlicher Irrtümer laufen mit — alles nur um die vermeintlichen «Grabenbrüche des Linththales» zu beweisen. Wir können seit dem Erscheinen seiner «Geotektonischen Probleme» diesbezüglich R. nur beistimmen, wenn er (P. 8) sagt: Diese Gegend sei deshalb schon für eine allgemeine Untersuchung der Grenzen zwischen Theorie und Beobachtung ganz besonders geeignet, «weil wir hier einen derjenigen Fälle vor uns haben, wo die hypothesenbauende Phantasie die Fesseln, die nüchterne Forschung ihr angelegt hatte, abgeworfen und die Thatsachen, die sie für die Theorie braucht, wenigstens teilweise sich konstruiert hat». R. giebt uns in seinen «Grabenbrüchen des Linththales» sowohl hierfür als auch für zahlreiche andere Lehren seines Vorwortes glänzendere Belege, als wir sie bisher jemals gesehen haben. Seite 3 äussert er sich sehr zutreffend: «Denn die Hypothese gewinnt leicht auf die Beobachtungsgabe einen schädlichen Einfluss, sie raubt dem forschenden Blick die Unbefangenheit, und wenn die hypothesenbauende Phantasie erst einmal ihre Fesseln abgeworfen hat, dann zieht sie mit koboldartiger Tücke selbst dem nüchternsten Forscher den festen Boden der Thatsachen unter den Füssen weg». Aber

nach P. 7 lag es doch nicht in der Absicht von R., an sich selbst Belege für diese Philosophieen zu geben, sondern es kam gerade bei der Aufgabe, die er sich gestellt hatte, darauf an (P. 7 Mitte) zu wissen, «wieviel im einzelnen Fall durch Beobachtung bewiesen, wieviel nur durch Vermutung erschlossen ist» — «um zu sehen (P. 7 oben) wo die Forschung beginnt, aus dem Gebiet der exakten Beobachtung in das der Hypothese überzugehen». Auf dieses «wo» giebt sein Werk uns nun die Antwort: bei R.

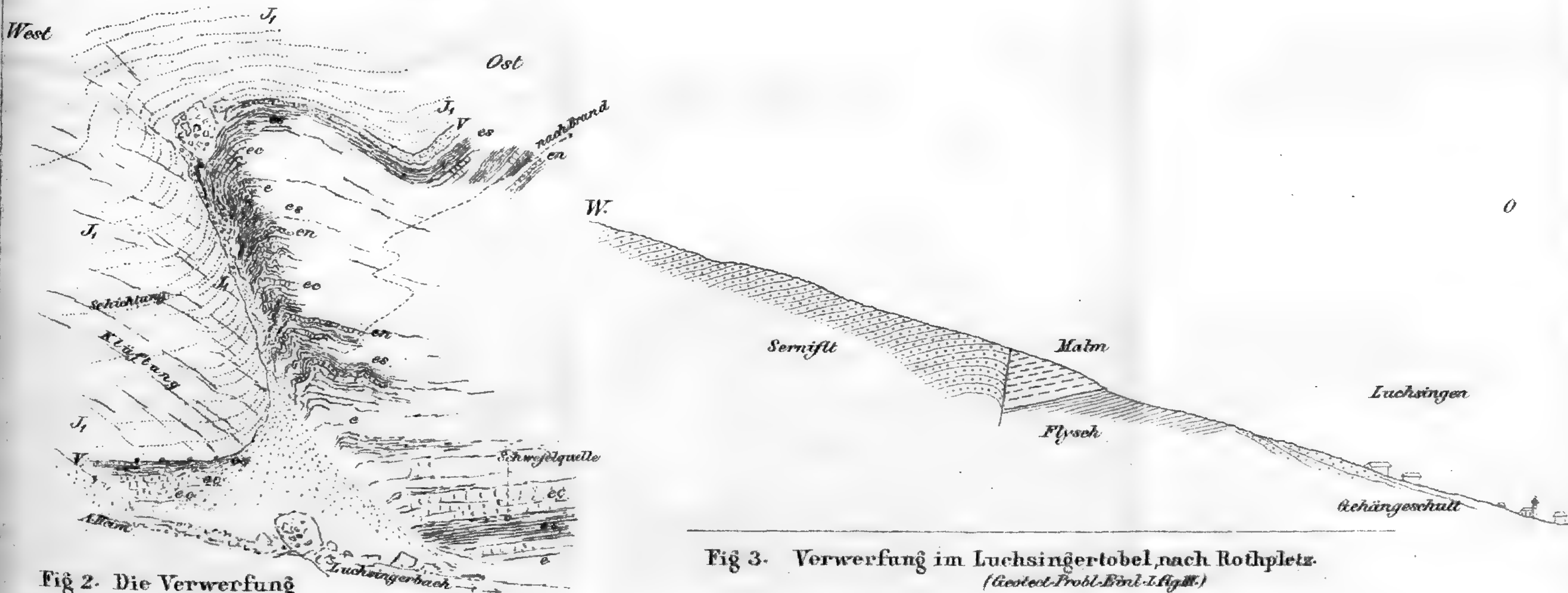
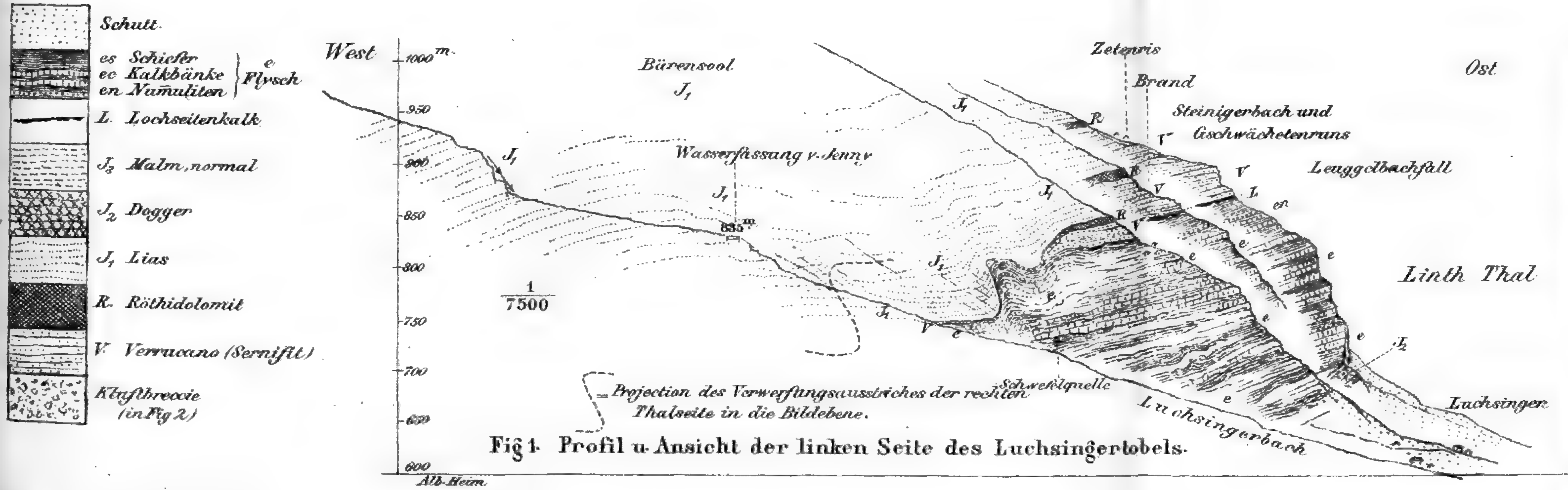
Genug. Ich will nicht auf die anderen Kapitel eintreten. Sie enthalten, da wo R. aus eigener Beobachtung oder aus eigenem Geiste arbeitet, ähnliches. Wer fähig war, den Abschnitt «Die Grabenbrüche des Linththales» zu schreiben, kann nicht in einem anderen Abschnitte ein ganz anderer Mensch geworden sein. R. bleibt vom Bergsturz von Elm bis durch die «Geotektonischen Probleme» und stetsfort derselbe. Dieselbe Konfusion und Verständnislosigkeit für mechanische Vorgänge (z. B. P. 75 und folgende) begleitet seine stete Polemik gegen die mechanische Gesteinsumformung nach meiner Auffassung und gegen die reduzierten Mittelschenkel, die er stets für eine Extrahypothese zu Gunsten der Glarnerdoppelfalte hält, als ob nicht verkehrte reduzierte Mittelschenkel in allen Stadien bis zum Zerreißen und zur Ausbildung der reinen Ueberschiebungsfläche dutzendweise in viel einfacher gebauten Gebieten, hie und da sogar auch im Jura beobachtet werden könnten. Er selbst beschreibt solche, ohne sie zuzugeben (z. B. P. 29/30, O. 240 unten). Stets die ganz irrige Meinung, Verwerfungen und Umformung mit Bruch schlössen bruchlose Umformung daneben aus (O. 256, ferner P. 151, Zeile 11 von oben etc. etc.).

Ich wiederhole, ich halte es nicht für opportun, weitere Arbeit aufzuwenden, um solche R.'sche Knäuel in ihr Nichts aufzulösen.

Als wir bei einbrechender Dunkelheit am Abend des zweiten Tages strenger Arbeit das *Luchsingertobel* verliessen, meinte einer meiner Begleiter: «Es ist doch unerhört, auf solche von A bis Z verkehrte Beobachtungen hin in solchem Unfehlbarkeitstone die «Grabenbrüche des Linththales» der Welt zu verkündigen.» Subjektiv ist die Sache nicht so belastend aufzufassen. Dieses ganze Vorgehen ist psychisch leicht erklärlich aus der Kombination von zwei Faktoren. Der eine ist Mangel an Beobachtungsgabe, der andere die Ueberzeugung, ein genialer Forscher zu sein. «Aber», so wirft mein Begleiter ein, «hie und da hat doch R. auch schon gute Beobachtungen geliefert?» Gewiss, aber nur da, wo zufällig seine «hypothesenbauende Phantasie» vorher noch nicht im Spiele war und wo ihm nicht die Möglichkeit zum Widerspruche winkt.

Ich weise den R.'schen Widerspruch, soweit er mich betrifft, zurück auch für die Punkte, auf die ich hier nicht speziell eingetreten bin. Ich kann mir auch kaum denken, dass die Umstände später mich doch wieder veranlassen sollten, auf R.'s Angriffe zu antworten. Wer Kraft und lebendige Kraft verwechselt (Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. 1882, 1. Heft S. 80), und diese Verwechslung allem Gefühl für Mechanik zum Hohne weiter verteidigt (ebendort 1882, 2. Heft 430!!), wer die normale karrig-schlothige Auswitterung von Kalksteinoberflächen für zahllose Gletschertöpfe (Riesenkessel durch Gletscherbachmühlen mechanisch erodiert) an-

sieht (Das Diluvium um Paris, Denkschriften der schweiz. naturf. Ges. August 1881, S. 43/44), wer die Karren der Alpen für eine tote abgeschlossene Bildung erklärt (ebendort S. 46, Zeile 19 von oben), den Zürichsee, Walensee etc. etc. für eine Spalte hält (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1883, S. 176), Pentacrinusbreccien für Sernifit betrachtet, (O. 241 bis 242), Anstehendes und Schutt nicht unterscheiden kann (O. 236, P. 15 etc.), Bergsturzhaufen für Grabenversenkungen ansieht (ebendort), den Sinn der wirklich vorhandenen Verwerfungen verkehrt (O. 241, P. im *Luchsingerthal*), Flysch für Jura, Lias für Verrucano nimmt etc. etc., wer so vollkommen durch die «hypothesenbauende Phantasie» den beobachtenden Blick verlieren kann, der ist keiner Forscherarbeit fähig und seiner Bekritteltung der Arbeit anderer kann kein Gewicht zuerkannt werden.



Ueber die Frage, ob zwischen den Netzhäuten eines Augenpaares ein sympathischer Zusammenhang besteht.

Von

A. Eugen Fick.

Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft
am 10. Dezember 1894.

Meine Herren!

Wenn Sie Licht auf ein Auge fallen lassen, so verengt sich die Pupille; aber nicht die Pupille des belichteten Auges allein, sondern auch die des anderen, nicht belichteten. Die Irides der beiden Augen stehen also in sympathischem Zusammenhange. Die Thatsache ist ebenso bekannt, wie die Natur dieses Zusammenhanges. Wir wissen, dass Belichtung des einen Auges die Netzhaut reizt, dass der Sehnerv diesen Reiz zum Hirne leitet und dass in gewissen «primären Hirncentren», in den vordern Vierhügeln, ein Reflex ausgelöst wird, der auf den Bahnen der nervi oculomotorii zu den Irides **beider** Augen fliesst, und demgemäss in beiden Augen Pupillenverengerung bewirkt.

Verhält es sich mit den Netzhäuten eines Augenpaares ebenso? Wird ein Netzhautbild des einen Auges vielleicht auch von irgend einem primären Hirncentrum aus in das andere projiciert, so dass beide Netzhäute den Sehakt durchmachen, obgleich nur die eine belichtet wurde? In dieser Form können wir die Frage unbedenk-

lich mit Nein beantworten. Denn wenn man die eine Netzhaut z. B. rot, die andere blau belichtet, so tritt eine Erscheinung auf, die als «Wettstreit der Gesichtsfelder» bezeichnet wird. Dieser Wettstreit beweist schlagend, dass jedes Auge eine Persönlichkeit für sich ist. Die beiden Augen sind zwei wohlgezogenen Pferden eines Gespannes zu vergleichen, die für gewöhnlich in gleichem Sinne ziehen, weil eben die beiden Augen eines Paares für gewöhnlich gleich belichtet sind, die es aber ganz in der Hand haben, gelegentlich auch einmal jedes seinen eignen Weg zu gehen.

Man kann aber die Frage nach einem etwaigen sympathischen Zusammenhange der Netzhäute auch anders fassen. Das Licht, das auf unsere Netzhäute fällt, bewirkt dort nicht bloss solche Veränderungen, die mit dem Sehen unmittelbar in Zusammenhang stehen, sondern auch andere, die mit dem Sehen selber wahrscheinlich nichts zu thun haben; so haben wir z. B. in unserer Netzhaut Pigment, das bei Lichteinfall seinen Ort wechselt und wahrscheinlich eine Art innerer Iris vorstellt, die im richtigen Augenblicke Licht-verschluckende Hüllen um die einzelnen Sehzellen bilden muss. Es wäre nun wohl denkbar, dass bei Belichtung des einen Auges nicht bloss das Wanderpigment dieses Auges in die schützende Stellung übergeht, sondern dass sich der Vorgang durch den Sehnerven ins Gehirn meldet und von dort durch den anderen Sehnerven auf die zweite Netzhaut übertragen wird. Freilich würde dies voraussetzen, dass der Sehnerv nicht bloss hirnwärts, sondern auch in umgekehrter Richtung, also augenwärts leitende Fasern hat, was mit dem Gesetz von der spezifischen Energie der Sinnesnerven in geradem Widerspruch steht. Sie sehen also, meine

Herren, dass die Frage nach dem Verknüpftsein der Netzhäute eines Augenpaares in die eigentlichen Grundfragen der Sinnesphysiologie hineinspielt. Um Ihnen den dermaligen Stand dieser Frage schildern zu können, muss ich für die Nichtmediciner unter Ihnen einige Bemerkungen über den Bau der Netzhaut und über die Ortsveränderungen der Zapfen und des Pigmentes vorausschieken. (Vorweisung und Erläuterung einiger Abbildungen von Netzhäuten in Licht- und in Dunkelstellung.)

Nach dem, was ich Ihnen bis jetzt mitgeteilt habe, ist es also selbstverständlich, dass sich das Ausbleichen des Sehrotes durch Belichtung des einen Auges auf das andere nicht überträgt; dagegen ist es fraglich, ob sich die Pigmentwanderung und die Zusammenziehung der Zapfennenglieder überträgt. Diese Frage ist nun durch Engelmann und seine Schüler mit Ja beantwortet worden; er belichtete das eine Auge eines Dunkelfrosches, und fand dann Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen in beiden Augen. Er schloss daraus, dass die Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen durch den Sehnerv einen Reiz ins Gehirn sende und dass dieser Reiz im anderen Sehnerven zur zweiten Netzhaut herabsteige, dass also der Sehnerv doppelsinnig leite, einerseits sensitiv, d. h. zum Gehirn, andererseits motorisch, d. h. vom Gehirn zur Netzhaut. Diese Ansicht schien eine Bestätigung zu finden, als es jenem Forscher gelang, durch blosse Belichtung der Haut Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen zu erzeugen. Diese Beobachtung schien nur die Deutung zuzulassen, dass der Lichtreiz von der Haut durch sensitive Nerven ins Hirn und Rückenmark geleitet und von da durch «retinomotorische» Fäden des Sehnerven auf die Netzhaut reflektiert werde; denn nur

durch den Sehnerven steht die Netzhaut mit dem Gehirn in Verbindung.

Man sollte meinen, es müsste kinderleicht sein, diese Sätze durch Nachuntersuchung zu bestätigen, oder zu widerlegen. Denn die Netzhautelemente sind beim Frosche so gross, die Verschiebungen des Pigmentes und die Zusammenziehungen der Zapfen so ausgiebig, dass man die Pigmentverschiebungen schon mit blossem Auge, die Veränderungen der Zapfen mit mässig starken Vergrösserungen verfolgen kann. Allein als ich mich an die Arbeit machte, fand ich sie ganz ausserordentlich schwierig und zwar aus folgendem Grunde: Wir können wohl (beim Frosch) durch verschiedene Mittel vollständige Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen erzeugen; aber wir sind bis jetzt noch nicht im stande, durch Absperren des Lichtes oder sonstige Massnahmen eine vollständige, über die ganze Netzhaut verbreitete **Aussen-Stellung** des Pigmentes und der Zapfen hervorzurufen.

Wenn man also einen Dunkelfrosch nimmt, seine Haut belichtet, nunmehr die Netzhaut mikroskopiert und Pigment und Zapfen in Innenstellung findet, so folgt daraus noch lange nicht, dass die Hautbelichtung diese Innenstellung bewirkt hat; denn der Dunkelfrosch könnte ja vor Beginn der Hautbelichtung in gewissen Teilen seiner Netzhaut trotz des Dunkelaufenthaltes Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen besessen haben. Es wäre also als Vorfrage für die beiden Engelmann'schen Versuche zunächst einmal alles aufzusuchen, was Innenstellung bewirkt oder begünstigt; ganz besonders wichtig aber wäre es zu wissen, worauf es denn beruht, dass wir in der Netzhaut so vieler Dunkelfrösche, besonders an gewissen Stellen, ganze oder wenigstens teilweise Innen-

stellung zu finden pflegen. In dieser Beziehung ist nun bis jetzt folgendes bekannt:

1. Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen lässt sich durch Belichtung hervorbringen. Kühne gibt sogar an, dass die Innenstellung des Pigmentes streng auf den belichteten Teil der Netzhaut beschränkt bleibt, dass man Pigment-Optogramme der Netzhaut erhält, wenn man helle und dunkle Streifen so nebeneinander stellt, dass sie sich eine Zeit lang in einem ruhig stehenden Frosch-auge abbilden. Andererseits ist es keineswegs leicht, einer über die ganze Netzhaut verbreitete gleichmässige Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen hervorzu-bringen, da die einzelnen Teile der Netzhaut sehr verschiedene Neigung zur Innenstellung besitzen. So findet man bei Fröschen, die längere Zeit auf einem Porzellan-teller unter einem Lampenmilchglas gesessen haben, also möglichst gleichmässig belichtet worden sind, doch nur in den mittleren und unteren Teilen der Netzhaut aus-gesprochene Innenstellung, in den oberen Teilen dagegen mehr oder weniger gut erhaltene Aussenstellung. Ferner hat sich ergeben, dass eine recht merkliche Zeit dazu gehört, um durch Belichtung die Aussenstellung des Pigmentes und der Zapfen in Innenstellung überzuführen. Denn wenn man Dunkelfrösche für etwa zwei Minuten ins Helle bringt, jetzt die Tiere schnell tötet und fixiert, so wird man wenig oder gar nichts von Lichtwirkungen finden. Man muss den Dunkelfrosch schon $\frac{1}{4}$ Stunde oder länger in zerstreutes Tageslicht bringen, wenn man einen vollen Erfolg haben will, oder man muss den Frosch nach der kurzen Belichtung noch eine Zeit lang, sagen wir 20 Minuten, leben lassen und dann erst töten und fixieren: denn der Anstoss, den die kurze Belichtung ge-

geben hat, wirkt auch weiter, wenn das Tier in die Dunkelkammer zurückgebracht wird.

2. Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen lässt sich bei Ausschluss alles Lichtes, durch Wärme hervorbringen.

3. Die Innenstellung soll sich bei Dunkelfröschen dadurch hervorbringen lassen, dass man elektrische Ströme von mässiger Dichte und abwechselnder Richtung durch die Augen leitet; auch Strychninvergiftung soll völlige Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen erzeugen. Diese Angaben rühren von Engelmann her. Eigene Erfahrungen stehen mir darüber nicht zu Gebote.

4. Tötet man einen Dunkelfrosch und lässt ihn eine halbe Stunde (im Dunkeln) liegen, ehe man fixiert, so findet man mehr oder weniger verbreitete Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen. Sie wird also durch das Absterben der Zellen hervorgerufen.

5. Behinderung der Atmung bewirkt Innenstellung des Pigmentes. Diese Thatsache habe ich Ihnen in einem Vortrage im Mai 1889 hier mitgeteilt. Herr Walo Koch, ein Schüler von mir, hat dann diese Beobachtung weiter verfolgt und gefunden, dass Behinderung der Atmung zwar das Pigment in Innenstellung treibt, die Zapfen aber nicht, so dass man bei Dunkelfröschen, die eine Zeit lang in reinem Wasserstoff geatmet haben, stärkste Innenstellung des Pigmentes mit stärkster Aussenstellung der Zapfen verbunden sehen kann.

Viel spärlicher sind unsere Kenntnisse über die Umstände, welche Aussenstellung des Pigmentes und der Zapfen begünstigen. Wir wissen nur so viel, dass die Dauer der Dunkelhaft von Bedeutung ist. Die stärkste Aussenstellung des Pigmentes wird bereits nach 3—4

Stunden Dunkelaufenthalt gefunden. Die stärkste Aussenstellung der Zapfen dagegen erst nach 8—12 Stunden. Lässt man die Frösche noch länger im Dunkeln, tage- und wochenlang, so findet man das Pigment vorherrschend in halber oder ganzer Innenstellung und die Zapfen in Innenstellung und beginnender Aussenstellung.

Sie werden es jetzt verstehen, meine Herren, dass es sehr vieler Versuche und Kontrollversuche bedarf, um darüber ins klare zu kommen, ob die zwei in Rede stehenden Sätze Engelmann's richtig sind oder nicht. Was mich meine neueren Versuche hierüber gelehrt haben, will ich Ihnen nun kurz erzählen.

Der erste Satz Engelmann's, dass es möglich sei, durch Belichten des einen Auges im anderen, dunkel gehaltenen, Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen hervorzubringen, ist richtig; aber ich halte es für falsch, wenn Engelmann daraus schliesst, dass die Uebertragung auf dem Wege der Sehnerven von Statten gehe und dass also in den Sehnerven ausser den centripetalen Fasern auch centrifugale vorhanden sein müssten. Denn durch Belichtung eines Auges lässt sich Innenstellung im anderen, dunkel gehaltenen Auge auch dann erzeugen, wenn vorher sein Sehnerv durchschnitten worden ist.

Diesen Versuch stelle ich folgendermassen an: Ich durchschneide bei 6—8 Fröschen von der Mundhöhle aus den Sehnerv des rechten Auges. Darauf setze ich die Frösche über Nacht ins Dunkelzimmer. Am nächsten Tage mache ich sie durch Einspritzen einer Spur von Pfeilgift bewegungslos, was erfahrungsgemäss auf die Stellung des Pigmentes und der Zapfen ebensowenig Einfluss hat, wie die Durchschneidung des Sehnerven. Nun wickle ich jeden Frosch in einen nassen Samtlappen, bringe ihn ins Helle

und lege das linke Auge durch ein Loch im Samt und durch Wegschneiden der Nickhaut frei. Hierauf wird der Frosch so auf einen Teller gelegt, dass sein linkes, weit offenes Auge gegen den blauen Himmel oder eine weisse, sonnbeschienene Wolke starrt. Nachdem das Auge eine Stunde lang in dieser Weise hellem Licht ausgesetzt gewesen ist, wird der Frosch, bzw. werden die Frösche ins Dunkelzimmer gebracht, dort getötet und die Oberkiefer mit den Augen in 10% Salpetersäure gelegt. Nach zwei Stunden ist die Fixierung der Gewebe vollendet, die Oberkiefer werden in Wasser übertragen, und die Augen sind fertig zur Untersuchung.

Wenn die Untersuchung nur eine makroskopische sein soll, wie das z. B. für uns heute Abend der Fall ist, dann nimmt man sie folgendermassen vor. Man öffnet die Augäpfel, schält die Netzhäute im Ganzen heraus und legt sie, die linke links, die rechte rechts mit der Innenfläche auf einen Objektträger. Nun pinselt man die äusserste Netzhautschicht, das Pigmentepithel, so gut als möglich ab. Wenn es sich um eine Netzhaut in Aussenstellung handelt, gelingt die Abpinselung leicht und es liegt dann die Netzhaut als ein orangegelber, nur in einem schmalen Gürtel zart-grau gefärbter Lappen vor uns. Die orangegelbe Farbe rührt von dem durch Salpetersäure veränderten Sehrote oder Netzhautpurpur her. Auch dieser «salpetersaure Purpur» ist noch lichtempfindlich und verblasst unter dem Einfluss des Lichtes mehr und mehr, so dass schliesslich, wie in diesen Präparaten (Vorweisung), nur eine blassgelbe Farbe übrig ist. Die teilweise Graufärbung dieser Netzhäute rührt nun, wie man mit dem Mikroskop sehen kann, von Pigment her, das sich mehr oder weniger weit zwischen

eines Augenpaares ein sympath. Zusammenhang besteht. 79

die Stäbchen und Zapfen vorgeschoben hat. Je weiter verbreitet das graue Feld und je dunkler es ist, desto verbreiteter und stärker ist die Innenstellung des Pigmentes.

Handelt es sich um eine Netzhaut, bei der starke Innenstellung des Pigmentes vorhanden ist, so gelingt das Abpinseln des Pigmentepitheles nicht gut. Pinselt man nun etwas dreister, so bringt man wohl das Schwarze fort, aber ein Blick mit dem Mikroskop belehrt uns, dass die Stäbchen- und Zapfenschicht mit fortgepinselt ist. Immerhin gelingt es bei einiger Vorsicht, Präparate zu erhalten, die wie die vorliegenden (Vorweisung) es ermöglichen, die Diagnose auf völlige oder lappenweise Innenstellung des Pigmentes mit blossem Auge zu stellen; selbstverständlich aber können Sie sich, falls Sie Zweifel haben, durch Zuhülfenahme dieser Lupe völlige Klarheit über den Sachverhalt verschaffen. So zeigen Ihnen diese ersten drei Präparate, dass trotz vorausgeschickter Durchschneidung des rechten Sehnerven in der rechten unbelichteten Netzhaut eine nahezu ebenso verbreitete Innenstellung des Pigmentes vorhanden ist, wie in der belichteten linken. Und wenn wir aus diesen Netzhäuten mikroskopische Präparate herstellten, so würden wir ohne Zweifel bezüglich der Zapfen ganz das gleiche finden.

Es ist aber nicht bloss die Uebertragung vom einen auf das andere Auge möglich trotz vorausgeschickter Durchschneidung eines Sehnerven, sondern es ist auch möglich, die Lichtwirkung auf das eine, das belichtete Auge zu beschränken, trotz unversehrter Sehnerven. Dafür stehen uns zwei Versuche zu Gebote. Der eine Versuch besteht in folgendem: Man nimmt eine Anzahl Lichtfrösche, also Frösche, bei denen in beiden Augen mehr oder weniger Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen

vorhanden ist. Man macht sie bewegungslos, wickelt sie in nassen Samt, legt das linke Auge frei und lässt es gegen eine gleichmässig, aber nur sehr matt helle Fläche starren, etwa durch Zudecken der Frösche mit einem Lampenschirm aus Milchglas und durch Auswählen eines trüben Tages. Nach 3—4 Stunden werden die Tiere getötet, die Augen fixiert und dann die Netzhäute untersucht. Dabei finden sich, wie Ihnen diese neun Präparate beweisen, die linken Netzhäute grau-schwarz, d. h. sie haben verbreitete und starke Innenstellung des Pigmentes; die rechten Netzhäute dagegen sind rein oder fast rein gelb, d. h. sie haben Aussenstellung, eine Aussenstellung, die erst während der Belichtung des linken Auges entstanden sein kann.

Der andere Versuch benutzt die Thatsache, dass auch eine kurze Belichtung bei Dunkelfröschen Innenstellung erzeugt, vorausgesetzt, dass man die Frösche noch für 20 Minuten nach der Belichtung im Dunkeln weiter leben lässt. Der Erfolg dieses Versuches ist, wie ich bereits früher veröffentlicht habe, dass nur in dem belichteten Auge Innenstellung des Pigmentes gefunden wird, und dass in dem anderen die Aussenstellung unverändert bleibt. Auch diesen Versuch habe ich im Sommer 1893 durch Herrn Walo Koch wiederholen und auf die Zapfen ausdehnen lassen: dabei hat sich ergeben, dass auch bezüglich der Zapfen die Lichtwirkung auf das belichtete Auge vollkommen beschränkt bleibt.

Mit dem zweiten Engelmann'schen Versuche, mit der Erzeugung von Innenstellung durch Hautbelichtung verhält es sich nicht besser wie mit dem ersten. Zunächst ist zu erwähnen, dass zuweilen der von Engelmann behauptete Erfolg gar nicht eintritt. Aber das ist

eines Augenpaares ein sympath. Zusammenhang besteht. 81

freilich Ausnahme. Die Regel ist, dass wirklich bei Dunkelfröschen, deren Köpfe mit nassem Samt bedeckt sind, durch genügend lange und kräftige Hautbelichtung das Pigment und noch besser die Zapfen in mehr oder weniger vollständige Innenstellung übergeführt werden. Aber für Engelmann's Ansichten spricht dies durchaus nicht; denn wenn wir Frösche dem Versuch unterwerfen, bei denen wir am Tage zuvor einen der Sehnerven durchschnitten haben, so finden wir, wie Sie an diesen sechs Präparaten sehen können, auf der operierten Seite ebenso viel oder selbst mehr Innenstellung als auf der unversehrten; gewiss ein genügender Beweis dafür, dass die Sehnerven bei diesem geheimnisvollen Vorgange überhaupt keine Rolle spielen.

Nun werden Sie mich wahrscheinlich fragen, ja wie bringt denn aber die Hautbelichtung, bzw. Belichtung des einen Auges im Dunkel gehaltenen anderen Auge die Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen hervor? Auf diese Frage vermag ich Ihnen zur Zeit freilich keine befriedigende Antwort zu geben, obgleich ich ungezählte Stunden und Frösche geopfert habe, um das Rätsel zu lösen.

Ich habe daran gedacht, dass vielleicht auf anderen, noch ganz unbekanntem nervösen Bahnen die Uebertragung bewirkt werde, etwa durch den nervus sympathicus, der ja ohnehin ein geheimnisvolles Gebilde ist. Die Sympathicusfäden verlaufen mit den Blutgefäßen. Nach Durchschneidung der Blutgefäße, die zum Auge führen, sollte also die Netzhaut auf der operierten Seite in Aussenstellung verharren, wenn das andere Auge belichtet wird. Indessen meine älteren Versuche (aus dem Jahre 1890) lehrten, dass dem nicht so ist, dass trotz der Durch-

schneidung der Blutgefäße die Uebertragung noch möglich bleibt. Ja es wurde mir zweifelhaft, ob die Uebertragung überhaupt auf Nervenbahnen vor sich gehe, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass selbst bei Fröschen, denen Hirn und Rückenmark ausgebohrt ist, durch Belichtung der Haut die Innenstellung der Zapfen hervorgerufen wird. (Allerdings sind diese Versuche nicht ganz überzeugend, weil ja das Ausbohren selber, d. h. das Töten des Tieres, Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen hervorbringt, wenn auch erst nach 20 Minuten und mehr.)

Falls Hautbelichtung nicht durch Vermittelung von Nerven auf die Netzhäute wirkt, könnte man an die Blutbahnen denken. Man könnte sich vorstellen, dass durch die Lichtstrahlen in der Haut gewisse Stoffe erzeugt werden, die nur durch den Blutstrom in das Auge befördert und dann dort wirksam würden. Allein diese Ansicht war unhaltbar gegenüber der Thatsache, dass auch entblutete, ja des Blutkreislaufes gänzlich beraubte Frösche die Lichtwirkung von der Haut auf die Netzhaut-elemente deutlich erkennen liessen.

Es blieben jetzt nur noch Wärme und Elektrizität übrig als Mittel der Uebertragung. Freilich ist für Wärme wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden. Selbst wenn die ganze Energie der Lichtstrahlen, die während einer Stunde auf eine Froshaut wirken, sich in Wärme umwandeln sollte, so würde das schwerlich genügen, die Temperatur des Frosches genügend zu steigern, um «Innenstellung durch Wärme» hervorzubringen. Und ich konnte mich auch sehr bald überzeugen, dass die Wirkung der Hautbelichtung nicht im mindesten gehemmt wird, wenn man den Versuch so anordnet, dass die Temperatur des Frosches während der Dauer des Versuches sinkt.

Für die Möglichkeit, dass die Hautbelichtung elektrische Stromschwankungen hervorruft und dass Stromschleifen in die Netzhäute gelangen und dort Wirkungen hervorbringen, schien manches zu sprechen. So vor allem die Thatsache, dass ziemlich starke elektrische Ströme in der Haut des Frosches thatsächlich vorhanden sind; ferner die Angabe Engelmann's, dass Durchleiten mässig starker elektrischer Ströme durch die Augen eines Dunkel-frosches Innenstellung des Pigmentes und der Zapfen hervorbringe. Indess, ich vermochte selbst mit einem sehr empfindlichen elektrischen Apparate (mit der Wiedemann'schen Spiegelbussole) wohl Hautströme beim Frosche ohne Schwierigkeit nachzuweisen, aber nicht die leichteste Stromschwankung zu erzielen, wenn ich abwechselnd die Haut belichtete und verdunkelte.

Meine Versuche scheinen also zu beweisen, dass die Belichtung des einen Auges im anderen weder durch Vermittlung des Nervensystems, noch der Blutbahnen Innenstellung hervorbringt, dass Hautbelichtung weder durch Nerven- und Blutbahnen, noch durch Wärme oder Elektrizität auf die Netzhäute wirkt. Ich bin weit entfernt, diesen Beweis für einen endgültigen zu halten. Es kann wohl sein, dass es mir oder einem Anderen durch andere Versuchsanordnungen gelingt, andere Ergebnisse zu erzielen. Aber das glaube ich endgültig bewiesen zu haben, dass die Uebertragung nicht durch den Sehnerven vermittelt wird, und dass also das Gesetz der spezifischen Energie der Sehnerven durch die erste Arbeit Engelmann's über diese Frage nicht erschüttert worden ist.

Sur le système de quatre droites dans l'espace.

Par

J. Franel.

Quatre droites arbitrairement choisies dans l'espace admettent, comme on sait, deux transversales communes. Suivant que ces transversales seront réelles et différentes, réelles mais confondues ou imaginaires nous dirons que la congruence linéaire déterminée par les quatre droites données est hyperbolique, parabolique ou elliptique. Dans le cas d'une congruence parabolique une des quatre droites données est tangente à l'hyperboloïde passant par les trois autres. Si les quatre droites considérées sont des génératrices de même système d'un hyperboloïde elles sont rencontrées par une infinité de transversales.

Soient P_1, P_2, P_3, P_4 et P_1', P_2', P_3', P_4' les sommets de deux tétraèdres; désignons par g_1, g_2, g_3, g_4 les droites joignant les sommets correspondants $P_1 P_1', P_2 P_2', P_3 P_3', P_4 P_4'$ et par h_1, h_2, h_3, h_4 les intersections des faces correspondantes $P_2 P_3 P_4, P_2' P_3' P_4'$ etc.

Nous nous proposons d'établir les deux propositions suivantes qu'on peut envisager comme une généralisation du théorème relatif aux triangles perspectifs:

(I) La congruence linéaire définie par les droites h est de même genre que la congruence linéaire déterminée par les droites g . En particulier les deux transversales communes aux droites h coïncident en même temps que les deux transversales communes aux droites g .

(II) Si les droites g sont des génératrices de même système d'une surface du second degré, les droites h sont également des génératrices de même système d'une surface du second degré.

Les réciproques ne sont évidemment que les propriétés corrélatives.

I.

Nous rappelons tout d'abord un certain nombre de formules, établies ailleurs déjà, mais qui ne paraissent pas encore très-connues malgré leur caractère élémentaire et qui nous seront nécessaires dans la suite.¹⁾

Comme coordonnées de la droite joignant les deux points $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2, \delta_2)$ nous choisirons les rapports des six quantités

$p^{(1)} = \alpha_1 \beta_2 - \beta_1 \alpha_2$, $p^{(2)} = \alpha_1 \gamma_2 - \gamma_1 \alpha_2$, $p^{(3)} = \alpha_1 \delta_2 - \delta_1 \alpha_2$,
 $p^{(4)} = \beta_1 \gamma_2 - \gamma_1 \beta_2$, $p^{(5)} = \delta_1 \beta_2 - \beta_1 \delta_2$, $p^{(6)} = \gamma_1 \delta_2 - \delta_1 \gamma_2$,
entre lesquelles subsiste l'identité

$$(1) \quad p^{(1)} p^{(6)} + p^{(2)} p^{(5)} + p^{(3)} p^{(4)} = \sum_{i=1}^{i=3} p^{(i)} p^{(7-i)} = 0.$$

Dans le cas des coordonnées rectangulaires nous définirons les coordonnées de la droite joignant les deux points $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$ par les formules

$$p^{(1)} = \alpha_1 - \alpha_2, \quad p^{(2)} = \beta_1 - \beta_2, \quad p^{(3)} = \gamma_1 - \gamma_2.$$

$$p^{(4)} = \alpha_1 \beta_2 - \beta_1 \alpha_2, \quad p^{(5)} = \gamma_1 \alpha_2 - \alpha_1 \gamma_2, \quad p^{(6)} = \beta_1 \gamma_2 - \gamma_1 \beta_2.$$

¹⁾ On pourra consulter, en particulier.

Cayley: On the six Coordinates of a line, Trans. of the Camb. Phil. Soc. vol. XI.

F. Klein: Math. Ann. Bd. II.

Pasch: Zur Theorie der linearen Complexe. Journ. v. Crelle, Bd. 75.

Clebsch: Vorlesungen über Geometrie. herausgegeben von Lindemann. Bd. II.

de sorte qu'on aura toujours $\sum p^i p^{7-i} = 0$. Quand on aura plusieurs droites à considérer 1, 2, 3, . . . on dénotera leurs coordonnées respectives par $p_1^{(i)}$, $p_2^{(i)}$, $p_3^{(i)}$, . . . en réservant les lettres p^i pour les coordonnées d'une droite variable θ .

La condition pour que les droites 1 et 2 se coupent s'exprime par l'équation

$$(2) \quad (12) = (21) = \sum_{i=1}^{i=6} p_1^{(i)} p_2^{(7-i)} = 0$$

dont nous désignons, pour abréger, le premier membre par $(12) = (21)$; (12) est ce qu'on appelle l'invariant des deux droites considérées 1 et 2.

Deux droites qui se coupent 1 et 2, c'est-à-dire deux droites telles que $(12) = 0$ déterminent un faisceau; il est aisé d'obtenir les coordonnées d'un rayon quelconque θ de ce faisceau en fonction d'un paramètre variable. Ces rayons θ sont caractérisés par cette propriété de rencontrer toute transversale t des deux droites données de sorte que l'équation $(\theta t) = 0$ devra être une conséquence des deux équations $(1t) = 0$ $(2t) = 0$, d'où l'on conclut immédiatement

$$(3) \quad p^{(i)} = \lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)} \quad (i = 1, 2, \dots, 6).$$

Ces formules définissent d'ailleurs les six coordonnées d'une droite pour une valeur quelconque du rapport

$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ car l'équation $\sum_{i=1}^{i=6} p^{(i)} p^{(7-i)} = 0$ est satisfaite quelque soit

$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ puisqu'on a, par hypothèse, $(12) = 0$. A chaque

valeur de ce rapport correspond ainsi un rayon du faisceau et réciproquement.

Considérons maintenant un système de trois droites 1, 2, 3, et soit θ une génératrice variable de la surface

du second degré passant par ces trois droites et appartenant au même système que ces dernières. Ces génératrices 0 sont caractérisées par cette propriété d'être rencontrées par toute transversale t des droites données 1, 2 et 3. L'équation $(0 t) = 0$ est donc une conséquence des équations $(1 t) = 0$, $(2 t) = 0$, $(3 t) = 0$ de sorte que

$$(4) \quad p^{(i)} = \lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)} + \lambda_3 p_3^{(i)} \quad (i = 1, 2, \dots, 6).$$

Seulement les paramètres λ ne sont pas arbitraires, ils sont liés par l'équation

$$(5) \quad \lambda_1 \lambda_2 (12) + \lambda_2 \lambda_3 (23) + \lambda_3 \lambda_1 (34) = 0$$

qui exprime que les quantités $p^{(i)}$ sont les coordonnées d'une droite. L'équation de condition (5), si l'on y regarde $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ comme les coordonnées homogènes d'un point du plan représente une conique. A chaque génératrice 0 correspond un point de cette conique et réciproquement. Les conditions pour que les quatre droites 0, 1, 2, 3 soient des génératrices de même système d'une surface du second degré peuvent encore s'exprimer en disant que tous les déterminants du 4^{me} ordre de la matrice

$$\begin{vmatrix} p^{(1)} & p^{(2)} & \dots & p^{(6)} \\ p_1^{(1)} & p_1^{(2)} & \dots & p_1^{(6)} \\ p_2^{(1)} & p_2^{(2)} & \dots & p_2^{(6)} \\ p_3^{(1)} & p_3^{(2)} & \dots & p_3^{(6)} \end{vmatrix}$$

sont égaux à 0.¹⁾

Si les droites données 1, 2, 3 sont dans un même plan l'équation (5) sera satisfaite identiquement, c'est-à-

¹⁾ Voir à ce sujet une question de M. Lemoine dans le journal de math. spéciales de Longchamps (question 109); voir aussi plus bas les formules (9), (10) et (11) du 3^{me} parag.

dire pour des valeurs quelconques de $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ et la formule (4) représentera, les paramètres λ étant maintenant arbitraires, une droite quelconque du plan (1 2 3).

La même formule représente évidemment quand les droites 1, 2, 3 passent par un même point (les paramètres étant arbitraires) les rayons de la gerbe ayant ce point pour sommet.

Si deux des droites données, 1 et 2 par-exemple, se coupent on aura (12) = 0 et l'équation (5) se décompose dans les deux suivantes :

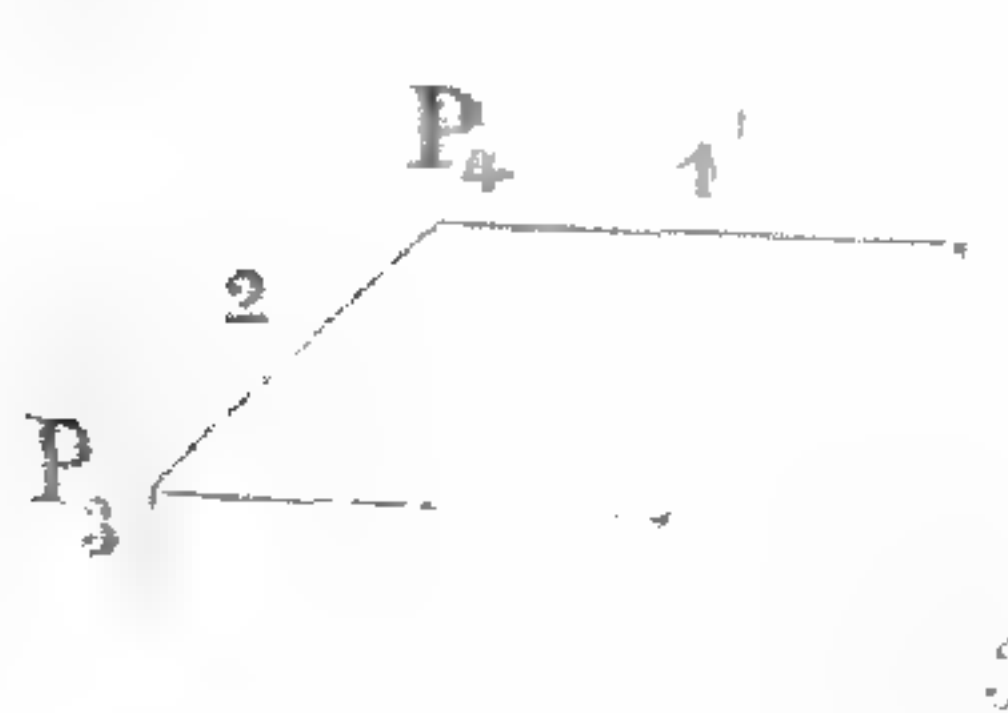
$$\lambda_3 = 0 \text{ et } \lambda_2 (23) + \lambda_1 (31) = 0.$$

Si l'on suppose d'abord $\lambda_3 = 0$ l'équation (4) se réduit à $p^{(i)} = \lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)}$ formule qui représente les rayons du faisceau (12). Si l'on suppose ensuite $\lambda_2 (23) - \lambda_3 (31) = 0$ et qu'on fasse $\lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)} = \varrho p_4^{(i)}$ les quantités $p_4^{(i)}$ représenteront les coordonnées d'une droite 4 appartenant au faisceau (12) et l'équation précédente exprime évidemment que ce rayon 4 rencontre la droite donnée 3. L'équation (4) qui peut se mettre sous la forme $p^{(i)} = \varrho p_4^{(i)} + \lambda_3 p_3^{(i)}$ représente dès lors les droites du faisceau (34). Dans ce cas particulier notre surface du second degré dégénère donc en deux faisceaux de droites. Nous appliquerons les formules qui précèdent à la démonstration d'un théorème intéressant proposé par M. *E. Genty* aux lecteurs des nouvelles annales de mathématiques (question 1531)¹). Il s'agit de montrer que le volume du parallépipède construit sur 3 génératrices quelconques de même système d'un hyperboloïde est constant. Soient 1, 2, 3 les trois géné-

¹ Voir aussi dans la collection de M. *Laisant* les problèmes de géométrie analytique à 3 dimensions. page 28.

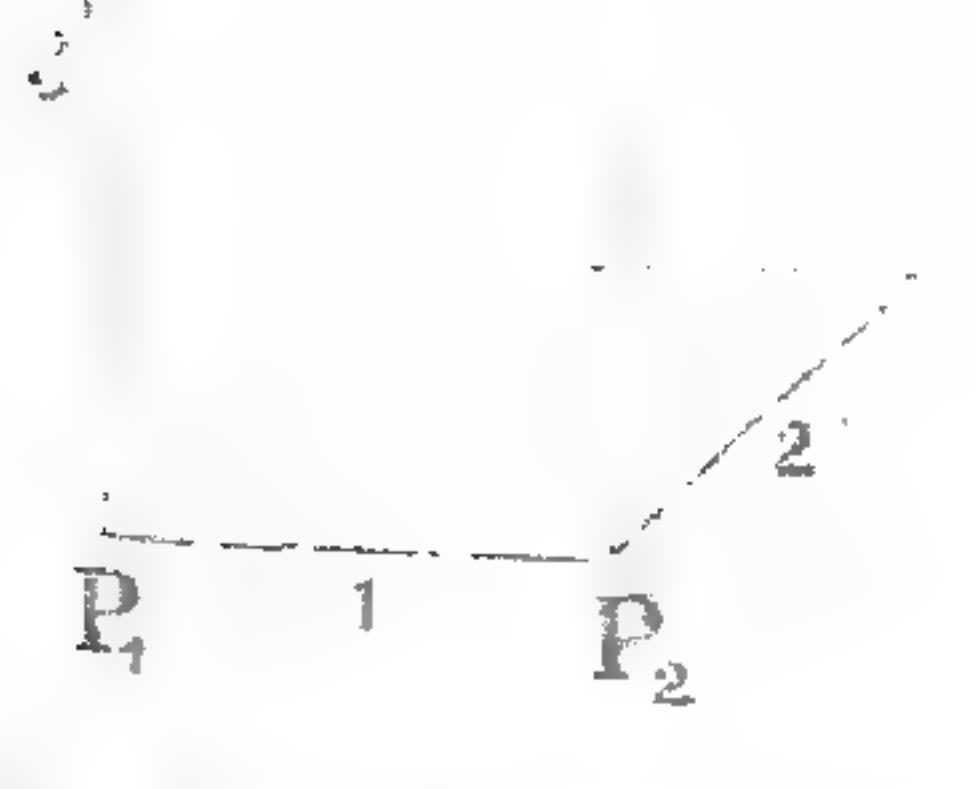
atrices considérées: en menant par chacune d'elles des plans parallèles à chacune des deux autres on forme le parallélépipède dont nous avons à évaluer le volume V . Rapportons la figure à un système de 3 axes rectangulaires quelconque et soient $(\alpha_i, \beta_i, \gamma_i)$ les coordonnées du sommet P_i (voir la figure).

On a tout d'abord, en vertu de la définition même des coordonnées $p^{(1)}, p^{(2)}, p^{(3)}$



$$V = \begin{vmatrix} p_1^{(1)} & p_2^{(1)} & p_3^{(1)} \\ p_1^{(2)} & p_2^{(2)} & p_3^{(2)} \\ p_1^{(3)} & p_2^{(3)} & p_3^{(3)} \end{vmatrix} = = |P'|$$

D'autre part on a



$$(12) = \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & 1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & 1 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 & 1 \end{vmatrix} = = V =$$

(23) = (31)

et, par conséquent,

$$2 V^3 = = 2 (12) (23) (31) = = \begin{vmatrix} 0 & (12) & (13) \\ (21) & 0 & (23) \\ (31) & (32) & 0 \end{vmatrix} = = |(r, s)|$$

($r = 1, 2, 3$
 $s = 1, 2, 3$)

si l'on convient, ce qui est permis en vertu de l'équation (1), d'étendre la signification du symbole (r, s) au cas où les deux droites r et s coïncident et de poser $(r, r) = 0$.

Des égalités précédentes on tire finalement

$$2 V = = \frac{|(r, s)|}{|P_r^{**}|^2} \quad (r, s = 1, 2, 3)$$

or si l'on remplace les génératrices données 1, 2, 3 par 3 autres génératrices quelconques de même système, en

d'autres termes si l'on remplace les coordonnées $p_1^{(i)}$, $p_2^{(i)}$, $p_3^{(i)}$ respectivement par

$$\begin{aligned} & \lambda_1^{(1)} p_1^{(i)} + \lambda_2^{(1)} p_2^{(i)} + \lambda_3^{(1)} p_3^{(i)}, \\ & \lambda_1^{(2)} p_1^{(i)} - \lambda_2^{(2)} p_2^{(i)} - \lambda_3^{(2)} p_3^{(i)}, \quad i = 1, 2, \dots, 6 \\ & \lambda_1^{(3)} p_1^{(i)} + \lambda_2^{(3)} p_2^{(i)} - \lambda_3^{(3)} p_3^{(i)}, \end{aligned}$$

où les quantités $\lambda_1^{(r)}$, $\lambda_2^{(r)}$, $\lambda_3^{(r)}$ ($r = 1, 2, 3$) doivent naturellement satisfaire à l'équation (5) le numérateur et le dénominateur se reproduisent multipliés par le carré du déterminant $|\lambda_1^{(r)}|$. Ce dernier n'est pas nul, les 3 points $(\lambda_1^{(r)}, \lambda_2^{(r)}, \lambda_3^{(r)})$ ($r = 1, 2, 3$) étant sur la conique représentée par l'équation (5) et cette conique ne dégénérant pas en deux droites puisque les coefficients (12), (23), (31) sont différents de 0. Le volume V n'est donc pas altéré, c'est un invariant absolu. Comme les droites 1', 2', 3' sont des génératrices du second système de l'hyperboloïde considéré on voit que le volume du parallépipède construit sur 3 génératrices quelconques du second système est égal aussi au volume du parallépipède construit sur 3 génératrices quelconques du premier système.

II.

Une congruence linéaire est l'ensemble des droites communes à deux complexes linéaires. Soient $\Sigma a_i p_i'' = 0$ et $\Sigma b_i p_i'' = 0$ les équations des deux complexes. Choisissons quatre droites de la congruence 1, 2, 3, 4 linéairement indépendantes c'est-à-dire n'étant pas des génératrices de même système d'une surface du second degré. Les coordonnées d'une autre droite quelconque 0 de la congruence seront de la forme :

$$(1) \quad p_i^{(0)} = \lambda_1 p_1^{(1)} - \lambda_2 p_2^{(1)} + \lambda_3 p_3^{(1)} + \lambda_4 p_4^{(1)} \quad (i = 1, 2, \dots, 6)$$

où les paramètres λ sont assujettis à l'équation

$$(2) \quad \sum \lambda_i \lambda_k (ik) = 0 \quad i, k = 1, 2, 3, 4$$

qui exprime que les quantités p'' sont les coordonnées d'une droite.

Les droites choisies 1, 2, 3, 4 admettent deux transversales réelles ou imaginaires; si t désigne l'une d'elles on aura

$$(1t) = 0, \quad (2t) = 0, \quad (3t) = 0, \quad (4t) = 0$$

et par suite aussi, en vertu des équations (1), $(0t) = 0$ pour toute droite de la congruence.

Réciproquement si la droite 0 rencontre les deux transversales t et t' communes aux quatre droites 1, 2, 3, 4 ses coordonnées pourront se mettre sous la forme (1). En effet soient p''' les coordonnées d'une droite variable $0'$. Les cinq équations linéaires et homogènes en p''''
 $(00') = 0, \quad (10') = 0, \quad (20') = 0, \quad (30') = 0, \quad (40') = 0$
 admettront deux solutions à savoir les coordonnées des rayons t et t' ce qui exige, comme on sait, que tous les déterminants du 5^{me} ordre de la matrice

$$\begin{vmatrix} p''^1 & \dots & p''^{(6)} \\ p''_1 & \dots & p''_1^{(6)} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ p''_4 & \dots & p''_4^{(6)} \end{vmatrix} \quad \text{soient nuls.}$$

De ces conditions résultent immédiatement les formules (1).

Notre congruence se compose donc de tous les rayons qui rencontrent à la fois les deux transversales t et t' . Ceci suppose que ces deux transversales sont distinctes. Examinons maintenant le cas où elles coïncident; l'une des quatre droites 1, 2, 3, 4 est alors tangente à la

surface du second degré déterminée par les trois autres. Cherchons tout d'abord la condition pour qu'il en soit ainsi.

Les droites 1, 2, 3 déterminent un hyperboloïde dont les génératrices (du système auquel appartiennent 1, 2, 3) sont représentées par les formules

$$(3) \quad p^{(i)} = \mu_1 p_1^{(i)} + \mu_2 p_2^{(i)} + \mu_3 p_3^{(i)}$$

ou μ_1, μ_2, μ_3 satisfont à l'équation

$$(4) \quad \mu_1 \mu_2 (12) + \mu_2 \mu_3 (23) + \mu_3 \mu_1 (31) = 0.$$

La droite 4 rencontre, en général, deux de ces génératrices: les valeurs correspondantes de μ_1, μ_2, μ_3 s'obtiennent en résolvant l'équation (4) et l'équation

$$(5) \quad \mu_1 (14) + \mu_2 (24) + \mu_3 (34) = 0.$$

Ces équations (4) et (5), si l'on y regarde μ_1, μ_2, μ_3 comme les coordonnées d'un point du plan, représentent une conique et une droite. La condition pour que cette conique et cette ligne droite soient tangentes, c'est-à-dire pour que les transversales t et t' coïncident peut s'écrire sous la forme

$$(6) \quad |(i, k)| = 0 \quad (i, k = 1, 2, 3, 4)$$

Cette condition exprime aussi que la transversale t (ou t') appartient à la congruence linéaire considérée à laquelle nous proposons d'appliquer le nom de parabolique.

Il est évident d'ailleurs que dans les formules (1) on peut remplacer les droites 1, 2, 3, 4 par quatre autres rayons de la congruence pourvu que ces derniers soient linéairement indépendants. En particulier donc notre congruence parabolique sera représentée par les équations

$$(7) \quad p^{(i)} = \lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)} + \lambda_3 p_3^{(i)} + \lambda' p'^{(i)}$$

$p^{(i)}$ désignant les coordonnées de la transversale unique t .
Puisqu'on a

$$(1t) = 0, \quad (2t) = 0, \quad (3t) = 0$$

la relation entre $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda'$ se réduit à

$$(8) \quad \lambda_1 \lambda_2 (12) + \lambda_2 \lambda_3 (23) + \lambda_3 \lambda_1 (31) = 0$$

qui ne contient pas λ' , de sorte que λ' pourra prendre des valeurs arbitraires indépendantes de $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$.

Si donc on fait, pour abrégier,

$$\lambda'' p''^{(i)} = \lambda_1 p_1^{(i)} + \lambda_2 p_2^{(i)} + \lambda_3 p_3^{(i)}$$

les quantités $p''^{(i)}$ seront les coordonnées d'une certaine droite l ; cette droite l est une génératrice quelconque de l'hyperboloïde déterminé par les droites 1, 2, et 3 et appartenant au même système que ces dernières; elle rencontre, par-conséquent, la droite t en un point déterminé M . Les droites de notre congruence sont alors représentées par les formules

$$(9) \quad p^{(i)} = \lambda'' p''^{(i)} + \lambda' p'^{(i)}.$$

Si l'on attribue à $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ des valeurs déterminées satisfaisant à l'équation (8) puis qu'on fasse varier λ' l'équation (9) représentera un faisceau de rayons ayant M comme sommet et située dans le plan (t, l) . Quand $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ varient le point M se déplace sur t et le plan (t, l) qui est le plan tangent en M à l'hyperboloïde (1, 2, 3) tourne autour de t . La série des points de contact M est homographique au faisceau des plans tangents. Il en résulte que notre congruence linéaire parabolique se compose d'une infinité de faisceaux de droites ayant leurs sommets sur t et dont les plans passent par t , les sommets et les plans de ces faisceaux formant deux séries homographiques.

Si dans l'équation (2) on regarde $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ comme les coordonnées d'un point de l'espace on aura établi une correspondance univoque entre les rayons d'une congruence linéaire et les points d'une surface du second ordre. Aux points d'une conique tracée sur la surface correspondent les génératrices d'un hyperboloïde appartenant à la congruence: aux points d'une génératrice de la quadrique correspondent les rayons d'un faisceau de la congruence. Le sommet de ce faisceau est évidemment sur l'une des directrices t ou t' et son plan passe par l'autre. Ces directrices seront réelles ou imaginaires en même temps que les génératrices de la quadrique et suivant le signe du déterminant $|(i k)|$ que nous appellerons le déterminant des quatre droites 1, 2, 3, 4. Si la congruence linéaire est parabolique la surface correspondante est un cône et la directrice unique de la congruence correspond au sommet du cône.

Un complexe linéaire est déterminé par 5 droites 1, 2, . . . 5 pourvu qu'elles soient linéairement indépendantes, c'est-à-dire pourvu qu'elles ne fassent pas partie d'une congruence linéaire. Les coordonnées d'un rayon quelconque du complexe sont alors déterminées par les formules

$$(10) \quad p^i = \lambda_1 p_1^i - \lambda_2 p_2^i - \lambda_3 p_3^i - \lambda_4 p_4^i + \lambda_5 p_5^i$$

où les λ sont liés par l'équation

$$(11) \quad \sum \lambda_i \lambda_k (i k) = 0 \quad i, k = 1, 2, \dots, 5$$

qui exprime que les p^i sont les coordonnées d'une droite. A chaque rayon du complexe linéaire correspond ainsi un point de la surface du second degré, dans l'espace à quatre dimensions, que représente l'équation (11) et réciproquement et de cette correspondance univoque dé-

coulent immédiatement les constructions connues du complexe linéaire¹⁾.

Ce dernier est dit spécial lorsque tous ses rayons rencontrent une même droite t (l'axe du complexe).

Les cinq équations

$$(1 t) = 0, \quad (2 t) = 0. \dots (5 t) = 0$$

ont alors une solution commune de sorte que le déterminant $| (i k) | \quad (i, k = 1, 2, \dots, 5)$ est égal à 0. L'équation $| (i k) | = 0$ montre que l'axe t fait partie du complexe: la surface du second degré représentée par l'équation (11) a dans ce cas un point conique ou singulier auquel correspond précisément l'axe du complexe.

Si dans l'équation $| (i k) | = 0$ on regarde les coordonnées p_5, i comme variables elle représentera un complexe du 2^{me} ordre lieu des rayons qui ont avec les droites données 1, 2, 3, 4 une transversale commune. Ce complexe se décompose évidemment en deux complexes linéaires spéciaux ayant pour axes les deux directrices de la congruence linéaire (1, 2, 3, 4).

Des formules établies dans ce paragraphe et des équations d'équilibre d'un système de forces résultent immédiatement les propositions suivantes:²⁾

¹⁾ Voir, par-exemple,

Reye, Géom. de position, trad. O. chemin, vol. II, 10^{me} leçon.

Sturm, Die Gebilde ersten und zweiten Grades der Liniengeometrie, erster Teil.

²⁾ Voir *Möbius*, Lehrbuch der Statik.

Sturm, Annali di Matem. sér. II, vol. 7, page 226.

Darboux, Note insérée dans la mécanique de Despeyrons, 1^{er} volume.

Appell, Traité de mécanique rationnelle, 1^{er} volume, page 137 et suivantes.

Pour qu'on puisse diriger suivant quatre droites des forces se faisant équilibre il faut et il suffit que ces quatre droites soient des génératrices de même système d'une surface de second ordre.

Pour qu'on puisse diriger suivant 5 droites des forces se faisant équilibre il faut et il suffit que ces cinq droites appartiennent à une congruence linéaire.

Pour qu'on puisse diriger suivant 6 droites des forces se faisant équilibre il faut et il suffit que ces six droites appartiennent à un complexe linéaire.¹⁾

III.

Passons maintenant à la démonstration de nos deux théorèmes. Soient $P_1, P_2, P_3, P_4, P_1', P_2', P_3', P_4'$ les sommets des deux tétraèdres considérés, $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i, \delta_i$ les coordonnées du sommet P_i et

$$(1) \quad \alpha'_i = \sum_{k=1}^{k=4} a_{ik} \alpha_k, \quad \beta'_i = \sum_k a_{ik} \beta_k, \quad \gamma'_i = \sum_k a_{ik} \gamma_k$$

$$\delta'_i = \sum_k a_{ik} \delta_k \quad \text{celles du sommet } P'_i.$$

La droite $P_i P'_i$ sera désignée par g_i , ses coordonnées par g'_i ($i = 1, 2, \dots, 6$) et l'invariant des deux droites g_i, g_j par $(g_i g_j) = (g_j g_i)$ comme précédemment. Les coordonnées de l'arête $P_r P_s$ qui sont définies par les formules du premier paragraphe seront, par raison de symétrie, dénotées $p_{rs}^{(i)}$:

¹⁾ Par cette expression il suffit nous voulons dire que suivant 4, 5 ou 6 droites appartenant respectivement au même système de génératrices d'une surface du second degré, à une congruence linéaire ou à un complexe linéaire on peut toujours diriger 4, 5 ou 6 forces se faisant équilibre.

$$(2) \quad p_{rs}^{(1)} = \alpha_r \beta_s - \beta_r \alpha_s, \quad p_{rs}^{(2)} = \alpha_r \gamma_s - \gamma_r \alpha_s, \text{ etc.}$$

On aura donc $p_{rs}^{(i)} = -p_{sr}^{(i)}$ et, si l'on convient d'étendre cette définition au cas où les indices r et s sont égaux $p_{rr}^{(i)} = 0$. L'invariant des deux arêtes $P_1 P_2, P_3 P_4$ est égal au déterminant

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & \delta_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & \delta_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & \delta_3 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 & \delta_4 \end{vmatrix}$$

que nous désignerons, pour abréger, par $(1\ 2\ 3\ 4)$. Des formules (1) on tire les valeurs des coordonnées de la droite g_i :

$$(3) \quad g_i^{(r)} = \sum_{k=1}^{k=4} a_{ik} p_{ik}^{(r)} \quad (r = 1, 2, \dots, 6)$$

d'où

$$(g_i g_j) = \sum_{r=1}^{r=6} g_i^{(r)} g_j^{(7-r)} = (a_{ik} \cdot a_{jl} - a_{il} \cdot a_{jk}) \quad (i\ k\ j\ l)$$

les nombres i, k, j, l , quand i et j sont différents étant identiques, à l'ordre près, aux nombres 1, 2, 3, 4. On pourra donc faire

$$(4) \quad (g_i g_j) = (1\ 2\ 3\ 4) (a_{im} a_{jn} - a_{in} a_{jm})$$

les nombres m et n , identiques à k et l , étant choisis dans un ordre tel que la permutation $i\ m\ j\ n$ des nombres 1 2 3 4 soit une permutation paire ou de la première classe.

Le déterminant D des quatre droites g , a donc pour expression

$$(5) \quad D = (1\ 2\ 3\ 4)^4 |(a_{im} a_{jn} - a_{in} a_{jm})| \quad (i, j = 1, 2, 3, 4.)$$

Cherchons maintenant les coordonnées des droites h , intersections des faces correspondantes des deux tétraèdres. Les coordonnées de la droite h_1 située dans

les deux plans $P_2 P_3 P_4$, $P_2' P_3' P_4'$ seront, d'après les équations (4) du premier paragraphe de la forme

$$h_1^{(r)} = \mu_{12} p_{34}^{(r)} + \mu_{13} p_{42}^{(r)} + \mu_{14} p_{23}^{(r)} \quad (r = 1, 2, \dots, 6).$$

Exprimons que cette droite rencontre les deux arêtes $P_2' P_3'$, $P_2' P_4'$; il viendra

$$0 = \mu_{12} (a_{21} a_{32} - a_{31} a_{22}) + \mu_{13} (a_{21} a_{33} - a_{31} a_{23}) \\ + \mu_{14} (a_{21} a_{34} - a_{31} a_{24}),$$

$$0 = \mu_{12} (a_{21} a_{42} - a_{41} a_{22}) + \mu_{13} (a_{21} a_{43} - a_{41} a_{23}) \\ + \mu_{14} (a_{21} a_{44} - a_{41} a_{24}),$$

d'où l'on conclut que les quantités μ_{12} , μ_{13} , μ_{14} sont proportionnelles aux mineurs A_{12} , A_{13} , A_{14} du déterminant

$$(6) \quad d = | a_{ik} | \quad (i, k = 1, 2, 3, 4)$$

qui correspondent aux éléments a_{12} , a_{13} , a_{14} .

On pourra donc faire

$$(7) \quad \begin{aligned} h_1^{(r)} &= A_{12} p_{34}^{(r)} + A_{13} p_{42}^{(r)} + A_{14} p_{23}^{(r)}, \\ - h_2^{(r)} &= A_{23} p_{41}^{(r)} + A_{24} p_{13}^{(r)} + A_{21} p_{34}^{(r)}, \\ h_3^{(r)} &= A_{34} p_{12}^{(r)} + A_{31} p_{24}^{(r)} + A_{32} p_{41}^{(r)}, \\ - h_4^{(r)} &= A_{41} p_{23}^{(r)} + A_{42} p_{31}^{(r)} + A_{43} p_{12}^{(r)}, \end{aligned} \quad (r = 1, 2, \dots, 6)$$

d'où $(h_i, h_j) = (A_{13} \cdot A_{24} - A_{14} \cdot A_{23}) (1 \ 3 \ 2 \ 4)$ et généralement $(h_i, h_j) = (A_{im} A_{jn} - A_{in} A_{jm}) (1 \ 2 \ 3 \ 4)$

les quatre nombres i, m, j, n , quand i et j sont différents formant une permutation paire des nombres 1, 2, 3, 4.

Le déterminant Δ des quatre droites h_i est donc égal à

$$(1 \ 2 \ 3 \ 4)^4 | (A_{im} A_{jn} - A_{in} A_{jm}) | \quad (i, j = 1, 2, 3, 4)$$

c'est-à-dire en vertu d'une propriété bien connue des déterminants adjoints égal à $d^4 \cdot D$.

L'équation

$$(8) \quad \Delta = d^4 \cdot D \text{ montre que les déterminants } D \text{ et } \Delta \text{ s'annulent en même temps et sont toujours de même}$$

signe. Les congruences linéaires déterminées d'une part par les droites g et d'autre part par les droites h sont donc bien de même genre, c'est-à-dire en même temps hyperboliques, paraboliques ou elliptiques comme il s'agissait de l'établir.

Le déterminant Δ s'annule aussi quand d est nul; dans ce cas les quatre sommets P_i' et, par suite, les quatre droites h_i sont dans un même plan.

Reste à démontrer le second théorème.

Si les droites g_i sont des génératrices de même système d'une surface du second ordre on pourra déterminer quatre multiplicateurs $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4$, différents de 0 et tels que $\sigma_1 g_1^{(r)} + \sigma_2 g_2^{(r)} + \sigma_3 g_3^{(r)} + \sigma_4 g_4^{(r)} = 0$ ($r = 1, 2, \dots, 6$). En remplaçant les $g_i^{(r)}$ par leurs valeurs ces équations deviennent

$$\begin{aligned} 0 = & (\sigma_1 a_{12} - a_{21} \sigma_2) p_{12}^{(r)} + (\sigma_1 a_{13} - a_{31} \sigma_3) p_{13}^{(r)} \\ & + (\sigma_1 a_{14} - a_{41} \sigma_4) p_{14}^{(r)} + (\sigma_2 a_{23} - a_{32} \sigma_3) p_{23}^{(r)} \\ & + (\sigma_2 a_{24} - a_{42} \sigma_4) p_{24}^{(r)} + (\sigma_3 a_{34} - \sigma_4 a_{43}) p_{34}^{(r)}. \end{aligned}$$

Si les coefficients $\sigma_1 a_{12} - a_{21} \sigma_2, \sigma_1 a_{13} - a_{31} \sigma_3, \dots$ n'étaient pas tous nuls les six arêtes du tétraèdre P_1, P_2, P_3, P_4 appartiendraient à un complexe linéaire. Or cinq quelconques de ces arêtes déterminent un complexe linéaire spécial auquel la sixième arête n'appartient évidemment pas. On peut donc énoncer le résultat suivant:

Pour que les quatre droites g soient des génératrices de même système d'une surface du second degré il faut et il suffit que l'on puisse déterminer 4 grandeurs $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4$ différentes de 0 (ou plus exactement leurs rapports) satisfaisant aux six équations:

$$\begin{aligned}
 (9) \quad & \sigma_1 a_{12} - a_{21} \sigma_2 = 0, \\
 & \sigma_1 a_{13} - a_{31} \sigma_3 = 0, \\
 & \sigma_1 a_{14} - a_{41} \sigma_4 = 0, \\
 & \sigma_2 a_{23} - a_{32} \sigma_3 = 0, \\
 & \sigma_2 a_{24} - a_{42} \sigma_4 = 0, \\
 & \sigma_3 a_{34} - a_{43} \sigma_4 = 0.
 \end{aligned}$$

Si l'on suppose, par-exemple, qu'aucune des quantités a_{ik} , où i et k sont différents, n'est égale à 0; en d'autres termes si l'on suppose qu'aucune des droites g_i n'est située dans l'une des faces du tétraèdre P_1, P_2, P_3, P_4 les conditions pour que les équations (9) soient compatibles pourront se mettre sous la forme

$$\begin{aligned}
 (10) \quad & a_{12} a_{23} a_{31} - a_{21} a_{32} a_{13} = 0, \\
 & a_{13} a_{34} a_{41} - a_{31} a_{43} a_{14} = 0, \\
 & a_{21} a_{14} a_{42} - a_{12} a_{41} a_{24} = 0.
 \end{aligned}$$

A ces équations on peut ajouter celle-ci :

$$(11) \quad a_{23} a_{34} a_{42} - a_{32} a_{43} a_{24} = 0$$

qui est une conséquence des précédentes.

La première de ces équations exprime que les plans menés par les arêtes $P_1 P_4, P_2 P_4, P_3 P_4$ et par les droites respectives g_1, g_2, g_3 se coupent suivant la même droite l_4 . Il est clair que les quatre droites ainsi obtenues sont les génératrices du second système de notre surface passant respectivement par les sommets P_1, P_2, P_3, P_4 . Si $a_{12} = 0$ on aura aussi, en vertu de la première des équations (9) $a_{21} = 0$ et pour que les équations restantes soient compatibles il faudra, en outre, que les deux conditions suivantes soient satisfaites :

$$\begin{aligned}
 & a_{13} \cdot a_{34} \cdot a_{41} - a_{31} \cdot a_{43} \cdot a_{14} = 0, \\
 & a_{23} \cdot a_{34} \cdot a_{42} - a_{32} \cdot a_{43} \cdot a_{24} = 0.
 \end{aligned}$$

Dans ce cas g_1 est située dans le plan $P_1 P_3 P_4$

et g_2 dans le plan $P_2 P_3 P_4$; l'arête $P_3 P_4$ est une génératrice du second système.

Si l'on a, à la fois, $a_{12} = 0$, $a_{34} = 0$ on aura aussi $a_{21} = 0$, $a_{43} = 0$; les six équations (9) se réduisent à quatre et pour qu'elles soient compatibles il faudra que l'on ait

$$(12) \quad a_{13} \cdot a_{32} \cdot a_{24} \cdot a_{41} = a_{31} \cdot a_{23} \cdot a_{42} \cdot a_{14}.$$

Les génératrices g_1, g_2, g_3, g_4 sont situées dans les plans respectifs $P_1 P_3 P_4, P_2 P_3 P_4, P_3 P_1 P_2, P_4 P_1 P_2$. Si l'on appelle Q_1, Q_2 les points d'intersection de g_1 et g_2 avec l'arête $P_3 P_4$ et Q_3, Q_4 les points d'intersection de g_3 et g_4 avec l'arête $P_1 P_2$ on verra sans peine que l'équation (12) exprime l'égalité des rapports anharmoniques $(P_3 P_4 Q_1 Q_2)$ et $(Q_3 Q_4 P_1 P_2)$. Les deux arêtes $P_1 P_2, P_3 P_4$ sont, dans ce cas, des génératrices du second système de la surface du second degré passant par les droites g .

Semblablement pour que les droites h_i soient des génératrices de même système d'une surface du second degré il faut et il suffit que les six équations suivantes soient compatibles:

$$(13) \quad \begin{aligned} \varrho_1 A_{12} - \varrho_2 A_{21} &= 0, \\ \varrho_1 A_{13} - \varrho_3 A_{31} &= 0, \\ \varrho_1 A_{14} - \varrho_4 A_{41} &= 0, \\ \varrho_2 A_{23} - \varrho_3 A_{32} &= 0, \\ \varrho_2 A_{24} - \varrho_4 A_{42} &= 0, \\ \varrho_3 A_{34} - \varrho_4 A_{43} &= 0. \end{aligned}$$

Notre problème est donc ramené à celui-ci:

Montrer que si les équations (9) sont compatibles les équations (13) le sont aussi. A cet effet multiplions les six équations (9) par les déterminants de la matrice

$$\begin{vmatrix} a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} \text{ obtenue}$$

en supprimant les deux premières lignes dans le déterminant d , c'est-à-dire par les facteurs respectifs

$$\begin{aligned} & (a_{33} a_{44} - a_{34} a_{43}) & (a_{34} a_{42} - a_{32} a_{44}) & (a_{32} a_{43} - a_{42} a_{33}) \\ & (a_{31} a_{44} - a_{34} a_{41}) & (a_{33} a_{41} - a_{31} a_{43}) & (a_{31} a_{42} - a_{41} a_{32}) \end{aligned}$$

et ajoutons membre à membre. Il vient

$$\begin{aligned} \sigma_1 A_{21} - \sigma_2 A_{12} &= 0 & \text{ou} \\ \frac{A_{12}}{\sigma_1} - \frac{A_{21}}{\sigma_2} &= 0. \end{aligned}$$

Il faut remarquer que les multiplicateurs précédents ne sont pas tous nuls si l'on suppose d différent de 0, ce qui est permis car si $d = 0$ les quatre droites h_i sont dans un même plan.

Des équations (9) résultent de la même manière les équations

$$\begin{aligned} \frac{A_{13}}{\sigma_1} - \frac{A_{31}}{\sigma_3} &= 0, \\ \frac{A_{14}}{\sigma_1} - \frac{A_{41}}{\sigma_4} &= 0, \\ \frac{A_{23}}{\sigma_2} - \frac{A_{32}}{\sigma_3} &= 0, \\ \frac{A_{24}}{\sigma_2} - \frac{A_{42}}{\sigma_4} &= 0, \\ \frac{A_{34}}{\sigma_3} - \frac{A_{43}}{\sigma_4} &= 0. \end{aligned}$$

Les équations (13) sont donc bien compatibles, elles sont satisfaites en prenant

$$\sigma_i = \frac{1}{\sigma_i} \quad (i = 1, 2, 3, 4.)$$

Notre second théorème est ainsi complètement démontré.

Dans ce qui précède nous avons supposé chacun des facteurs σ différent de 0; si $\sigma_4 = 0$ les trois droites g_1, g_2, g_3 appartiennent au même faisceau, la surface du second degré passant par les droites g dégénère en deux faisceaux de rayons. Les deux triangles $P_1 P_2 P_3$ et $P_1' P_2' P_3'$ sont alors dans le même plan et sont, en outre perspectifs; les côtés correspondants se coupent en trois points R_3, R_1, R_2 situés sur une droite l . Cette dernière droite rencontre h_3, h_1, h_2 précisément aux points R_3, R_1, R_2 , elle est donc une génératrice de la surface du second degré passant par h_3, h_1, h_2 . Le plan $P_1 P_2 P_3$ rencontre cette surface suivant une seconde droite qui appartient au même système que h_1, h_2, h_3 et qu'on pourra prendre pour h_4 , celle-ci étant complètement indéterminée dans le plan $P_1 P_2 P_3$. On peut donc considérer le théorème comme encore vrai dans ce cas limite.

Parmi les couples de tétraèdres jouissant de la propriété énoncée dans notre second théorème nous citerons un tétraèdre et son conjugué par rapport à une surface quelconque du second degré¹⁾.

ZÜRICH, janvier 1895.

¹⁾ Voir Schröter, Theorie der Oberflächen zweiter Ordnung etc., page 153.

Note sur les complexes linéaires.

Par

J. Franel.

Considérons sur deux droites données de l'espace g et g' deux séries de points homographiques et soient x et x' , y et y' deux paires quelconques de points correspondants. Les deux transversales xy' et $x'y$, considérées comme directrices, engendrent une congruence linéaire; nous nous proposons de montrer que le lieu de ces congruences, quand x et y varient, est un complexe linéaire. Choisissons sur la droite g deux points fixes 1 et 2 de coordonnées respectives $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1)$ $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2, \delta_2)$; soient 1' et 2' les points correspondants de g' , $(\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1, \delta'_1)$, $(\alpha'_2, \beta'_2, \gamma'_2, \delta'_2)$ leurs coordonnées. Les coordonnées du point variable x auront pour expression

$$\alpha_1 + \lambda\alpha_2, \beta_1 + \lambda\beta_2, \gamma_1 + \lambda\gamma_2, \delta_1 + \lambda\delta_2$$

et celles du point correspondant x'

$$\alpha'_1 + \lambda\alpha'_2, \beta'_1 + \lambda\beta'_2, \gamma'_1 + \lambda\gamma'_2, \delta'_1 + \lambda\delta'_2,$$

λ désignant un paramètre arbitraire. En remplaçant λ par une autre valeur μ on obtiendra les coordonnées de deux autres points correspondants y et y' . Nous désignerons par $p_{12}^{(i)}$ ($i = 1, 2, \dots, 6$) les coordonnées de la droite 12 que nous définirons de la manière suivante:

$$p_{12}^{(1)} = \alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2, p_{12}^{(2)} = \alpha_1\gamma_2 - \gamma_1\alpha_2, p_{12}^{(3)} = \alpha_1\delta_2 - \delta_1\alpha_2 \\ p_{12}^{(4)} = \beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2, p_{12}^{(5)} = \delta_1\beta_2 - \beta_1\delta_2, p_{12}^{(6)} = \gamma_1\delta_2 - \delta_1\gamma_2$$

En vertu de cette définition $p_{12}^{(i)} = -p_{21}^{(i)}$.

Les coordonnées des deux transversales xy' , yx' sont alors égales respectivement à

$$\begin{aligned} p_{11}^{(i)} + \lambda p_{21}^{(i)} + \mu p_{12}^{(i)} + \lambda\mu p_{22}^{(i)} \\ p_{11}^{(i)} + \lambda p_{21}^{(i)} + \mu p_{12}^{(i)} + \lambda\mu p_{22}^{(i)} \end{aligned} \quad (i = 1, 2, \dots, 6)$$

de sorte que la congruence linéaire ayant ces transversales comme directrices est représentée par le système d'équations

$$\sum_{i=1}^{i=6} p^{(\sigma-i)} [p_{11}^{(i)} + \lambda p_{21}^{(i)} + \mu p_{12}^{(i)} + \lambda\mu p_{22}^{(i)}] = 0$$

$$\sum_{i=1}^{i=6} p^{(\sigma-i)} [p_{11}^{(i)} + \lambda p_{21}^{(i)} + \mu p_{12}^{(i)} + \lambda\mu p_{22}^{(i)}] = 0$$

En ajoutant ces deux équations membre à membre on élimine les **deux** paramètres λ et μ ; il vient, en effet

$$\sum p^{(\sigma-i)} (p_{21}^{(i)} - p_{12}^{(i)}) = 0.$$

Le lieu de nos congruences linéaires est donc bien un complexe linéaire.

Si donc d'un point quelconque de l'espace P ou même la droite l qui rencontre les transversales xy' et yx' le lieu de cette droite l quand x et y varient est un plan. Cette propriété a été énoncée par M. *Neuberg* dans la nouvelle correspondance mathématique de Catalan¹⁾ (question 122); seulement M. *Neuberg* suppose que le point P est situé sur la surface du second degré engendrée par les génératrices xx' . On voit que cette restriction est inutile.

ZÜRICH, janvier 1895.

¹⁾ Voir aussi dans la collection de M. *Laisant*, les problèmes de géométrie analytique à 3 dimensions, page 28.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 21. Januar 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr.

Der Präsident, Herr Prof. Dr. Kleiner, teilt mit, dass Herr Hüni seinen Austritt aus der Gesellschaft erklärt hat.

Als Mitglied wird vorgeschlagen: Herr C. Stebler, Fachlehrer in Unterstrass.

Als Mitglieder werden aufgenommen die Herren: C. Offenhäuser, Fabrikbesitzer, Dr. Bertsch, Vize-Direktor des Instituts Konkordia, Herr J. Bloch, Lehrer für naturwissenschaftliche Fächer des Instituts Konkordia.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Prof. Dr. Bamberger hält einen Vortrag über: Neuere Anschauungen über ringförmige Atomsysteme.

Sodann hält Herr Prof. Dr. Heim einen Vortrag über: Den prähistorischen Bergsturz am Glärnisch. (In erweiterter Form im vorliegenden Bande abgedruckt).

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Kleiner, Dr. Fick und Prof. Dr. Schröter.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 4. Februar 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Als Mitglied der Gesellschaft wird vorgeschlagen: Herr Dr. F. Lehner, Fabrikdirektor, Zürich.

Der Präsident, Herr Prof. Dr. Kleiner, macht die Mitteilung, dass der von der Regierung bewilligte Staatsbeitrag, der auf 800 Fr. reduziert worden war, in Abänderung des ursprüng-

lichen Beschlusses wieder auf den früheren Beitrag von 1000 Fr. festgesetzt worden ist.

Herr Prof. Dr. Lunge berichtet über eine von der französischen Akademie der Wissenschaften an das Polytechnikum und die Universität gleichzeitig ergangene Einladung, durch Bildung eines Komites in Zürich die von ihr angestrebte Errichtung eines Denkmals für Lavoisier zu unterstützen. Herr Prof. Dr. Lunge führt aus, dass der Zweck der ergangenen Einladung weniger in der Beschaffung einer grossen Summe, als vielmehr in der Beteiligung der ganzen wissenschaftlichen Welt zu erblicken sei. Der ergangenen Einladung entsprechend, ist bereits ein engeres Komitee und ein erweiterter Ausschuss gebildet worden. Herr Prof. Dr. Lunge bittet die Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft, durch Unterschrift, resp. Zeichnung von Beiträgen dem letzteren beizutreten.

Herr Prof. Dr. Kleiner bittet, Beitrittserklärungen in der nächsten Sitzung erfolgen zu lassen.

Herr C. Stebler, Fachlehrer in Unterstrass, der in der letzten Sitzung als Mitglied vorgeschlagen worden war, wird aufgenommen.

Herr Dr. Overton hält einen Vortrag über: Die osmotischen Eigenschaften der Pflanzen- und Tierzellen.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Werner und Prof. Dr. Kleiner.

Herr Dr. Messerschmitt macht sodann Mitteilung über: Relative Schweremessungen in der Nordschweiz.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Heim, Prof. Dr. Lunge, Prof. Dr. Kleiner und Prof. Dr. Grubenmann.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 20 Min.

Sitzung vom 18. Februar 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr.

Der in der letzten Sitzung vorgeschlagene Herr Dr. F. Lehner, Fabrikdirektor, Zürich, wird als Mitglied aufgenommen.

Als Mitglied der Gesellschaft wird vorgeschlagen: Herr Wartenweiler, Sekundarlehrer in Oerlikon.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Prof. Dr. Lang hält einen Vortrag über: Vererbungstheorien I. Teil (Spencer, Darwin, Galton, Nägeli).

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Keller und Prof. Dr. Kleiner.

Herr Prof. Dr. Hartwich macht sodann eine Mitteilung über: Maté.

Nach derselben wurde den Anwesenden Gelegenheit geboten, sich durch kosten ein Urteil über dieses Genussmittel zu bilden.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 15 Min.

Sitzung vom 4. März 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr.

Herr Wartenweiler, Sekundarlehrer in Oerlikon, der in der letzten Sitzung zum Mitglied vorgeschlagen worden war, wird aufgenommen.

Der Präsident, Herr Prof. Dr. Kleiner, lässt die Subskriptionsliste für das Lavoisier-Denkmal zirkulieren.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Prof. Dr. Lang hält sodann einen Vortrag über: Vererbungstheorien II. Teil (Weismann).

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Keller und Prof. Dr. Cramer.

In Anbetracht der stark vorgerückten Zeit verzichtet Herr Prof. Dr. Schröter auf seine angekündigte Mitteilung: Prähistorische Samen von Butmir in Bosnien.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 20 Min.

Der Bibliothek sind vom 1. Januar bis zum 31. März 1895 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. G. Lunge:

1. Handbuch der Soda-Industrie und ihrer Nebenzweige. Bd. 2.
2. Volumètre à gaz universel.
3. Zur Kenntnis des Stickstofftrioxyds.
4. Ueber Zerstörung der Salpetersäure bei der Concentration der Schwefelsäure durch Ammoniumsulfat,

5. Der Lunge-Rohrmanische Plattenthurm in seiner Verwendung zur Salzsäurekondensation und die dabei erhaltenen Betriebsresultate.
6. Untersuchung zweier Rohbenzole aus Coksofengasen.
7. Untersuchungen über die schwefelsaure Thonerde des Handels.
8. Ueber die Darstellung von Chlor aus Salzsäure mittelst Salpetersäure.
9. Ueber die Anwendung von Lackmus und Methylorange als Indikatoren in der Maasanalyse.
10. Ueber die Bestimmung des Schwefels im Schwefelkies.
11. Ueber die Gasvolumetrische Bestimmung des Kohlenstoffs in Stahl und Eisen.
12. Ergänzung der Lunge'schen Tabellen zur Reduktion von Gasvolumen für verschiedene Drucke.
13. Zur Beurteilung verschiedener Systeme für Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen.
14. Spezifische Gewichte von Chorkalklösungen.
15. Vereinfachung am Kohlensäureapparat von Lunge und Marchlewski.
16. Notizen über Schwefelsäurefabrikation in Amerika.
17. Ueber die Entschwefelung von übelriechendem Erdöl nach der Methode von Hermann Frasch.
18. Die Kolumbische Weltausstellung in Chicago.
19. Die Wassergasfabrikation in New-York.
20. Metallurgische Notizen aus Nord-Amerika.
21. Herm. Frasch's mechanischer Röstofen für Schwefelmetalle und andere Zwecke.
22. Zur Fabrikation von Alkalichromaten.
23. Zur Titrierung von Anilin und andern organischen Basen mit Methylorange.
24. Ueber die Bestimmung von Kohlenstoff in Stahl und Eisen.
25. Nachweisung und Bestimmung sehr kleiner Mengen von Stickstoffsäuren.
26. Zur Prüfung des „präparierten Theers.“
27. Die Wertbestimmung von Mergeln für hydraulische Zwecke durch chemische Analyse.
28. Die chemische Industrie und die chemisch-technischen Hochschulen in Nord-Amerika.

29. Das Zeitalter des Stahles.
30. The education of Industrial Chimists.
31. On apparatus for promoting the interactions of liquids and gases.

Von der Stadtbibliothek:

1. Beneden, E.: La maturation de l'œuf etc. 1875.
2. Bernstein, A.: Die elektrische Beleuchtung. 1880.
3. Böegner, J.: Das Erdbeben und seine Erscheinungen. 1847.
4. Emsmann, H.: Wo kommt der Wind her und wo geht er hin? 1858.
5. Engelmann, W.: Gedächtnisrede auf Herm. v. Helmholtz. 1894.
6. Ecuador und die Ecuador-Land-Kompagnie.
7. Fraas: Die künstliche Fischerzeugung. 1854.
8. Habich, G. E.: Was ist Kartoffelkrankheit und wie wäre sie zu heilen? 1855.
9. His E.: Die Sonnentinsternis am 17. Mai 1863. 1863.
10. Henrici, F. E.: Bemerkungen über die neuen, die Landwirtschaft betr. chemischen Briefe des Herrn v. Liebig. 1858.
11. Jahn, G. A.: Der grosse Komet und seine bevorstehende Wiederkehr. 1857.
12. Kolbe, H.: Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig. 1868.
13. Kreyenberg, G.: Die Bedeutung Joh. Wolfg. Döbereiner's. 1862.
14. Lasaulx, A. v.: Das Riesige und das Winzige in der Geologie. 1872.
15. Mesnet, E.: Étude médico-physiologique sur l'homme dit le sauvage du Var. 1865.
16. Mohl, H.: Rede bei der Eröffnung der naturw. Fakultät der Universität Tübingen. 1863.
17. Pascal, C.: Le problème de la navigation aérienne. 1868.
18. Pelz, E.: Minnesota, das Centralgebiet Nord-Amerikas.
19. Pfeil, L. Gr.: Der Einfluss der Kometen und Meteore auf die Entstehung und Entwicklung unserer Erde. 1857.
20. Polo, A.: Notice sur J. J. Ampère. 1864.
21. Retz, E.: Das entlarvte Kartoffelgespenst. 1853.
22. Spies, G. A.: Ueber die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Zeit etc. 1854.

23. Tierquälerei, der Münchener Verein gegen. 1851.
24. Ville, G.: Recherches expérimentales sur la Végétation. 1855.
25. Wichelhans, H.: Ueber d. Lebensbedingungen d. Pflanze. 1868.
26. Witt, N.: Russische Weine und andere Getränke. 1866.
27. Witte, H.: Das Alter der Bäume. 1861.

Von der Schweizerischen Geologischen Kommission:

Heim und Schmidt: Geologische Uebersichtskarte der Schweiz.

Von Herrn G. Bonnier:

Revue générale de botanique. Tome VII, Nr. 74.

Von Herrn Charles Janet in Beauvais:

Sur les nids de la vespa erabo L.

Sur les nerfs de l'antenne et les organes chardotonaux chez les fourmis.

Sur le système glandulaire des fourmis.

Transformation artificielle en Gypse du calcaire friable des fossiles des Sables de Bracheux.

Sur l'anatomie du petiole de *Mirmica Rubra* L.

Études sur les fourmis.

Pelodera des glandes pharyngiennes de *formica rufa* L.

Von Herrn Prof. Stossich in Triest:

Osservazioni sul *Solenophorus Megalocephalus*.

Il Genere *Ankylostomum* Dubini.

Notizie Elmintologiche.

J. Distomi dei Rettili.

Von Herrn R. Gautier:

Le service chronométrique à l'observatoire de Genève etc.

Von Herrn Prof. Dr. C. Mayer-Eymar:

Défense du Saharien comme non du dernier étage géologique.

Von Herrn Dr. O. E. Imhof:

Premiers Résultats des recherches sur la faune des invertébrés aquatiques du Canton de Fribourg.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 59, Heft 1.

Von Herrn P. Choffat in Lissabon:

Géologie Espagne et Portugal.

Notice stratigraphique sur les gisements de Végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio:

Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen.

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch:

Analytische Tabellen zum Bestimmen der Fische in der Schweiz.

Von Herrn Forstmeister M. Siber in Winterthur:

Schweizerische Fischerei-Zeitung. Jahrg. II, Nr. 27. Jahrg. III, Nr. 1—5.

Vom Schweizerischen Oberbauinspektorat in Bern:

Hydrometrische Beobachtungen des Rhein, der Aare, Reuss, Limmat, Rhone und Tessin in 16 Blättern für Januar-Juni 1894 und Tableau graphique des températures de l'air etc. Juli-Dezember 1893.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Liefg. 44.

Von Herrn Dr. Fr. von Beust:

Tubenf, Forstlich-naturwissenschaftl. Zeitschrift. Nov.-Dez. 1893 und Januar-Dezember 1894.

Allen den Genannten spricht die Gesellschaft auch an dieser Stelle ihren ergebensten Dank aus.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Basel, Naturforsch. Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. X, Heft 2.
Bern, Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Comptes Rendu, Sess. Schaffhouse 1894 und Verhandlungen in Schaffhausen 1894.

Bern, Société Géologique Suisse, Mitteilungen Vol. IV, Nr. 3 und Beiträge zur geolog. Karte, Lieferung 33, 34.

Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Bulletin. III. Série. Vol. XXX, Nr. 115.

Schaffhausen, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. IX, Heft 4.

St. Gallen, St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Berichte 1892/93.

Zürich, Schweizerische Bauzeitung 1895, Nr. 1—11.

Deutschland.

- Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes, Mitteilungen, Neue Folge, Bd. VI.
- Berlin, K. Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1894, Nr. 39—53.
- Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte 1894, Nr. 19, 1895, Nr. 1—4.
- Berlin, Deutsche Geologische Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. 46, Heft 2, 3.
- Dürkheim, Pollichia, Mitteilungen, Jahrg. 51, Nr. 7 und Beilage „Drachenfels.“
- Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten 1894, Nr. 4.
- Greifswald, Naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, Mitteilungen, Jahrg. 26.
- Halle a. S., K. Leopoldinische-Karolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina, Heft XXX, Nr. 21—24. Heft XXXI, Nr. 1, 2.
- Hamburg. Verein für naturwissenschaftl. Unterhaltung, Verhandlungen, Bd. VIII.
- Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein, Verhandlungen, 3. Folge Nr. 2 und Abhandlungen, Bd. XIII.
- Hamburg, Mathematische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. III, Heft 5.
- Heidelberg, Naturhistorisch-Medizinischer Verein, Verhandlungen, Neue Folge, Bd. V, Heft 3.
- Leipzig. Astronomische Gesellschaft, Vierteljahrsschrift, Jahrgang 29, Heft 3, 4 und Katalog, VI. Stück.
- Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 3 und Berichte für 1894, Nr. 2.
- Leipzig, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. 67, Heft 3—5.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1894, Nr. 4.
- Strassburg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin Vol. XXVIII Nr. 7, Vol. XXIX, Nr. 1.

Oesterreich.

- Budapest, K. Ungarische Geologische Anstalt, Zeitschrift, Bd. XXIV, Nr. 6—10; Mitteilungen, Bd. X, Heft 6: Jahresbericht für 1892; Földtani Közlöny, Vol. XXIV, Nr. 11, 12.
- Klausenburg, Siebenbürgischer Musealverein, Sitzungsberichte 1894, Nr. 19.
- Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1894, Nr. 11, 12. 1895, Nr. 1, 2.
- Laibach, Musealverein für Krain, Mitteilungen, Jahrgang VII, Part. 1, 2.
- Linz, Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns, Bericht 23.
- Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrsschrift XXVI, Nr. 2.
- Wien, K. K. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte, Bd. 102, Abtlg. I, Nr. 8—10. Bd. 103, Abtlg. I, Nr. 1—3. Bd. 102, Abtlg. IIa, Nr. 8—10. Bd. 103, Abtlg. IIa, Nr. 1—5. Bd. 102, Abtlg. IIb, Nr. 8—10, Bd. 103, Abtlg. IIb, Nr. 1—3. Bd. 102, Abtlg. III, Nr. 8—10, Bd. 103, Abtlg. III, Nr. 1—4.
- Wien, K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. 44, Nr. 3, 4, Bd. 45, Nr. 1, 2.
- Wien, K. K. Geologische Reichsanstalt, Verhandlungen für 1894, Nr. 10—18.
- Wien, K. K. Centralanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus, Jahrbücher, Neue Folge, Bd. XXIX.
- Wien, Oesterreichischer Touristen-Club, Mitteilungen, Jahrg. VI.

Holland.

Leyden, Sterrenwacht te Leiden, Verslag.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Bergen, Musée de Bergen, Aarbog for 1893.

Christiania, Université Royale de Norvège.

Christiania, Beskrivelse af en Raekke Norske Bergaster.

Lund, Universitetsbibliothek, Arskrift, Tome XXX.

Stockholm, Société Entomologique, Tidskrift, Arg. 1894, Nr. 1—4.

Stavanger, Stavanger Museum, Aarsberetning for 1893.

Thronhjem, K. Norske Videnskabers Selskabs, Skrifter, 1893.

Upsala, Geological Institution of the University of Upsala, Bulletin Vol. I, Nr. 1, 2.

Frankreich.

- Angers, Société d'Etudes Scientifiques, Bulletin N Série, Vol. XXIII.
- Bordeaux, Société Linnéenne, Catalogue de la Bibliothèque, fasc. 1.
- Bordeaux, Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux, Mémoires Vol. III, Nr. 2, Vol. IV, Nr. 1, 2 und Observations Pluviométriques de 1892-93.
- Dijon, Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres, Mémoires IV. Série, Tome IV.
- Lyon, Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts, Mémoires III. Série, Tome II.
- Lyon, Académie des Sciences et Industrie, VII. Série, Tome I.
- Marseille, Faculté des Sciences de Marseille, Annales Suppl. de Tome III et Tome IV, Nr. 1-3.
- Montbéliard, Société d'Emulation, Mémoires Vol. XXIV.
- Montpellier, Académie des Sciences et Lettres, Mémoires II. Série, Tome I, Nr. 3, 4, Tome II, Nr. 1.
- Nantes, Société des Sciences Naturelles, Bulletin, Tome IV, Nr. 2, 3.
- Paris, Société Géologique de France, Compte-Rendu 1894, Nr. 14-18 und Bulletin III, Vol. XXI, Nr. 6-8, Vol. XXII, Nr. 4, 5, 7-9.
- Paris, Société Mathématique de France, Bulletin, Tome XXII, Nr. 9, 10.
- Paris, Société de Biologie, Compte-Rendu 1894, Nr. 33-35, 1895, Nr. 1-9.

Belgien.

- Anvers, Société Royale de Géographie, Bulletin Nr. XIX, Nr. 3.
- Bruxelles, Société Belge de Microscopie, Bulletin Vol. XXI, Nr. 1-3.
- Gent, Kruidkundig Genootschap „Dodonaca“, Jaarboek botanisch 1894.

England, Schottland, Irland.

- Belfast, Natural History and Philosophical Society, Report 1893-94.
- Dublin, Royal Irish Academy, Cunningham Memoirs Nr. X, Proceedings III. Serie, Vol. III, Nr. 3.
- Edinburgh, Royal Physical Society, Report Vol. V.
- London, Royal Society, Proceedings, Vol. LVII, Nr. 340-342.

London. Royal Geographical Society. Journal 1895. Nr. 1–3.
 London, London Mathematical Society. Proceedings Nr. 195–503.
 London, Royal Microscopical Society. Journal 1894, Nr. 6,
 1895, Nr. 1.

Manchester, Manchester Literary and Philosophical Society.
 Memoirs IV. Serie, Vol. 8, Nr. 4, V. Serie, Vol. 9, Nr. 1, 2.

Italien.

Milano, Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie N. S.,
 Vol. V.

Modena, Società dei Naturalisti di Modena, Atti Serie III, Vol.
 XIII, Nr. 1.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche. II. Serie,
 Vol. VIII, Nr. 11, 12, III. Serie, Vol. I, Nr. 1, 2.

Padua, Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali Atti, II. Serie,
 Vol. II, fasc. 1.

Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti, 1894 Nr. 10–12, 1895
 Nr. 1–4.

Roma, R. Comitato geologico d'Italia, Bollettino Vol. V–XXIV
 = 1874–93.

Roma, Società Romana per gli Studi zoologici, Bollettino Vol. III,
 Nr. 5, 6.

Toscana, Società di Scienze Naturali, Atti, Luglio-Nov. 1894.

Spanien, Portugal.

Coimbra, Universidade de Coimbra. Jornal Vol. XII. Nr. 2.

Lisboa, Sociedade de Geographia. Boletim Serie XIII. Nr. 9–11.

Porto, Societa Sciencias Naturas. Annaes, Anno II. Nr. 1.

Russland.

Helsingfors. Commission Géologique de la Finlande, Kart-
 blad 25. 26.

Moskau, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1894, Nr. 3.

St. Petersburg, Comité Géologique de St. Petersburg, Bulletin
 Vol. XII, Nr. 3–7 und Suppl. z. Tome XII; Memoires. Vol.
 IV, Nr. 3.

St. Petersburg, Russische K. Mineralogische Gesellschaft, Ver-
 handlungen, II. Serie, Bd. XXX.

St. Petersburg. Académie Impériale des Sciences, Bulletin Vol.
 XXXV, Nr. 1–3, V. Serie Tome I, Nr. 1–4. Tome II. Nr. 1.

- St. Petersburg, K. Physikal. Central-Observatorium, Annalen 1893
I und Supplement Bd. VI zum Repertorium für Meteorologie.
St. Petersburg. Société Ouralienne, Bulletin Tome XIII, Nr. 2.
Riga, Naturforscher Verein, Korrespondenzblatt Bd. XXXVII.
Riga, Technischer Verein. Industriezeitung Jahrg. XX, Nr. 21—24,
Jahrg. XXI, Nr. 1, 2.
- Nord-, Süd- und Central-Amerika.*
- Baltimore, Johns Hopkins University, Journal Chemical, Vol. 15
Nr. 8, Vol. 16 Nr. 1—6.
Boston, Society of Natural History, Papers Occasional IV =
Vol. I, Part. 2; Proceedings Vol. XXVI; Memoirs Vol. III,
Nr. 14.
Boston, American Academy of Arts and Sciences, Proceedings
N. S. Vol. XXI.
Buenos-Aires, Academia Nacional de Ciencias en Cordoba, Boletín
Tome XIV, Nr. 1.
Buffalo, Society of Natural Sciences, Bulletin Vol. V, Nr. 4.
Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin Vol. XXV,
Nr. 11; Report. 1892/94.
Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, Journal 1894,
Nr. 1.
Cincinnati, Society of Natural History, Journal Vol. XVII,
Nr. 1—3.
Des Moines, Iowa Academy of Sciences, Proceedings for 1893.
Des Moines, Iowa Smithsonian Institution, Iowa Geological Survey,
Vol. II.
Halifax, Nova Scotian Institute of Science, Proceedings Vol. I,
Part. 3.
Lawrence, Kansas University, Vol. III, Nr. 3.
Madison, Washburn Observatory, Publications, Vol. VII, Part. 2.
Mexico, Observatorio Meteorolog. Central de Mexico, Boletín III,
Nr. 12, IV Nr. 1, 2.
Mexico, Sociedad Científica „Antonio Alzate“, Memorias Vol.
VII, Nr. 11, 12, Vol. VIII, Nr. 1—4.
Minneapolis, Natural History Society, Annual Report 1892.
Minneapolis, Natural History of Minnesota, Report XXV.
Minneapolis, Geological and Natural History, Survey of Minnesota,
Bulletin X.

- Philadelphia, Academy of Natural Sciences, Proceedings 1894, Part. I, II.
- Salem, Essex Institute, Bulletin Vol. 25, Nr. 4—12, Vol. 26, Nr. 1—3.
- Salem, American Association for the Advancement of Science, Proceedings for 1893.
- St. Louis, Academy of Science, Transactions, Vol. VI, Nr. 9—12.
- Santiago, Société Scientifique du Chili, Actes Tome IV, Nr. 4.
- Tambaya, Observatorio Astronomico Nacional de Tambaya, Boletín Tome I, Nr. 19, 20.
- Washington, Smithsonian Institution, Annual Report 1890, 91, Part. 1, 2, 1891/92 Part. 1, 2, 3.
- Washington, Smithsonian Institution, Annual Report 10 = 1888, 89.
- Washington, Smithsonian Institution, the Pamunkey Indians of Virginia.
- Washington, Smithsonian Institution, Bibliograph of the Wakashan Languages.
- Washington, Smithsonian Institution, The Maya Year.

Uebrigé Länder.

- Bombay, Anthropological Society, Journal Vol. III, Nr. 4, 5, 6.
- Calcutta, Geological Survey of India, Records Vol. XXVII, Part. 4.
- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Proceedings 1894, Nr. XI und Journal Vol. 63, Part. II, Nr. 3.
- Tokio, College of Science, Journal Vol. VII, Part. 2, 3.
- Tokio, Imperial University, Calendar 1893, 94.
- Wellington, New Zealand Institute, Transactions and Proceedings Vol. II, Nr. 4—8 und Register, und Vol. V—XXVI.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

- American Journal of Science (Sillimann) Vol. XLVIII, Nr. 288 bis 291.
- Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 44, Heft 3.
- Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. XI, Heft 3.
- Philosophical Magazine Nr. 236—238.
- Biologisches Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 24, Bd. XV, Nr. 1—6.
- Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 59, Heft 5—12, Bd. 60, Heft 1—4.

Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. 37, Part. 1—2.
Science, New Serie, Vol. I, Nr. 1—4.

American Naturalist. Vol. XXIX. Nr. 337—339.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences. Mémoires
Bd. 39, Part. 2, Vol. 41, Nr. 9, Vol. 42, Nr. 1—6.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften in Wien,
Bd. LXI.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomisches Jahrbuch für 1897.

Meteorologische Zeitschrift für 1894. Nr. 12, für 1895 Nr. 1, 2.

Connaissance des temps pour 1896.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3266—3277.

Botanik.

Deutsche Botanische Monatschrift, Jahrgang XII, Nr. 8—12,
XIII, Nr. 1—3.

Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. 27, Heft 1, 2.

Engler: Die natürlichen Pflanzenfamilien, Liefg. 110—116.

Journal de Botanique, Année VIII, Nr. 19—24, Année IX, Nr. 1.

Rabenhorst's Kryptogamenflora, I. Bd. 3. Abtlg., Liefg. 44. IV. Bd.
2. Abtlg., Liefg. 25.

Biblioteca Botanica, Heft 28, Liefg. 2.

Annals of Botany. Vol. VIII. Nr. 32.

Bulletin de la Soc. Botanique de France, Tome XL, Sess.

Extr. Tome XLI, Sess. Extr.

Revue générale de botanique pr. Bonnier, Nr. 75.

Geographie, Ethnographie.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VII. Heft 5, 6 und
Supplement zu Bd. VII und Vol. VIII. Nr. 1.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Neues Jahrbuch für Mineralogie für 1895. Band I. Heft 1.

Geological Magazine, Nr. 365—369.

Barrande: Système Silurien du Centre de la Bohême, Vol. VIII.
Part. 1.

Beiträge zur Palaeontologie, Geologie Oesterreich-Ungarns und
des Orients, Bd. IX, Heft 1, 2.

Annales des Mines. IX. Série, Tome VI, Nr. 12. Tome VII, N. 1, 2.

Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Band XIV,
Heft 5.

Zeitschrift für Krystallographie. Bd. XXIV, Heft 1, 2, 3.

Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. LI. Part. 1.

Forel: Le Léman, Tome II.

Mathematik.

Journal de Mathématiques. IV. Série, Tome X. Nr. 4.

Journal de l'école polytechnique, Cahier 64.

Giornale di Matematiche, Vol. XXXII. Sett. e Ottob.

Journal für reine und angewandte Mathematik, Bd. 114, Heft 3, 4.

Rivista di Matematica, Vol. V, Nr. 1, 2.

Messenger of Mathematics, Vol. XXIV, Nr. 5—9.

Archiv für Mathematik und Physik. zweite Reihe, 13. Teil,
Heft 3.

Physik und Chemie.

Annalen der Physik und Chemie, 1894 Nr. 13. 1895 Nr. 1—3
und Beiblätter dazu 1894 Nr. 12. 1895 Nr. 1—3.

Journal für praktische Chemie, 1894 Nr. 23, 24. 1895 Nr. 1—7.

Annalen der Chemie, Bd. 283, Nr. 1—3. Bd. 284, Nr. 1, 2.

Journal de Physique, III. Série, Tome III, Nr. 12. Tome IV,
Nr. 1, 2.

Gazzetta Chimica Italiana. Anno XXIV, Vol. II, fasc. V, VI,
Anno XXV, 1, 2

Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. XV, Heft 4. Bd. XVI,
Heft 1, 2

Zoologie.

Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 60, Bd. II, Heft 2. Jahrg. 57,
Bd. II, Heft 3.

Transactions of the Entomological Society. 1894, Part. 4, 5.

Archives de Zoologie expérimentale et générale, III. Série,
Tome II, Nr. 4

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: **E. Speidel** anal. polyt. Buchhandl. Zürich.

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationstehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rotter.**

188 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errangenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. Mk. 1.60.

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz.**

Privatdocent an der Universität und der techn. Hochschule in München.

Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Ärzte, Architekten und Ingenieure.

Mit 137 Originalabbildungen.

Preis broch. Mk. 4.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichniss der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 348 Seiten. Mk. 10.—

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger.**

ord. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit 51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis machen dem Buche für dessen Gediegenheit schon der Name Rüdinger's leicht eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von Prof. Dr. Frz. von Winckel.

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier topographischen Tafeln, sowie von allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Smitz, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1892. 139 S. gr. 8. Mk. 4.—

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und Prof. Dr. A. Lang

herausgegeben

von

Dr. F. Rudolphi,

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Vierzigster Jahrgang. Zweites Heft.

Mit einer Tafel.

Zürich.

1895

In Commission bei **Füssli & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.

Inhalt.

	Seite
Düggelin, R. Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation	121
Overton, E. Über die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Tierzelle	159
Wolfer, A. Astronomische Mitteilungen (Mit einer Tafel)	202
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	256
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften	254

Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation.

Von

R. Düggelin.

Die ersten unsere Frage betreffenden Untersuchungen datieren vom Jahre 1864 und sind von W. Siemens¹⁾ an einer Leydner-Flasche ausgeführt worden, deren dielektrische Glaswand sich infolge abwechselnden elektrischen Ladens und Entladens erwärmte.

In enger Beziehung zur Frage stehen sodann einschlägige Beobachtungen von E. Duter²⁾, Govi³⁾, Righi⁴⁾, Kortweg⁵⁾, Quincke⁶⁾, Röntgen⁷⁾, Boltzmann⁸⁾, Oddone⁹⁾, welche Autoren indessen wesentlich das Phänomen der Elektrostriktion behandelten.

Erst spätere Untersuchungen von Naccari und Bellati¹⁰⁾, wie auch von J. Borgmann¹¹⁾ und Hans

¹⁾ W. Siemens: Monatsberichte der Berliner Acad. Okt. 1861.

²⁾ E. Duter: C. R. LXXXVII p. 828—30, 960—61, 1036, 1878. C. R. 88. p. 1260—1262, 1879.

³⁾ Govi: Nuov. Cim. XXI & XXII. v. J. 1866.

⁴⁾ Righi: C. R. 88. p. 1262—65, 1879.

⁵⁾ Kortweg: C. R. 88. p. 338—40, 1879.

⁶⁾ Quincke: Wiedem.-Annalen, Bd. 10, 1880.

⁷⁾ Röntgen: Wiedem.-Annalen. Bd. 11, p. 771, 1880.

⁸⁾ Boltzmann: Wiener Sitz.-Ber. 1880. p. 826 II. 1882.

⁹⁾ Oddone: R. C. R. Acc. dei Lincei 6. I. Sem. 1890.

¹⁰⁾ Naccari & Bellati: Atti di Torino 17. 26. III. 82. 12 pp. Sep.

¹¹⁾ J. Borgmann: J. d. russ. phys. Ges. 18. p. 1—8; 86.

Fritz¹⁾ beziehen sich lediglich auf die Erscheinung, wonach durch abwechselnde elektrostatische Polarisierung Dielektrika sich erwärmen.

J. Borgmann hat im Besondern noch Versuche über den Einfluss der elektrischen Spannung auf die im Dielektrikum entwickelte Wärmemenge angestellt und gefunden, dass diese annähernd proportional dem Quadrate der Potentialdifferenz der Leiter-Belegungen sei.

Die Resultate der Untersuchungen von Dr. Hans Fritz sind zusammengefasst in den Satz:

«Bei abwechselnder Ladung und Entladung eines Kondensators mit ungleicher Ladung beider Belegungen wird in demselben eine bedeutende Wärmemenge erzeugt, welche jedenfalls nahezu proportional dem Quadrate der Potentialdifferenz ist.»²⁾

«Werden beide Belegungen gleich geladen, so findet keine Temperaturänderung statt.»

Auf Grund seiner eigenen Ermittlungen und älterer Untersuchungen sucht Fritz die Natur der untersuchten thermischen Effekte festzustellen und das Resultat seiner Ueberlegungen ist die Ansicht, dass es bei der elektrischen Polarisierung der Dielektrika eine Art Hysterese giebt, wie sie für die Polarisierung paramagnetischer Substanzen zuerst von Warburg nachgewiesen ist, und dass die Existenz einer solchen Hysterese die einzige zulässige Erklärung der diskutierten Wärmetönung abgiebt.

Die Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse bei gleichnamiger und entgegengesetzter Ladung von Kondens-

¹⁾ Hans Fritz: Inaugural-Dissert. Zürich 1893.

²⁾ Anmerkung: Dies Versuchsergebnis bedeutet, dass die betreffende Wärme nahezu ein konstanter Bruchteil der gesamten Ladungsenergie ist.

sator-Belegungen schliesst die Erklärung durch Erregung molecularer Oscillationen, welche die Wärmetönungen bedingen sollen, aus, und dass die untersuchten thermischen Wirkungen nicht Joule'sche Wärme sein können, ergeben die Grössenverhältnisse der bei den Fritzsche Versuchen festgestellten Energiemengen. ¹⁾

Die Feststellung der Existenz dielektrischer Hysteresis ist auch der Zweck der Arbeiten von Steinmetz ²⁾ und Arnò ³⁾.

Steinmetz bemerkt: «Dass in Dielektriciis in einem elektrostatischen Wechselfelde Energie verbraucht wird, folgt aus der bekannten Erfahrung, dass ein Kondensator, angeschlossen an die Klemmen einer Wechselstrom-E. M. K. heiss wird, **selbst wenn der direkt durch den Kondensator als toten Widerstand hindurchfliessende Strom verschwindend klein ist.**»

Durch seine Versuche an einem Paraffinkondensator stellte er fest, dass die von einem dielektrischen Medium unter dem Einfluss eines wechselnden elektrostatischen Feldes verzehrte Energie H proportional sei dem Quadrate der Intensität E des elektrischen Feldes:

$$H = 7,62 E^2.$$

¹⁾ Anmerkung: Die Grössenordnung der bei Fritz aufgeführten Quotienten $\frac{A}{B}$ (Verhältnis der Wärmetönung zur gesamten Ladungsenergie, ergibt, dass die Widerstände in Glas der von Fritz verwendeten Kondensatoren von gleicher Grössenordnung sein müssten mit dem einer in den Beobachtungen verwendeten Drahtspule von 30 Ohm Widerstand, wenn die in den Kondensatoren beobachtete Wärme Joule'sche Wärme sein könnte.

²⁾ Steinmetz: Elektrotechnische Zeitschrift 1892, Heft 18, p. 227.

³⁾ Arnò: R. C. della R. Acc. dei Lincei 1892 Oct., p. 284; April 1893, p. 341; Nov. 1893, p. 260.

Diese Gesetzmässigkeit unterscheidet sich von einer früheren von Steinmetz für den Energie-Verlust in Eisen unter dem Einfluss eines wechselnden magnetischen Feldes aufgefundenen insofern, als nach dieser letztern der Energie-Verlust eines unter besagtem Einflusse stehenden magnetisierbaren Körpers proportional zur 1,6ten Potenz der Intensität des Feldes wäre.

Auch würde jene Proportionalität nur bis zu einem Grenzwerthe stattfinden, «von wo ab die verzehrte Energie rascher zunimmt als das Quadrat der Spannung, indem wie es scheint, die Widerstandsfähigkeit des Dielektrikums nachzugeben beginnt».

Die Arbeiten Arnò's zeigen, dass bei dielektrischer Polarisation diejenigen Umstände thatsächlich vorhanden sind, welche Hysteresis bedingen, nämlich dass die inducierten elektrischen Momente nicht bloss Funktionen der inducierenden Kraft, sondern ausserdem der Zeit sind.

Ein unter dem Einfluss eines rotierenden elektrischen Feldes stehender Kaliglimmer-Cylinder zeigt das Bestreben, in der nämlichen Richtung zu rotieren, in welcher das elektrische Feld sich dreht, woraus sich ergibt, dass der dielektrische Cylinder an Energie verliert.

Diesen Energie-Verlust *W* hat Arnò zunächst für einen Ebonit-Cylinder berechnet und gefunden, dass er proportional sich erweise zur 1,6ten Potenz der Intensität *F* des Feldes:

$$W = r_1 F^{1.6},$$

ein Ergebnis, welches identisch mit der Gesetzmässigkeit ist, welche Steinmetz für den Energie-Verlust in magnetisierbaren Körpern feststellte.

Für eine Reihe auf dieses ihr Verhalten geprüfter dielektrischer Cylinder verschiedener Substanz hat der

Herr Autor in einem weitem Beiträge die, verschiedenen Dielektriciis, welche dieser Gesetzmässigkeit folgen, zugehörigen Proportionalitätskonstanten berechnet, welche alle in einer 14 Dielektrika zählenden Reihe zwischen 99 und 1388 liegen.

Vergleichende Angaben über den relativen Betrag dielektrischer Hysterisis auf Grund von Temperaturmessungen in verschiedenen, zu Kondensatoren verwendeten dielektrischen Substanzen, geben die Untersuchungen meines verehrten Lehrers, Herr Prof. Dr. A. Kleiner¹⁾. Dieselben weisen sehr grosse Unterschiede auf im Betrag der durch Hysterisis in verschiedenen Substanzen unter gleichen Umständen zur Beobachtung kommenden Erwärmungen, und es ergibt sich aus den Versuchen das quantitative Gesetz, dass:

1) Bei abwechselnder elektrischer Polarisation von Dielektrika, Erwärmung der dielektrischen Masse nicht notwendig eintritt.

2) Zufolge vorgenommenen Versuchen an verschieden dicken Glastafeln, sich die, in denselben auftretenden Wärmemengen innerhalb gewisser Grenzen nahe verhalten wie umgekehrt die Quadrate ihrer Dicken, was darauf hinauskommt, dass die durch Hysterisis producierte Wärme einen nahezu konstanten Bruchteil der gesamten Ladungsenergie ausmacht.

Der Herr Verfasser hält die Existenz dielektrischer Hysterisis für eine ausgemachte Sache, auf Grund seiner

¹⁾ A. Kleiner: Ueber die durch elektr. Polaris. in Isolatoren erzeugte Wärme. (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellsch. in Zürich, XXXVII. 3—4. Heft, 1893. Poggendorf-Analen. Neue Folge Bd. 50, 1893.)

eigenen und der in seinen Laboratorien ausgeführten Untersuchungen von Dr. Hans Fritz.

Zu dem in den zuletzt aufgeführten Arbeiten vertretenen Standpunkt setzt sich in Gegensatz eine neueste Publikation von Herr G. Benischke¹⁾, welche auf Grund von Messungen an Paraffin-Kondensatoren zum Schlusse kommt, die bei wechselnder dielektrischer Polarisation in Dielektriciis erscheinende Wärme sei nichts anderes als Joule'sche Stromeswärme, herrührend von der, wenn auch geringen Leitung in den, in Kondensatoren zur Verwendung kommenden sogenannten Isolatoren.

Auf Grund dieser Ansicht liesse sich die grosse Verschiedenheit im relativen Betrag der in den Versuchen erscheinenden Energiemengen leicht verstehen und es spricht für diese Ansicht auch der Umstand, dass die hier behandelte Wärmetönung um so beträchtlicher ausfällt, je schlechter die Isolationsfähigkeit der Substanzen ist.

Auf diese Ansicht, da sie sich in Widerspruch setzt mit eigenen und den oben angeführten Anschauungen und auf deren Kritik soll am Schlusse der Arbeit spezieller eingetreten werden.

Im Folgenden sollen die eben erwähnten Untersuchungen meines verehrten Lehrers zum Teil nach einer andern Richtung ausgedehnt werden, zum Teil eine Erweiterung erfahren, indem eine Reihe von Flüssigkeiten auf ihr Verhalten hinsichtlich Wärmetönung geprüft werden.

Auch werde ich nicht ermangeln, auf gewisse während der Versuche zum Vorscheine kommende Begleiterschei-

¹⁾ G. Benischke: Zur Frage der Wärmetönung durch dielektrische Polarisation. (Wiener Sitz.-Ber. 1893.)

nungen aufmerksam zu machen, wie nicht minder praktische, aus den gewonnenen Resultaten herzuleitende Nutzenwendungen zu würdigen.

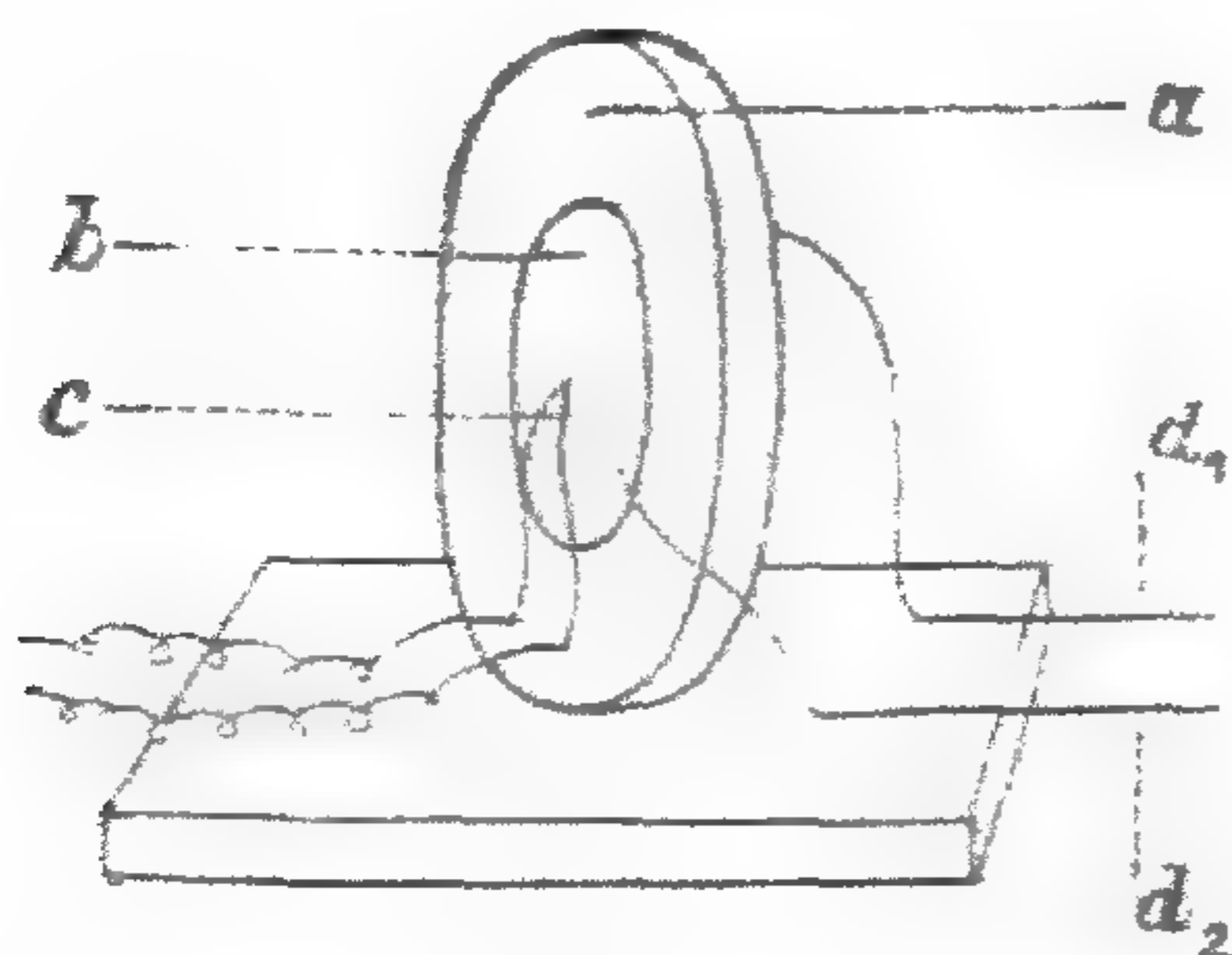
A.

Untersuchung fester Dielektrika.

I. Versuchsmethode.

Das in der Folge verwendete Versuchsverfahren deckt sich für sämtliche im Abschnitte A einer Prüfung auf Wärmetönung unterzogenen Dielektrika mit dem von meinem verehrten Lehrer, Herr Prof. Dr. A. Kleiner zuerst eingeschlagenen und besteht dem Prinzipie nach in der Feststellung der durch abwechselndes Laden und Entladen verschiedener Kondensatoren — bei Zufuhr stets gleicher Elektrizitätsmengen — in verschiedenen Dielektrici bewirkten Temperaturerhöhungen, auf thermo-elektrischem Wege. (Fig. I.)

Fig. I.



Meine Versuchsobjekte, eine Art Franklin'scher Täfelchen (Fig. I, a), bestanden zunächst aus planparallelen Platten verschiedener dielektrischer Substanzen, hatten 1 dm^2 zur Fläche und variierten in der Dicke zwischen 0,5 und 4,0 mm.

Die leitenden Grenzbelege, kreisrunde, dünne Stanniolblätter (Fig. I, b) von 5 cm Durchmesser konnten nach einiger Ueberlegung und nach Erlangen etwelcher Übung ohne jegliche Klebemittel, durch blosses Aufdrücken

und Anreiben bei allen Tafeln zum festen Adhärenzen gebracht werden.

Diese einfache Art auf dielektrischen Tafeln leitende Grenzbelege anzubringen, lässt sich wohl so erklären, dass in Folge Aufdrückens und fortwährenden Anreibens, die zwischen dielektrischer Tafel und Leiter-Belegung eingeschlossene Luft allmählich zum Entweichen gezwungen wird.

Durch Vermeidung jeglicher Klebemittel sind aber offenbar zweckentsprechende Verhältnisse erzielt worden, denn auch bei nur mässigem Gebrauche welcher, wäre die richtige Deutung erhaltener Resultate erheblich erschwert worden.

Die so beschaffene Kondensatorplatte musste mittelst Zuleitungsdrähten (Fig. I, d_1 , d_2) mit der Elektrizitätsquelle in Verbindung gebracht werden können und zwar so, dass schlechter Kontakt zwischen Leiter-Belegen und Zuleitung ausgeschlossen blieb. Zu dem Behufe sind für alle Platten, deren Zuleitungsdrähte an den Stanniolbelegungen angelöthet worden und zwar unter Gebrauch Wood'schen Metalles als Loth, dessen Schmelzpunkt bei $65 - 70^\circ \text{C}$ liegt und dessen Verwendung die Methode überhaupt ermöglichte. Löthen mit Zinn hätte ein Durchschmelzen der Belegungen wie auch Schmelzen oder Spalten der dielektrischen Schicht, je nach deren Schmelzpunkt und Sprödigkeit zur Folge gehabt.

Zum Nachweise der durch abwechselnde dielektrische Polarisation bewirkten Erwärmung der Dielektrika bediente ich mich feiner, mittelst Silber gelötheter Thermo-Elemente, bestehend aus 4 cm. langen, 0,1 mm. dicken Kupfer- und Nickel-Drähtchen. Der Gebrauch von Silber zur Herstellung der beiden Löthstellen des Thermo-Ele-

mentes erlaubte es, diese letztern sehr fein zu gestalten und das Anlöthen einer derselben an eine Belegung mit dem Loth von niedrigem Schmelzpunkt bot so keine Schwierigkeiten.

In ähnlicher Weise wie zwischen Zuleitungsdrähten und den Leiterbelegungen konnte denn auch hier zwischen einer Leiter-Belegung und einer der feinen Löthstellen des Thermo-Elementes feste Verbindung hergestellt werden, wobei die Vorsicht beobachtet wurde, möglichst kleine Quantitäten Loth zu gebrauchen, um durch dasselbe keinen allzu erheblichen Wärmeentzug aus dem Dielektrikum befürchten zu müssen.

Die zweite Löthstelle wurde jeweilen an den unbelegten Rand angelegt, darauf etwas Siegellaek gegossen, um sie so gegen den Einfluss allfälliger Luftströmungen und daraus resultierende Temperaturschwankungen geschützt zu wissen.

Bei Kolophonium und Paraffin wurden mannigfache Abänderungen in der Temperaturbestimmung durchprobiert. Vorläufige Versuche zeigten nämlich bald, dass ich es für diese Substanzen mit einer verschwindend kleinen Wärmemenge zu thun haben würde, was mich bewog, hier gewisse in Betracht fallende Faktoren, wie Ausstrahlung, Wärmeabgabe an das auf der Thermo-Elementenspitze ruhende Lothklümpchen etc. thunlichst zu eliminieren.

Dies suchte ich zunächst dadurch zu erreichen, dass ich das Thermo-Element zwischen zwei Platten mit einer gemeinschaftlichen innern und je einer äussern Belegung schmolz, wobei einige Sorgfalt darauf zu verwenden war, die beiden Thermo-Elementendrähtchen im Innern der Doppelplatte möglichst isoliert von einander zu halten.

Durch diese methodische Abänderung fallen Wärmeausstrahlung, Leitung und Wärmeabgabe an das Lothklümpchen vollständig dahin.

Indessen resultierte aus dieser Methode nicht, was ich mir von ihr versprach. Einmal bilden die beiden aufeinandergefügtten Platten kein homogenes Ganzes: winzige Löcher und Unebenheiten auf ihren Kontaktflächen, besonders aber ungenügende Isolation der Cu- und Ni-Drähtchen des Thermo-Elementes von einander, waren geeignet, mancherlei Störungen zu veranlassen und so kam es auch, dass sich alle nach diesem Verfahren ausgeführten Beobachtungen in launenhaftester Weise widersprachen.

Ich nahm Zuflucht zu einem dritten Verfahren, darin bestehend, dass ich das Thermo-Element beim Giessen einer möglichst dünnen Platte in Mitte derselben hineinschmolz. So wenigstens verfuhr ich bei Kolophonium. In Paraffin liess sich leicht eine feine Spalte ritzen, die nach vorangehendem Hineinsenken eines Thermo-Elementes mit einem der nämlichen Masse entnommenen heissen Gusse wieder zugefüllt wurde, worauf die betreffende Fläche eben abgeschnitten wurde.

Im Uebrigen gestaltete sich die Anfertigung dieser Kondensator tafeln wie im erstbeschriebenen Verfahren.

Die Methode der Beobachtung bestand nun darin, innert möglichst kurzer Frist eine nöthige Anzahl Ladungen und Entladungen des auf Wärmetönung zu untersuchenden Kondensators zu bewirken, um in demselben eine leicht beobachtbare thermische Wirkung hervorzurufen.

Um die in verschiedenen Kondensatoren auftretenden Wärmemengen unter sich vergleichbar machen zu können, bedurfte es der Reduktion der für sämtliche Versuchs-

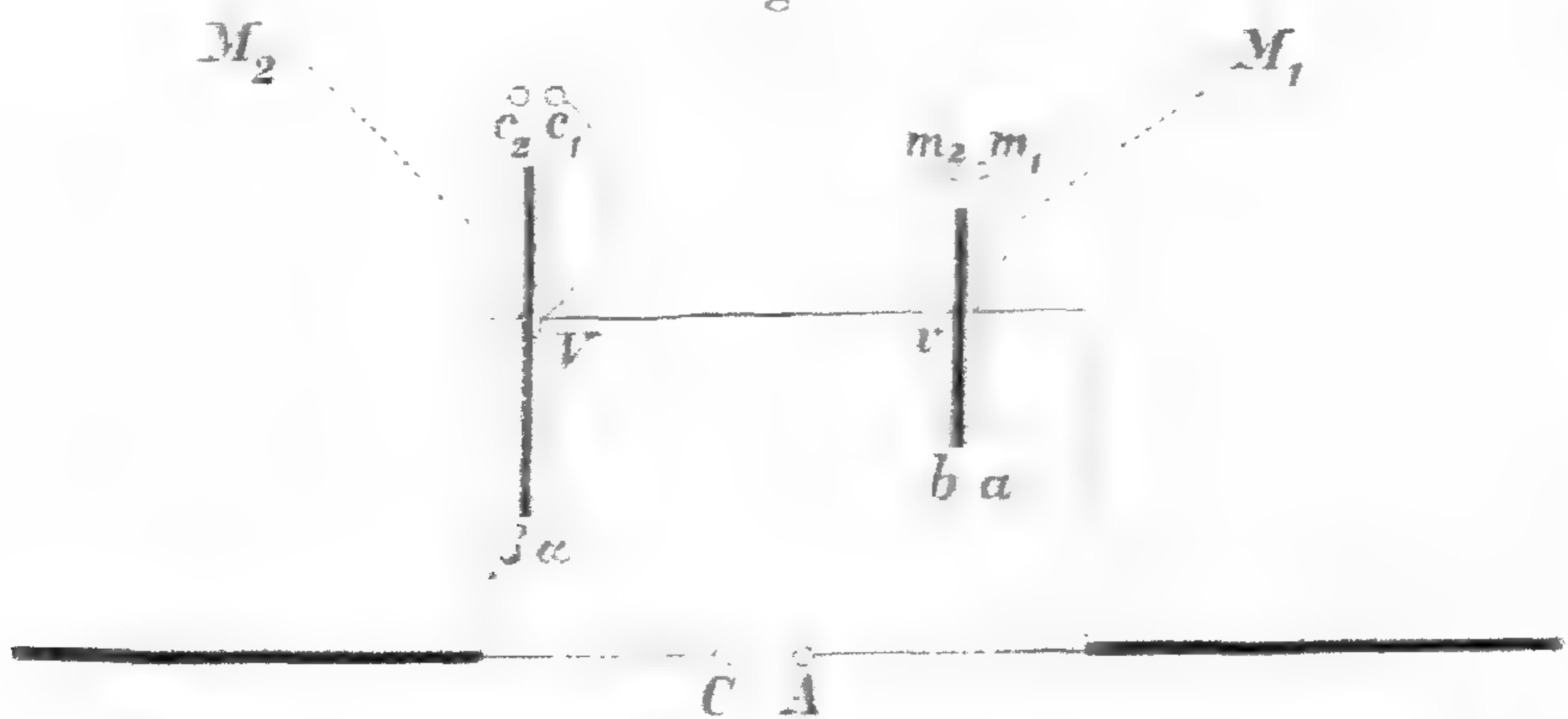
tafeln erhaltenen Resultate auf gleiche Dicken und auf gleiche zugeführte Ladungsmengen.

Um verschiedenen Kondensatorplatten stets eine gleiche messbare Elektrizitätsmenge zuführen zu können, wurde eine Massflasche in den elektrostatischen Kreis eingeschaltet.

Die Herstellung dieses letzteren gieng wie folgt vor sich:

Zunächst wurde eine der Belegungen (Fig. II, *a*) der Kondensator tafel mit einem Pol (Fig. II, *A*) einer aus 28 laufenden Scheiben bestehenden Induktionsmaschine und einer der Kugeln (Fig. II, *m*₁) eines den Kondensator entladenden Funkenmikrometers (Fig. II, *M*₁) in Verbindung gebracht.

Fig. II.



Die andere der beiden Leiter-Belegungen (Fig. II, *b*) führte zur zweiten Kugel des erwähnten Funkenmikrometers (Fig. II, *m*₂) und zu einer der Belegungen (α) eines als Massflasche dienenden Blätterkondensators (*V*) von 0,054 M.F. Kapazität, der ebenso wie der kleine durch eine Funkenstrecke (*M*₂) sich entladen konnte. Die zweite Belegung der Massflasche (β) führte zur andern Elektrode (*C*) der Elektrisiermaschine zurück.

Offenbar ist die Anzahl der übergehenden Funken an der die Massflasche entladenden Funkenstrecke proportional zur Anzahl Entladungsfunken des kleinen Kondensators und es war nun das Verhältnis der Kapazitäten der beiden Kondensatoren für alle Versuchstafeln ein solches, dass einer einmaligen Entladung des grossen, jedes Falls eine vielhundertmalige des kleinen entsprach. Da einer und derselben Anzahl Funken, die an der die Massflasche entladenden Funkenstrecke übergehen, stets die gleiche dem kleinen Kondensator zugeführte Ladungsmenge entspricht, so giebt diese Funkenzahl ein Mass für die den kleinen Kondensatoren zugeführte Elektrizitätsmenge: vermöge der grossen Kapazität der Massflasche und des daherigen spärlichen Uebergehens ihrer Entladungsfunken können diese mit Leichtigkeit abgezählt werden.

Dadurch in den Stand gesetzt, verschiedenen dielektrischen Tafeln stets eine gleiche messbare Elektrizitätsmenge zuzuführen, bedarf es nurmehr noch der Reduktion der beobachteten Erwärmungen auf gleiche Dicken, um die durch abwechselnd dielektrische Polarisation bewirkte Wärmetönung in denselben einer vergleichenden Zusammenstellung unter sich zu unterziehen.

Diese Reduktion wird ermöglicht durch Berücksichtigung des pag. 125 der Einleitung angegebenen Gesetzes.

Die dritte Bestimmungsgrösse, das ladende Potenzial, welches bestimmt wird durch den Kugelabstand an der Funkenstrecke, blieb sich für alle auf Wärmetönung abgesuchten Dielektrika, insoweit sie in tabellarischer Uebersicht einem Vergleiche unter sich unterzogen wurden, gleich. Die Länge der Funkenstrecke war 1 mm. und

entsprach nach einschlägigen Messungen Freyberg's¹⁾ einer Potenzialdifferenz von ca. 4500 Volts.

Je nach der Beschaffenheit des zum Versuche vorliegenden Dielektrikums, wurde demselben im Ganzen jene Elektrizitätsmenge zugeführt, die 100 Entladungsfunken der Masflasche oder einem passenden Multiplum von 100 entsprach. Dünne dielektrische Tafeln erforderten 10, 20 bis 50 Funken, die dicksten 100—200. Stets sind die erhaltenen Resultate auf 100 reduziert worden.

Der Vorgang einer einzelnen Messung gieng nun in der Weise vor sich, dass nach Zufuhr einer bestimmten Elektrizitätsmenge, entsprechend einer gewissen, abgedrehten Funkenzahl, der elektro-statische Kreis in sich geschlossen, sodann das Thermo-Element mit einem Galvanometer in Verbindung gesetzt wurde.

Dieses bestand aus vier Multiplikatorrollen, wovon je zwei auf gleicher Höhe stunden. Die Anzahl der Windungen belief sich für die beiden obern Spulen auf 1020, für die untern auf 1104.

Das Nadelsystem bestand aus fünf auf gleicher vertikaler Axe befestigten Magnetnadeln mit abwechselnder Polenfolge; in jeder Spulenmitte befand sich eine Nadel, die drei übrigen über, unter und zwischen den Drahtrollen. Die Nadeln waren von dicken Kupferhülsen umgeben, die so stark dämpfend wirkten, dass die Ablesung des stationären Ausschlages schon nach 2—3 Schwingungen oder 10—15 Sec. erfolgen konnte: Strahlungsverluste wurden so auf ein Minimum reduziert.

¹⁾ J. Freyberg: Bestimmung von Potenzialdifferenzen, welche zu etc. (Wiedemann-Ann. Bd. 38, 1882, p. 231—56.)

Die Empfindlichkeit des Galvanometers war so gross, dass einer Temperaturdifferenz von 1°C eines Cu-Ni-Thermo-Elementes ein Galvanometerausschlag von 25,5 Scalateilen entsprach.

Die vorzüglichen Eigenschaften des Galvanometers ermöglichten es mir, nach Acquisition etwelcher Gewandtheit innert höchstens $1\frac{1}{2}$ Minute eine 200 Funken erfordernde Messung auszuführen, eine Zeit, für welche man annehmen darf, dass der Wärmeverlust durch Ausstrahlung keinen erheblichen Prozentsatz der ganzen auftretenden Menge bilden konnte¹⁾.

II. Resultate.

Vorab sei auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, die sich gewissermassen zur Direktive gestaltete hinsichtlich Anbringens des Thermo-Elementes in meinem eingeschlagenen Versuchsverfahren. Sie besteht darin, dass mit zunehmender Entfernung des Thermo-Elementes vom Centrum einer kreisförmigen Kondensatorbelegung, die thermischen Effekte wechselnder Polarisation in erheblicher Weise, anscheinend nach bestehender Gesetzmässigkeit wachsen und gegen den Rand hin relativ sehr grosse Werte annehmen.

In den mehrfach erwähnten Publikationen meines verehrten Lehrers über vorliegende Frage ist dieser Erscheinung bereits Erwähnung gethan und deren mutmassliche Abhängigkeit von der lokalen Dichte angedeutet worden.

Ich habe die Erscheinung systematisch an einem Glaskondensator zu verfolgen gesucht, indem auf einem

¹⁾ Vgl. hierüber: A. Kleiner, Wiedemanns Annalen Bd. 50.

Radius einer kreisförmigen Belegung an fünf equidistanten Stellen die, unter sonst gleichen Umständen eintretenden Temperaturerhöhungen gemessen wurden.

Nachstehend seien zwei der vielen Tafeln wiedergegeben, wie sie sich auf diese Einzel-Erscheinung beziehend, in meinem Tagebuch niedergelegt vorfinden. Hier wie in der Folge möge gelten für die Bezeichnungen Löthstelle, Funkenzahl, Funkenstrecke, deren resp. Abkürzungen: L.St., F.Z., F.St. Es bedeuten ferner: δ die Dicke der dielektrischen Tafel, d Durchmesser der Leiterbelege, α_e die auf 100 Funken berechneten Ausschläge, I, II, III . . . etc. verschiedene in gleichen Abständen (7 mm für Tafel I, 10 mm für Tafel II) von einander stehende Löthstellen auf einer Stanniol-Belegung.

Tafel I
 $\delta = 1,15 \text{ mm}; d = 6,4 \text{ cm.}$
 F.Z. = 50

L.St.	α_e
I	9.0
II	10.0
III	19.6
IV	26.6
V	32.0

Tafel II
 $\delta = 1,24 \text{ mm}; d = 10 \text{ cm.}$
 F.Z. = 100

L.St.	α_e
I	7.0
II	8.5
III	10.5
IV	12.0
V	13.0

Es ist ersichtlich, dass darnach in allen folgenden Untersuchungen auch darauf Bedacht zu nehmen ist, die Thermoelemente sämtlicher Versuchstafeln in gleichen Abständen vom Centrum anzubringen. Als geeigneter Ort empfiehlt sich der einfachsten und konstanten Verhältnisse halber die Mitte selbst.

Da in der Folge sämtliche direkten Beobachtungsergebnisse auf gleiche Dicken der Kondensatorplatten zu

reduzieren sind, so ist hier zunächst eine Bemerkung zu machen über das pag. 125 der Einleitung erwähnte Dicken-gesetz. Danach verhalten sich innert gewissen Grenzen, welche für verschiedene Substanzen verschiedene Werte haben, die durch abwechselndes Laden und Entladen in Dielektriciis erzeugten Wärmemengen umgekehrt wie die Quadrate der Dicken derselben: das Produkt d^2t ist also nahezu konstant. Da nun bei meinen Messungen die Dicken der untersuchten Dielektrika nicht sehr verschieden waren, 0.6 bis 3 mm, und sich innerhalb der Grenzen hielten, innerhalb deren die Abweichungen vom erwähnten Gesetz klein bleiben, so durfte dies Gesetz Anwendung finden, um die in den untersuchten Substanzen gemessenen Wärmetönungen unter sich vergleichbar zu machen.

Tafel III enthält eine vergleichende Zusammenstellung der in verschiedenen Dielektriciis — bei gleicher Ladungsmenge, gleicher Dicke, gleichem ladenden Potential — durch wechselnde Polarisation auftretenden Wärmemengen, dargestellt durch das Produkt aus den Temperaturerhöhungen t in die respektiven Dichten ρ und specifischen Wärmen γ . Da es sich hier um einen blossen Vergleich zwischen den in verschiedenen dielektrischen Substanzen auftretenden Wärmemengen — nicht aber um die Bestimmung des absoluten Betrages derselben handelt, lässt sich t im Produkte $t\rho\gamma$ jeweilen durch den entsprechenden Galvanometeraus-schlag ersetzen; Galvanometeraus-schläge sind proportional zu den sie bedingenden Temperaturerhöhungen. Es bedeuten in der folgenden Tabelle: δ die Dicke des Dielektrikums, α den derselben entsprechende Galvanometeraus-schlag, wie er direkt für alle aufgeführten Substanzen beobachtet wurde; d_g der nach obigem Gesetze auf gleiche Dicke (1.42 mm [Glas]) reduzierte Ausschlag.

Tafel III.

F.Z. = 100; F.St. = 1 mm.

	δ	α	α_g	ϱ	η	$\alpha_g \varrho \eta$
Kolophonium	—	0,0	0,0	—	—	—
Paraffin	2,6	0,2?	—	—	—	—
Glimmer	0,58	8,5	1,4	2,8	0,213	0,834
Glas	1,42	6,5	6,5	2,16	0,19	2,66
Quarz \perp	1,265	8,0	6,3	2,653	0,186	3,108
„ \parallel	3,265	0,0	—	—	—	—
Kautschuk	1,08	23,0	13,3	0,95	0,349	4,409
„ roh	2,0	8,0	15,8	0,92	0,35	5,1
Guttapercha	2,0	6,6	13,0	0,97	0,381	4,804
Ebonit	3,1	4,0	14,1	1,414	0,246	4,904
Siegellack	2,25	4,0	10,0	1,487	0,453	6,741

Eine Uebersicht der aufgeführten Zahlen zeigt grosse Verschiedenheiten im Auftreten von Wärme. Besondere Beachtung verdienen Kolophonium und Paraffin. Wie in der Beschreibung meines eingeschlagenen Versuchsvorgangs bereits erwähnt wurde, suchte ich den Einfluss der Wärmeausstrahlung und andere Fehlerquellen während der zu einer Beobachtung nötigen Zeit für die Ergebnisse meiner Beobachtungen an Kolophonium und Paraffin möglichst einzuschränken. Ungeachtet dieser methodischen Verbesserung gelang es mir keineswegs für Kolophonium auch nur eine Spur von Wärme nachzuweisen — auch dann nicht, wenn ich die für die meisten Substanzen abgedrehten 100 Entladungsfunken am Funkenmikrometer der Massflasche verdrei- oder vierfachte, ebenso die Potenziendifferenz der beiden Belege durch vielfache Vergrößerung der den kleinen Kondensator entladenden Funkenstrecke erhöhte.

Der für Paraffin niedergeschriebene Ausschlag von 0,2 Skalateilen ist das Mittel 8 verschiedener, auf einander folgenden Beobachtungen, der jedoch zu klein ist, um ihn einer durch abwechselnd dielektrische Polarisation bewirkten Erwärmung der dielektrischen Schicht mit Sicherheit zuschreiben zu können. Zudem bedurfte es zur Erzeugung auch nur dieses kleinen Ausschlages der Zufuhr von über zwei- und dreihundert Funken. Wir können annehmen, Wärmeentwicklung im Dielektrikum Paraffin sei zwar nicht ausgeschlossen, wohl aber verschwindend klein.

Welcher Natur nun auch die durch unsere Beobachtung untersuchte Wärmetönung sein möge, so werden wir jedenfalls die Substanzen als um so vollkommeneren Dielektrika zu betrachten haben, je kleiner die in denselben auftretenden Wärmetönungen sind; es lässt sich erwarten, dass von den untersuchten Substanzen die, welche geringe Erwärmung zeigen, auch in andern Beziehungen vorzügliche dielektrische Eigenschaften aufweisen und sich zur Herstellung von Kondensatoren gut eignen werden. z. B. bezüglich Ladedauer und Rückstandsbildung.

Diese Vermutung suchte ich durch Versuche zu prüfen und stellte zu dem Behufe Kondensatoren von Paraffin und Kolophonium her, um sie auf ihre Ladungszeit untersuchen zu können.

Paraffinkondensator I. (Plattenkondensator)

61 kreisrunde, eben abgedrehte Paraffinplatten von 13 cm Durchmesser und 2 mm Dicke, möglichst planparallel und blasenfrei, sind zu einer Säule aufeinandergelegt worden. Die zwischen je zwei solcher Platten

gefügt Stanniolbelege, die, wie erwähnt durch Aufdrücken und Anreiben an eine derselben zum festen Adhärenz gebracht werden konnten, stunden abwechselnd mit den beiden Polen einer Elektrizitätsquelle in leitender Verbindung. Eine Ladung des Kondensators zur Potentialdifferenz von ca. 100 Volts genügte, um beobachtbare Integralströme der Entladung zu geben, und genaue Bestimmungen über Ladedauer und Rückstandsbildung ausführen zu können.

Genauere Messungen ergaben beim Laden mittelst einer Batterie von 100 Elementen, bestehend aus Cu, Zn und H_2O , eine Ladedauer von höchstens 2 Sekunden. Bezüglich dieser letzteren hat sich also die Erwartung bestätigt, denn es sind bisher noch keine Kondensatoren mit festen oder flüssigen Dielektriciis von geringerer Ladungszeit bekannt geworden.

Dagegen beliefen sich die Rückstände nach Ablauf einer Minute nach der Entladung auf ca. 2% o. Hinsichtlich Isolationsfähigkeit ist zu erwähnen, ein Ladungsverlust von ca. 7% o, nachdem der Kondensator eine volle Minute geladen blieb: doch ist dieser grosse Verlust wohl eher den Zuleitungen als dem Dielektrikum zuzuschreiben.

Ermutigt durch dieses erzielte Resultat, suchte ich die Herstellung von Paraffinkondensatoren noch weiter zu vervollkommen und es ist mir dies auch gelungen.

Paraffinkondensator II.

Wiewohl bei der Auswahl der für den vorhin beschriebenen Kondensator verwendeten Paraffinplatten darauf Bedacht genommen wurde, nur möglichst fehlerfreie Scheiben zuzulassen und beim Aufbau zum Kondensator

den Zutritt von Feuchtigkeit möglichst fern zu halten, so war doch zu erwarten, dass bezüglich Trockenheit und Homogenität des Kondensator-dielektrikums sich noch grössere Vollkommenheit erreichen liesse, wenn es gelänge, das Paraffin in geschmolzenem Zustande als Dielektrikum eines Kondensators zu verwenden und dann erstarren zu lassen.

Unter gütigster Leitung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. A. Kleiner ist die Aufgabe in der Weise gelöst worden, dass eine Serie konzentrischer Kreiscylinder in Mitte eines mit geschmolzenem, möglichst reinem Paraffin gefüllten Glasgefässes eingelassen und das Paraffin langsam erstarren gelassen wurde, nachdem es unter der Wirkung einer Luftpumpe von Blasen befreit worden.

Das System der Leiter bestund aus neun konzentrischen Kreiscylindern, aus dünnem Kupferblech, von 8 cm Höhe. Der Abstand zwischen je zwei aufeinanderfolgenden betrug 2 mm. Sämtliche Kreiscylinder wurden mit Zuleitungsdrähten versehen, die paarigen unter sich verbunden, ebenso andererseits die ungradzahligen. Um sich vergewissert zu halten, dass auch bei weitem Operationen der Abstand von 2 mm zwischen je zwei Cylindern innegehalten würde, bediente ich mich dreier dünnen Ebonitrechen, in welche diese zu 1 mm Tiefe konnten eingeklemmt werden und die dem ganzen Leiter-System übrigens auch festen Halt verliehen, so dass dieses ohne irgendwelche Schwierigkeiten in Mitte eines zur Aufnahme der dielektrischen Masse bestimmten Glasgefässes verbracht werden konnte.

Es wurde nun reines Paraffin geschmolzen, dasselbe bis zu 3 cm über die Cylinderhöhe ins Glasgefäss ge-

gossen, das Ganze, wie bereits erwähnt, so lange unter die Glasglocke einer Luftpumpe gebracht, bis die im Dielektrikum enthaltenen Blasen nurnehr spärlich aus der Tiefe kommend, an dessen Oberfläche sich ansammelten. Nach Beendigung dieser Prozedur konnte der so geschaffene Kondensator von homogen-dielektrischer Masse und darin eingegossenem Leiter-System bis zum ersten Stadium einer beginnenden Erstarrung des Dielektrikums sich selbst überlassen werden.

Die Erstarrung erfolgte von unten nach oben und von der Peripherie nach Innen, der Mitte zu.

Um einer allfälligen Trichterbildung infolge der sehr bedeutenden Volumenänderung, die Paraffin beim Erstarren erfährt, in der Mitte der dielektrischen Masse vorzubeugen, musste darauf Bedacht genommen werden, den oberen Teil dieser letzteren so lange flüssig zu erhalten, bis die Erstarrung bis zu dem innersten Kupferblech-Cylinder und nahezu bis zur oberen Grenze desselben vorgeschritten war.

Messungen, die ich über Ladedauer, Rückstandsbildung und Isolationsfähigkeit dieses Kondensators beim Laden mit 444 Cu-Zn-H₂O Elementen vorgenommen habe, ergaben für die Ladungszeit höchstens 1 Sekunde. Wahrscheinlich ist, dass die maximale Ladung zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Sekunde eintritt, was des Genauen nicht ermittelt werden konnte. Die Rückstandsbildung nach Ablauf einer Minute nach der Entladung betrug 1,4% der Ladung. Die Isolation war eine solche, dass nach 5 Minuten langem Geladenlassen des Kondensators der Ladungsverlust auf 1,9% sich belief. Nach 2 Minuten machte sich ein solcher noch fast nicht bemerkbar.

Ein an einer der Leiter-Belegungen mit der einen Löthstelle angelöthetes Thermoelement, das mit dem Galvanometer in Verbindung gesetzt werden konnte, ermöglichte auch bei diesem Kondensator die Messung thermischer Wirkungen der fortgesetzten Polarisation.

Das Ergebnis mehrmaliger, sorgfältig ausgeführter Beobachtungen war ein zu erwartendes. Auch bei Zufuhr einer Ladungsmenge, die zwei- und dreihundert Entladungsfunken der Massflasche entsprach, liess sich nicht die geringste Temperaturerhöhung des Dielektrikums beobachten, in Uebereinstimmung mit dem oben Angegebenen.

Kolophoniumkondensator.

(Plattenkondensator.)

Das Ergebnis für Kolophonium in Tafel III liess mich vermuten, dass diese Substanz als Dielektrikum eines Kondensators grösserer Dimensionen verwendet, ein ähnliches, wenn nicht noch besseres Verhalten zeigen würde wie Paraffin. Die Schwierigkeiten, mit solch sprödem Material zu operieren, erwiesen sich indessen als zu bedeutend, um den Aufbau eines Kolophoniumkondensators auf gleiche Weise vornehmen zu können, wie im letztbeschriebenen Verfahren.

Ich musste mich auf die Zusammenstellung eines solchen aus kreisrund-gegossenen Platten von 3 mm Dicke beschränken, die Ausführung in ähnlicher Weise vornehmen wie beim ersterwähnten Paraffinscheiben-Kondensator.

Aus den an demselben vorgenommenen Messungen resultierte eine Ladedauer von ebenfalls kaum 1 Sekunde, ein Ergebnis, das infolge des doch immerhin

verbesserungsfähigen Verfahrens wohl zur Frage berechtigt: Welches wären die Resultate für die Ladedauer, Rückstandsbildung und Isolation, wenn die Natur des Materials eine solche wäre, dass damit in ähnlicher Weise verfahren werden könnte, wie mit Paraffin für den bereits beschriebenen Kreiscylinder-Kondensator?

* * *

Noch erübrigt mir einiger interessanten Begleiterscheinungen Erwähnung zu thun, so vorab derjenigen, die ich an Siegellack habe wahrnehmen können. Sie besteht darin, dass die infolge wechselnder Polarisation im Dielektrikum zu beobachtende Temperaturerhöhung nicht sofort mit Beendigung der die Wärme produzierenden Prozedur aufhört, sondern nach längerer Zeit, nach Abschluss der Elektrisierung zunimmt, so dass der schliesslich zu beobachtende Maximalausschlag bis zum Doppelten des primären anwächst.

Wir haben es mit einem allmählichen Herauskriechen der Wärme aus dem Innern des Dielektrikums an dessen Oberfläche zu thun.

Die nämliche Erscheinung tritt auch beim Dielektrikum Glas auf, mit dem Unterschiede, dass der ganze Vorgang einen raschern Verlauf nimmt: Abkühlung tritt bedeutend rascher ein, als bei Siegellack. In beiden Fällen bedurfte es zum Nachweise der Erscheinung einer gewissen Dicke des Dielektrikums, ebenso einer Potentialdifferenz der Leiter-Belege von grösserem Belang, entsprechend einer grösseren Funkenstrecke wie der gewöhnlich benutzten von 1 mm.

Ich habe sämtliche in Tafel III aufgeführten Substanzen einer Prüfung auf dieses ihr Verhalten unter-

worfen, ohne indessen mit Ausnahme der beiden erwähnten zu ähnlichen Ergebnissen gelangt zu sein.

Noch habe ich die Beobachtungen an Quarz Parallel- und Querschnitt bekanntzugeben. Währenddem sich an dem vorliegenden Parallelschnitt, möglicherweise wegen der erheblichen Dicke (3,265 mm) des Dielektrikums bei Zufuhr von 200 und 300 Funken durchaus keine Wärme beobachten liess, zeigte sich an einem Querschnitt eine bis jetzt unbeachtet gebliebene, seltene Erscheinung, die ich bei allen untersuchten festen Dielektrika nurmehr bei rohem Kautschuk wieder antraf.

Sie besteht darin, dass bei ein und demselben Dielektrikum, bei beständiger Mehrung der Kontrollversuche eine kontinuierliche Abnahme der beobachteten Wärmemenge zu konstatieren ist.

Zur besseren Orientierung diene folgende Versuchstabelle:

Tafel IV.

Quarz: Querschnitt \perp zur Axe.

F.Z. = 200; F.St. = 1 mm.

I. Tag	II. Tag		III. Tag
Ausschläge	Ausschläge		Ausschläge
	I. Serie	2. Serie	
8,0	8,0	8,0	8,0
5,5	5,2	4,5	5,3
4,9	4,0	4,0	4,5
4,8	4,0	4,0	4,2
4,5			4,2

Die gleiche Erscheinung, die ich an einem ersten und dritten Tage beobachtete, konnte an einem zweiten zweimal des Genauesten verfolgt werden.

Die in der Rubrik des zweiten Tages zwischen der ersten und zweiten Versuchsreihe verstrichene Unterbruchszeit beläuft sich auf eine halbe Stunde. Die einmalige Beobachtung dauerte ca. zwei Minuten und es verstrichen zwischen je zwei aufeinanderfolgenden deren fünf.

Unter allen auf Wärmetönung untersuchten festen Dielektrika habe ich ein ähnliches Verhalten einzig noch bei rohem Kautschuk wahrnehmen können.

Die Regelmässigkeit im Verlaufe der Erscheinung in den verschiedenen Versuchsserien schliesst die Annahme von zufälligen Störungen der Versuchsbedingungen aus, wir haben es vielmehr mit einer anscheinend gesetzmässigen Erscheinung zu thun, die zu erklären versucht werden muss.

Eine solche Erklärung läge nahe, wenn man annehmen könnte, dass die Dielektrika Siegellack und Kautschuk ein ähnliches Verhalten zeigen, wie es von H. Hertz ¹⁾ für Benzin beobachtet wurde.

Nach diesen Hertz'schen Beobachtungen verbessern sich die dielektrischen Eigenschaften von Benzin durch wiederholtes Laden und Entladen des Kondensators, der Benzin als Dielektrikum enthält. Ich konnte die beiden Substanzen nach dieser Richtung nicht untersuchen, dagegen macht mir mein verehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. A. Kleiner, die Mitteilung, er habe die Erscheinung an einem festen Dielektrikum Paraffin, das wohl nicht ganz rein war, ausserordentlich stark ausgeprägt beobachten können; es ist anzunehmen, dass dies Ver-

¹⁾ H. Hertz: Ueber das Verhalten des Benzins als Isolator und als Rückstandsbildner. (Wiedemann-Annalen, Neue Folge, Bd. 20, 1883, p. 279—84.)

halten von Paraffin kein ausnahmsweises sei, sondern auch in andern Dielektriciis, wie Siegellack und Kautschuk vorkomme.

Die Erscheinung ist spezieller Untersuchungen wert.

Endlich seien noch Versuche erwähnt, die ich über den Einfluss der Ladungs-Potenzialdifferenz auf die Wärmeentwicklung in einem beliebig dazu gewählten Dielektrikum vorgenommen habe.

Die den Kondensator entladende Funkenstrecke wurde successive in aufeinanderfolgenden Versuchsreihen vergrößert und es ergab sich als Resultat der Beobachtung die Konstanz des Quotienten aus Wärmemenge in die zugehörige Funkenstrecke, d. h. es ist die Wärmemenge proportional der Potenzialdifferenz der Ladung.

Diese Proportionalität erwies sich jedoch nur giltig für die innert 1 mm und 4,5 mm liegenden Funkenstrecken. Für kleinere Potenzialdifferenzen, wie diejenige, die einer Funkenstrecke von 1 mm entspricht, nahm das Verhältnis von Wärmemenge zur Funkenstrecke rasch ab.

Versuche für höhere elektrische Spannungen erwiesen sich einfach als undurchführbar und zwar wegen der dabei leicht nachzuweisenden Isolationsunfähigkeit des Dielektrikums. Die Ergebnisse dieser meiner Untersuchungen über den Einfluss der Potenzialdifferenz auf die Wärmetönung in Dielektriciis weichen von denjenigen H. Fritz's ¹⁾ insofern ab, als letzterer die durch wechselnde Polarisation im Dielektrikum Glas auftretende Wärmemenge proportional zum Quadrate der Potenzialdifferenz gefunden hat.

¹⁾ H. Fritz: Ueber Wärmetönung bei elektrischer Polarisation des Glases. (Inauguraldissertation, Zürich, physik. Institut der Universität, 1893.)

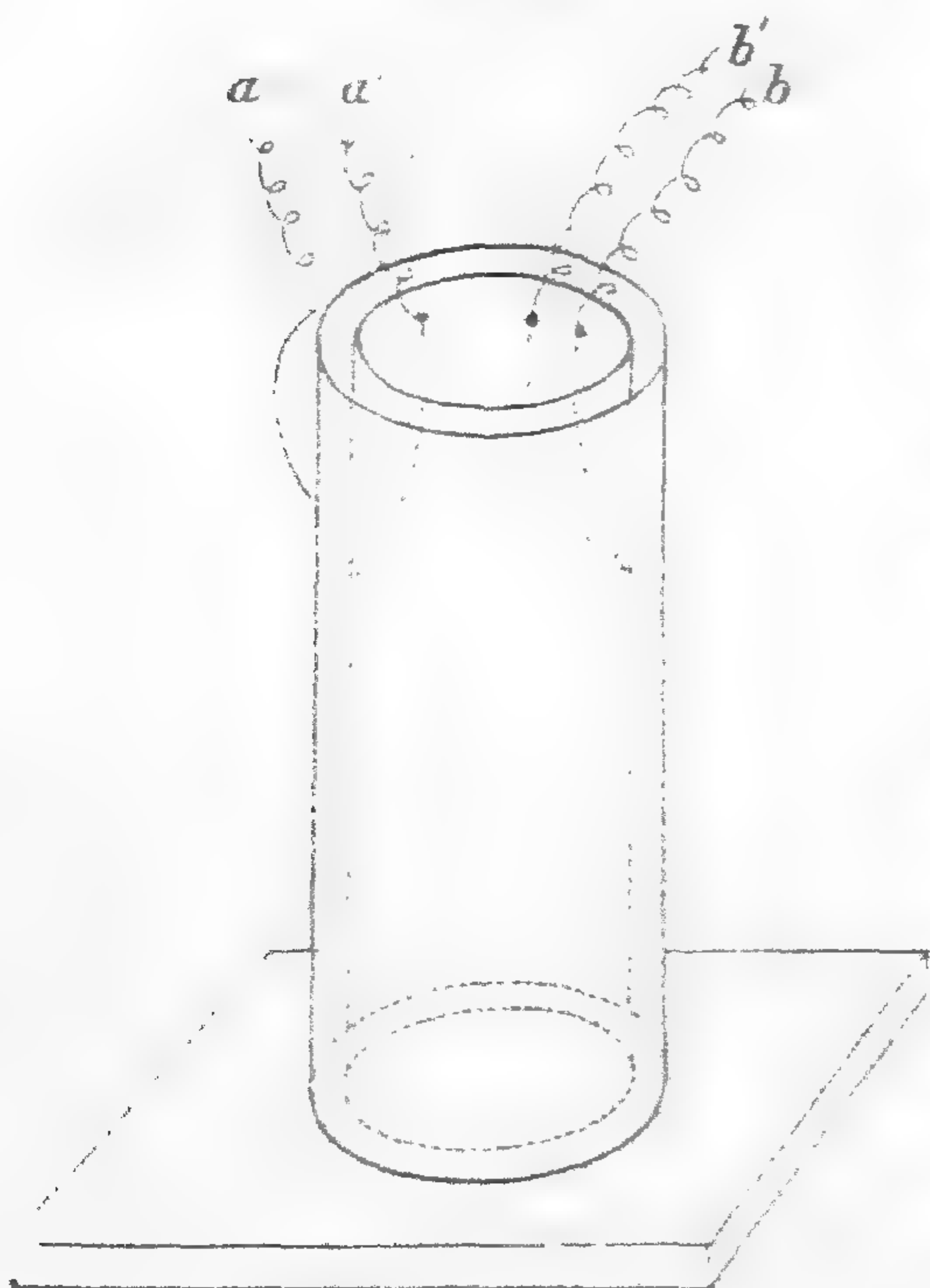
B.

Untersuchung flüssiger Dielektrika.

I. Versuchsmethode.

Zwei konzentrische, 8 cm hohe Kreiscylinder aus 0,08 mm dickem Kupferblech bildeten die Leiterbelegungen, deren Zwischenraum 2 mm betrug und zur Aufnahme der dielektrischen Flüssigkeit diente. Nach oben offen, konnte dieser nach unten in der Weise begrenzt werden, dass bei sorgfältigem Innehalten der 2 mm Distanz, die beiden Cylinder so lange auf eine mit einer dünnen dickflüssigen Siegellackschicht übergossenen Glasplatte festgedrückt wurden, bis jene genügend hart war und dem Ganzen sichern Halt verlieh (Fig. III). (*a* und *a'* in Fig. III bezeichnen

Fig. III.



die beiden von einer Elektrizitätsquelle zu den beiden Belegen führenden Zuleitungsdrahte; *b* und *b'* die beiden zu einem Galvanometer führenden Zweige eines Thermo-elementes.)

Im Allgemeinen liess sich so sichere Dichtung erreichen: nur bei den aromatischen Verbindungen Benzol und Toluol war nötig, unmittelbar nach Zufüllen der Hohlräume mit denselben, den so

erreichten Flüssigkeitskondensator der Beobachtung zu unterwerfen, da infolge der leichten Löslichkeit der Siegelackunterlage durch diese Verbindungen — einerseits Verunreinigung der dielektrischen Flüssigkeit erfolgen musste, andererseits durch Ablösung derselben von den Leiter-Belegen und der Glasplatte das Dielektrikum nach einiger Zeit frei ausfliessen konnte.

Um die beiden Kreiscylinder vor allfälligen Deformationen zu schützen, sind der obere und untere Rand des äussern mit anschliessenden kreisrunden Korkringen umgeben worden, ebenso wurden in's Innere des kleinen Kreiscylinders anschliessende Korkscheibchen gefügt, die überdies im ganzen cylindrischen Hohlraume konstante Temperaturverhältnisse bewirkten, — denselben gegen allfällige Luftströmungen in wünschenswerter Weise abschlossen.

Dieser Umstand liess es mir auch zweckmässig erscheinen, das den thermischen Effekt im flüssigen Dielektrikum wiedergebende Thermoelement an die den abgeschlossenen Hohlraum des kleinen Cylinders begrenzende innere Leiterfläche anzulöthen.

Jenes musste durch das obere Korkscheibchen hindurch weiter, zum Galvanometer geführt werden.

Die Methode der Beobachtungen war im Uebrigen völlig identisch mit der bei den untersuchten festen Dielektrika eingeschlagenen.

II. Resultate.

Bedeute α die für alle sieben flüssigen Dielektrika von gleicher Dicke ($\delta = 2$ mm) direkt abgelesenen Galvanometerausschläge für die zugehörige Funkenzahl F.Z.; α_c die auf 100 Funken berechneten Ausschläge, ρ Dich-

ten und γ , spezifische Wärmen der Dielektrika, so lässt sich an Hand des Produktes $q\gamma\alpha_c$ in ähnlicher Weise wie im Abschnitte A (Tafel III) ein Vergleich zwischen den in verschiedenen flüssigen Dielektricus infolge abwechselnd dielektrischer Polarisation erzeugten Wärmemengen anstellen. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der gewonnenen Resultate:

Tafel IV.

F.St. = 1 mm

$\delta = 2$ mm

Substanz	F.Z.	α	α_c	q	γ	$\alpha_c q \gamma$
Liquid. Paraff.	300	0,0	—	—	—	—
Ol. Vasel. . . .	300	0,0	—	—	—	—
Ol. Tereb. . . .	100	2,6	2,6	0,863	0,432	0,97
Ol. Olivar. . . .	200	5,0	2,5	0,911	0,64	1,46
Ol. Ricini	100	15,3	15,3	0,97	0,252	3,74
Toluol	200	0,0	—	—	—	—
Benzol	300	0,3?	—	—	—	—

Einzig für Ricinusöl ergab sich sonach ein thermischer Effekt von Belang: die Ergebnisse für Oliven- und Terpentinöl reichen kaum an jene der meisten festen Dielektrika und Benzol haften bedeutende Unsicherheiten an, herrührend von der unstäten Ruhelage in allen damit vorgenommenen Untersuchungen.

Bei allen übrigen Dielektricus war auch nicht eine Spur von Wärme erhältlich.

Bei Terpentinöl ist übrigens auf eine Erscheinung aufmerksam zu machen, die wir bereits schon an Quarz (\perp -Schnitt) und rohem Kautschuk haben wahrnehmen können. Bei steter Mehrung der am Dielektrikum vorgenommenen Untersuchungen auf Wärmetönung und Inne-

halten einer nämlichen Frist zwischen je zwei einander folgenden ergeben sich verschiedene Resultate und zwar offenbaren sich diese Abweichungen auch hier in abnehmendem Sinne.

Es ist anzunehmen, dass auch diese Erscheinung zusammenhängt mit der bereits erwähnten Wahrnehmung von H. Hertz ¹⁾ am Dielektrikum Benzin, dass diese Substanz als Isolator verwendet, durch Elektrisierung gereinigt, seine Qualität als Dielektrikum eines Kondensators durch mehrfache Ladung verbessert wird.

Besprechung der gefundenen Resultate.

In der Einleitung sind die vorstehend angeführten Beobachtungen bezeichnet als Beiträge zur Lehre von der «dielektrischen Hysterese» und es lassen in der That die Versuchsergebnisse ausnahmslos und ungezwungen durch den hier eingenommenen Standpunkt sich verstehen: indessen ist auch der oben erwähnte Standpunkt von Herrn G. Benischke nicht ohne Weiteres durch die Versuche ausgeschlossen; ja es steht sogar mit demselben sehr gut in Uebereinstimmung, dass die zu beobachtenden Wärmetönungen um so beträchtlicher sind, je unvollkommener die untersuchten Dielektrika in elektrischer Beziehung sind und es ist ja die dielektrische Vollkommenheit wohl in erster Linie durch die Isolationsfähigkeit gegeben. In den bekanntermassen guten Isolatoren Paraffin und Kolophonium ist der untersuchte Effekt verschwindend klein, grösser schon in den weniger vollkommenen Isolatoren.

¹⁾ H. Hertz: Ueber das Verhalten des Benzins als Isolator und Rückstandsbildner. (Wiedemann-Annalen Bd. 20, Neue Folge p. 279—84, 1883.)

Indessen bestehen offenbar in Kondensatoren im Allgemeinen Spuren von Leitung und Polarisation neben einander und es ist wohl denkbar, dass mit zunehmender Vollkommenheit der Isolation, Hand in Hand geht eine Zunahme der Reinheit, beziehungsweise Promptheit, mit welcher die Polarisationsvorgänge den einwirkenden Kräften folgen.

Eine direkte Entscheidung über die Möglichkeit von Herrn G. Benischke's Anschauung liesse sich geben durch genaue absolute Messungen von Leitungswiderstand, Potenzialdifferenz zwischen den Belegungen der Kondensatoren, der zugeführten Elektrizitätsmenge und der beobachteten Wärmetönung. Solche Bestimmungen sind nicht ausgeführt worden. Sie dürften ihre sehr grossen Schwierigkeiten haben.

Indessen lässt sich dieser Frage auch in anderer Weise beikommen: Wenn die beobachtete Wärmetönung Joule'sche Wärme ist, nach Herrn G. Benischke, dann ist das Auftreten derselben nicht an den Wechsel der Ladungszustände in den Kondensatoren gebunden, sondern müsste auch zu beobachten sein bei dauernder Ladung der Kondensatorbelegungen bis zu einer konstanten Potenzialdifferenz. Tritt bei dauernder, konstant unterhaltener Potenzialdifferenz keine Erwärmung im Dielektrikum ein, dann kann die uns beschäftigende Wärmeerregung nicht Joule'sche Wärme sein.

Und darüber nun sind in einfachster Weise einige Messungen ausgeführt worden.

Als Dielektrikum verwendete ich bei diesen Versuchen eine dünne Glimmerplatte. Bei einer Potenzialdifferenz ihrer Leiter-Belegungen von 3600 Volts, die an einem Thomson'schen Vertikal-Elektrometer beobachtet

wurde, und welche ich in verschiedenen Kontrollversuchen durch langsames Drehen der Scheiben einer kleinen Elektrisier-Maschine 1—3 Minuten ohne eine Entladung eintreten zu lassen, konstant zu erhalten bemüht war, ergab sich keine Erwärmung der dielektrischen Schicht.

Es lässt sich dieses Resultat keineswegs etwa auf die Möglichkeit zurückführen, es wäre die auf den Belegen angesammelte Elektrizitätsmenge in der Zeit, während welcher ich sie auf der nämlichen Potenzialdifferenz zu erhalten bemüht war, durch Leitung entwichen, denn die nach Ablauf einer jeden Beobachtung jeweilen bewirkte Entladung liess mich genau erkennen, dass die Spannung, zu welcher der Kondensator geladen wurde, die ganze Zeit über annähernd auf der nämlichen Höhe verblieb.

Giengen wir nun aus von der Annahme, Wärmeentwicklung in Dielektricis lasse sich auf Eindringen von Elektrizität ins Innere der dielektrischen Schicht zurückführen, so stossen wir auf Widerspruch, da sich nicht einsehen lässt, wie Wechselströme thermische Effekte von Belang im Innern des Dielektrikums hervorzurufen vermöchten, nicht aber ein konstanter Strom von gleicher Dauer bei gleicher Potenzialdifferenz.

Es scheint mir dies ganze Verhalten darauf hinzuweisen, dass wir zur Erklärung von Wärmeentwicklung in Dielektricis durch abwechselnd elektrisches Laden und Entladen wohl mit Recht davon abstrahieren dürfen, die Erscheinung im Zusammenhange mit der blossen Thatsache, dass von den festen Dielektrika vielleicht besser isolierende im Allgemeinen weniger bedeutende Wärmemengen aufweisen wie weniger gut isolierende — ohne Weiteres auf einen Leitungsprozess zurückzuführen und

damit die in verschiedenen Dielektricis nachgewiesenen Wärmemengen als Joule'sche Wärme zu betrachten.

Ich glaube demnach, dass wir an der von Steinmetz, Arnò etc. und auch in den jüngsten Mittheilungen meines verehrten Lehrers zu vorliegender Frage wiederum ausgesprochenen Ansicht, Wärmetönung in Dielektricis lasse sich auf «dielektrische Hysteresis» zurückführen — festhalten dürfen.

Zur Besprechung der einzeln gewonnenen Resultate übergehend, dürfte vorerst die nachgewiesene Abhängigkeit zwischen der Grösse der thermischen Effekte und dem Abstände der dieselben bestimmenden Thermoelemente von den Belegungscentren Beachtung finden.

Die Wahrnehmung, dass mit zunehmender Entfernung vom Centrum der metallischen Belegung eines Franklin'schen Täfelchens die diesen einzelnen Abständen entsprechenden thermischen Ausschläge zunehmen, legt uns den Versuch nahe, die Erscheinung mit der Anordnung der Elektrizität auf den beiden kreisrunden Leiterbelegungen in gesetzmässige Uebereinstimmung zu bringen.

Clausius ¹⁾ betrachtet in einer Abhandlung die Anordnung der Elektrizität auf einer Ellipsoidoberfläche und gelangt im Laufe seiner Untersuchungen zu einer Formel, welche uns die lokale Dichte der Elektrizität auf einer dünnen kreisrund-metallischen Belegung als Function der gesamten darauf sich befindenden Elektrizitätsmenge, des Radius der Belegung und des Abstandes eines fraglichen Punktes vom Centrum derselben wiedergiebt.

Ausgehend von einem Ellipsoid, denkt sich Clausius Elektrizität über dasselbe in der Weise verbreitet, dass

¹⁾ Clausius: «Annalen der Physik und Chemie Bd. 162, p. 161—205, 1852.)

die Gesamtmenge als eine zwischen zwei ähnlichen und konzentrischen Ellipsoidflächen eingeschlossene, sehr dünne Schicht sich auffassen lasse — eine Voraussetzung, welche auch dann besteht, wenn die drei Axen des Ellipsoides in beliebigen Verhältnissen zu einander stehen, somit eine derselben auch ∞ klein gedacht werden kann. Alsdann gienge das Ellipsoid in eine ∞ dünne ellipsenförmige Platte über.

Die elektrische Dichte auf den beiden sich nähernden ellipsoidischen Halbfächen zusammen, ergiebt dann die gesuchte Dichte auf der elliptischen Ebene.

Clausius findet hierfür:

$$(I) \quad \delta = \frac{Q}{2 a^2 \pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{a^2}}}, \quad \text{worin bedeuten:}$$

δ die gesuchte elektrische Dichte für einen beliebigen Punkt der Belegung im Abstände r vom Centrum derselben, a den Radius und Q die gesamte, auf der metallischen Belegung vorhandene Elektrizitätsmenge.

Diese Formel gilt offenbar für eine jede der beiden metallischen Kreislächen, auch wenn sie entgegengesetzt geladen sind.

In welcher Weise nun die für einen beliebigen Punkt der metallischen Belegung beobachtete Wärme von der auf derselben herrschenden elektrischen Dichte abhängt, könnten wir erfahren, indem wir auf einer und derselben Kondensatorbelegung für verschiedene Abstände vom Centrum die respektiven thermischen Ausschläge bestimmen, und für die Abstände, die aus unserer Formel sich ergebenden Dichten einsetzen würden.

Da nach oben erwähnten Versuchen meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. A. Kleiner und anderer,

die Wärmetönung sich nahe proportional dem Quadrate der zugeführten Elektrizitätsmengen ergab, so liegt nahe, dass sie an jeder Stelle proportional dem Quadrate der Dichte sei. Dies vorausgesetzt ergibt sich:

$$(II) \quad \sigma = c \delta^2, \quad \text{worin bedeuten:}$$

σ die gesuchte Wärmemenge, c die Proportionalitätskonstante und δ die durch Gleichung I bestimmte lokale Dichte.

Bedeuteten ferner δ_1 und δ_2 die Dichten zweier in verschiedenen Abständen r_1 und r_2 vom Centrum liegenden Punkte; σ_1 und σ_2 die respektiven thermischen Ausschläge.

Gemäss Gleichung II müsste bestehen:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\delta_1^2}{\delta_2^2}, \quad \text{oder:}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\left(\frac{Q}{2a^2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_1^2}{a^2}}} \right)^2}{\left(\frac{Q}{2a^2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_2^2}{a^2}}} \right)^2}, \quad \text{woraus:}$$

$$(III) \quad \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{(a^2 - r_2^2)}{(a^2 - r_1^2)}.$$

Es ist zwar zu erwähnen, dass obiger Gedankengang in erster Linie nur theoretische Bedeutung haben kann, denn Clausius trifft die Einschränkung, dass die Platte vollkommen isoliert vorausgesetzt werde, so dass auch im Falle die elektrische Dichte gegen den Rand hin ∞ gross würde, keine Elektrizität entweichen könnte.

Ideale Verhältnisse hinsichtlich Isolation bei unsern Versuchen zu erzielen, dürfte wohl kaum möglich sein,

schon des Umstandes halber, dass sich vollkommen glatte Ränder bei solch dünnen Stanniolbelegen nicht leicht ausführen lassen. Kleine Spitzen und Ecken derselben werden eben stets günstige Entweichungspunkte für die auf der Oberfläche angesammelte Elektrizitätsmenge bilden.

Gleichwohl halten die in Tafel I und II im Abschnitte A niedergelegten Resultate einen Vergleich mit obiger Ableitung insofern aus, als sich beim Einsetzen der experimentell gewonnenen Resultate in Gl. III ein Widerspruch in qualitativer Beziehung nicht ergeben wird.

In keiner in meinem Tagebuche aufliegenden Versuchstabellen, die sich auf diese Erscheinung beziehen und unter normalen Verhältnissen ermittelt wurden, bietet sich der Fall, dass beispielsweise die für einen Punkt im Abstände 10 mm vom Centrum der Belegung nachgewiesene Wärmemenge diejenige eines Punktes im Abstände 11—12 mm übersteigt.

Möglich, dass sich an Hand mehr zweckmässiger Versuchsbedingungen Uebereinstimmung auch in quantitativer Richtung zwischen Theorie und Beobachtung wird nachweisen lassen.

Diese Abhängigkeit der Wärmetönung von der lokalen Dichte lässt sich verstehen von dem von uns eingenommenen Standpunkte aus, nicht aber unter der Annahme, dass diese Wärme Stromwärme sei, da die Potenzialdifferenz auf den Kondensatorbelegungen und damit die Strömungsintensität überall dieselbe ist.

Tabelle III und IV in den respektiven Abschnitten A und B beweisen, dass Auftreten von Wärme in Dielektriciis — erzeugt durch wechselnd elektrische Polarisation — nicht notwendig zu erfolgen hat. Es ergibt

sich dies, wie bereits erwähnt, aus den bedeutenden quantitativen Unterschieden einerseits — andererseits sprechen dafür besonders die Thatsachen, dass sich trotz mehrfacher Abänderungen der Versuchsmethode in Paraffin und Kolophonium mit Sicherheit auch nicht eine Spur von Wärmewirkung nachweisen liess.

Währenddem wir aber im Abschnitte A aus diesem auffälligen Verhalten von Paraffin und Kolophonium folgerten, es möchten diese Substanzen als vorzügliche Dielektrika von Kondensatoren grösserer Dimensionen vorteilhaft Verwendung finden. — diese Vermutung an Hand geeigneter Versuche dann auch bestätigen konnten, — glaube ich das indifferente Verhalten vorab der untersuchten aromatischen Verbindungen Benzol und Toluol (Abschnitte B, Tab. IV) auf ungenügende Isolationsfähigkeit derselben zurückführen zu müssen, da diese Substanzen nicht genügend isolieren, um eigentliche dielektrische Polarisation zu Stande kommen zu lassen. Ich nehme dagegen an, dass das Verhalten von Liquid. Paraff. und Ol. Vasel. auf die nämliche Ursache wie für die beiden festen Dielektrika Paraffin und Kolophonium sich zurückführen lässt. Diese Substanzen sind ja auch chemisch und bezüglich Leitungsfähigkeit nahe verwandt.

Was die im Abschnitt A an Siegellack und Glas beobachtete Erscheinung betrifft, wonach die zu beobachtenden Temperaturerhöhungen erst einige Zeit nach Abschluss der Versuche sich einstellen, so ist dafür schwer eine Erklärung zu finden. Jedenfalls handelt es sich dabei um ein langsames Heraustreten von Wärme aus dem Innern des Dielektrikums an dessen Oberfläche; dafür sprechen die Resultate von Versuchen, bei welchen die Löthstelle des Thermoelementes statt an der Ober-

fläche des Kondensators, in der Mitte der Siegellackplatte angebracht wurden: in diesem Falle trat der maximale thermische Ausschlag sofort nach der letzten Entladung des Kondensators ein.

Die Polarisationsvorgänge im Innern der Substanzen, wie Siegellack und Glas scheinen also andere zu sein als an den Grenzschichten: es wird dies nur verständlich, wenn eine Aenderung der Polarisationszustände in gleichen Zeiten nicht im ganzen Dielektrikum gleichzeitig auftritt, sondern irgendwie langsam sich fortpflanzt, oder auch wenn das Dielektrikum als solches nicht in der ganzen Masse gleichartig, nicht homogen, ist.

Jedenfalls aber muss die Erscheinung zu erklären versucht werden, da sie möglicherweise nicht unwesentlich zur Kenntnis der Lehre von der «dielektrischen Hysteresis» beitragen dürfte.

Was endlich die Beobachtungen an Quarz (LSchnitt), rohem Kautschuk und Terpentinöl betrifft, so ist in den Abschnitten A und B auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht worden, welche H. Hertz am Dielektrikum Benzin wahrgenommen hatte und die, wie erwähnt, das auffällige Verhalten auch dieser drei Substanzen erklären dürfte.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. A. Kleiner erlaube ich mir an dieser Stelle den verbindlichsten Dank auszusprechen für die vielseitige Unterstützung und Anregung, welche er mir bei Ausführung der vorliegenden Arbeit in seinen Laboratorien in gütigster Weise hat angelehnen lassen.

Zürich, im Februar 1895.

Über die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Tierzelle.

Von

E. Overton.

Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft
am 4. Februar 1895.¹⁾

Seit einer Reihe von Jahren mit einer ausgedehnteren Untersuchung über die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Tierzelle beschäftigt, möchte ich es heute Abend versuchen, eine Übersicht von einem Teil der wichtigeren Untersuchungsergebnisse zu geben.

Bevor ich indessen zu der Mitteilung meiner eigenen Untersuchungen übergehe, dürfte es geboten sein, die Entwicklung unserer bisherigen Kenntnisse über die osmotischen Eigenschaften der Zelle, wenigstens in ihren Hauptphasen, zu skizzieren, was ich um so weniger zu thun zögere, als dieselbe nicht allein auf die Physiologie (namentlich die Pflanzenphysiologie) einen grossen Einfluss geübt hat, sondern auch einen nicht unwesentlichen Anteil an dem Werden einer der fruchtbarsten Theorien der letzten Decennien, der neuen Theorie der Lösungen, genommen hat.

Obgleich die Erscheinung der Osmose schon im Jahre 1748 von dem Abbé Nollet aufgefunden und von

¹⁾ An einzelnen Stellen hat der Text einige Erweiterungen erfahren. Eine ausführliche Arbeit über das hier behandelte Thema wird, wie ich hoffe, im Laufe dieses Jahres erscheinen.

Dutrochet,¹⁾ der ausserdem ihre hohe physiologische Bedeutung erkannte, in wirklich wissenschaftlicher Weise erforscht wurde, so war es doch erst Nägeli, welcher

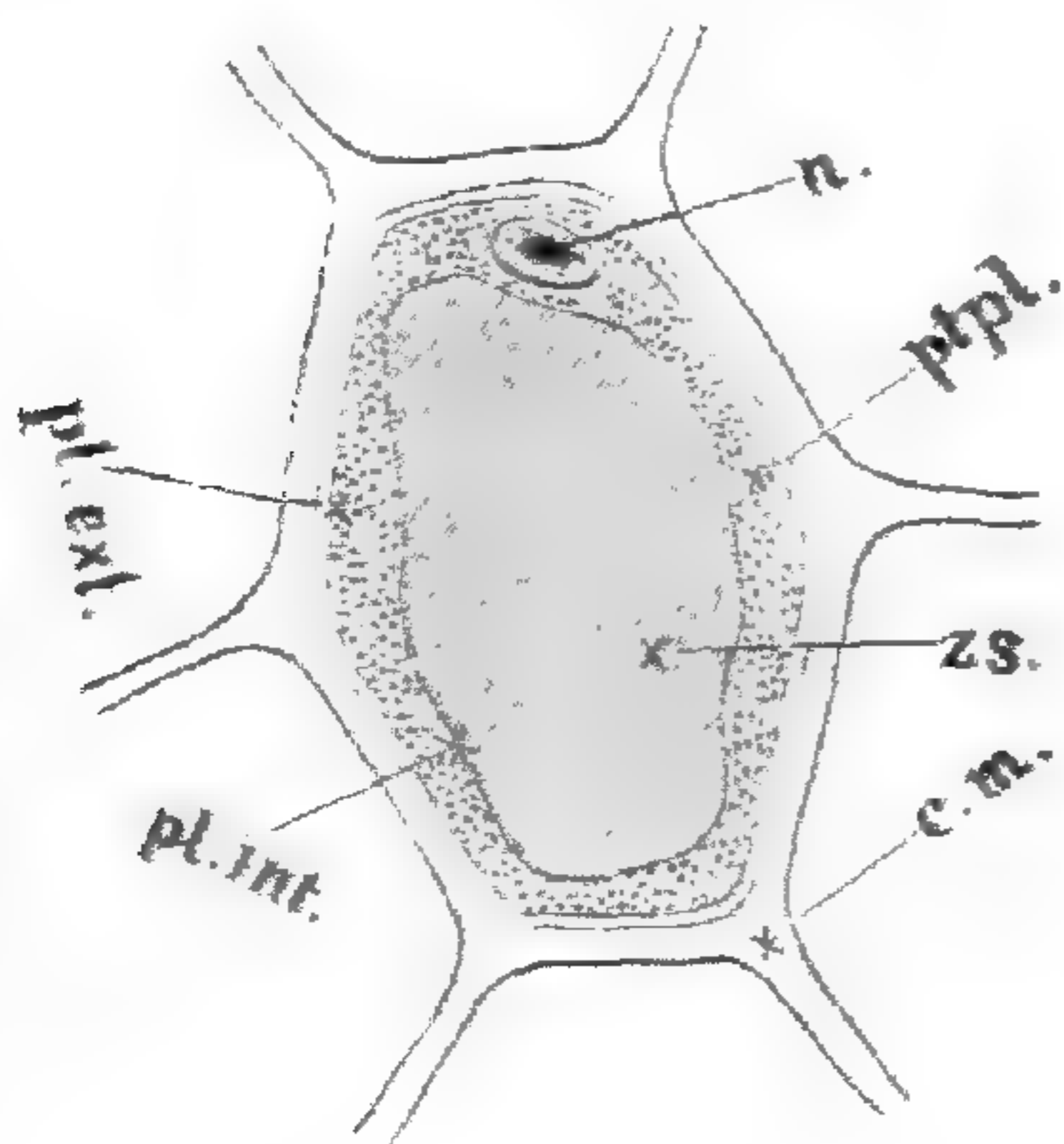


Fig. 1.

Schema einer Pflanzenzelle.

c. m. Cellulosemembran, ptpl. Protoplasma. pl. ext. äussere Grenzschrift (äussere Plasmahaut) desselben, pl. int. innere Grenzschrift (Vacuolenhaut).
n. Nucleus, zs, Zellsaft.

die Grundlage für das Verständnis der osmotischen Eigenschaften der lebenden Zelle legte. Es geschah dies im Jahre 1855 in seinen »Pflanzenphysiologischen Untersuchungen« (p. 1 u. folg.).

In der genannten Abhandlung zeigte Nägeli, dass für die osmotischen Eigenschaften der lebenden Zelle nicht sowohl die Zellmembran, wie man bis dahin angenommen hatte, sondern vielmehr das Protoplasma massgebend ist und dass mit dem Tode des Protoplasmas

die charakteristischen osmotischen Eigenschaften der Zelle schwinden.²⁾

Nägeli bewies dies durch Feststellung der folgenden Thatsachen: Erstens zeigte er, dass der etwa im Zellsaft gelöste Farbstoff, so lange die Zelle lebt, weder aus der Zelle exosmiert, wenn man letztere in Wasser überführt, noch das Protoplasma färbt, während beides nach dem Tode

¹⁾ Dutrochet, De l'endosmose. Mémoires pour servir à l'histoire anatom. et physiolog. des végétaux et des animaux. Vol. I, p. 1—99: Paris 1837.

²⁾ Wir wissen jetzt, dass sich das Protoplasma durch gewisse Mittel abtöten lässt, ohne dass in den ersten Stunden nach dem Tode eine Änderung der osmotischen Eigenschaften der Zelle eintritt.

des Protoplasmas geschieht; ebenso wies er nach, dass auch Rohrzucker und andere im Zellsaft gelöste Körper erst nach dem Tode des Plasmas aus der Zelle exosmieren.

Weiterhin machte Nägeli darauf aufmerksam, dass während des Lebens der Zelle das Protoplasma mit einer gewissen Kraft gegen die Zellmembran gepresst wird, wodurch die Zellhaut eine entsprechende Dehnung erfährt und eine gewisse Straffheit aufweist, während mit dem Absterben der Zelle und im gleichen Schritte mit der Exosmose der im Zellsaft gelösten Körper diese Spannung abnimmt und die Zellmembranen schliesslich ganz schlaff werden, eine Erscheinung die man namentlich bei gewissen Fadenalgen sehr schön beobachten kann.

Endlich gab Nägeli die Erklärung einer Erscheinung, die schon seit den Vierziger Jahren beobachtet, aber nicht richtig gedeutet wurde. Wenn man nämlich lebende Pflanzenzellen in eine Zucker- oder Salzlösung bringt, so zieht sich, sobald die betreffende Lösung eine bestimmte, im Übrigen für verschiedene Verbindungen ungleich hohe Konzentration überschreitet, das Protoplasma von der Zellwand zurück, (eine Erscheinung, die man Plasmolyse nennt), um beim Auswaschen oder bei Verdünnung der Lösung sich wieder an die Zellwand anzulehnen. Nägeli erkannte, dass eine solche Lösung, deren Konzentration gerade noch hinreicht, um eine beginnende Zurückziehung des Protoplasten von der Zellwand zu bewirken, dieselbe osmotische Leistung, oder denselben osmotischen Druck, wie wir jetzt sagen, haben muss, als der Zellsaft.

Die Grössenordnung dieses Druckes hat Nägeli freilich nicht zu ermitteln gesucht und an die Beantwortung dieser Frage knüpft sich die nächste Entwicklungsphase

unserer Kenntnisse von den osmotischen Eigenschaften der Zelle an.

Diese Frage nach der Grössenordnung der osmotischen Druckkräfte im Innern der Zelle ist bei dem Studium der

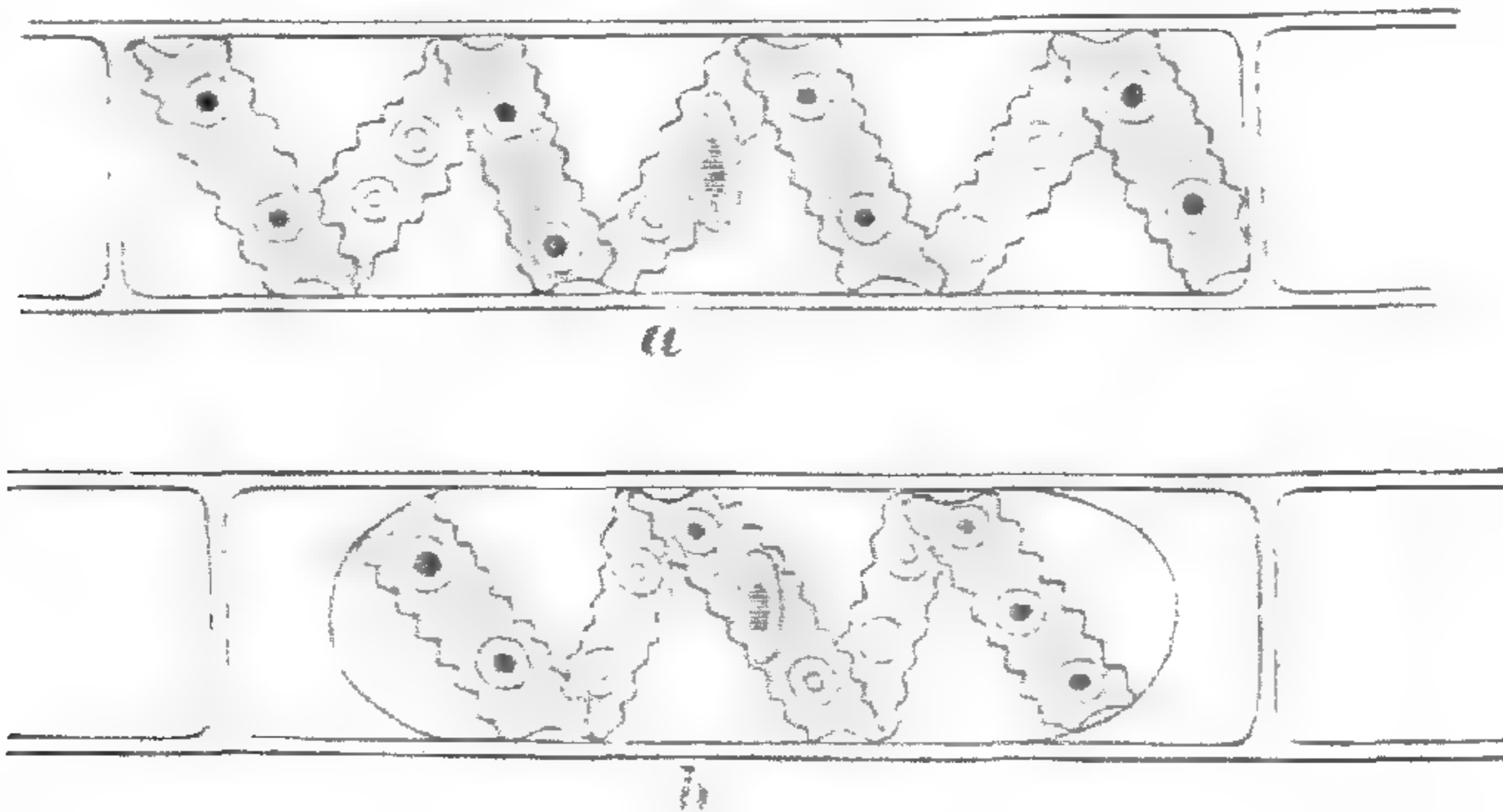


Fig. 2

Zwei Zellen einer Spirogyra.

a. in normalem Zustande, b. plasmolysiert.

Mechanik der plötzlich erfolgenden Reizbewegungen entstanden. Ein allgemein bekanntes Beispiel solcher Reizbewegungen haben wir in den Blättern der Sinnpflanze, *Mimosa pudica*, welche (unter günstigen Lebensbedingungen) auf derberes Berühren sich sofort senken. Ähnliche Reizbewegungen sind übrigens bei Blättern, Staubgefässen und Narbenlappen einer Anzahl anderer Pflanzen bekannt.

Im Jahre 1873 veröffentlichte Pfeffer¹⁾ die Resultate seiner sehr eingehenden Untersuchungen über die Mechanik dieser Reizbewegungen. Er zeigte, dass sie alle durch eine Störung des antagonistischen Gleichgewichts zwischen den elastisch gedehnten Zellwänden und dem osmotischen Druck des Zellinhaltes bedingt sind und zwar

¹⁾ Untersuchungen über Reizbarkeit der Pflanzen, in Physiolog. Unters. 1873.

so, dass im Augenblick der Reizung der osmotische Druck des Zellinhaltes plötzlich abnimmt, das Protoplasma in Folge dessen mit geringerer Kraft gegen die Zellwand gepresst wird und die Zellmembranen Kraft ihrer Elastizität sich verkürzen.

Es mag das an einem Beispiel erläutert werden und zwar wähle ich zu dem Zweck die reizbaren Staubgefäße der Cynareen (*Centaurea* und verwandte Gattungen), deren Verhalten von Pfeffer besonders eingehend untersucht worden ist. Zunächst zur Orientierung einige Worte über das Äusserliche der Reizbewegungen dieser Staubgefäße. Im reizempfindlichen Zustande sind die fünf auf der Blumenkronenröhre inserierten Filamente an ihrer Basis bogenartig nach aussen gekrümmt. Beim Reizen verkürzen sich die Filamente in ihrer ganzen Länge, wobei gleichzeitig ihre bogenförmige Krümmung verschwindet.

Lässt man solche gereizten Staubgefäße einige Zeit in Ruhe, so kehren dieselben unter Verlängerung allmählich in die reizempfindliche Stellung zurück, worauf sie sich auf Berühren wieder kontrahieren. Der Versuch lässt sich ziemlich häufig mit gleichem Erfolg wiederholen. Wenn man ein Filament in eine Anzahl Stücke zerschneidet, so zeigt sich jedes einzelne Stück noch reizbar: jedes Stück verkürzt sich auf erfolgtem Reiz ähnlich dem unverletzten Filament.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die Filamente aus einem zentralen schwach entwickelten Gefässbündel, welches uns nicht weiter angeht und aus langgestreckten, cylindrischen, sehr dünnwandigen, parenchymatischen Zellen bestehen, zwischen welchen sich luftführende Intercellularräume finden. Wenn man das Filament vor und gleich nach der Reizung untersucht, so erkennt

man, dass nach der Reizung jede einzelne Zelle sich verkürzt hat, ohne an Breite zugenommen zu haben und ohne Faltung der Längswände zu zeigen. Diese Verkürzung kann 12 und mehr p. c. betragen. In der ersten Stellung (d. h. vor dem Reize) sind die Längswände von dem osmotischen Druck des Zellinhaltes stark gedehnt; im Augenblick der Reizung nimmt dieser Druck ab und es verkürzen sich in Folge ihrer Elastizität die Zellwände, während zugleich Wasser aus dem Zellsaft in die Inter-cellularen übertritt und die Luft in denselben verdrängt. Im Übrigen sind die Längswände selbst nach der Reizung immer noch mehr oder weniger elastisch gedehnt.

Pfeffer¹⁾ hat nun versucht, sich eine Vorstellung von der Grössenabnahme des hydrostatischen Druckes des Zellinhaltes bei der Reizung zu gewinnen, indem er die Zugkraft bestimmte, welche notwendig ist, um die gereizten Staubgefässe auf die ursprüngliche Länge zu bringen, resp. um die Kontraktion auf Reiz zu verhindern. Wenn man diese Zugkraft durch das Gewicht einer Wassersäule von dem Querschnitt des bei der Reizung wirksamen Teiles eines Staubgefässes ausdrückt, so findet man, dass die Wassersäule 30 m. hoch sein musste, woraus sich eine Abnahme des osmotischen Druckes von circa drei Atmosphären ergibt.

Gegen diese Bestimmungsweise könnte man einwenden dass der osmotische Druck nach allen Richtungen wirkt und deswegen einen ganz anderen Erfolg haben muss, wie eine einseitige Zugkraft. In dem vorliegenden Fall werden indessen beide fast gleich wirken, weil die Dehnbarkeit der Zellmembranen in der Längsrichtung der

¹⁾ Loc. cit. p. 119 u. f.

Filamente sehr viel grösser ist als in anderen Richtungen. Selbst als Pfeffer jede Fehlerquelle übertrieben hoch in dem Sinne anrechnet, dass dadurch die Abnahme des osmotischen Druckes bei der Reizung möglichst klein ausfallen musste, ergab sich, dass diese Abnahme bedeutend mehr als eine Atmosphäre betragen muss, wobei noch einmal zu betonen ist, dass nach erfolgtem Reiz der osmotische Druck des Zellsaftes nur abgenommen hat, nicht aufgehoben ist.

Im Übrigen ist der osmotische Druck in den Zellen dieser Filamente vor der Reizung keineswegs ein abnormal hoher, vielmehr ist derselbe von ähnlicher Grössenordnung wie bei den meisten Pflanzenzellen.

Es erhob sich also die ganz bestimmte Frage, durch welche in der lebenden Zelle herrschenden Bedingungen können so grosse osmotische Druckwirkungen erzielt werden. Bestimmungen der maximalen Steighöhen der Lösungen in den gewöhnlichen endosmotischen Apparaten, wie solche schon von Dutrochet¹⁾ ausgeführt worden sind, liessen so grosse osmotische Leistungen gar nicht ahnen.

Nun war ein bedeutender Unterschied zwischen dem osmotischen Verhalten der gewöhnlich benutzten Membranen und des lebenden Protoplasmas bekannt, indem die ersteren die Moleküle aller gelösten Krystalloidekörper mehr oder weniger durchgehen lassen, während das lebende Protoplasma für viele im Zellsaft gelösten Krystalloide völlig impermeabel ist.

In der That hatte Graham gezeigt, dass die Lösungen der Kolloidkörper, welche selbst durch die gewöhnlichen Membranen kaum merklich exosmieren, in dem Endosmo-

¹⁾ De l'endosmose: Quatrième série d'expériences. p. 34 u. f.

meter recht erhebliche Steighöhen erreichen. Es schien also recht plausibel, dass gerade die völlige Impermeabilität des Protoplasmas auch für die Moleküle vieler gelösten Krystalloide, die in der lebenden Zelle herrschenden hohen osmotischen Drucke ermöglicht.

Es hatte nun Traube¹⁾ im Jahre 1865 gezeigt, dass die sog. Niederschlagsmembrane dem lebenden Protoplasma in ihrem osmotischen Verhalten insofern gleichen, als auch sie für die Moleküle vieler Krystalloidkörper undurchlässig sind, während sie die Wassermoleküle leicht durchtreten lassen.

Solche Niederschlagsmembranen erhält man z. B., wenn man vorsichtig einen Tropfen gelber Blutlaugensalzlösung in eine Lösung von Kupfersulfat einführt. Auf der Oberfläche des Tropfens schlägt sich sofort eine Membran von Ferrocyanokupfer nieder, welche das Eindringen von weiteren Molekülen Kupfersulfats ins Innere des Tropfens verhindert; wird aber die Konzentration der beiden Lösungen so gewählt, dass die wasserentziehende Kraft (wie man nicht ganz richtig zu sagen pflegt), oder was dasselbe heisst, der osmotische Druck der Blutlaugenlösung grösser ist als die der Kupfersulfatlösung, so gehen unter Vergrösserung der Blase so lange Wassermoleküle in die Blutlaugensalzlösung über, bis dieselbe soweit verdünnt ist, dass die osmotischen Drucke in beiden Lösungen gleich werden.

Diese Niederschlagsmembranen sind sehr wenig widerstandsfähig und ihre direkte Verwendbarkeit zu Versuchszwecken ist daher eine sehr beschränkte. Es hat aber

¹⁾ Centrbl. f. medicin. Wiss. 1865. Ausführlicher in Archiv f. Anat. & Physiol. 1867. p. 87 u. f. und in Botan. Ztg. 1875. p. 56 u. f.

Pfeffer,¹⁾ das Vorbild der Pflanzenzelle nachahmend, eine solche Niederschlagsmembran in der Art erzeugt, dass dieselbe sich überall gegen eine feste Widerlage anlehnte.

Zu diesem Zwecke wurden poröse Thonzellen, wie sie zu elektrischen Batterien verwendet werden, vollständig mit einer Lösung von Kupferniträt injiziert, dann schnell in Wasser ab gespült und darauf mit Blutlaugensalzlösung gefüllt. Es lagerte sich so eine Niederschlagsmembran an die innere Fläche der Thonzelle an.²⁾

In dieser Weise präparierte Thonzellen verhalten sich in ihren diosmotischen Eigenschaften den lebenden Pflanzenzellen vielfach ähnlich, indem sie für die Moleküle gelösten Rohrzuckers und einiger anderen gelösten Krystalloide gänzlich impermeabel, für andere sehr schwer permeabel sind, während sie den Wassermolekülen den freien Durchtritt gestatten.

Um nun die osmotische Leistungsfähigkeit der Lösung eines zu untersuchenden Körpers bei irgend einer Konzentration zu messen, werden die präparierten Thonzellen mit der betreffenden Lösung angefüllt, die Thonzelle mit einem Manometer in Verbindung gesetzt und der ganze Apparat so lange in reines Wasser gestellt, bis der Manometer keine Schwankung mehr zeigt.

Pfeffer machte die Mehrzahl seiner Versuche mit Lösungen von Rohrzucker, doch wurden einzelne Versuche mit vielen anderen Körpern angestellt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lösten mit einem Schlage das Rätsel der hohen osmotischen Druck-

¹⁾ Osmotische Untersuchungen. Lpzg. 1877. Vorläufige Mittlg. in Botan. Ztg. 1875.

²⁾ Die Einzelheiten der Präparation dieser Zellen sind bei Pfeffer. Osmot. Unters. S. 5 u. f. nachzusehen.

kräfte in den Zellen; denn es zeigte sich, dass schon eine 1 p. c. Rohrzuckerlösung einen osmotischen Druck von circa $\frac{2}{3}$ Atmosphären erzeugt und dass weiterhin der Druck in annähernd demselben Verhältnis wie die Konzentration wächst, so dass schon eine 6 p. c. Lösung einen osmotischen Druck von vier Atmosphären entwickelt. Die Temperatur hat einen geringen Einfluss auf die Druckhöhe, indem mit steigender Temperatur der Druck etwas zunimmt.

Für eine Lösung von Kalisalpeter fand Pfeffer eine noch viel grössere osmotische Leistung, indem schon eine 8 p. m. Lösung einen Druck gleich einer 130 cm. hohen Quecksilbersäule also fast zwei Atmosphären entwickelte, obgleich der Salpeter durch die künstliche Zelle etwas diosmierte und daher seine volle osmotische Leistungsfähigkeit nicht zum Ausdruck kam.

Nägeli scheint angenommen zu haben, dass das ganze Protoplasma in seinen diosmotischen Eigenschaften sich gleich verhalte. Durch Betrachtungen und Versuche von Pfeffer¹⁾ ist es indessen sehr wahrscheinlich geworden, dass bloss den freien Grenzschichten des Protoplasmas die eigentümlichen diosmotischen Eigenschaften zukommen und zwar sowohl der Abgrenzungsschicht des Protoplasmas gegen die Zellmembran, als auch derjenigen gegen den Zellsaft oder eine im Plasma befindliche Vacuole, während die innern Partien des Protoplasmas sich in ihren osmotischen Eigenschaften wie stark gequollene Kolloidkörper verhalten. Im Übrigen ist diese Frage für viele Untersuchungen völlig gleichgültig.

War durch Pfeffer's Arbeit das Rätsel der hohen osmotischen Drucke innerhalb der lebenden Zelle im Prinzip

¹⁾ Osmot. Untersuchungen, p. 121 u. f.

gelöst, so war man doch noch nicht im Stande, den eigentlichen Anteil der verschiedenen im Zellsaft gelösten Körper an dem Zustandekommen dieses Druckes anzugeben, selbst dann nicht, wenn man den Zellsaft quantitativ analysiert hatte; denn die Pfeffer'sche Zelle ist für die Moleküle vieler im Zellsaft vorkommenden Verbindungen mehr oder weniger durchlässig; zudem sind Bestimmungen der osmotischen Druckhöhen mit derselben sehr zeitraubend.

Es war daher ein grosser Fortschritt, als De Vries¹⁾ in Amsterdam die lebende Zelle selbst als Osmotometer benutzte, um die relativen Grössen der osmotischen Druckkräfte, welche die Lösungen verschiedener Körper hervorbringen, zu messen. Zu dem Zwecke hat De Vries lebende Zellen, deren Zellsaft den gleichen osmotischen Druck aufwies, in die Lösungen verschiedener Verbindungen gebracht und die Konzentration der letzteren ausfindig gemacht, welche gerade hinreichte, um ein beginnendes Zurückziehen des Plasmas von der Zellwand zu bewirken. Es leuchtet sofort ein, dass die Lösungen der verschiedensten Körper (in soferne sie nicht durch die Plasmahaut hindurchtreten), welche diese Bedingung erfüllen, den gleichen osmotischen Druck ausüben. Solche Lösungen nennt man daher isotonische (De Vries) oder isosmotische (Tammann) Lösungen.

De Vries zeigte nun mittelst dieser Methode, dass eine Beziehung zwischen dem Molekulargewicht der verschiedenen Verbindungen und ihrer osmotischen Leistung besteht.

¹⁾ De Vries, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. Pringsh. Jahrbücher Bd. XIV. S. 427. 1884. Die Keime zu dieser Arbeit finden sich schon in einer viel früheren Abhandlung desselben Verfassers. (Sur la perméabilité du protoplasma des betteraves rouges. Arch. néerland. Bd. VI. 1871.)

De Vries hat, dem besonderen Zwecke seiner Arbeit gemäss, hauptsächlich die Lösungen von Salzen untersucht, wo diese Beziehungen verwickelter sind als bei den indifferenten Körpern. Um zunächst die Beziehungen zwischen Molekulargewicht und osmotischem Druck bei diesen letzteren (den indifferenten Körpern) zu erläutern, will ich daher eine Tabelle benutzen, die ich vor einigen Jahren nach eigenen Untersuchungen angefertigt habe.

Bei einigen Spirogyrafäden, bei welchen eine 6 p. c. Rohrzuckerlösung gerade noch hinreichte, um eine eben merkliche Plasmolyse hervorzurufen — eine solche Lösung nennt man nach De Vries die plasmolytische Grenzlösung —, hatten die Konzentrationen der plasmolytischen Grenzlösungen von den in der Tabelle angeführten Verbindungen die in der IV. Kolonne verzeichneten Werte.

Tabelle I.

Beziehungen zwischen Molekulargewicht und p. c. Gehalt plasmolytischer Grenzlösungen einiger indifferenten Körper nach einer Messung mit Spirogyrafäden:

Name der Verbindung	Chemische Formel	Molekulargewicht	Plasmolytische Grenzlösung gefunden	Plasmolytische Grenzlösung berechnet
Rohrzucker . . .	$C_{12}H_{22}O_{11}$	342	6 p. c.	
Mannit	$C_6H_{14}O_6$	182	3,5 „	$6 \times \frac{182}{342} = 3,13$ p. c.
Traubenzucker. . .	$C_6H_{12}O_6$	180	3,3 „	$6 \times \frac{180}{342} = 3,16$ „
Arabinose	$C_5H_{10}O_5$	150	2,7 „	$6 \times \frac{150}{342} = 2,63$ „
Erythrit	$C_4H_{10}O_4$	122	2,3 „	$6 \times \frac{122}{342} = 2,11$ „
Asparagin	$C_4H_7N_2O_3$	132	2,3 „	$6 \times \frac{132}{342} = 2,32$ „
Glykokoll	$C_2H_5NO_2$	75	1,3 „	$6 \times \frac{75}{342} = 1,22$ „

Wie man aus der Tabelle sieht, verhalten sich die plasmolytischen Grenzlösungen dieser Körper (in p. c. ausgedrückt) sehr annähernd direkt proportional ihren Molekulargewichten, oder da auch bei anderen Objekten, bei welchen die plasmolytische Grenzlösung für Rohrzucker einen anderen (höheren oder niedrigeren) Wert aufweist, die Grenzlösungen der anderen genannten Körper dieselben relativen Werte besitzen, können wir allgemeiner sagen: die isosmotischen Konzentrationen indifferenten Stoffe verhalten sich direkt proportional ihren Molekulargewichten.¹⁾ Wie man aus einem Vergleich der Kolonnen IV und V der Tabelle sieht, weichen die gefundenen und die nach dieser Regel berechneten Werte meist um weniger als 10 p. c. von einander ab. Diese Gesetzmässigkeit zwischen Molekulargewicht und osmotischem Druck kann man auch folgendermassen ausdrücken: Wenn von verschiedenen indifferenten Körpern in einem gleichbleibenden Volumen der Lösung eine gleiche Anzahl Moleküle vorhanden sind, üben diese Lösungen den gleichen osmotischen Druck aus.

Wir haben also dieselben Beziehungen zwischen osmotischem Druck, Volumen der Lösung und Molekularzahl verschiedener gelöster indifferenten Verbindungen, wie nach dem Avogadrischen Gesetz zwischen Gasdruck, Gasvolumen und Molekularzahl der verschiedenen Gase.

Wenn in einer und derselben Lösung zwei verschiedene indifferente Körper, die nicht chemisch auf einander einwirken, aufgelöst sind, so übt ein jeder derselben

¹⁾ Bei konzentrierteren Lösungen kommen mehr oder weniger starke Abweichungen von dieser Regel vor: bei Rohrzucker beginnen die Abweichungen von circa 10—12 p. c. an praktisch ins Gewicht zu fallen.

den nämlichen partiellen osmotischen Druck aus, als ob er allein in der Lösung vorkäme und der gesamte osmotische Druck ist einfach die Summe der beiden partiellen Drucke. Als ich z. B. von denselben Spirogyrafäden, welche zu den soeben mitgeteilten Versuchen benutzt wurden, Proben in 3 p. c. Rohrzuckerlösungen überführte, welche neben dem Rohrzucker noch verschiedene Mengen Erythrit aufgelöst enthielten, wurde als plasmolytische Grenzlösung gefunden, eine Lösung, welche neben 3 p. c. Rohrzucker 1,1 p. c. Erythrit enthielt.

Wir haben also auch hier ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Gasen.

Dieses Gesetz von den partiellen osmotischen Drucken kann man sich zu Nutzen machen, wenn es sich um die Untersuchung von wenig löslichen Verbindungen handelt, oder von Verbindungen, die bei etwas höheren Konzentrationen auf die lebenden Zellen schädlich einwirken.

Die soeben angegebenen Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Gasdruck treten sehr anschaulich zu Tage durch die Betrachtung einer Versuchsanordnung, die ich mit Hülfe der Fig. 3 erläutern will.

Es soll in der Figur der ellipsoide Körper einen Fussball darstellen, der unter einem Druck von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären gefüllt worden ist.

Es wird vielleicht gut sein, wenn ich vorausschicke, dass ein Fussball aus zwei Teilen besteht, aus einem mit einem engen Hals versehenen Kautschukball (k) und aus einer äusseren ledernen Hülle (l), welche letztere eine Lippeneinrichtung besitzt, durch welche hindurch der Kautschukball in ausgequetschtem Zustande eingeschoben werden kann, worauf der Kautschukball unter Druck aufgeblasen wird.

Wir denken nun unseren Fussball unter den Recipienten einer Druckpumpe gebracht, wie in der Figur

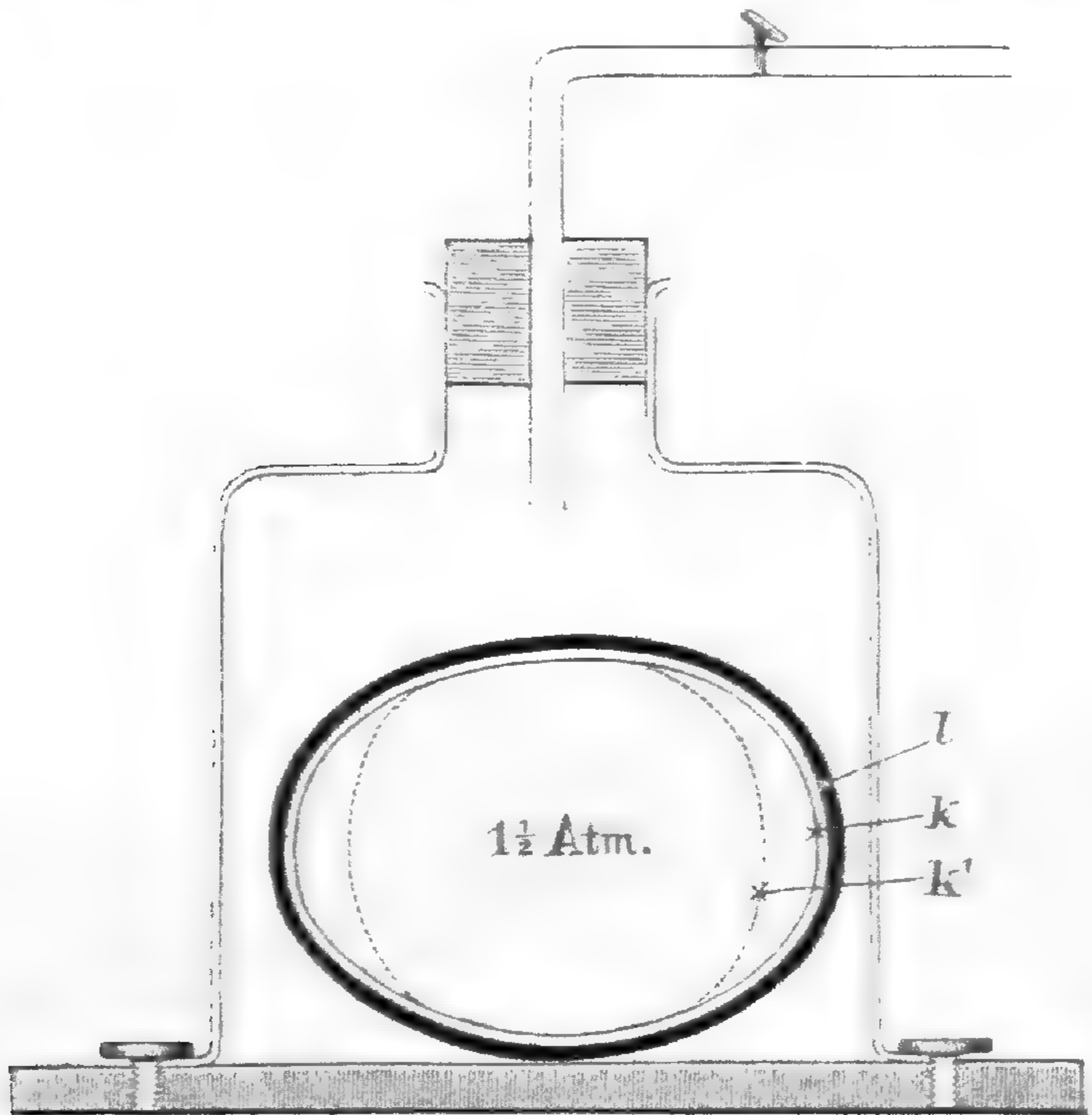


Fig. 3.

Einrichtung zur Veranschaulichung der Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Gasdruck in der Form, wie sie bei plasmolytischen Versuchen zu Tage treten.

(Figurenerklärung im Text.)

angedeutet. Wenn wir nun ein Gas so lange in den Recipienten einpumpen, bis der Druck mehr als $1\frac{1}{2}$ Atmosphären beträgt, so wird der Kautschukball sich von der ledernen Hülle etwas zurückziehen (in der Figur durch die unterbrochene Linie (k') angedeutet), genau so, wie bei einer Pflanzenzelle die äussere Grenzschicht des Protoplasma von der Cellulosehaut, wenn die Zelle in eine

Lösung gebracht wird, deren osmotischer Druck etwas höher ist als der osmotische Druck des Zellsaftes.

Wenn wir nun verschiedene chemische Gase, eins nach dem andern, in den Recipienten so lange einführen, bis ein jedes eine eben merkliche Zurückweichung des Kautschukballes bewirkt, so werden sich die Gewichtsmengen dieser Gase in dem Recipienten (also in einem konstant bleibenden Volumen) wie ihre Molekulargewichte verhalten, genau so wie, um eine beginnende Plasmolyse bei einer und derselben Zelle zu bewirken, wir in einem gegebenen Volumen Lösung Gewichtsmengen der verschiedenen Verbindungen auflösen müssen, welche proportional den Molekulargewichten der betreffenden Verbindungen sind.

Wir haben schon früher gesehen, dass für die Lösungen eines und desselben Körpers dieselben Beziehungen zwischen Prozent-Gehalt der Lösung (oder was dasselbe ist, zwischen dem Volumen der Lösung, in welchem ein bestimmtes Gewicht des Körpers gelöst ist) und osmotischem Druck bestehen, wie nach Boyle's Gesetz zwischen Gasvolumen und Gasdruck.

Schliesslich hat im Jahre 1885 van 't Hoff,¹⁾ der wie De Vries an der Hochschule Amsterdam wirkt, unter Benutzung von Pfeffer's Zahlen für die absoluten osmotischen Druckhöhen der Lösungen des Rohrzuckers gezeigt, dass der osmotische Druck, welchen ein gegebenes Gewicht eines gelösten indifferenten Körpers ausübt, gleich dem Druck ist, welchen dieselbe Gewichtsmenge des Körpers

¹⁾ Van 't Hoff, L'équilibre chimique dans les systèmes gazeux ou dissous à l'état dilué. Arch. néerland. Bd. 20. p. 239. 1885; Derselbe. Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. Ztschr. f. physikal. Chemie, Bd. I. p. 481—508. 1887.

bei der gleichen Temperatur in Gasform ausüben würde, wenn das Volumen des Gases gleich dem der Lösung wäre. (Vor dem Ausspruch dieses Satzes zeigte van 't Hoff aus Pfeffers Zahlen für die Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Temperatur, dass auch hier dasselbe Abhängigkeitsgesetz waltet, wie zwischen Gasdruck und Temperatur.)

Darauf gestützt, baute van 't Hoff seine kinetische Theorie des osmotischen Drucks, wonach der osmotische Druck genau so durch die fortschreitende Bewegung der gelösten Moleküle bewirkt wird, wie nach der kinetischen Gastheorie der Gasdruck durch die fortschreitende Bewegung der Gasmoleküle.

Die Verhältnisse bei Salzlösungen will ich nur berühren, da ihre Kenntnis für das Verständnis des Späteren nicht gerade notwendig ist. Die Beziehungen zwischen Molekulargewicht und osmotischem Druck sind hier scheinbar komplizierter als bei den Lösungen indifferenten Körper, indem eine gegebene Konzentration der Salzlösung einem bedeutend grösseren osmotischen Druck entspricht, als nach der Molekularformel sich berechnen würde.

Für die Salzlösungen wurden von Raoult ähnliche Abweichungen von den Gesetzen, welche bei den Lösungen von indifferenten Körpern die Beziehungen zwischen Gefrierpunktserniedrigung, Procent-Gehalt und Molekulargewicht regeln, gefunden. Schon De Vries erkannte, dass die Abweichungen bei beiden Erscheinungsreihen für die verschiedensten Salzlösungen nicht nur dem Sinne nach gleich sind, sondern auch dieselben relativen numerischen Werte aufweisen. Die Abweichungen einer gegebenen Salzlösung von den Gesetzen, welche bei indifferenten Körpern die Abhängigkeit von osmotischem Druck und Molekulargewicht

einerseits und von Gefrierpunktserniedrigung und Molekulargewicht andererseits ausdrücken, können also durch denselben Faktor angegeben werden. Kennt man also den osmotischen Druck einer Salzlösung, so kann man die Gefrierpunktserniedrigung berechnen und umgekehrt.

Ich erwähne hier nur noch, dass diese Abweichungen in einfachen Beziehungen zu der elektrischen Leitfähigkeit der betreffenden Salzlösungen stehen¹⁾ und dass man sie nach Arrhenius²⁾ erklärt, indem man annimmt, dass in den wässerigen Salzlösungen (und es ist hier natürlich nur von diesen die Rede gewesen) die Salzmoleküle grösstenteils in die Ionen gespalten sind, so z. B. wäre Kalisalpeter in wässriger Lösung zum grossen Teil in den Kation K und den Anion NO_3 zerfallen, wodurch die Zahl der Moleküle resp. Teilmoleküle in einem gegebenen Volumen Lösung grösser wird, als sich nach der Formel des unzersetzten Molekuls berechnet. Der Grad dieser Dissoziation lässt sich aus der Leitfähigkeit berechnen.

Das ganze bis dahin geschilderte osmotische Verhalten der lebenden Zelle ist, wie schon hervorgehoben, bedingt durch die Impermeabilität des lebenden Plasmas oder vielmehr dessen Grenzschichten für die Moleküle des gelösten Körpers bei gleichzeitiger Durchlässigkeit für die Wassermoleküle. Es erhebt sich die Frage, ob

¹⁾ Bei Magnesiumsulfat und einigen anderen Salzen gelten diese Beziehungen nicht wegen des Auftretens weiterer Komplikationen.

²⁾ S. v. Arrhenius, Über die Dissociation der in Wasser gelösten Stoffe. Ztschr. f. physikal. Chemie. Bd. I. S. 631—648, 1887; vergl. auch Ostwald, Lehrbuch der Allgem. Chemie, 2. Aufl., namentlich Buch IV (Lösungen) des ersten Bandes und Buch II (Elektrochemie) des zweiten Bandes, 1891—93.

es überhaupt ausser Wasser noch andere Verbindungen giebt, deren Moleküle die Grenzschichten des Protoplasmas durchdringen können, ohne das Leben der Zelle zu vernichten. Wir wissen nun allerdings, dass bei der Stoffwanderung dies bis zu einem gewissen Grade der Fall sein muss; es ist indessen hier nicht sichergestellt, ja ist in vielen Fällen ausgeschlossen, dass eine rein physikalische Diösmose vorliegt. Wir wollen also unsere Frage dahin präzisieren, ob unabhängig von einem aktiven regulatorischen Eingreifen des Protoplasmas irgend eine Verbindung ausser Wasser in merklichem Grade die Grenzschichten des Plasmas passieren könne. Zunächst ist anzugeben, dass für einige Farbstoffe¹⁾ ein solches Eindringen festgestellt worden ist, doch sind hier die Erscheinungen durch chemische Bindungen und dgl. kompliziert, es sind auch diese Farbstoffe zu giftig, als dass sie in höheren Konzentrationen angewendet werden können; auch ist es heute nicht möglich, etwas Präziseres über die Schnelligkeit des Eindringens anzugeben.

Wir wollen nun die Voraussetzung machen, dass es wirklich Stoffe giebt, welche, ohne schädlich zu wirken, durch die Grenzschichten des Protoplasmas in bedeutenderen Mengen in die Zelle eindringen können und wollen untersuchen, was in Folge dieses Eindringens geschehen muss. Wir wollen ferner annehmen, dass dieses Eindringen mit einer solchen Geschwindigkeit vor sich geht, dass erst innerhalb einiger Stunden die Konzentrationen des gelösten Körpers innerhalb des Zellsaftes und ausserhalb der Zelle gleichen Grad erreichen.

¹⁾ Pfeffer, Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen; Unters. aus d. botan. Inst. zu Tübingen 1886.

Man könnte vielleicht nach den Erfahrungen mit den gewöhnlichen endosmotischen Apparaten, ¹⁾ in welchen relativ geringe Druckkräfte gegen die Membran ausgeübt werden (und zwar eben wegen einer solchen Durchlässigkeit für die gelösten Stoffe) zum Glauben verleitet werden, dass die Lösungen solcher Körper unfähig wären, Plasmolyse überhaupt hervorzurufen. Dem ist aber nicht so, wie übrigens ein Vergleich der Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Gasdruck ohne Weiteres klar machen müsste.

Wir wollen einen analogen Fall bei Gasen betrachten und kehren zu dem Zwecke für einen Augenblick zu unserem Fussball unter dem Recipienten der Druckpumpe zurück. Kautschuk ist bekanntlich für Kohlensäure mehr oder wenig durchlässig. Was wird geschehen, wenn wir einen Kohlensäuredruck von zirka zwei Atmosphären in dem Recipienten erzeugen? Es ist klar, dass sich zunächst der Kautschukball von der ledernen Umhüllung zurückziehen wird, um dann allmählich in gleicher Masse, wie die CO_2 durchdringt, sich wieder auszudehnen und gegen die Hülle einen Druck auszuüben.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Lösungen der vorhin supponierten Körper. Bis dahin waren indessen

¹⁾ Bei dem Vergleich der osmotischen Eigenschaften einer Pflanzenzelle mit denjenigen eines gewöhnlichen endosmotischen Apparates darf nicht vergessen werden, dass das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen bei der ersteren enorm viel grösser ist als bei der letzteren und dass in Folge dessen ein nach wenigen Stunden erfolgender Ausgleich der Konzentrationen einer Lösung innerhalb und ausserhalb der Zelle keineswegs eine besonders grosse Permeabilität der Plasmahaut für den gelösten Körper erfordert. Dieselbe ist thatsächlich in dem betrachteten Falle viel geringer, als die Permeabilität des vegetabilischen Pergaments oder der Tierblase für gelöste Salzmoleküle.

nur zwei solche Körper bekannt, nämlich Glycerin und Harnstoff.

Für die Lösungen von Glycerin wurde dieses Verhalten vor wenigen Jahren von G. Klebs¹⁾ gefunden: für Lösungen von Harnstoff von De Vries.²⁾ Klebs und De Vries haben indessen den Gegenstand nicht näher verfolgt.

Über Körper, deren Moleküle in gelöstem Zustande das lebende Protoplasma noch schneller als Glycerin und Harnstoff durchdringen, waren bis jetzt in der Litteratur keine Angaben.

Beim Beginn meiner Untersuchungen waren mir die vorerwähnten Angaben von Klebs und De Vries über das Verhalten von Glycerin und Harnstoff noch unbekannt. Ich war bei der experimentellen Untersuchung einiger vererbungsmechanischen Fragen, die uns hier nicht weiter angehen, gezwungen, nach Körpern zu suchen, deren gelöste Moleküle durch die lebende Plasmahaut in grösseren Mengen nachweisbar hindurchtreten.

Ich machte die ersten Versuche mit Aethylalkohol. Eine Spirogyra, die nach dem Einbringen in eine 8 p. c. Lösung von Rohrzucker eine sehr schwache, aber deutliche Plasmolyse zeigte, wurde in verschieden starke Lösungen des Alkohols gebracht.

Nach den bereits entwickelten Beziehungen zwischen den Konzentrationen isosmotischer Lösungen und dem Molekulargewicht, musste, wenn Äthylalkohol nicht eindringen sollte, eine $8 \times \frac{46}{342} = 1,1$ p. c. Lösung des Alkohols

¹⁾ G. Klebs, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Unters. aus d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. II. S. 540. 1888; vgl. auch De Vries, Bot. Ztg. 1888, p. 229.

²⁾ De Vries, Bot. Ztg. 1889, p. 306.

genügen, um eine der 8 p. c. Rohrzuckerlösung gleich starke Plasmolyse hervorzurufen. Ein 1¹/₂ p. c. Alkohol musste also eine ziemlich starke Plasmolyse verursachen. Meine Vermutung ging dahin, dass der Alkohol ganz allmählich in die Zellen eindringen und dass zunächst Plasmolyse eintreten würde, um bald wieder zu verschwinden. Es trat aber überhaupt keine Plasmolyse ein; ebensowenig in einer 2 und 3 p. c. Lösung, obgleich letztere nach der Rechnung mit einer zirka 22 p. c. Rohrzuckerlösung isosmotisch ist. Dabei blieb die Alge völlig gesund. — Ich bin nun so verfahren, dass ich eine 3 p. c. Lösung des Alkohols in 8 p. c. Rohrzucker bereitete und brachte darauf die betreffende Alge in diese Lösung. Es trat eine genau ebenso grosse Plasmolyse ein, wie in der 8 p. c. Rohrzuckerlösung allein. Es war also nur **eine** Erklärung möglich: Die gelösten Alkoholmoleküle dringen durch die Grenzschichten des Protoplasmas ebenso schnell ein wie durch die Cellulosemembran.

Weitere Versuche ergaben, dass die verschiedensten Pflanzenzellen sich alle dem Äthylalkohol gegenüber ganz ähnlich verhalten. Besondere Untersuchungen haben gezeigt, dass dies auch für die Hefezellen gilt. Die Ausscheidung des Alkohols aus den Hefezellen beruht also nicht auf einer aktiven Exkretion, sondern auf einer reinen Exosmose.

Nachdem ich bald darauf einige andere Verbindungen aufgefunden hatte, die sich dem Äthylalkohol ganz ähnlich verhalten, entschloss ich mich, den ganzen Gegenstand einer systematischen Untersuchung zu unterwerfen.

Es wurden im Ganzen einige 200 zum Teil anorganische, zum weitaus grössten Teil aber organische Ver-

bindungen auf ihre Fähigkeit geprüft, durch das lebende Protoplasma einzudringen und es ergab sich dabei, dass diese Fähigkeit eine sehr verbreitete ist und in mehr oder weniger auffallender Beziehung zu der physikalischen und chemischen Konstitution der betreffenden Verbindungen steht. Ferner zeigte es sich, dass es alle nur denkbaren Übergänge giebt zwischen solchen Körpern, deren gelöste Moleküle gar nicht durch das lebende Protoplasma eindringen, bis zu solchen, die es ebenso schnell thun wie Alkohol oder Wassermoleküle.

Ich habe zunächst in Tabelle II eine kleine Auswahl der untersuchten Fettkörper aufgezeichnet, welche ebenso schnell wie Äthylalkohol durch das Plasma eindringen, welche also weder für sich im Stande sind Plasmolyse hervorzurufen, noch in einer plasmolysierenden Lösung eines anderen Körpers aufgelöst, die Plasmolyse zu verstärken vermögen.

Tabelle II.

Verzeichnis einiger Fettverbindungen, welche die lebenden Protoplasten sofort durchdringen:

Name der Verbindung	Chemische Formel derselben	Molekulargewicht
Methylalkohol	$C H_3 . OH$	32
Äthylalkohol	$C_2 H_5 . OH$	46
n. u. Iso-Propylalkohol	$C_3 H_7 . OH$	60
Isobutylalkohol	$C_4 H_9 . OH$	74
Amylalkohole	$C_5 H_{11} . OH$	88
Allylalkohol	$C_3 H_5 . OH$	58
Äthyläther	$(C_2 H_5)_2 O$	74
Essigs. Äthylester	$C_2 H_5 O_2 . C_2 H_5$	88
Phosphors. Triäthylester	$PO (O . C_2 H_5)_3$	192
Äthylurethan	$CO \begin{matrix} NH_2 \\ \\ O . C_2 H_5 \end{matrix}$	89

Name der Verbindung	Chemische Formel derselben	Molekulargewicht
Formaldehyd	H . COH	30
Äthylaldehyd	CH ₃ . COH	44
Paraldehyd	(C ₂ H ₄ O) ₃	132
Isopropylaldehyd	C ₂ H ₅ . COH	58
Isobutylaldehyd	C ₃ H ₇ . COH	72
Chloralhydrat	CCl ₃ . CH $\begin{matrix} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{OH} \end{matrix}$	165,5
Aceton	CH ₃ . CO . CH ₃	58
Sulfonal	(CH ₃) ₂ . C . (SO ₂ . C ₂ H ₅) ₂	228
Methylcyanid	CH ₃ . CN	41
Äthylcyanid	C ₂ H ₅ . CN	55
Methylal	CH ₂ $\begin{matrix} \diagup \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{O} \cdot \text{CH}_3 \end{matrix}$	76
Furfurol	C ₄ H ₃ O . COH	96
Coffein	C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₂	194

Es verhalten sich unter den Fettverbindungen in dieser Weise alle Alkohole der Grenzreihe, soweit dieselben in Wasser löslich sind, ebenso Allylalkohol, ferner Äthyläther, Essigsaures Äthylester und andere Ester der niedrigen Fettsäuren; Phosphorsäure-Triäthylester (die neutralen Ester der übrigen Mineralsäuren sind meist in Wasser sehr wenig löslich und entziehen sich daher der Untersuchung), Äthylurethan und andere Urethane; des Ferneren die niedrigen Aldehyde, soweit dieselben in Wasser löslich sind, ebenso Paraldehyd und Chloralhydrat und so weiter.

Ausser den in der Tabelle angeführten Verbindungen wurden übrigens noch zahlreiche andere Körper der Fettreihe untersucht, welche sich ebenso verhalten.

Von Benzolderivaten, deren wässrige Lösungen sofort eindringen, sind in Tabelle III eine Anzahl verzeichnet.

Tabelle III.

Verzeichnis einiger aromatischen Verbindungen, deren Moleküle in wässriger Lösung die lebenden Protoplasten sofort durchdringen.

Name der Verbindung	Chemische Formel derselben	Molekulargewicht
Anilin	$C_6 H_5 . NH_2$	93
Formanilid	$C_6 H_5 . NH . COH$	121
Acetanilid	$C_6 H_5 . NH . CO . CH_3$	135
Phenol	$C_6 H_5 . OH$	94
Resorcin	$C_6 H_4 (OH)_2 [1,3]$	110
Orcin	$C_6 H_3 (CH_3) (OH)_2 [1,3,5]$	124
Phloroglucin	$C_6 H_3 (OH)_3 [1, 3, 5]$	126
Antipyrin	$CH_3 . C = CH - CO$ $(CH_3) . N - N . C_6 H_5$	188

Die Untersuchung der Frage auf osmotometrischem Wege, ob ein aromatischer Körper eindringt, oder nicht eindringt, ist im Allgemeinen mit grösseren Schwierigkeiten verbunden als bei den Fettverbindungen, teils wegen der durchschnittlich grösseren Giftigkeit, teils wegen der geringen Löslichkeit in Wasser.

- - Ich gehe zu solchen Körpern über, die langsamer das lebende Plasma durchdringen. Eine Auswahl solcher sind in Tabelle IV verzeichnet.

Tabelle IV.

Verzeichnis einiger Verbindungen, welche langsamer in die lebende Zelle eindringen.

Name der Verbindung	Chemische Formel derselben	Molekulargewicht	Schnelligkeit des Eindringens
Glycol	$C_2 H_4 (OH)_2$	62	Die Konzentrationen innerhalb und ausserhalb der Zelle sind nach wenigen Minuten im Wesentlichen ausgeglichen.
Acetamid	$C_2 H_3 O . NH_2$	59	
Succinimid	$C_2 H_4 \begin{array}{l} / CO \backslash \\ CO \end{array} NH$	99	

Name der Verbindung	Chemische Formel derselben	Molekulargewicht	Schnelligkeit des Eindringens
Glycerin . . .	$C_3 H_5 (OH)_3$	92	Ausgleich (f. 2 p. c. Lösungen) in zirka 2 Stunden vollendet.
Harnstoff . . .	$CO \begin{cases} NH_2 \\ NH_2 \end{cases}$	60	Ausgleich (f. 1 p. c. Lösungen) in zirka 5 Stunden vollendet.
Thioharnstoff . . .	$CS \begin{cases} NH_2 \\ NH_2 \end{cases}$	76	
Erythrit . . .	$C_4 H_6 (OH)_4$	122	Ausgleich f. 4 p. c. Lösungen, nach 20 Stunden erst zu einem Drittel geschehen.

Darunter schliessen sich den weiter oben besprochenen Verbindungen am nächsten an. Körper wie Glycol, Acetamid, Succinimid u. a. m., welche vorübergehend in stärkeren Konzentrationen eine Plasmolyse hervorrufen. Bei diesen geht aber selbst eine starke Plasmolyse innerhalb zirka fünf Minuten vorbei, während die Protoplasmaströmung und andere Lebensthätigkeiten unverhindert ihren Gang fortsetzen. Hier kann man den Rückgang der Plasmolyse unter dem Mikroskop sehr schön direkt beobachten.

Schon bedeutend langsamer dringt das Glycerin ein, noch langsamer der Harnstoff und bei Erythrit sind selbst nach 20 Stunden die Konzentrationen im Zellsaft und in äusserer Flüssigkeit noch lange nicht ausgeglichen.

Bei allen diesen Lösungen wurde durch spezielle Untersuchungen festgestellt, dass die gelösten Moleküle in beiden Richtungen die Plasmahäute gleich leicht passieren.

Bevor ich zu der Besprechung der Beziehungen zwischen der Fähigkeit der Verbindungen, die Plasmahaut zu durchdringen, und ihrer chemischen resp. physika-

lischen Konstitution übergehe, mache ich darauf besonders aufmerksam, dass unter den schnell in die lebende Zelle eindringenden Verbindungen eine grössere Anzahl unserer wirksamsten physiologischen und arzneilichen Präparate gehören, so z. B. sämtliche mir bekannten allgemeinen Anästhetica (es sind in den Tabellen allerdings nur wenige angeführt), mehrere Narcotica und Hypnotica z. B. die Alkohole, Chloralhydrat, Sulfonal, ferner verschiedene Antipyretica, wie Antipyrin, Acetanilid, Resorcin u. s. w. — Die Alkaloide (in Form ihrer Salze) sind zum Teil in der nötigen Konzentration zu schnell wirkende Gifte, als dass man die Schnelligkeit ihres Eindringens auf osmotometrischem Wege bestimmen kann; dagegen gelang es mir, auf andere Weise festzustellen, dass dieselben alle (soweit untersucht), wenn auch meist sehr langsam, durch die noch unbeschädigten Protoplasten eindringen. Äusserst langsam dringen die Salze der Papaveralkaloide ein (dementsprechend kann die Protoplasmaströmung in Zellen, die selbst in einer zwei p. c. Lösung von Morphinchlorid verweilen, zwanzig Stunden und darüber noch anhalten), bedeutend schneller Salze des Chinins oder Cocains. Die Salze der beiden letzten Alkaloide töten die meisten Pflanzenzellen sehr rasch, selbst noch in sehr verdünnten Lösungen.

Bezüglich des Zusammenhangs der Konstitution der Verbindungen mit ihrer Fähigkeit, die lebende Plasmahaut zu passieren, wird ein Blick auf die Tabellen zeigen, dass besonders solchen Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, diese Eigenschaft in hohem Grade zukommt.

Es war mir dieses häutige Eindringen der wässrigen Lösungen flüssiger Körper schon in einem frühen Sta-

dium meiner Untersuchungen aufgefallen und ich habe nach und nach fast sämtliche im Handel vorkommende, neutrale, flüssige Verbindungen, die in Wasser eine genügende Löslichkeit besitzen, untersucht, ohne eine einzige Ausnahme von dieser Regel zu finden.¹⁾ Glycerin ist von allen untersuchten, bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen neutralen Körpern, der am langsamsten eindringende. — Das Wasser, mit seiner Fähigkeit, die lebende Plasmahaut so leicht zu passieren, nimmt also keine Ausnahmestelle ein, sondern teilt diese Eigenschaft mit vielen, vielleicht allen neutralen flüssigen Verbindungen.²⁾

Wie man aber schon aus den Tabellen sieht, giebt es neben flüssigen Verbindungen eine ziemliche Anzahl bei gewöhnlicher Temperatur fester Stoffe, die ebenfalls mehr oder weniger schnell eindringen.

Aus einem Vergleich aller untersuchten Körper ergibt sich aber, dass im grossen Ganzen mit der Verdichtung der Materie³⁾ (der Zunahme des spezifischen

¹⁾ Die Untersuchung auf osmotometrischem Wege, ob eine Gaslösung durch die Plasmahaut eindringt, ist nur im beschränkten Masse möglich; einige Versuche über diesen Gegenstand werden sich in der ausführlichen Arbeit finden.

²⁾ An und für sich hätte es nichts Überraschendes, wenn die Plasmahaut den Wassermolekülen gegenüber ein anderes Verhalten als gegen alle anderen Verbindungen zeigen sollte, da sie ja in lebensthätigem Zustande von Wasser imbibiert ist.

³⁾ So lange in einer neutralen Verbindung nur die Elemente C, H, O und N im Molekül vertreten sind, giebt zwar diese Regel ganz brauchbare Anhaltspunkte für die Voraussage, ob ein gegebener Stoff in den lebenden Protoplast eindringen wird, oder nicht und im ersteren Fall, ob das Eindringen schneller oder langsamer geschehen wird. Die Regel ist indessen rein empirischer Natur. In einer auf den Vortrag folgenden Diskussion hat mich Professor Werner darauf aufmerksam gemacht, dass der Zusammenhang der Konstitution der Verbindung und ihrer Fähigkeit, die Plasmahaut zu passieren, soweit ein solcher aus den Daten, welche in

Gewichts), die Fähigkeit der Moleküle, das lebende Protoplasma zu durchdringen, mehr und mehr verloren geht.

In der folgenden Zusammenstellung sind einige solcher Abhängigkeitsverhältnisse sehr deutlich zu erkennen.

Tabelle V.

Beziehungen zwischen Konstitution der Verbindungen und ihrer Fähigkeit, die Plasmahaut zu durchwandern:

Alkohole $C_n H_{2n+1} . OH$	dringen äusserst schnell in die Zelle ein.
Glycol $C_2 H_4 (OH)_2$ (sp. Gew. 1,125)	dringt recht " " " "
Glycerin $C_3 H_5 (OH)_3$ (sp. Gew. 1,265)	dringt mässig " " " "
Erythrit $C_4 H_6 (OH)_4$ fest,	dringt langsam " " " "
Avabinose $C_4 H_5 (OH) . COH$ fest,	dringt äusserst langsam in die Zelle ein.

Mannit und die Hexosen, fest (sp. Gew. um 1,5) dringen nicht merklich in die Zelle ein.

<table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td>Formamid $C H O . NH_2$</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Glycocol $CH_2 (NH_2) . CO_2 H$</td> </tr> <tr> <td>Acetamid $C_2 H_3 O . NH_2$</td> <td>Alanin $CH_3 . CH (NH_2) . CO_2 H$</td> </tr> <tr> <td>Propionamid $C_3 H_5 O . NH_2$</td> <td>dringen kaum merklich ein.</td> </tr> </table>	{	Formamid $C H O . NH_2$	}	Glycocol $CH_2 (NH_2) . CO_2 H$	Acetamid $C_2 H_3 O . NH_2$	Alanin $CH_3 . CH (NH_2) . CO_2 H$	Propionamid $C_3 H_5 O . NH_2$	dringen kaum merklich ein.	dringen alle schnell ein.
{		Formamid $C H O . NH_2$		}	Glycocol $CH_2 (NH_2) . CO_2 H$				
		Acetamid $C_2 H_3 O . NH_2$			Alanin $CH_3 . CH (NH_2) . CO_2 H$				
	Propionamid $C_3 H_5 O . NH_2$	dringen kaum merklich ein.							

Estern dringen soweit in Wasser löslich sehr schnell ein.	Salze dringen nicht oder fast unmerklich (die meisten Mineralsalze, oder recht langsam Amoniaksalze, alkylierten Amoniaksalze, Alkaloidsalze etc.) ein.
---	---

Man sieht, wie in den mehrwertigen Alkoholen und ihren Derivaten, den Zuckerarten, mit der Zunahme des spezifischen Gewichts und mit dem Übergang in den festen Zu-

den Tabellen zusammengestellt sind, zu ersehen ist, sich besser dahin ausdrücken würde: dass mit der Anwesenheit resp. Anhäufung von aktiven Atomgruppen im Molekül, die Fähigkeit einer Verbindung, durch die Plasmahaut einzudringen, abnimmt. Beim Durchmustern der Versuchsergebnisse sämtlicher untersuchten Verbindungen finde ich in der That, dass durch einen solchen Satz das Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Konstitution der Verbindungen und ihrer Fähigkeit, die Plasmahaut zu durchwandern, einen viel allgemeiner zutreffenden Ausdruck findet, wie

stand die Fähigkeit einzudringen sich mehr und mehr verliert. Ebenso erkennt man, wie die Säureamide mit niedrigem Schmelzpunkt (Formamid ist sogar bei gewöhnlicher Temperatur flüssig) leicht eindringen, während die entsprechenden Amidosäuren mit viel höherem Schmelzpunkt und mit bedeutend grösserem spezifischem Gewicht kaum eindringen. Ähnliche Verhältnisse weist der Vergleich von Estern einerseits, Salzen andererseits auf.

Zu einer Erklärung dieser Regelmässigkeiten reichen unsere derzeitigen Kenntnisse noch nicht aus. Es wäre von grossem Interesse, zu erfahren, ob verschiedene Niederschlagsmembranen einer bestimmten Reihe von Verbindungen gegenüber denselben relativen Grad der Permeabilität besitzen, wie die lebenden Pflanzenzellen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass dies im grossen Ganzen der Fall sein wird. Es liessen sich auch mit Niederschlagsmembranen das Verhalten mancher Verbindungen untersuchen, die wegen ihrer schädlichen Einwirkung der physiologischen Untersuchungsmethode unzugänglich sind.

Eins geht aus den Untersuchungen klar hervor, dass nämlich die Fähigkeit oder Nichtfähigkeit einer Verbindung, die Grenzschichten des lebenden Protoplasmas zu passieren, nicht in erster Linie von der Grösse des Molekuls abhängen kann, soweit wenigstens die relativen Grössen der Moleküle aus unseren chemischen Formeln und dem spezifischen Gewicht der Verbindung erschlossen werden können.

in der ausführlichen Arbeit eingehend gezeigt werden soll. Hier will ich nur erwähnen, dass z. B. das Dichlorhydrin des Glycerins die Plasmahaut sofort durchdringt. Ich hoffe, dass es auch gelingen wird, durch Ersetzung mehrerer Hydroxylgruppen in den Hexosen und anderen Monosacchariden durch Acetylgruppen und dergl. die bezüglichen Ester dieser Zuckerarten in die lebende Zelle einzuführen.

Es darf indessen nicht vergessen werden, dass es in vielen Fällen, so besonders bei den Salzen, sehr wahrscheinlich ist, dass bei der Auflösung in Wasser die Moleküle, resp. Teilmoleküle (Jonen) der gelösten Verbindung mit einer Anzahl Wassermoleküle zu grösseren Komplexen sich verbinden,¹⁾ wofür unter Anderem namentlich die Kontraktionserscheinungen bei der Auflösung sprechen. Doch ist zur Zeit nicht möglich, etwas Genaueres über die Grösse dieser Komplexe anzugeben.

Die Verhältnisse bei tierischen Zellen will ich, der vorgerückten Zeit halber, nur sehr summarisch behandeln.

Schon mit dem Nachweis, dass nicht die Cellulosehaut, sondern das Protoplasma, resp. dessen Grenzschichten, für die osmotischen Eigentümlichkeiten der lebenden Pflanzenzelle massgebend ist, musste es wahrscheinlich werden, dass tierische Zellen sehr ähnliche osmotische Eigenschaften aufweisen würden, wie die pflanzlichen. Diese Vermutung musste noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen bei Betrachtung der Thatsache, dass trotzdem die Muskeln fortwährend von dem natriumchloridreichen Blut und Lymphe durchflossen werden, die Muskelfasern dennoch kaum Spuren von Natrium oder einem Chlorid enthalten und andererseits an Lymphe und Blut ihre Kaliumphosphate nicht abgeben. Ähnliche Verhältnisse bestehen übrigens zwischen den Blutkörperchen und dem Blutplasma, indem Erstere stets an Kali- und Phosphorsäuresalzen reich, an Natriumsalzen und an Chloriden arm sind, während genau das Entgegengesetzte für das Blutplasma gilt. — Das aber, was bezüglich der Verteilung der Salze für die Muskeln und Blutkörperchen durch

¹⁾ Vergl. z. B. Ostwald, Allgem. Chemie; 2. Aufl. Bd. II, erster Teil, S. 798 u. f.

genauere Untersuchungen festgestellt ist, scheint auch für die übrigen Gewerbezellen zu gelten.

Die ersten umfassenden Untersuchungen jedoch über die osmotischen Eigenschaften tierischer Zellen sind erst vor wenigen Jahren an den roten Blutkörperchen der Säugetiere ausgeführt worden und zwar wieder von zwei holländischen Forschern, dem berühmten Physiologen und Ophthalmologen Donders und H. J. Hamburger.¹⁾ Später nach Donders Tode wurden diese Untersuchungen von Hamburger allein fortgesetzt. Diese Arbeiten, welche in direktem Anschluss an die Untersuchungen von De Vries bei Pflanzenzellen ausgeführt wurden, betreffen hauptsächlich das Verhalten der Blutkörperchen gegenüber Salzen. Sie haben zu dem Ergebnis geführt, dass wenigstens den Salzen gegenüber die Blutkörperchen in ihren osmotischen Eigenschaften den Pflanzenzellen völlig gleichen.

Da mir eine Trennung der Physiologie der Pflanzen- und Tierzelle stets als eine sehr willkürliche vorgekommen ist, habe ich von Anfang meiner Untersuchungen an, die osmotischen Eigenschaften pflanzlicher und tierischer Zellen mehr oder weniger parallel neben einander studiert. Dabei hat es sich ergeben, dass nicht nur die roten Blutkörperchen der Säugetiere und anderer Wirbeltiere für dieselben Verbindungen durchlässig sind wie die Pflanzenzellen, sondern dass im grossen Ganzen auch alle anderen tierischen Zellen in ihrer Durchlässigkeit und Nichtdurch-

¹⁾ H. J. Hamburger. Über den Einfluss chem. Verbindungen auf Blutkörperchen im Zusammenhange mit ihren Molekulargewichten. Arch. f. Physiol. v. E. du Bois-Reymond, 1886, p. 476; derselbe. Über die durch Salz- und Rohrzuckerlösungen bewirkten Veränderungen der Blutkörperchen. Ib idem, 1887, p. 31; ebenso in verschiedenen anderen Abhandlungen.

lässigkeit für verschiedene Körper, sowohl unter sich wie mit den Pflanzenzellen, eine weitgehende Übereinstimmung zeigen. Freilich ist diese Übereinstimmung keine vollkommene, indem namentlich unter den Drüsenzellen und den Epithelien der Drüsenbehälter Fälle vorkommen, wo die Permeabilitätsverhältnisse gegenüber gewissen Verbindungen von denjenigen der meisten andern Zellen grössere Abweichungen aufweisen. Im Übrigen scheinen auch die Pflanzenzellen unter sich in ihren osmotischen Eigenschaften nicht völlig gleich zu sein.

In ihrem Verhalten gegenüber zahlreichen Stoffen aber scheinen **alle Zellen übereinzustimmen: so scheint das lebende Protoplasma sämtlicher Elementarorganismen, seien sie Pflanzenzellen oder Protozoen, Flimmer- oder Drüsenzellen, Ei-, Spermazellen oder Furchungskugeln, Muskelfasern oder Nervenzellen. für die Lösungen der niedrigen Alkohole, des Äthers und Chloroforms, der niederen Aldehyde, des Acetons und vieler anderen Verbindungen gleich leicht permeabel zu sein.**

— Von den zahlreichen Anwendungen, welche die im Vorhergehenden festgestellten Thatsachen über die grössere oder geringere Durchlässigkeit der lebenden Zelle für die Lösungen verschiedener Körper, auf die verschiedensten Teile der Physiologie erfahren können, kann ich heute einige wenige nur andeuten.

Zunächst möchte ich hervorheben, dass wir in denjenigen Verbindungen, deren gelöste Moleküle die lebende Plasmahaut so schnell durchdringen, dass die Konzentration der die Zelle umgebenden Lösung und diejenige der Imbibitionsflüssigkeit der Zelle nach kürzester Zeit im Gleichgewicht stehen, ausgezeichnete Mittel besitzen,

um die Eigenschaften des Protoplasmas der verschiedenen tierischen Gewebezellen sowohl unter sich, wie mit denjenigen des Pflanzenprotoplasmas zu vergleichen.¹⁾

So hat es sich unter Anderem ergeben, dass die weniger differenzierten tierischen Zellen, z. B. die Ei- und Spermazellen, die Furchungskugeln, die Flimmerepithelien, die Protozoen etc. ihre Funktionen einstellen bei fast genau derselben Konzentration der Alkohole und der meisten anderen Verbindungen dieser Gruppe, wie die Pflanzenzellen. — Ganz anders verhält es sich beispielsweise bei den Ganglienzellen der höheren Tiere. Hier (bei den Ganglienzellen) genügen schon viel geringere Konzentrationen der betreffenden Verbindungen, um die Funktionen derselben aufzuheben, um die Zellen zu narkotisieren. Wenn man aber mit verschieden hoch organisierten Tierformen experimentiert, so findet man unter den verschiedenen Nervenzellen ganz allmähliche Übergänge zwischen dem Verhalten undifferenzierter Zellen und demjenigen der am höchsten stehenden Ganglienzellen. Man kann durch Anwendung dieser Verbindungen die Differenzierungsstufe von Ganglienzellen verschiedener Tiere gewissermassen zahlenmässig ausdrücken, indem die Entwicklungshöhe derselben im umgekehrten Verhältnis

¹⁾ Bei solchen Verbindungen, welche, wie die Morphiumsalze, durch die Plasmahaut der meisten Zellen nur äusserst langsam eindringen, ist es zur Zeit nicht möglich zu bestimmen, bis zu welchem Grade ihre vorzugsweise Wirkung auf spezielle Gewebelemente daher rührt, dass gerade diese Elemente für die betreffenden Verbindungen durchlässiger sind als die übrigen Zellen, in wie weit daher, dass schon eine geringere Konzentration der Verbindung im Innern der bezüglichen Elemente genügt, um einen merkbaren Effekt auszuüben. In sehr vielen Fällen unterstützen sich höchst wahrscheinlich beide Faktoren.

zu der Konzentration steht, welche notwendig ist, um Narkose zu bewirken.

In ähnlicher Weise lässt sich mittelst dieser Körper das allmähliche Auftreten der besonderen Eigenschaften der Nervenzellen während der Ontogenie verfolgen. Wenn man nämlich die soeben befruchteten Eier z. B. von Amphibien in verschiedenen konzentrierten Lösungen von Methyl- oder Äthylalkohol, von Äther oder Chloroform bringt, so geht die Entwicklung bis zu einer bestimmten, aber mit der Konzentration sich ändernden Stufe, um da völlig still zu stehen, wenn die Konzentration nicht erniedrigt wird.¹⁾ Diese Erscheinung ist wohl unzweifelhaft dahin zu deuten, dass gleich wie der dauernde Einfluss des Nervensystems auf die Muskeln, Drüsen etc. des erwachsenen Tieres notwendig ist, um ihren Stoffwechsel auf der normalen Höhe zu erhalten,²⁾ so auch dem sich entwickelnden Tier eine ähnliche Wechselwirkung zwischen den in Ausbildung begriffenen Nervenzellen und den übrigen Zellen (oder einem Teil derselben) des Keimes notwendig ist, damit die Muskelfasern, Drüsenzellen etc. sich überhaupt differenzieren. Beim ersten Auftreten des Nervensystems unterscheiden sich die dasselbe komponierenden Zellen in ihren

¹⁾ Es ist selbstverständlich, dass diese Versuche vielfach variiert wurden, dass man z. B. die Eier zunächst längere Zeit sich in Wasser entwickeln liess und erst auf einer gewissen Entwicklungsstufe in die Versuchsfüssigkeit überführte u. s. f.

²⁾ Es sei daran erinnert, dass, wenn man die Verbindungen zwischen motorischen Nerven und Muskeln mittelst Curare vorübergehend ausschaltet, die Körpertemperatur des Versuchstiers hinabsinkt; diese Temperaturverminderung ist aber in erster Linie durch den verlangsamten Stoffwechsel der Muskeln bedingt. Allgemein bekannt ist die Atrophie der Muskeln und Drüsen nach Durchschneidung ihrer Nerven.

Eigenschaften nur wenig von denjenigen undifferenzierter Zellen; sie werden in Folge dessen erst bei wenig niedrigeren Konzentrationen von Alkohol, Äther, Chloroform etc. narkotisiert, als zu der Narkotisierung undifferenzierter Zellen notwendig sind, können also noch bei relativ hohen Konzentrationen ihre Funktionen erfüllen. Schritt für Schritt aber entfernen sich die Eigenschaften der Nervenzellen bei der weiteren Entwicklung des Nervensystems immer mehr von denjenigen undifferenzierter Zellen und die Nervenzellen werden daher erst bei immer niedriger werdenden Konzentrationen der betreffenden Verbindungen noch im Stande sein, ihre Funktionen auszuüben.¹⁾

Auch für die Erforschung des Mechanismus der Vererbung haben Experimente mit den Lösungen dieser die Plasmahaut leicht passierenden Verbindungen einen Wert. Es lässt sich nämlich mit Hülfe derselben nachweisen, dass weitgehende Änderungen in der chemischen Zusammensetzung des Kernsaftes²⁾ und der Imbibitionsflüssigkeit des Protoplasmas der Geschlechtszellen und der befruchteten Eizelle stattfinden können, ohne dass der Entwicklungsgang von dem gewohnten Wege in auffallender Weise abweicht. Lässt man beispielsweise befruchtete Frosch-

¹⁾ Es ist ziemlich sicher vorauszusehen, dass dereinst bei dem Studium entwicklungsmechanischer Probleme die Anwendung von solchen Giften, welche ganz bestimmte Gewebselemente des Organismus ausser Funktion zu setzen erlauben (z. B. Curare) eine ausgedehntere Rolle spielen wird.

²⁾ Es ist sehr wahrscheinlich, dass alle Stoffe, welche die lebende Plasmahaut leicht zu durchwandern vermögen, auch in den Kernsaft gelangen. Für Methyl- und Äthylalkohol, für Glycerin und einige andere Stoffe wird in der ausführlichen Arbeit dies direkt bewiesen.

eier sich in 1 p. c. Methyl- oder Äthylalkohol¹⁾ entwickeln, so entstehen völlig normale Kaulquappen, welche von solchen, die sich in reinem Wasser entwickelt haben, nicht zu unterscheiden sind. Bei Pflanzen entstehen normale Embryonen selbst wenn Eizelle und Pollenschlauch sich in 3 p. c. Methyl- oder Äthylalkohol entwickelt und vereinigt haben.

Zu einer ihnen allein zukommenden Anwendbarkeit sind solche Verbindungen geeignet, die zwar etwas langsam die lebende Plasmahaut passieren, bei genügender Dauer des Versuchs aber in grossen Mengen in den Zellsaft übergehen können, ohne dass die Zelle beschädigt wird. Es lassen sich nämlich mit Hülfe dieser Verbindungen die mechanischen Eigenschaften der Zellmembranen (noch lebender Zellen) nach gewissen Richtungen erforschen, die keiner andern Methode zugänglich sind.

Um dies zu veranschaulichen, wollen wir wieder unseren Fussball unter dem Rezipienten der Druckpumpe zur Hülfe heranziehen. Bekanntlich ist Kautschuk, wenn auch langsam, für Kohlensäure durchlässig. Wenn wir also (wieder unter der Annahme, dass der Fussball unter einem Druck von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären mit gewöhnlicher Luft gefüllt war) den Rezipienten mit Kohlensäure füllen und den Druck derselben im Rezipienten so langsam zum Steigen bringen, dass er wegen der allmählichen Diffusion durch den Kautschuk den jeweiligen partiellen Kohlensäuredruck im Innern des Fussballs nie um mehr als $1\frac{1}{2}$ Atmosphären übertrifft, so können wir bei genügend langer Dauer des Versuchs den Druck im Rezipienten auf eine

¹⁾ Erst bei höheren Konzentrationen werden Kaulquappen narkotisiert.

beliebige Höhe bringen, ohne dass der Kautschukball von der ledernen Hülle jemals zurückweicht. Hat nun der Druck in dem Recipienten eine gewisse Höhe überschritten, so wird, beim plötzlichen Sinken desselben, sagen wir, auf eine Atmosphäre, der Überdruck in dem Fussball so gross werden, dass derselbe zersprengt wird.

Eine ganz analoge Versuchsanordnung lässt sich bei der lebenden Zelle realisieren. Zu dem Zwecke bringt man z. B. Algen in eine verdünnte Glycerinlösung, die, wie schon früher mitgeteilt, durch die Plasmahaut langsam hindurchtritt. Die Konzentration des Glycerins wird so gewählt, dass sie gerade noch keine Plasmolyse bewirkt; darauf lässt man die Lösung in einem offenen Gefäss sich so langsam konzentrieren, dass die Konzentration des Glycerins in der Aussenflüssigkeit diejenige im Zellsaft stets nur wenig übertrifft. In solcher Weise gelingt es, ohne dass Plasmolyse jemals eintritt und ohne dass die Lebensthätigkeit der Alge Einbusse erleidet, die Konzentration des Glycerins bis über 10 p. c. zu steigern; gegen 15 p. c. hin wird die Kohlensäurezersetzung bedeutend herabgesetzt und die Plasmaströmung langsamer; gegen 20 p. c. gehen Kohlensäurezersetzung und Plasmaströmung auf ein Minimum zurück und bei etwas höheren Konzentrationen tritt vollständige Narkose ein; aber selbst bei einer Konzentration des Glycerins von über 50 p. c. bleiben die osmotischen Eigenschaften der Plasmahaut zunächst unverändert. Bringt man nun die Alge plötzlich in reines Wasser, so wird die Zellmembran durch den enormen¹⁾

¹⁾ Eine 50 p. c. Lösung von Glycerin erzeugt einen osmotischen Druck von jedenfalls über 150 Atmosphären, da bei so starken Konzentrationen der Druck schneller zunimmt als der Gehalt der Lösung. Es ist übrigens selbstverständlich, dass schon

osmotischen Druck des Zellsaftes augenblicklich zersprengt. Indem man diejenige Konzentration des Glycerins im Zellsaft bestimmt, welche gerade noch hinreicht, um beim Überführen der untersuchten Zelle in reines Wasser ein Zerreißen der Zellmembran zu bewirken, kann man die absolute Festigkeit der betreffenden Membran gegen einen hydrostatischen Druck berechnen. Durch Bestimmung der Stelle der Membran, an welcher das Zerreißen stattgefunden hat und der Richtung der Risslinien ergeben sich noch weitere Aufschlüsse über die mechanischen Eigenschaften der Membran. Die Feststellung dieser Eigenschaften ist für die Theorie des Membranwachstums von nicht geringer Bedeutung.

Der erste Teil des soeben beschriebenen Versuchs ist zugleich ein prägnantes Beispiel von der enormen Änderung, welche die Zusammensetzung der Imbibitionsflüssigkeit des Protoplasmas erleiden kann, ohne dass die normale Lebensthätigkeit der Zelle gestört wird.²⁾

Die mannigfaltigsten Dienste aber können sowohl die schneller wie die langsamer durch die lebende Plasmahaut durchwandernden Verbindungen bei dem **Studium der Stoffwechselforgänge** der Zelle leisten. Einzelne Beispiele³⁾

viel geringere Konzentrationen genügen, um Algenzellen zum Platzen zu bringen. Häufig genügt schon die künstliche Erhöhung des osmotischen Drucks des Zellsaftes um wenige Atmosphären, um das Zersprengen der Zellmembran zu bewirken.

²⁾ Dass Algenzellen vorzüglich in 5 p. c. Glycerin gedeihen können, ist schon von G. Klebs gefunden worden. (G. Klebs, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle, in Unters. aus dem botan. Institut zu Tübingen, Bd. II, S. 540 u. f., 1888).

³⁾ Vergl. auch Pfeffer, Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. Unters. aus dem botan. Institut zu Tübingen, S. 179—332, 1886. Derselbe, Beitr. z. Kenntnis der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. 1889.

müssen aber für heute genügen, um dies zu illustrieren.

Bekanntlich hat vor längerer Zeit der berühmte Chemiker A. Baeyer die Hypothese aufgestellt, dass als erstes Produkt bei der Kohlenstoffassimilation Formaldehyd gebildet werde und dass aus diesem durch Polymerisation Zucker entstehe. Diese Hypothese findet man auch in den meisten Lehrbüchern der Botanik angeführt und von rein chemischer Seite könnte zu ihrer Unterstützung dienen, dass in letzter Zeit durch die Arbeiten von E. Fischer der sichere Nachweis erbracht worden ist, dass aus Formaldehyd durch Polymerisation echte Zuckerarten entstehen können. Nun haben wir aber gefunden, dass Formaldehyd sofort durch die lebende Plasmahaut ein- und austreten kann: es müsste also Formaldehyd, wenn derselbe wirklich z. B. in einer Algenzelle durch den Assimilationsprozess gebildet würde, sofort in das umgebende Wasser austreten, es wäre denn, dass im gleichen Moment, in welchem derselbe entsteht, er in eine andere, nicht exosmierende, Verbindung umgewandelt wird. Versuche haben mir im Übrigen gezeigt, dass selbst in einer Verdünnung von 1:25000 Formaldehyd bei Algen die Kohlensäurezersetzung auf zirka ein Viertel der normalen Grösse herabsetzt und dass selbst in Verdünnung von 1:50000 die Geschwindigkeit dieses Vorgangs sehr deutlich abnimmt. Wenn durch diese Betrachtungen und Versuche jene Hypothese nicht völlig widerlegt wird, so scheint sie mir dadurch doch sehr unwahrscheinlich geworden zu sein.

Nicht selten findet eine chemische Wechselwirkung zwischen den normalen Stoffwechselprodukten der Zelle und einem Teil des in die Zelle künstlich eingeführten Körpers statt. Wenn man beispielsweise verschiedene

Alkohole in eine Pflanze einführt, so verbinden sich dieselben in manchen Pflanzen mit in der Pflanze gebildeten Säuren zu den entsprechenden Estern. Vielleicht wird es in ähnlicher Weise gelingen, Pflanzen zur Bildung solcher Glucoside anzuregen, deren einer Bestandteil ihr künstlich zugeführt werden kann.

In gewissen Fällen können fremde Substanzen, welche man in eine Zelle eingeführt hat, ohne selbst an dem chemischen Vorgang teilzunehmen, durch Reizwirkung die Bildung von Körpern in der Zelle veranlassen, die sich unter normalen Umständen nicht gebildet hätten. So kann beispielsweise durch solche Reizwirkungen in gewissen Zellen die Bildung von Farbstoffen angeregt werden.

Es wäre leicht, noch viele andere Beispiele zu geben, wo künstlich in die lebende Zelle eingeführte Verbindungen in den Stoffwechsel derselben eingreifen und beim Studium dieses Stoffwechsels von Nutzen gemacht werden können, doch verbietet es die vorgerückte Zeit.

Zum Schlusse möchte ich besonders betonen, dass, obgleich die Lösungen zahlreicher Körper, wie wir gesehen haben, durch das lebende Protoplasma auf rein physikalischem Wege in die Zelle ein- und austreten können, wobei das Protoplasma völlig passiv bleibt, dennoch keineswegs alle Vorgänge der Stoffaufnahme und der Stoffabgabe seitens der Zelle in dieser Weise erklärt werden können. Bei vielen dieser Prozesse greift das lebende Protoplasma thätig ein und befördert Stoffe häufig genug in genau entgegengesetzter Richtung, als es bei alleiniger Wirkung der Diffusionsgesetze geschehen müsste. Beispiele der zuletzt genannten Erscheinungen treten uns in aufdringlicher Weise in manchen Drüsenzellen entgegen — ich erinnere

an die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen, welche Harnstoff aus der sehr verdünnten Lösung des Bluts, resp. der Lymphe, in das Lumen der Harnkanälchen befördern, obgleich letztere eine viel konzentriertere Harnstofflösung enthalten; oder an die Epithelien der Malpighischen Knäuel, welche bei dem Diabetes Zucker aus dem Blute, das selten mehr als 4—8 p. m. Zucker enthält, aufnehmen und ins Lumen der Kapsel als 4—8 und mehr p. c. Lösung abscheiden; oder schliesslich an die Epithelien der Milchdrüsen, welche Kaliumsalze in viel höheren Konzentrationen in die Milchdrüsengänge überführen, als sie im Blute oder in der Lymphe enthalten sind. Vorgänge ähnlicher Art, wie sie uns hier bei den Drüsenzellen in besonders prägnanter Weise vor Augen treten, spielen aber sicherlich in dem Lebensgang einer jeden Pflanzen- und Tierzelle eine mehr oder weniger ausgedehnte Rolle. Ja man möchte fast sagen, dass die meisten Organismen in ihrem Stoffwechsel solche Verbindungen zu vermeiden suchen, welche auf rein physikalischem Wege die Plasmahaut schnell zu durchwandern vermögen und wo solche Stoffe vorübergehend auftreten, bestrebt sind, sie in andere Verbindungen überzuführen, welche dies nicht mehr thun,¹⁾ und im Interesse der Regelung der Stoffwanderung scheint uns ein solches Verhalten auch sehr begreiflich.

¹⁾ In diesem Sinne möchte ich die Bildung mancher Glucoside, deren einer Bestandteil die Plasmahaut zu passieren vermag, deuten und ebenso die Bildung vieler im Harn vorkommender gepaarten Säuren resp. deren Salze, wodurch die Niere in Stand gesetzt wird, zahlreiche Verbindungen (z. B. Phenol), in kurzer Zeit aus dem Körper zu entfernen, von welchen der Organismus sonst nur sehr langsam und allmählich befreit werden könnte. Näheres über diesen Gegenstand in meiner ausführlichen Arbeit.

Doch liegt eine nähere Besprechung der durch das thätige Eingreifen des Protoplasmas bedingten Stoffaufnahme und Stoffabgabe seitens der Zelle nicht mehr innerhalb des Rahmens meines Vortrages und ich habe dieselben nur berührt, um die Bedeutung der rein osmotischen Vorgänge im Lebensprozess der Zelle nicht in zu einseitiger Beleuchtung erscheinen zu lassen.

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

Nr. LXXXV,

herausgegeben von

A. Wolfer.

(Mit einer Tafel.)

Ueber das Thätigkeitsgebiet der grossen Sonnenfleckengruppe vom Februar 1892.

Die nachfolgende kleine Untersuchung war in der Hauptsache schon vor längerer Zeit ausgeführt worden, musste aber damals für eine spätere Mitteilung zurückgelegt werden: inzwischen habe ich dieselbe nach mehreren Richtungen hin noch etwas vervollständigt und hoffe, dass die hier gegebenen Resultate auch nachträglich nicht ohne Interesse sein werden, da aus Monographien dieser Art noch manche für die Natur der Sonnenthätigkeit charakteristischen Thatsachen zu gewinnen sind und die in der beigegebenen Tafel veranschaulichte Darstellungsform einiges Neue bieten dürfte.

Die vom 5. bis 19. Februar 1892 auf der Südhalbkugel der Sonne sichtbar gewesene Fleckengruppe bezeichnete nicht bloss eines der auffälligsten, jemals beobachteten Symptome solarischer Thätigkeit, sondern die Verfolgung ihrer Entwicklung vor und nach der genannten Zeit und der begleitenden Fackel- und Protuberanzbildungen lieferte zugleich einen der besten Belege dafür, wie lange sich an einer und derselben Stelle der Sonnenoberfläche die erzeugende Ursache erhalten und in den bekannten verschiedenen Formen äussern kann. Sie ist von mehreren

Seiten zum Gegenstande besonderer Darstellung gemacht worden, so von den Herren Tacchini, Riccò, Mascari, Fenyi, Janssen bezüglich der äusseren Erscheinung und der begleitenden Protuberanzen; sodann hat Herr Maunder in Vol. 52 der Monthl. Not. auf Grund der Greenwicher Beobachtungen eine sehr vollständige Uebersicht über die Entwicklung, örtliche Verteilung und die Bewegungsverhältnisse der Fleckenbildungen an der Stelle gegeben. Es wird deshalb im Folgenden einiges bereits Bekannte wiederholt, beziehungsweise bestätigt, anderseits aber, weil hier alle Symptome in Betracht gezogen sind, ein umfassenderes Bild von den Vorgängen an jenem Orte entworfen, als es bis jetzt vorlag.

Eine Durchsicht meiner heliographischen Uebersichtskarten zeigt, dass das Thätigkeitsgebiet in jener Gegend schon ungefähr ein Jahr hindurch früher bestand, dass zwar diese Beständigkeit aus den Fleckenbildungen allein nicht hervorgeht, wohl aber aus den Fackeln, welche ununterbrochen, wenn auch in wechselnder Dichtigkeit und Verbreitung an der Stelle auftraten. Die folgende Zusammenstellung, in welcher die einzelnen Rotationsperioden nach der von mir angenommenen Spörer'schen Zählungsweise nummeriert sind, lässt das Gesagte deutlich hervortreten.

Rotation	Hel.-Länge	Hel.-Breite	
405 (Jan. 91)	60°—30°	—(25°—35°)	2 grosse dichte mit Flecken besetzte Fackelgruppen.
406 (Febr. 91)	50°—350°	—(20°—35°)	Grosser Fackelkomplex; im nachfol. Teile Fleckenbildg.
407 (März 91)	40°—340°	—(15°—35°)	Grosser Fackelkomplex; im vorausg. Teile Fleckenbildg.
408 (April 91)	40°—350°	—(20°—35°)	Schwach besetztes Fackelgebiet. Thätigkeit offenbar stark abnehmend.

Rotation	Hel.-Länge	Hel.-Breite	
409 (Mai 91)	50°—20°	—(20°—30°)	Neuerdings dichte Fackel- und beträchtl. Fleckenbildg.
410 (Juni 91)	40°—10°	—(20°—35°)	Abnehmende Fackel- und keine Fleckenbildung.
411 (Juli 91)	Keine Beobachtungen wegen Umbau der Refraktorkuppel.		
412 (Aug. 91)	20°—10°	—(15°—20°)	Kleines Fackelgebiet mit geringer Fleckenbildung.
413 (Aug. 91)	Keine Beobachtungen wegen Abwesenheit.		
414 (Sept. 91)	"	"	" "
415 (Okt. 91)	"	"	" "
416 (Okt. 91)	10°—320°	—(15°—30°)	Zieml. dichtes Fackelgebiet mit geringer Fleckenbildg.
417 (Nov. 91)	10°—320°	—(10°—28°)	2 getrennte Fackelgebiete, beide m. beträchtl. Fleckenbild.
418 (Dez. 91)	10°—330°	—(10°—30°)	Fackelgebiet mit Fleckenbildung.
419 (Jan. 92)	0°—320°	—(15°—30°)	Fackelgebiet mit Fleckenbildung.
420 (Febr. 92)	335°—295°	—(20°—40°)	Die grosse Fleckengruppe mit starker Fackelbildung.
421 (März 92)	350°—270°	—(15°—40°)	Grosserdichter Fackelkompl. mit bedeut. Fleckenbildung.
422 (April 92)	335°—255°	—(15°—40°)	Grosserdichter Fackelkompl. ohne Fleckenbildung.

Hieraus geht hervor, dass die Gegend, in welcher später die grosse Fleckengruppe entstand, schon während des ganzen Jahres 1891 eine vor Allem durch die Fackelbildungen am vollkommensten ausgedrückte Thätigkeit von wechselnder, aber nie ganz erlöschender Intensität zeigte und dass eine neue Phase derselben in zunehmender Stärke im Herbst 1891 begonnen zu haben scheint, welche ihren Höhepunkt im Februar 1892 erreichte. Einer über das ganze Intervall sich erstreckenden Untersuchung stellte sich die grosse Lücke in meinen Beobachtungen vom August bis October 1891 entgegen; ich habe dieselbe daher erst mit October 1891 (Rot. 416) begonnen und

mit April 1892 (Rot. 422) abgeschlossen, obschon die Thätigkeit damit keineswegs ihr Ende erreicht hatte, sondern in Rot. 423 neuerdings anstieg: durch die in Rot. 422 erfolgte Auflösung der Ueberreste der grossen Fleckengruppe war aber immerhin ein vorläufiger Abschluss gegeben.

Die Grundlage der Untersuchung bilden die heliographischen Ortsbestimmungen der beobachteten Objekte, über welche, soweit sie sich auf die Flecken beziehen, zuletzt in Nr. 70 der »Astr. Mitth.« Näheres angegeben worden ist; die Fleckenörter beruhen auf Fadennikrometer-Messungen am Refraktor, d. h. im Projektionsbilde der Sonne von 25 cm Durchmesser: nur ausnahmsweise, wenn diese nicht gelangen, sind genäherte Oerter durch Abmessungen auf dem Projektionsbilde bestimmt worden unter Anbringung einer Korrektion für die in letzterem stattfindende Distorsion. Für die Fackeln sind dagegen einerseits Positionswinkel und Distanz, anderseits die heliocentrischen, auf die Ekliptik bezogenen Längen und Breiten mit Hülfe zweier auf Glas photographierten Netze aus den am Fernrohr durch einfache Handzeichnung entworfenen Projektionsbildern mit hinreichender Genauigkeit — der einzelne Ort ist auf ca. 1" genau — abgelesen und aus diesen durch eine kurze Rechnung unter Anwendung zweier Hülftafeln die heliographischen Koordinaten ermittelt worden: die Rotationselemente der Sonne sind nach Spörer angenommen. Da im Allgemeinen, auch in dicht gedrängten, zusammenhängenden Fackelgruppen doch immer die einzelnen Teile sich deutlich von einander trennen, so ist bei kleinern Fackeln der Ort der Mitte, bei grösseren verzweigten Gebilden der Ort der den Gesamtumriss bestimmenden Knoten- und Endpunkte abgelesen. Für

die Protuberanzen endlich ist einfach der heliocentrische Abstand vom scheinbaren Sonnencentrum gleich 89.7° angenommen und aus diesem und dem beobachteten Positionswinkel mittelst dreier Hülftafeln heliographische Länge und Breite berechnet, im Grunde genau auf demselben Wege wie für Flecken und Fackeln, nur mit den sich von selbst aus der obigen Annahme ergebenden Vereinfachungen. Diese letzteren Oerter sind somit unter der Annahme berechnet, dass die am Sonnenrande beobachteten Protuberanzen sich jeweilen auch wirklich genau an diesem befinden, eine Annahme die sich nicht von vornherein verifizieren lässt. Es sind also insbesondere die heliographischen Längen nur mit diesem Vorbehalt aufzunehmen, und zwar gilt dies vorwiegend von jenen sehr beständigen Wasserstoffprotuberanzen, welche häufig während einer Reihe aufeinanderfolgender Tage nahe an derselben Stelle des Sonnenrandes sichtbar bleiben. Unter den zahlreichen Fällen dieser Art, welche in meinen heliographischen Karten sich vorfinden, weisen manche darauf hin, dass man es mit annähernd in der Richtung des Parallels sich erstreckenden, ausgedehnten Protuberanzenzügen von 50 , 60 — 100° Länge und relativ geringer Breitenausdehnung (10 — 15°) zu thun hat; in anderen Fällen gelingt es ohne Schwierigkeit, die lange Sichtbarkeit, sowie die Aenderung des Positionswinkels und der scheinbaren Höhe durch die Annahme einer isolierten Protuberanz von beschränkter horizontaler Ausdehnung und ihre Lagenänderung im Raume in Folge der Rotation der Sonne darzustellen, während in dritten Fällen wirkliche Änderungen der Höhe anzunehmen sind. Verhältnisse dieser Art finden sich übrigens nur unter den gewöhnlichen Wasserstoffprotuberanzen, niemals unter den metallischen, deren

ausserordentliche Veränderlichkeit und intermittierende Art ihres Auftretens an bestimmten Stellen — Fleckengruppen — bekannt ist, und für welche die Ortsbestimmung insofern eine sicherere wird, als diese Gebilde sich nur ausnahmsweise und nur für kurze Zeit zu sehr bedeutenden Höhen erheben, also im Allgemeinen nur sichtbar sind, wenn ihre heliographische Länge derjenigen des scheinbaren Sonnenrandes nahe kommt, wie es übrigens auch aus ihrer benachbarten Lage zu ein- oder austretenden Flecken hervorgeht. Zur Vervollständigung meiner eigenen Beobachtungen, die in den Wintermonaten einige Lücken zeigen, habe ich den »Greenwich observations« für 1891 eine Anzahl Fleckenörter entnommen und auf die Spörer'schen Rotationselemente umgerechnet; für 1892 war die Ergänzung nicht möglich, da die betreffenden Resultate noch nicht publiziert sind. In dem unten folgenden Verzeichnis der heliographischen Oerter sind diese Beobachtungen durch die Bezeichnungen »G« (Greenwich) und »J« (India) von den meinigen unterschieden. Ebenso habe ich zur Ergänzung meiner Protuberanzbeobachtungen aus den in den »Memorie della società degli spettroscopisti italiani« gegebenen »Immagini spettroscopiche del bordo solare« eine Anzahl der in Rom, Palermo und Catania gemachten Beobachtungen benutzt und in gleicher Weise wie meine eigenen bearbeitet. Aus den genannten Karten lassen sich Positionswinkel, Basislänge und Höhe der Protuberanzen entnehmen, deren erstere daselbst von Nord über West statt wie gewöhnlich über Ost gezählt sind und also für gegenwärtigen Zweck durch ihre Ergänzung zu 360° zu ersetzen waren. Diese Beobachtungen sind durch die Zeichen *R* (Rom), *P* (Palermo), *C* (Catania) von meinen eigenen (*Z.*) unterschieden.

Das nachstehende Verzeichnis enthält die sämtlichen hier verwendeten Einzelbeobachtungen in extenso: zunächst für jede Rotationsperiode die heliographischen Oerter aller in dem untersuchten Gebiete liegenden Flecken, in grösseren Gruppen nur für die beständigern Teile derselben: die erste Kolumne gibt die Nummern der Fleckengruppen nach meinem Beobachtungsjournal, die zweite die Beobachtungsepoche in bürgerl. Zeit Zürich, die folgenden den Positionswinkel p , die Distanz $\frac{\rho}{R}$ vom Sonnencentrum in Teilen des Radius, sodann die heliographische Breite b und Normallänge L , ausserdem die nötigen Angaben über Entstehung oder Eintritt, Entwicklung, Auflösung oder Austritt. Die entsprechenden Zahlen sind für die Fackeln, auf ganze Grade abgerundet, angegeben; für die Protuberanzen dagegen ausser dem Positionswinkel und der heliographischen Breite und Normallänge noch die auf dem Sonnenrande gemessene Länge der Basis in Graden und die in Bogen Sekunden ausgedrückte scheinbare Höhe H ; metallische Protuberanzen sind mit ! bezeichnet.

Rotation 416. (1891 X. 23. — XI. 19.)

a) Flecken.

Nr.	1891 X	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	
167	19.601	138.8°	0,940	-19,4°	343.5°	Kleiner Fleck, X. 19. in einer Fackelgruppe eingetreten, X. 23. aufgelöst.
	20.423	141,8	0,868	-19,3	343.3	
	21.460	147,5	0,741	-19,5	342.9	
	22.464	157,2	0,610	-19,5	343.2	

b) Fackeln.

1891 X	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	1891 X	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L
19.601	149°	0,76	-21°	7°	19.601	149°	0,93	-20°	347°
„	148	0,84	-21	359	„	135	0,94	-16	344
„	143	0,94	-19	359	„	143	0,94	-23	343
„	152	0,89	-29	355	„	141	0,95	-22	343

1891 X	<i>p</i>	$\frac{\rho}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	1891 X XI	<i>p</i>	$\frac{\rho}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>
19,601	137 ⁰	0,96	-18 ⁰	346 ⁰	30,446	271 ⁰	0,99	-22 ⁰	347 ⁰
"	144	0,97	-26	338	"	271	0,96	-21	337
20,423	150	0,76	-21	357	"	268	0,95	-23	334
"	153	0,79	-25	356	"	265	0,92	-25	329
"	156	0,83	-28	353	"	259	0,90	-29	325
"	141	0,79	-16	351	"	258	0,86	-28	319
"	149	0,86	-25	347					
"	139	0,85	-16	345	29,403	277	0,73	- 9	325
"	147	0,87	-24	344	"	283	0,71	- 5	324
"	141	0,86	-18	344	30,446	275	0,90	-15	329
"	145	0,89	-22	342	"	282	0,88	- 8	327
"	150	0,91	-28	340	"	280	0,85	-10	324
"	140	0,90	-19	339	"	275	0,86	-14	323
"	142	0,94	-22	332	"	278	0,79	-10	316
22,464	165	0,62	-24	346	"	280	0,77	- 7	316
"	160	0,62	-21	343	31,470	283	0,95	-10	324
"	154	0,63	-18	341	"	285	0,95	- 8	323
"	159	0,66	-22	341					
"	155	0,68	-21	338	26,149	152	0,92	-31	261
"	161	0,75	-28	335	"	142	0,96	-24	250
"	161	0,84	-32	328	"	144	0,98	-27	245
"	158	0,82	-30	327	"	146	0,99	-30	236
26,449	267	0,82	-19	19	27,400	149	0,95	-30	241
"	266	0,78	-19	6	"	147	0,93	-27	244
"	263	0,74	-19	2	29,403	158	0,71	-25	245
"	257	0,66	-20	354	"	159	0,74	-28	244
27,400	262	0,93	-29	10	"	156	0,85	-31	242
"	268	0,91	-22	8	"	155	0,75	-25	241
"	262	0,90	-26	5	"	159	0,78	-29	239
"	266	0,86	-22	1	"	161	0,82	-33	237
"	266	0,80	-20	356	3,432	240	0,68	-30	242
"	263	0,81	-22	355	"	230	0,63	-30	233
"	260	0,78	-23	351	4,436	269	0,90	-29	261
"	262	0,74	-21	348	"	256	0,78	-26	244
"	255	0,74	-25	345	"	252	0,77	-28	242
"	252	0,66	-23	339	"	252	0,73	-26	238
29,403	266	0,95	-25	347	"	246	0,75	-31	237
"	269	0,93	-21	345	"	240	0,75	-34	234
"	266	0,92	-24	343	6,452	270	0,96	-21	245
"	267	0,88	-21	338	"	266	0,95	-24	242
"	264	0,85	-23	333	"	260	0,95	-29	241
"	257	0,85	-29	331	"	258	0,94	-32	239
"	260	0,84	-26	330	"	260	0,93	-29	237
"	263	0,79	-22	327	"	260	0,89	-27	231

c) Protuberanzen.

1891		<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>Bas.</i>	<i>H.</i>	1891		<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>Bas.</i>	<i>H.</i>
<i>X</i>	<i>XI</i>						<i>X</i>	<i>XI</i>					
16.422	R	176 ⁰	-59 ⁰	12 ⁰	6 ⁰	45 ["]	30.446	Z	253 ⁰	-41 ⁰	352 ⁰	3 ⁰	36 ["]
17.436	«	177	-60	359	3	35	31.470	«	254	-40	339	2	24
«	«	173	-56	357	2	30	1.417	«	255	-39	326	2	40
18.478	«	182	-65	348	1	30	«	«	247	-47	325	2	32
20.423	Z	173	-57	318	1	16	2.450	R	266	-28	314	1	35
29.403	«	237	-58	3	3	40	«	«	257	-38	313	2	30
30.446	«	237	-57	349	3	40							
1.417	«	238	-56	324	1	20	17.436	R	126	-9	350	2	30
16.422	R	152	-35	7	8	60	21.370	R	141	-25	299	2	35
17.436	«	156	-40	354	4	30	24.381	P	131	-15	258	3	40
29.403	Z	263	-32	7	4	32	«	«	126	-10	258	5	35
«	«	259	-36	7	Kl.		4.436	Z	282	-12	289	Kl.	
«	«	251	-44	6	2	16	«	«	279	-15	289	«	
30.446	«	256	-39	353	1	15							

Rotation 417. (1891 XI. 19.—XII. 16.)

a) Flecken.

<i>Nr.</i>	1891 <i>XI</i>	<i>p</i>	$\frac{p}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	
181	14.629	134.2 ⁰	0.917	-19.7 ⁰	0.9 ⁰	Kleiner Fleck, XI. 13 eingetreten, XI. 16 aufgelöst.
	15.155 J	136.0	0.884	-20.4	359.6 J	
183	17.263 J	144.9	0.624	-18.6	357.6	XI. 17 an der Stelle entstanden, wo 181 stand, ziemlich veränderlich, XI. 19. vorübergehende Hofbildung im östlichen Teile, XI. 25. aufgelöst. Gruppe kl. Flecke.
	18.242 J	156.3	0.488	-18.4	356.6	
	19.571	195.2	0.314	-18.3	357.0	
	20.483	227.4	0.389	-18.1	358.0	
	21.435	248.8	0.518	-17.9	359.0	
	22.308 J	258.1	0.650	-18.1	359.4	
	23.213 J	264.3	0.782	-17.8	359.9	
	24.242 J	267.5	0.905	-18.2	1.3	
	19.571	188.2	0.345	-18.1	355.0	
	20.483	217.0	0.383	-19.4	354.1	
	21.435	240.1	0.486	-19.7	354.2	XI. 19 behält, nachher kleiner Fleck.
	22.308 J	251.9	0.606	-20.0	354.5	
	23.213 J	260.4	0.721	-18.8	353.6	
184	19.571	188.9	0.449	-10.9	335.2	XI. 19 entstanden, verändertl. Gruppe kl. Flecke, XI. 21 zunehmende Entwicklung mit Hofbildung im westl. Teil, XI. 28 angetreten.
	20.483	161.6	0.285	-10.9	336.9	
	21.435	206.4	0.232	-11.3	336.2	
	22.308 J	243.2	0.326	-11.8	337.0	
	23.213 J	263.0	0.479	-10.6	336.6	

Nr.	1891 XI	p	$\frac{e}{R}$	b	L	
184	24.242 J	271.3 ⁰	0.679	-10.4 ⁰	339.2 ⁰	Vor XI. 24 kleine Flecke, nachher Hoffleck.
	25.577	275.7	0.873	-10.9	339.6	
	26.506 G	276.3	0.958	-10.5	340.9	
	27.251 J	276.7	0.995	-10.6	342.8	
	20.483	158.4	0.324	-12.1	334.6	
	21.435	197.8	0.251	-12.6	334.2	
	23.213 J	256.2	0.456	-22.7	334.8	
	24.242 J	268.8	0.632	-12.8	334.7	
	25.577	274.1	0.822	-12.9	333.4	
182	16.380	130.8	0.920	-17.2	336.6	XI. 15 eingetreten, stark veränderlich in zunehmender Entwicklung, welche XI. 20./21. den Höhepunkt erreichte: von da an Abnahme und Concentration auf 2 behofte Flecke. XI. 27 ausgetreten. Behofte Kerngruppe. Unbeh. Fleck, XI. 21 mit Hofteilen. Behofte Kerngruppe.
	17.263 J	134.7	0.829	-18.4	337.7	
	18.242 J	138.9	0.703	-17.9	337.1	
	19.571	153.4	0.479	-17.7	337.5	
	20.483	174.5	0.395	-18.9	337.0	
	21.435	206.0	0.365	-19.3	337.2	
	22.308 J	230.5	0.436	-20.1	337.6	
	23.213 J	247.1	0.560	-20.4	338.1	
	24.242 J	256.9	0.736	-21.5	340.3	
	25.577	263.8	0.898	-20.9	341.0	
	26.506 G	265.5	0.970	-21.1	342.6	
	17.263 J	130.9	0.852	-15.9	334.4	
	18.242 J	135.1	0.725	-16.0	334.4	
	19.571	148.9	0.480	-16.0	335.9	
	20.483	168.7	0.386	-17.3	335.2	
	21.435	198.0	0.356	-18.8	334.0	
	22.308 J	225.3	0.393	-18.9	334.2	
	23.213 J	244.1	0.499	-19.0	333.6	
	24.242 J	255.5	0.651	-19.5	333.4	
	25.577	263.8	0.850	-19.6	335.0	
	16.380	131.6	0.956	-18.9	330.3	
	17.263 J	133.4	0.893	-19.1	329.9	
	18.242 J	137.5	0.793	-19.7	329.0	
	19.571	146.9	0.561	-17.7 ?	330.8	
	20.483	161.1	0.470	-19.5	329.1	
	21.435	183.5	0.380	-19.5	328.3	
	22.308 J	211.3	0.382	-20.0	328.6	
	23.213 J	235.5	0.457	-19.9	328.5	
	24.242 J	250.8	0.597	-20.0	328.2	
	25.577	261.7	0.776	-19.1	327.0	
26.506 G	265.1	0.884	-19.2	327.8		
27.448	267.1	0.954	-18.8	326.1		
189	27.448	277.9	0.537	-26.3	272.5	XI. Fleck, nur XI. 27 vorhanden.

b) Fackeln.

1891					1891				
XI	p	$\frac{e}{R}$	b	L	XI/XII	p	$\frac{e}{R}$	b	L
14.629	134 ⁰	0,85	-17 ⁰	10 ⁰	25.577	263 ⁰	0,79	-18 ⁰	330 ⁰
"	130	0,84	-14	9	"	260	0,78	-20	328
"	137	0,88	-21	6	"	257	0,79	-23	328
"	135	0,88	-18	6	"	263	0,76	-18	327
"	133	0,89	-17	4	"	257	0,74	-21	324
"	134	0,91	-19	3	"	262	0,71	-17	323
"	136	0,93	-21	0	"	252	0,73	-24	321
"	134	0,95	-20	354	"	257	0,71	-20	321
16.380	141	0,69	-18	3	27.448	276	0,99	-9	339
"	144	0,71	-21	1	"	274	0,98	-11	334
"	144	0,75	-22	359	"	272	0,98	-13	331
25.577	269	0,99	-18	2	"	267	0,96	-17	328
"	268	0,96	-19	354	"	264	0,94	-20	324
					"	270	0,94	-14	324
16.380	141	0,87	-24	346	"	261	0,94	-22	324
"	134	0,91	-19	339	"	265	0,91	-17	319
"	134	0,95	-20	333	"	272	0,87	-10	315
"	128	0,94	-15	333	28.449	268	0,98	-19	321
"	135	0,97	-22	329	"	266	0,95	-20	312
19.571	152	0,56	-20	333	"	267	0,92	-18	307
"	144	0,57	-17	329	"	274	0,87	-11	302
"	148	0,65	-22	326	"				
"	136	0,79	-19	311	19.571	153	0,92	-38	301
25.577	269	0,93	-25	343	"	151	0,93	-36	298
"	263	0,89	-21	342	20.483	164	0,74	-35	315
"	275	0,86	-19	339	"				
"	261	0,87	-18	338	21.435	129	0,93	-18	270
"	258	0,87	-24	337	"	124	0,97	-15	261
"	271	0,85	-13	337	28.449	246	0,63	-23	273
"	266	0,84	-17	335	29.562	256	0,77	-22	273
"	262	0,84	-20	335	"	253	0,76	-24	271
"	274	0,81	-19	333	1.183	258	0,94	-26	269
"	271	0,80	-12	332	"				
"	258	0,83	-23	332	3.559	253	0,92	-29	238
"	264	0,81	-18	332	"	255	0,89	-26	233
"	269	0,79	-14	331	"	248	0,87	-31	229
"	272	0,79	-19	330					

c) Protuberanzen.

1891						1891					
XI	p	b	L	Bar.	H.	XI	p	b	L	Bar.	H.
12.380 P	114 ⁰	- 9 ⁰	5 ⁰	2 ⁰	40"	27.448 Z	279 ⁰	- 9 ⁰	344 ⁰	2 ⁰	16"
27.448 Z	287	- 1	345	3	32						
" *	281	- 6	345	2	28	14.629 Z	129	-17	336	2	20

1891 XI					1891 XI, XII				
	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>Bas. H.</i>		<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>Bas. H.</i>
28,619 Z	264°	-23°	329°!	} 25"	14,629 Z	156°	-44°	338°	Kl.
" "	267	-20	329!		" "	145	-33	337	3° 40"
" "	271	-16	329!		15,408 R	152	-41	327	2 30
" "	273	-14	329!		25,577 Z	257	-31	9	5 24
15,408 R	174	-62	330	1 30	19,408 R	126	-16	272	3 30
16,443 "	174	-62	316	2 30	2,415 "	267	-19	278	3 30
12,389 P	158	-46	8	2 30	3,559 Z	227	-59	251	2 32

Rotation 418. (1891 XII. 16.—1892 I. 12.)

a) **Flecken.**

<i>Nr.</i>	1891 XII	<i>p</i>	$\frac{e}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	
198	13,257 J	124,8°	0.774	-18.9°	357.6°	} XII. 13 als Gruppe kl. Flecke entstanden, XII. 17 Hofbildg.: die Gr. bestand von da an aus 2 grossen normal. Hofflecken und kl. Flecken dazwischen, welche XII. 22 verschwanden. Gruppe XII. 23 ausgetreten. a) vor XII. 17 kleiner, nachher behafter Fleck.
	15,234 J	140,2	0.469	-18.6	357.5	
	16,225 J	165,3	0.340	-19.2	358.0	
	17,523 G	213,3	0.337	-19.2	357.8	
	18,445	236,5	0.456	-19.0	357.4	
	19,439	248,3	0.614	-18.9	357.6	
	20,454	254,1	0.764	-18.7	357.5	
	21,464	256,7	0.881	-18.7	357.2	
	22,328 J	257,5	0.957	-18.9	358.6	
	16,225 J	161,0	0.349	-19.0	356.4	
	17,523 G	208,6	0.319	-18.8	355.8	
	18,445	234,3	0.431	-18.7	355.5	
	19,439	245,6	0.584	-19.5	354.8	
	20,454	252,5	0.744	-19.5	355.4	
	14,312 J	130,1	0.645	-19.4	355.1	
	15,234 J	138,6	0.515	-19.7	354.4	
	16,225 J	156,5	0.384	-19.9	353.7	
	17,523 G	201,2	0.318	-19.4	358.4	
	18,445	228,5	0.404	-19.3	352.4	
19,439	244,2	0.551	-19.1	352.2		
20,454	252,4	0.702	-18.5	351.9		
21,464	256,0	0.837	-18.5	351.8		
22,585	257,6	0.945	-18.5	352.7		
15,234 J	139,5	0.617	-21.0	348.3		
16,225 J	153,8	0.475	-23.8	348.9		
199	12,213 J	121,6	0.987	-20,1	338,4	} Normaler Hoffleck, XII. 12 eingetreten, XII. 25 ausgetreten.
	13,452	122,6	0.912	-20,2	338,3	
	14,312 J	124,6	0.812	-20,3	338,6	
	15,234 J	128,2	0.679	-20,1	338,8	

Nr.	1891 XII	P	$\frac{g}{R}$	b	L	
199	16.225 J	136.2 ^a	0.546	-20.0 ^o	338.8 ^o	Normaler Hoffleck, XII. 12 eingetreten, XII. 25 ausgetreten.
	17.523 G	161.2	0.359	-19.8	339.1	
	18.445	193.3	0.316	-19.7	338.1	
	19.439	225.2	0.390	-19.5	337.7	
	20.454	242.3	0.540	-19.5	337.7	
	21.464	250.0	0.691	-19.6	337.2	
	22.585	254.1	0.831	-19.7	336.9	
	23.323 J	255.5	0.915	-19.7	337.9	
	24.245 J	256.3	0.977	-19.5	338.3	
202	20.454	136.5	0.581	-22.7 [*]	280.6	Kl. Fleck, nur XII. 20 vorhanden.
205	28.594	262.3	0.830	-10.8	257.9	XII. 28 entstanden, rasch ent- wickelt, XII. 31 ausgetreten. Hoffleck.
	29.526 G	263.3	0.936	-10.2	259.9	
	30.312 J	263.5	0.988	-9.5	261.8	
	28.594	260.1	0.782	-12.9	253.0	Gruppe kleiner Flecke.
	29.526 G	261.2	0.899	-11.9	254.3	
	30.312 J	261.4	0.958	-11.7	253.6	

b) Fackeln.

1891 XII	P	$\frac{g}{R}$	b	L	1891 XII	P	$\frac{g}{R}$	b	L
11.457	135 ^o	0.88	-19 ^o	9 ^o	20.454	253 ^o	0.86	-22 ^o	8 ^o
"	119	0.89	-16	8	"	258	0.86	-18	8
"	131	0.90	-23	7	"	260	0.83	-15	4
"	122	0.90	-19	6	"	253	0.82	-22	4
"	118	0.92	-15	2	"	255	0.81	-20	3
"	125	0.93	-21	1	"	250	0.81	-23	2
"	128	0.94	-25	0	"	257	0.77	-17	359
"	131	0.96	-28	357	"	231	0.84	-39	359
"	123	0.97	-20	354	"	251	0.77	-21	358
13.452	133	0.69	-22	4	"	245	0.70	-23	350
"	125	0.75	-19	357	21.464	253	0.91	-22	1
"	125	0.80	-20	352	"	259	0.89	-17	359
"	128	0.86	-24	347	"	256	0.88	-19	354
"	124	0.89	-21	341	"	254	0.86	-21	354
"	113	0.89	-11	341	"	259	0.83	-15	352
"	125	0.93	-23	336	"	254	0.81	-20	349
"	130	0.94	-27	335	"	250	0.81	-23	349
"	116	0.92	-15	336	"	263	0.76	-12	345
"	122	0.94	-20	334	"	248	0.77	-23	345
"	125	0.96	-24	331	"	254	0.74	-18	342
"	122	0.96	-21	330					
19.439	251	0.73	-20	8	18.445	121	0.82	-19	283
"	250	0.69	-19	4	"	124	0.83	-22	283

1891 XII	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	1891 XII	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L
18,445	125°	0,86	-23°	280°					
«	121	0,86	-20	279	21,464	121°	0,91	-23°	232°
«	124	0,88	-23	276	«	129	0,93	-21	231
28,594	252	0,96	-22	276					

c) Protuberanzen.

1891 XII	p	b	L	Bas.	H.	1891/92 XII/I	p	b	L	Bas.	H.	
9,391 R	137°	-34°	7°	4°	30"	15,405 R	152°	-52°	286°	3°	25"	
10,432 «	137	-35	353	4	45	18,415 «	160	-61	245	1	28	
«	«	131	-28	353	2	20	23,432 «	222	-54	2	4	30
11,582 Z	138	-37	337	2	20	«	«	216	-61	3	1	30
12,430 P	139	-38	326	1	40	24,460 «	223	-53	349	0,5	35	
13,452 Z	142	-41	312	2	25	«	«	221	-55	349	1	25
23,432 R	250	-27	1	1	30	29,561 «	219	-54	283	11	30	
						31,427 Z	222	-50	258	3	20	
9,391 R	155	-52	7	3	25	2,455 «	223	-48	231	2	16	
12,430 P	155	-53	326	3	30							
13,452 Z	155	-54	312	3	30	31,427 Z	262	-11	255	3	16	
14,422 R	154	-53	299	5	50	1,525 C	260	-12	240	2	40	

Rotation 419. (1892 I. 12.—II. 9.)

a) Flecken.

Nr.	1892 I	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	
6	10,562	118,7°	0,702	-24,4°	349,0°	I. 7 eingetreten. Hoffleck. unverändert bis I. 17; I. 18 östlich davon plötzlich sehr starke Neubildungen: die ganze Gruppe I. 29 ausgetreten. Hoffleck (a). Beh. Fleck m. geteilt. Kern (b). kleiner Fleck. } Fl. m. westl. Hofe } Hoffleck. } (c) Fleck m. östl. Hofe. }
	13,566	165,5	0,337	-24,1	346,4	
	15,588	217,9	0,497	-25,5	345,2	
	16,462	227,9	0,621	-25,4	345,4	
	17,445	233,8	0,751	-25,5	344,8	
	18,490	236,8	0,868	-25,6	344,2	
	18,490	236,2	0,806	-24,8	336,9	
	17,445	226,8	0,636	-26,5	333,2	
	18,490	233,0	0,769	-26,3	332,5	
	«	235,8	0,756	-24,0	331,9	
«	232,5	0,749	-26,1	330,6		
15	18,490	211,1	0,318	-19,2	298,3	Kl. Fleck. I. 18 entst. Gruppe. « wahrscheinl. I. 21 Hoffleck. ausgetreten.
	«	203,2	0,286	-19,1	293,6	
	22,506	242,5	0,937	-19,8	301,2	
7	13,566	103,2	0,957	-17,8	276,0	Normaler Hoffleck mit einigen kleinern. I. 13 eingetreten. zwischen I. 18 u. 22 aufgelöst. Normaler Hoffleck.
	15,588	105,1	0,729	-17,6	277,7	
	16,462	108,9	0,586	-17,8	277,9	
	17,445	118,0	0,414	-17,7	277,3	
	18,490	144,8	0,255	-17,6	277,7	

Nr.	1892 I	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	
	15.588	107.5 ^o	0.776	-20.1 ^o	273.8 ^o	Unbehofter Fleck.
	16.462	111.7	0.639	-20.6	274.6	
	17.445	121.3	0.476	-20.6	275.0	
	15.588	106.5	0.823	-20.2	268.9	
	16.462	109.9	0.698	-20.7	269.5	
8	15.588	95.9	0.909	-11.8	257.7	I. 14 eingetr. beh. Kerngruppe. die v. I. 17 an regelm. Form zeigte, langs. abnahm o. I. 27 Unbehof. Fleck. [austrat. Westlicher Kern. im gleich. Hofe. Westlicher Kern. von I. 18 an isol. Hoffleck.
	16.462	95.0	0.801	-11.0	258.6	
	17.445	96.1	0.648	-11.3	258.7	
	18.490	98.8	0.451	-11.0	258.9	
	15.588	95.5	0.916	-11.4	256.7	
	16.462	95.8	0.808	-11.7	257.9	
	17.445	97.1	0.663	-12.1	257.7	
	18.490	100.1	0.467	-11.8	257.9	
	15.588	94.8	0.930	-10.8	254.6	
	16.462	94.7	0.825	-10.9	256.2	
	17.445	95.3	0.676	-11.0	256.4	
	18.490	98.1	0.482	-11.1	256.7	
	22.566	247.0	0.434	-11.0	256.3	
	26.490	249.9	0.978	-11.1	258.0	

b) Fackeln.

1892 I	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L	1892 I	p	$\frac{\rho}{R}$	b	L
10.562	119 ^o	0.67	-21 ^o	351 ^o	17.445	231 ^o	0.77	-28 ^o	347 ^o
«	112	0.67	-19	349	«	244	0.73	-18	345
«	119	0.72	-24	347	«	240	0.71	-20	342
«	111	0.73	-20	345	«	230	0.73	-28	342
«	119	0.75	-25	345	«	232	0.71	-25	341
«	115	0.76	-24	343	«	234	0.68	-24	339
«	122	0.81	-30	339	18.490	248	0.96	-17	358
«	114	0.80	-23	339	«	246	0.95	-23	357
«	118	0.81	-27	339	«	244	0.95	-20	357
«	116	0.86	-27	333	«	241	0.91	-23	351
«	107	0.90	-19	326	«	235	0.90	-23	349
«	114	0.92	-25	323	«	231	0.90	-31	348
«	104	0.92	-17	322	«	251	0.89	-14	348
«	115	0.95	-28	319	«	247	0.89	-17	347
«	113	0.96	-26	314	«	240	0.87	-23	345
«	111	0.96	-23	314	«	234	0.87	-28	345
17.445	247	0.86	-17	357	«	234	0.84	-28	341
«	243	0.84	-21	356	«	232	0.80	-28	336
«	241	0.81	-21	351	«	232	0.78	-28	333
«	237	0.80	-25	350	«	229	0.73	-28	325

1892 I	<i>p</i>	$\frac{g}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	1892 I	<i>p</i>	$\frac{g}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>
22.566	242 ^o	0.92	-20 ^o	299 ^o	15.588	97 ^o	0.90	-12 ^o	259 ^o
"	241	0.88	-21	293	"	93	0.92	-10	256
"	243	0.87	-18	293	"	99	0.94	-15	253
15.588	111	0.78	-23	274	"	91	0.95	-7	252
"	109	0.80	-22	271	"	96	0.96	-12	249
"	104	0.80	-17	271	"	94	0.96	-10	249
"	111	0.84	-24	268	16.462	96	0.79	-12	260
"	108	0.84	-22	267	"	93	0.81	-9	257
"	105	0.84	-20	266	"	96	0.85	-12	253
"	110	0.90	-25	260	"	90	0.86	-7	252
"	111	0.92	-25	256	"	97	0.86	-13	252
"	111	0.94	-26	253	"	99	0.86	-14	251
16.462	108	0.60	-17	277	17.445	92	0.67	-8	257
"	112	0.67	-22	272	"	95	0.73	-11	252
"	109	0.68	-19	270	26.490	250	0.99	-11	264
"	112	0.70	-22	269	"	247	0.98	-14	260
"	105	0.73	-18	266	"	252	0.97	-9	256
"	113	0.79	-25	262	"	250	0.95	-11	255
"	114	0.84	-27	257	"	247	0.96	-14	254
26.490	231	0.96	-29	252	"	243	0.95	-17	251
					"	251	0.91	-10	246

c) Protuberanzen.

1892 I	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	Bas.	<i>H.</i>	1892 I	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	Bas.	<i>H.</i>
7.484 R	102 ^o	-13 ^o	340 ^o	2 ^o	20 ^o	8.464 C	144 ^o	-55 ^o	323 ^o	4 ^o	45 ^o
8.464 C	117	-29	326	3	35	10.450 R	141	-54	297	6	50
21.433 R	241	-21	334	4	35	11.455 C	141	-54	283	6	50
22.477 P	240	-22	324	5	40	"	129	-42	285	5	20
						14.555 P	140	-54	242	2	35
22.477 P	224	-38	326	3	35	22.477 "	210	-52	328	5	75
"	229	-42	326	2	30	23.520 "	207	-54	315	4	35
						24.443 R	205	-56	303	3	20
						26.450 C	212	-48	275	6	55
24.443 R	240	-21	298	2	25	"	206	-54	277	1	20
						27.405 R	206	-54	264	2	20
						28.401 "	204	-56	252	3	35
11.455 C	90	-3	283	2	25	29.408 "	204	-55	238	3	30
14.555 P	94	-9	247	2	20						
24.443 R	259	-2	296	2	30	28.401 R	258	-2	244	3	35
"	251	-10	297	8	25	"	231	-29	247	8	35
26.450 C	256	-4	270	2	50	29.408 "	235	-24	233	9	45

Rotation 420. (1892 II. 9.—III. 7.)

a) Flecken.

Nr.	1892 II	P	$\frac{p}{P}$	b	L		
27	9.621	122.9 ⁰	0.441	-25.7	332.6 ⁰	Hoffl. m. 2 Kern.	die grosse Flecken-
	10.454	144.2	0.376	-27.0	332.6	«	
	11.596	180.8	0.362	-26.6	332.5	2 getrennte F. mit entgegenges. Höl.	eingetr.
	«	177.6	0.356	-26.6	331.1		
	12.456	202.8	0.456	-26.5	332.8	Unbeh. Fleck	II. 18 auszetr.
	«	201.3	0.439	-26.4	331.7	Hoffleck	
	13.674	217.5	0.586	-25.8	330.8	Unbeh. Fleck	
	14.562	223.4	0.743	-26.0	332.4	«	
	9.621	125.0	0.494	-28.8	330.5	Unbeh. Fleck	
	10.454	142.4	0.420	-29.2	330.6	Hoffleck	
	9.621	120.7	0.486	-26.9	329.3	Hoffleck	
	10.454	136.3	0.412	-27.6	328.3	«	
	11.596	168.6	0.364	-27.7	327.7	«	
	12.456	192.6	0.417	-27.6	327.5	«	
	13.674	212.6	0.539	-26.7	326.9	«	
	14.562	219.8	0.691	-27.1	327.0	«	
	16.575	226.1	0.915	-26.6	326.4	Unbeh. Fleck	
	10.454	139.6	0.439	-29.7	328.7	2 unbeh. Flecke	
	11.596	169.5	0.404	-30.1	328.3	Unbeh. Fleck	
	12.456	189.8	0.454	-30.3	327.7	Fl. m. Hoffhln	
	9.621	121.7	0.520	-28.7	327.7	Fl. m. Hoffhln.	
	10.454	135.2	0.452	-29.4	326.3	«	
	11.596	164.3	0.404	-30.2	325.9	«	
	12.456	187.7	0.444	-30.1	326.4	«	
	13.674	207.1	0.553	-29.7	324.9	«	
	14.562	214.9	0.693	-30.3	325.7	«	
	9.621	113.7	0.478	-23.7	327.6	«	
	10.454	129.4	0.393	-25.0	326.5	«	
	11.596	165.5	0.321	-25.1	326.3	«	
	12.456	193.4	0.373	-25.1	326.1	Behofte Gruppe	d
	13.674	217.5	0.512	-23.5	325.7		
	14.562	223.1	0.664	-24.3	325.6	«	
	16.575	229.4	0.906	-23.3	325.3	«	
	9.621	113.8	0.530	-25.7	324.3	«	
	10.454	124.5	0.422	-25.4	323.1	Nordl. Kern im grossen Hof-	«
	11.596	155.2	0.330	-25.4	322.6		
	12.456	185.2	0.355	-25.6	322.6	«	
	9.621	115.1	0.551	-27.0	323.4	«	
	10.454	127.1	0.455	-27.3	322.9	«	
	11.596	156.5	0.363	-27.5	322.8	Westl. Haupt- kern im gross. Hof-	f)
	12.456	182.9	0.388	-27.5	322.6		
	13.674	205.9	0.498	-27.9	321.1	«	
	14.562	214.9	0.644	-28.6	321.7	«	

Nr.	1892 II	<i>P</i>	$\frac{e}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	
27	16.575	222.70	0.878	-28.90	320.70	Westl. Hauptkern im grossen Hofe (f)
	18.590	222.9	0.991	-29.0	318.7	
	11.596	150.4	0.348	-26.1	320.5	Fleck im gross. Hofe (g)
	12.456	179.2	0.347	-25.9	320.3	
	13.674	207.6	0.451	-25.3	319.1	
	14.562	217.2	0.609	-26.2	319.9	
	16.575	225.1	0.869	-26.7	319.7	
	11.596	145.9	0.287	-22.2	320.2	Fleck mit Hofteilen (h)
	12.456	183.9	0.289	-21.1	320.5	
	13.674	215.2	0.434	-21.8	320.3	
	14.562	223.3	0.593	-22.4	320.2	
	16.575	229.1	0.854	-23.0	318.4	
	9.621	118.1	0.587	-29.9	322.0	Oest. Haupt- kern im gross. Hofe (i)
	10.454	127.4	0.505	-29.9	320.5	
	11.596	150.7	0.410	-29.9	319.6	
	12.456	173.6	0.402	-29.7	318.9	
	13.674	199.3	0.482	-29.5	318.1	
	14.562	210.6	0.612	-29.8	317.9	
	16.575	220.6	0.851	-30.1	316.7	
	18.590	221.3	0.983	-30.7	315.2	
	10.454	125.1	0.476	-27.7	321.1	Fleck im gross. Hofe (k)
	11.596	152.7	0.374	-27.9	321.0	
	12.456	179.3	0.376	-27.6	320.9	
	13.674	204.4	0.470	-27.0	319.5	
	9.621	104.5	0.574	-22.4	318.8	
	10.454	113.2	0.467	-23.0	317.7	Hofleck. (l)
	11.596	138.1	0.325	-23.3	316.9	
	12.456	170.0	0.296	-23.5	316.4	
	13.674	205.4	0.384	-23.1	314.8	
	14.562	217.4	0.540	-24.0	315.2	
16.575	227.5	0.818	-23.8	314.0		
9.621	112.9	0.607	-27.9	318.7		
"	114.0	0.618	-28.9	318.3		
10.454	121.5	0.520	-28.3	317.3		
"	122.4	0.531	-29.2	316.9		
11.596	142.6	0.406	-23.5	316.1	Beh. Fleck mit zwei Kernen. (m)	
"	144.2	0.414	-29.2	316.6		
12.456	168.0	0.375	-28.4	316.2		
"	167.3	0.390	-29.3	316.9		
13.674	197.2	0.440	-28.1	314.8		
"	195.3	0.445	-28.9	314.2	IL. 18 unbe- hoft.	
14.562	209.7	0.569	-28.6	314.7		
"	208.6	0.574	-29.3	314.6		
16.575	222.1	0.818	-28.1	313.2		
"	221.4	0.823	-28.8	313.6		
18.590	223.8	0.978	-28.3	311.4		

Nr.	1892 II	P	$\frac{e}{R}$	b	L	
27	9,621	110,9 ⁰	0,628	-27,5 ⁰	316,7 ⁰	Fleck mit Hofteilen (a)
	10,454	118,8	0,534	-27,8	315,4	
	11,596	139,3	0,404	-27,9	314,8	
	12,456	163,8	0,364	-27,8	314,4	
	13,674	193,3	0,401	-27,2	313,7	
	9,621	109,7	0,643	-27,3	315,1	
	10,454	117,1	0,549	-27,6	313,9	
	11,596	135,3	0,413	-27,6	312,9	
	12,456	159,8	0,359	-27,4	312,8	
	13,674	193,5	0,401	-27,0	311,6	
	14,562	209,6	0,527	-27,0	311,9	
	11,596	133,5	0,424	-27,7	311,7	
	12,456	156,5	0,367	-27,8	311,4	
	13,674	191,6	0,402	-27,5	310,9	
14,562	206,9	0,525	-28,1	310,9		
28	10,454	95,8	0,534	-17,7	306,2	II. 10 entstanden, sehr rasch zunehmend. II. 11 Hofbildung westlich u. östlich. II 20 ausgetreten. Sehr ausgesprochene Divergenzbewegung. Kl. Fleck. von II. 11 an Hofleck, II. 13 mit geteiltem Kern Fleck mit Hofteilen. Kl. Fleck. Fleck mit westl. Hofe. « « « « Gruppe « « « Grosser Hofleck.
	11,596	109,1	0,361	-18,1	307,7	
	12,456	141,3	0,221	-18,2	309,3	
	13,674	203,3	0,271	-18,7	309,1	
	14,562	220,6	0,444	-19,7	309,9	
	16,575	231,3	0,769	-20,1	309,6	
	18,590	232,3	0,962	-20,1	308,7	
	11,596	107,1	0,377	-18,0	306,4	
	12,456	136,9	0,224	-18,0	308,2	
	13,674	199,5	0,254	-18,5	307,5	
	14,562	222,3	0,394	-17,6	307,2	
	16,575	232,4	0,750	-19,1	308,0	
	12,456	125,5	0,266	-18,5	304,2	
	13,674	184,4	0,214	-18,3	303,0	
	14,562	214,3	0,343	-18,6	302,8	
	16,575	230,7	0,681	-19,3	301,8	
	11,596	106,7	0,443	-19,8	302,5	
	12,456	122,6	0,302	-19,5	302,2	
	13,674	175,5	0,225	-19,5	301,2	
	14,562	208,3	0,340	-20,1	301,3	
16,575	229,0	0,665	-20,2	300,3		
18,590	232,8	0,913	-19,7	299,8		
19,587	232,3	0,981	-19,6	300,6		
33	13,674	100,8	0,544	-20,6	266,6	II. 13 entstandene Gruppe kl. Flecke. II. 18 Hofbildung, II. 21 abnehmend II. 22 als kleiner Fleck ausgetreten. Bis II. 18 kleiner, nachher behoffer Fleck.
	14,562	113,5	0,364	-20,0	269,4	
	16,575	189,3	0,281	-21,0	267,6	
	18,590	228,7	0,606	-19,0	269,2	
	19,587	231,4	0,764	-19,3	269,4	
	20,438	232,4	0,868	-19,4	269,2	

Nr.	1892 II	P	$\frac{q}{R}$	b	L	
33	16,575	178,8°	0,270	-21,6"	264,5"	Kleiner Fleck.
	18,590	222,6	0,569	-21,6	265,4	
	19,587	227,4	0,719	-21,6	264,9	
	20,438	229,2	0,829	-21,7	264,5	

b) Fackeln.

1892 II	P	$\frac{q}{R}$	b	L	1892 II	P	$\frac{q}{R}$	b	L
3,419	90°	0,96	-14"	358"	11,596	95°	0,87	-22°	264°
9,621	99	0,88	-24	296	"	85	0,89	-14	263
16,575	230	0,96	-23	335	"	86	0,91	-14	258
"	230	0,92	-23	328	12,456	86	0,94	-14	255
"	228	0,90	-25	324	"	99	0,72	-22	269
"	224	0,90	-28	324	"	88	0,74	-16	266
"	221	0,89	-31	322	"	98	0,78	-23	264
"	225	0,87	-26	320	"	87	0,78	-15	263
"	216	0,85	-34	316	"	86	0,83	-15	258
"	224	0,83	-27	315	"	88	0,86	-16	255
"	220	0,75	-28	305	"	85	0,87	-14	253
19,587	231	0,99	-21	302	19,587	231	0,93	-21	290
"	225	0,98	-27	300	"	229	0,89	-23	283
"	217	0,97	-35	298	"	223	0,89	-28	283
9,621	95	0,89	-22	280	"	231	0,81	-20	274
"	97	0,93	-24	283	"	224	0,78	-25	271
"	98	0,95	-24	279	"	220	0,79	-28	270
"	96	0,96	-22	278	"	232	0,77	-19	270
"	100	0,97	-27	273	"	231	0,74	-20	268
10,454	95	0,79	-20	288	"	227	0,74	-23	266
"	94	0,88	-21	278	"	228	0,70	-21	264
"	100	0,90	-26	277	"	224	0,70	-23	263
"	93	0,92	-21	273	"	234	0,68	-17	262
"	92	0,95	-19	268	"	229	0,66	-20	260
"	95	0,96	-22	267	20,438	224	0,80	-27	272
"	84	0,96	-11	266	"	228	0,88	-23	271
"	85	0,97	-13	263	"	232	0,86	-19	268
"	86	0,98	-13	259	"	230	0,84	-20	265
11,596	96	0,74	-21	279	"	227	0,82	-23	263
"	98	0,78	-23	274	"	238	0,79	-14	261
"	102	0,81	-27	272	22,584	230	0,79	-21	261
"	85	0,85	-13	267	"	236	0,96	-15	257
					"	233	0,86	-18	241

c) Protuberanzen.

1892						1892					
II	P	b	L	Bas.	H.	II	P	b	L	Bas.	H.
1,191	R	107°	-25°	8°	20 45"	6,672	P	85°	-9°	300°	2° 40"
"	"	103	-25	8	3 40						
"	"	99	-21	9	3 35	5,408	R	131	-55	309	2 30
16,401	"	222	-30	356	2 45	6,672	P	134	-58	292	3 40
"	"	211	-41	358	2 25	7,411	R	130	-54	283	2 35
4,380	R	113	-36	327	2 25	20,438	Z	192	-58	309	5 40
"	"	169	-32	328	2 30	21,380	R	190	-60	297	5 35
"	"	101	-24	329	2 30	8,521	C	110	-35	272!	1 20
5,408	"	106	-29	315	1.5 30	"	"	106	-31	273!	3 25
"	"	101	-24	315	2 25	10,454	Z	107	33	247	— —
18,403	"	231	-20	328	4 20	"	"	100	-26	248	— —
19,587	Z	232	-19	312!	2 20	10,454	Z	130	-55	242	— —
"	"	219	-32	314!	7 80	24,438	"	190	-59	257	2 15
20,438	"	233	-18	300!	1 —	25,411	P	190	-59	244	10 35
"	"	210	-41	304!	2 25						

Rotation 421. (1892 III. 7.—IV. 3.)

Nr.	1892 III	P	$\frac{p}{R}$	b	L	
47	11.452	222.3°	0.380	-15.3°	324.3°	Kl. Fleck. Zwischen III. 8 u. 11 entstanden. III. 13 aufgelöst.
	12.395	228.9	0.559	-15.2	324.2	
44	6.469	93.4	0.766	-24.6	320.4	III. 4 eingetr., Gruppe unbeh. Flecke, einige gröss. m. Hoffm., III. 7 starke Zus. eines derselben mit get. Kern, welcher den Hauptbestandteil der Gruppe bildet. III. 18 austr. Klein. Fleck. Grosser Hoffleck m. geteiltem Kern, III. 15 zweigetreunte (a) Hofflecke.
	7.478	98.7	0.621	-24.8	320.5	
	8.459	108.9	0.477	-25.1	320.0	
	11.452	195.4	0.404	-24.8	319.5	
	4.439	94.3	0.982	-27.6	314.5	
	"	95.1	0.983	-28.4	314.0	
	5.418	94.4	0.927	-27.8	314.4	
	"	95.4	0.933	-28.8	313.4	
	6.469	96.2	0.828	-28.0	314.4	
	"	97.4	0.835	-29.2	313.8	
	7.478	100.1	0.702	-28.0	314.3	
	"	102.2	0.713	-29.6	314.0	
	8.459	108.4	0.564	-28.2	314.4	
	"	109.0	0.593	-29.6	312.7	
	11.452	182.2	0.411	-28.4	315.1	
	"	178.9	0.400	-28.4	313.4	
	12.395	200.2	0.526	-28.4	315.3	
"	199.4	0.511	-28.1	314.2		
13.481	211.5	0.667	-27.7	315.5		
"	211.0	0.643	-27.3	313.4		
15.480	217.4	0.908	-28.2	315.2		
"	216.6	0.891	-28.7	312.7		

Nr.	1892 III	p	$\frac{p}{R}$	b	L			
14	11.452	171.3 ⁰	0.390	-28.9 ⁰	309.9 ⁰	Zwei Flocke mit Hof- teilen.		
	12.395	193.2	0.475	-28.8	309.8			
	13.481	206.4	0.614	-29.1	309.9			
	5.418	95.0	0.961	-28.6	307.5			
	6.469	95.6	0.888	-28.6	306.8			
	7.478	97.7	0.784	-28.4	306.1	Hoffleck. von III. 7 an ohne Hof.		
	8.459	102.5	0.659	-28.3	305.6			
	11.452			-27.8	305.5			
	12.395	185.8	0.412	-27.6	304.0			
	13.481	204.8	0.522	-26.5	303.0			
	12.395	186.2	0.444	-29.2	305.5	Unbehofter Fleck.		
	13.481	209.1	0.555	-30.0	303.5			
	15.480	212.7	0.823	-30.6	303.3			
	15	11.452	89.0	0.858	-23.3		244.0	Hoffleck. Wahrscheinl. III. 9 eingetr. in Auf- lös. near. III. 15 stark ausgehd. III. 16 aufgelöst.
		12.395	91.4	0.746	-23.5		243.5	
13.481		96.7	0.570	-23.3	243.5			
15.480		134.4	0.309	-23.6	242.9			
11.452		91.1	0.915	-25.7	236.3			
12.395		92.6	0.824	-25.9	235.8	Unbehofter Fleck.		
13.481		94.8	0.679	-24.8	234.8			

b) Fackeln.

1892 III	p	$\frac{p}{R}$	b	L	1892 III	p	$\frac{p}{R}$	b	L
4.439	96 ⁰	0.76	-26 ⁰	347 ⁰	5.418	87 ⁰	0.88	-21 ⁰	320 ⁰
	86	0.84	-20	339		98	0.90	-30	329
	94	0.89	-26	334		95	0.90	-28	319
	87	0.90	-21	332		91	0.90	-25	319
	97	0.92	-29	330		100	0.91	-33	318
	91	0.92	-25	329		89	0.94	-23	313
	95	0.93	-28	327		97	0.94	-31	313
	86	0.95	-20	324		85	0.94	-19	312
	92	0.96	-26	322		92	0.95	-26	310
	98	0.96	-31	320		102	0.96	-35	309
	89	0.97	-22	318		94	0.96	-28	309
	93	0.98	-26	313		89	0.96	-23	306
5.418	89	0.72	-20	338		97	0.97	-31	305
	94	0.74	-24	337		92	0.97	-26	304
	95	0.78	-26	333		95	0.97	-28	303
	89	0.79	-21	331		87	0.98	-21	302
	97	0.83	-28	329		99	0.99	-33	299
	96	0.83	-23	327		96	0.99	-30	297
	82	0.92	-18	325	6.469	97	0.70	-26	326
	86	0.85	-19	324		95	0.75	-25	322

1892 III	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L	1892 III	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L
6.469	99 ⁹	0,76	-29 ⁰	322	7.478	107	0,85	-40 ⁰	284 ⁰
"	103	0,79	-33	320	"	95	0,85	-29	283
"	91	0,77	-24	320	8.459	112	0,69	-35	307
"	94	0,79	-26	318	"	101	0,67	-29	303
"	97	0,80	-29	318	"	91	0,69	-21	301
"	93	0,82	-25	315	"	113	0,76	-39	300
"	96	0,84	-29	313	"	96	0,71	-26	299
"	87	0,84	-21	312	"	115	0,79	-42	299
"	109	0,87	-32	310	"	100	0,74	-30	298
"	104	0,88	-38	309	"	105	0,76	-34	297
"	90	0,87	-23	308	"	110	0,81	-39	294
"	93	0,88	-26	307	"	107	0,82	-36	292
"	103	0,90	-35	305	"	96	0,79	-28	292
"	95	0,90	-28	305	"	91	0,79	-24	291
"	99	0,90	-31	305	"	101	0,83	-32	289
"	87	0,90	-21	304	"	92	0,81	-26	287
"	85	0,93	-20	301	"	95	0,86	-28	284
"	98	0,95	-31	296	"	88	0,86	-22	284
"	95	0,96	-29	296	"	104	0,88	-36	284
"	90	0,96	-24	293	"	109	0,89	-41	284
"	97	0,97	-30	290	"	98	0,88	-31	281
7.478	99	0,63	-25	320	"	101	0,91	-35	278
"	98	0,67	-26	316	12.395	228	0,85	-19	349
"	102	0,69	-29	316	"	232	0,84	-15	348
"	93	0,70	-23	313	"	215	0,83	-29	346
"	100	0,73	-29	312	"	226	0,77	-20	342
"	97	0,73	-26	310	"	210	0,79	-32	340
"	98	0,77	-28	308	"	225	0,73	-20	338
"	89	0,75	-21	308	"	212	0,72	-29	334
"	84	0,76	-17	307	"	222	0,70	-22	334
"	92	0,77	-24	307	"	217	0,69	-25	333
"	106	0,81	-35	306	"	211	0,69	-29	331
"	95	0,79	-26	305	"	206	0,64	-30	326
"	101	0,81	-31	304	"	227	0,52	-16	322
"	90	0,80	-22	303	13.481	216	0,92	-30	345
"	86	0,81	-19	302	"	227	0,88	-20	339
"	99	0,83	-30	301	"	226	0,84	-20	333
"	100	0,86	-31	298	"	215	0,83	-30	332
"	95	0,87	-27	296	"	223	0,81	-22	331
"	101	0,89	-33	294	"	221	0,80	-24	329
"	98	0,90	-30	293	"	218	0,78	-26	327
"	94	0,91	-28	292	"	217	0,75	-26	324
"	89	0,90	-23	292	"	213	0,76	-29	323
"	101	0,93	-34	287	"	230	0,70	-16	321
"	93	0,93	-26	287	"	217	0,72	-26	320

1892 III	<i>p</i>	$\frac{\rho}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	1892 III	<i>p</i>	$\frac{\rho}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>
13,481	210	0,71	-30°	319°	17,378	223°	0,83	-22°	281°
«	217	0,67	-24	317	«	220	0,83	-25	280
15,480	216	0,99	-30	335	«	198	0,85	-43	277
«	217	0,96	-30	327	«	220	0,79	-24	276
«	232	0,96	-15	326	«	201	0,81	-40	274
«	220	0,96	-27	325	18,407	221	0,97	-25	288
«	231	0,94	-16	321	«	213	0,96	-33	286
«	222	0,93	-25	320	«	217	0,95	-29	284
«	217	0,93	-29	319	«	225	0,93	-21	281
«	222	0,91	-24	317	«	208	0,93	-37	280
«	214	0,91	-31	316	«	222	0,92	-24	279
«	226	0,89	-21	314	«	204	0,93	-40	279
«	222	0,89	-24	313	«	212	0,92	-34	278
«	231	0,89	-17	313	«	216	0,90	-30	275
«	223	0,87	-23	311	«	202	0,91	-42	274
«	212	0,87	-33	311	«	213	0,87	-32	271
«	227	0,86	-19	310	11,452	88	0,79	-21	252
«	208	0,83	-36	310	«	91	0,82	-25	248
«	216	0,83	-29	309	«	88	0,83	-22	248
«	210	0,85	-34	307	«	92	0,90	-26	239
«	205	0,85	-38	305	«	86	0,90	-21	238
«	219	0,82	-26	304	«	89	0,92	-24	234
«	212	0,82	-31	304	«	87	0,95	-22	231
«	208	0,82	-34	303	12,395	95	0,69	-25	249
«	225	0,76	-20	299	«	94	0,75	-25	243
«	215	0,76	-27	297	«	95	0,81	-27	237
«	221	0,72	-22	295	«	91	0,83	-25	234
«	211	0,74	-30	294	«	87	0,83	-21	234
«	220	0,69	-22	292	19,671	222	0,95	-24	268
«	208	0,71	-31	292	«	223	0,91	-23	261
«	222	0,64	-20	289	«	219	0,88	-26	256
«	215	0,65	-25	288	«	229	0,86	-16	254
«	209	0,64	-28	286	«	223	0,82	-21	250
17,378	225	0,90	-20	311	«	217	0,81	-26	247
«	212	0,96	-34	300	«	220	0,78	-23	246
«	223	0,95	-24	299	«	216	0,77	-27	243
«	214	0,92	-32	293	«	214	0,69	-26	236
«	217	0,91	-28	292	«	215	0,64	-24	232
«	226	0,91	-20	292	20,423	224	0,90	-22	249
«	208	0,91	-37	290	«	220	0,88	-25	247
«	221	0,90	-25	290	«	222	0,87	-23	246
«	210	0,90	-34	288	«	217	0,85	-27	241
«	215	0,89	-30	288	«	223	0,78	-21	236
«	213	0,86	-31	283	«	220	0,77	-23	234
«	206	0,87	-38	282	«	216	0,76	-26	232

1892					1892				
III	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L	III	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L
21,425	226°	0,96	-20°	245°	21,425	217°	0,89	-27°	235°
«	220	0,95	-25	245	«	213	0,86	-30	230
«	221	0,91	-24	237	«	218	0,84	-26	228
«	224	0,90	-22	236	«	216	0,79	-27	223
«	219	0,89	-25	235					

c) Protuberanzen.

1892						1892					
II	III	P	b	L	Bas. II	III	P	b	L	Bas. II	
29,380 R	109°	-41°	354°	3°	35°	8,459 Z	91°	-24°	250°	1°	20°
1,620 «	113	-54	334	3	20	«	86	-19	251	5	35
2,370 «	112	-53	325	1	35	9,492 C	89	-23	237!	1	15
4,599 «	130	-62	291	6	40						
5,373 «	127	-61	282	1	35	13,488 C	225	-21	9	3	40
6,469 Z	126	-58	269	7	45	15,480 Z	223	-22	312!	1	15
«	101	-44	273	-	-	17,378 «	215	-30	318!	4	20
7,478 «	123	-56	256	3	25	18,407 «	216	-29	304!	1	70
8,459 «	121	-53	244	2	25	«	212	-33	305!	2	20
9,492 C	125	-58	228	2	45	18,633 «	220	-25	301!	1	15
15,480 Z	205	-42	316	4	20	«	216	-29	301!	1	30
«	194	-51	318	2	25	«	211	-34	302!	2	25
16,517 P	204	-41	332	2	25	19,671 «	227	-18	286	2	15
17,378 Z	201	-44	321	3	25	20,423 «	225	-20	276	2	45
23,418 «	187	-57	247	8	30	21,633 «	222	-23	261	4	30
24,440 «	186	-58	231	9	30	23,418 «	220	-24	237	0,5	15
29,380 R	97	-29	357	1	35	29,380 R	71	-3	9	3	30
2,370 R	100	-31	330	6	35	5,373 R	74	-7	293	1	30
4,599 «	93	-26	301	6	25	7,478 Z	80	-13	265	1	15
5,373 «	96	-29	290	3	25	13,488 C	236	-10	7	3	50
6,469 Z	97	-30	276	-	-	15,480 Z	235	-11	341	1	25
«	90	-28	277!	8	40	16,517 P	234	-11	327	4	40
						18,407 Z	235	-10	302		kl.

Rotation 422. (1892 IV. 3.—IV. 30.)

a) Flecken.

Nr.	1892		P	$\frac{\rho}{R}$	b	L	
	III	IV					
70	31,699	73,9°	0,931	-11,6°	325,2°	Hoffleck. III. 13 eingetr., IV. 5 mehrfach geteilter Kern. IV. 6 wieder normale Form, IV. 13 unverändert ausgetreten.	
	1,432	73,4	0,865	-11,4	324,4		
	2,417	73,7	0,731	-11,4	324,5		
	3,435	74,9	0,559	-11,3	324,3		
	5,425	104,4	0,166	-12,1	324,4		
	6,446	105,6	0,149	-12,2	324,0		

Nr.	1892		P	$\frac{\rho}{R}$	b	L	
	III	IV					
70	7,438		223,1 ⁰	0,351	-12,6 ⁰	324,7 ⁰	Huttfleck. III. 10 eingetreten, IV. 5 mehrfach geteilter Kern, IV. 6 wieder normale Form, IV. 13 unverändert ausgetreten.
	8,399		229,4	0,518	-12,7	325,2	
	9,426		231,2	0,727	-13,1	325,4	
	10,431		232,1	0,861	-13,0	325,1	
	11,381		231,7	0,950	-13,3	325,5	
	31,699		73,7	0,950	-10,9	314,8	
	1,432		72,7	0,942	-10,4	313,6	
	2,417		72,4	0,841	-10,5	314,0	
	3,435		72,3	0,689	-10,3	314,5	

b) Fackeln.

1892					1892						
III	IV	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L	III	IV	P	$\frac{\rho}{R}$	b	L
28,577		90 ⁰	0,94	-26 ⁰	6 ⁰	10,431		228 ⁰	0,81	-16 ⁰	320 ⁰
"		80	0,95	-18	3	"		232	0,78	-12	317
6,446		210	0,78	-30	8	"		230	0,78	-14	317
"		219	0,77	-23	8	"		233	0,74	-12	313
"		217	0,76	-24	6	11,381		232	0,94	-13	323
7,438		223	0,91	-21	11	"		232	0,91	-17	319
8,399		213	0,97	-32	10	"		234	0,88	-14	315
"		217	0,96	-28	10	"		230	0,87	-17	314
"		213	0,92	-30	359	12,419		230	0,96	-15	315
"						"		234	0,96	-11	314
31,699		74	0,94	-12	324						
"		75	0,98	-11	317	31,699		90	0,86	-26	336
1,432		72	0,87	-11	324			90	0,90	-26	331
"		75	0,92	-13	317	"		87	0,91	-23	329
"		73	0,93	-11	316	"		88	0,94	-25	325
"		69	0,95	-7	313	"		97	0,96	-34	320
"		74	0,95	-12	313	"		93	0,95	-30	319
2,417		71	0,73	-10	324	"		89	0,79	-26	317
"		74	0,75	-12	323	"		92	0,98	-29	313
"		74	0,83	-12	315	1,432		87	0,77	-22	335
"		78	0,83	-15	315	"		90	0,81	-25	332
"		70	0,85	-9	313	"		96	0,84	-30	329
"		74	0,86	-12	313	"		86	0,83	-22	329
"		77	0,87	-10	311	"		88	0,86	-24	326
3,435		74	0,66	-12	316	"		89	0,88	-25	323
"		79	0,68	-15	316	"		94	0,89	-29	323
9,426		228	0,72	-16	324	"		97	0,89	-32	323
"		230	0,62	-13	317	"		85	0,89	-21	322
"		230	0,60	-13	315	"		93	0,91	-30	320
10,431		229	0,87	-15	327	"		98	0,92	-33	318
"		234	0,84	-12	323	"		89	0,92	-25	316

1892	p	$\frac{p}{R}$	b	L	1892	p	$\frac{p}{R}$	b	L
IV					IV				
1,432	93 ⁰	0,93	-30 ⁰	315 ⁰	3,435	84 ⁰	0,86	-20 ⁰	299 ⁰
"	98	0,94	-34	315	"	99	0,89	-34	297
"	85	0,94	-21	314	"	87	0,87	-24	297
"	87	0,95	-24	311	"	102	0,90	-37	295
"	91	0,97	-28	307	"	96	0,91	-32	293
"	94	0,97	-30	305	"	90	0,92	-26	291
2,417	98	0,65	-26	335	"	85	0,93	-22	290
"	101	0,70	-30	331	"	81	0,93	-19	290
"	96	0,69	-26	330	"	100	0,94	-35	289
"	91	0,71	-24	328	"	90	0,94	-27	287
"	99	0,76	-24	324	"	93	0,97	-29	281
"	93	0,77	-27	324	5,425	110	0,67	-34	297
"	101	0,80	-35	323	"	111	0,70	-36	296
"	99	0,79	-31	323	"	109	0,72	-36	294
"	87	0,77	-22	322	"	106	0,73	-34	291
"	99	0,82	-32	319	"	112	0,76	-39	291
"	91	0,82	-26	317	"	97	0,71	-28	290
"	99	0,85	-33	315	"	95	0,73	-26	287
"	86	0,84	-22	314	"	104	0,80	-35	283
"	87	0,89	-23	308	"	109	0,82	-40	283
"	89	0,91	-25	306	"	96	0,81	-30	280
"	99	0,92	-35	305	"	100	0,82	-33	279
"	93	0,92	-30	304	"	83	0,80	-19	279
"	90	0,93	-27	303	"	102	0,89	-37	273
"	96	0,95	-33	299	"	81	0,88	-13	271
"	99	0,96	-36	297	"	97	0,90	-32	270
"	81	0,96	-19	297	"	93	0,92	-29	265
"	92	0,96	-29	296	"	101	0,93	-36	265
3,435	101	0,65	-28	322	"	106	0,95	-42	261
"	105	0,70	-32	319	"	103	0,96	-39	259
"	99	0,68	-28	319	6,446	99	0,70	-28	272
"	94	0,70	-28	316	"	105	0,81	-36	268
"	100	0,73	-30	316	"	110	0,84	-42	268
"	104	0,75	-33	314	"	96	0,83	-30	264
"	95	0,76	-28	311	"	105	0,89	-39	259
"	91	0,75	-24	311	"	101	0,89	-36	256
"	92	0,79	-26	308	7,438	110	0,69	-35	270
"	95	0,88	-31	308	"	111	0,75	-38	264
"	95	0,80	-28	307	"	111	0,82	-42	256
"	89	0,79	-24	307	8,399	216	0,85	-27	350
"	102	0,84	-35	305	"	210	0,82	-31	345
"	92	0,82	-27	304	9,426	218	0,91	-26	346
"	95	0,83	-29	304	"	221	0,90	-24	342
"	99	0,86	-33	301	"	224	0,84	-20	336

1892 IV	<i>p</i>	$\frac{q}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	1892 IV	<i>p</i>	$\frac{q}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>
9,426	217 ⁰	0,82	-25 ⁰	333 ⁰	11,381	223 ⁰	0,74	-19 ⁰	300 ⁰
«	220	0,80	-22	331	«	216	0,76	-25	300
«	209	0,81	-31	331	«	218	0,73	-23	299
«	217	0,79	-25	330	«	211	0,68	-22	293
«	213	0,79	-28	329	«	208	0,63	-26	288
«	211	0,77	-29	326	12,419	215	0,96	-29	315
«	208	0,75	-31	323	«	211	0,95	-34	311
«	213	0,71	-26	322	«	215	0,94	-29	310
«	210	0,67	-26	318	«	207	0,94	-36	308
«	208	0,60	-26	311	«	219	0,93	-25	308
«	201	0,63	-30	311	«	223	0,91	-22	306
«	205	0,58	-26	309	«	212	0,90	-31	303
10,431	222	0,91	-22	333	«	216	0,88	-27	300
«	218	0,90	-26	332	«	219	0,87	-24	299
«	220	0,89	-24	329	«	210	0,86	-32	296
«	216	0,88	-27	327	«	206	0,86	-35	296
«	209	0,88	-33	327	«	221	0,82	-22	294
«	222	0,86	-21	325	«	215	0,82	-26	293
«	217	0,84	-24	322	«	205	0,84	-36	293
«	216	0,82	-26	319	«	203	0,82	-36	291
«	206	0,81	-34	316	«	225	0,78	-18	290
«	212	0,78	-28	315	«	203	0,79	-35	286
«	216	0,77	-25	315	«	213	0,74	-26	284
«	208	0,78	-31	314	13,477	220	0,98	-24	307
«	206	0,75	-32	310	«	216	0,96	-29	301
«	214	0,73	-25	310	«	219	0,95	-25	298
«	204	0,69	-31	303	«	213	0,95	-31	297
«	194	0,71	-38	301	«	224	0,93	-20	295
11,381	219	0,97	-25	331	«	208	0,93	-36	294
«	211	0,94	-33	323	«	206	0,92	-37	290
«	228	0,93	-20	323	«	227	0,90	-17	289
«	218	0,93	-26	322	«	217	0,89	-26	288
«	216	0,91	-28	320	«	207	0,89	-35	286
«	218	0,91	-26	319	«	204	0,90	-38	286
«	210	0,90	-33	317	«	216	0,87	-26	285
«	215	0,88	-29	315	«	206	0,86	-34	281
«	204	0,90	-38	315	«	204	0,83	-36	277
«	213	0,85	-30	311	«	213	0,77	-27	273
«	209	0,86	-32	310	«	215	0,75	-25	271
«	217	0,81	-25	307	«	206	0,77	-32	271
«	222	0,80	-21	305					
«	212	0,80	-29	304	7,438	87	0,86	-22	247
«	201	0,81	-38	302	«	91	0,89	-27	242
«	209	0,78	-31	301	«	93	0,93	-29	237
«	212	0,77	-27	301	«	88	0,93	-24	235

1892					1892				
IV	<i>p</i>	$\frac{q}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>	IV	<i>p</i>	$\frac{q}{R}$	<i>b</i>	<i>L</i>
7,438	100°	0,97	-27°	229°	8,399	85	0,88	-21	231
8,399	91	0,76	-24	245	«	90	0,89	-25	230
	93	0,78	-26	242	9,426	98	0,65	-25	242
	94	0,81	-28	239	«	93	0,72	-24	235
	99	0,84	-24	236					

e) Protuberanzen.

1892						1892					
III	IV	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	Bas. <i>H</i>	IV	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	Bas. <i>H</i>	
26,411 Z		111°	-46°	8°	7° 65"	11,381 Z	236°	- 8°	343°	kl.	
27,407 "		110	-45	355	10 65	«	«	214	-29	346 4 40"	
9,426 "		192	-51	15	11 70						
10,431 "		191	-52	2	14 50	2,417 Z	82	-18	280	3 20	
11,381		192	-52	351	19 70	3,435 «	85	-21	266!	3 30	
12,419		190	-54	337	13 40	15,422 R	237	- 7	289	2 35	
		202	-42	333	2 40						
						1,432 Z	96	-32	291!	2 12	
26,411 Z		93	-29	12	12 70						
		84	-20	13	kl.	2,417 Z	131	-57	273	kl.	
27,407		94	-30	358	4 80	17,318 R	207	-38	267	4 35	
9,426		217	-27	11	1 15	«	«	201	-13	268 1 30	
		214	-30	12	2 20	18,386 Z	215	-30	252	3 30	
10,431		223	-21	357	1 20	«	«	204	-41	254 1 25	
		220	-24	358!	2 30			198	-47	255 4 40	
		214	-30	358	3 60			194	-51	255 1 25	

Eine weit deutlichere Vorstellung, als die obigen Zahlentabellen von den verschiedenen Phasen der Thätigkeit an der Stelle der grossen Fleckengruppen und ihrer Umgebung bieten können, erhält man aber aus der beigegebenen Tafel. Dieselbe stellt für die 7 Rotationsperioden 416—422, nämlich für die Zeit von Ende Oktober 1891 bis Mitte April 1892 den Teil der Sonnenoberfläche dar, welcher sich von dem der Normallänge $L = 300^\circ$ entsprechenden Meridiane um 70° nach beiden Seiten hin und vom Aequator bis zu -60° hel. Breite erstreckt. Sie ist ein auf halbe Grösse reduzierter Auszug aus den Uebersichtskarten, in welchen ich seit Anfang 1887 die

Thätigkeit der Sonne für jede Rotationsperiode darstelle; der Masstab entspricht hier einem Durchmesser des projizierten Sonnenbildes von 125^{mm} und die Sonnenoberfläche ist so dargestellt, wie sie dem freien Auge erscheint: dem entsprechend sind die — geocentrisch gemeinten — Bezeichnungen »Ost« und »West« zu verstehen. Das Gradnetz der Karten ist als ein einfach quadratisches mit konstantem Abstand der Parallelkreise angenommen: die daraus folgende Verzerrung des Bildes ist für den vorliegenden Zweck unwesentlich.

In diese Karten sind die sämtlichen oben aufgeführten Objekte, Flecken, Fackeln und Protuberanzen nach ihrer heliographischen Lage eingetragen, die Flecken mit einfacher schematischer Angabe ihrer Formen, aber im wahren Grössenverhältnisse, die Fackeln in einer Weise, welche nicht eine wirkliche Struktur andeuten, sondern zwischen der Angabe blosser Umrisse und einer die Zeichnung allzu kompakt ausfüllenden Darstellungsform ungefähr die Mitte halten soll, endlich die Protuberanzen ohne Rücksicht auf ihre Gestalt durch einfache meridionale Striche, deren Länge der Basis der Protuberanzen in der Richtung des Sonnenrandes entspricht: die metallischen Protuberanzen sind durch — von den Wasserstoffprotuberanzen unterschieden. Bei den Fleckengruppen entspricht die dargestellte Form im Allgemeinen dem Zustande ihrer stärksten Entwicklung während der Dauer ihrer Sichtbarkeit, bei den Fackeln dagegen streng genommen je der Zeit der Beobachtung, da wegen den beständigen Veränderungen von der Darstellung eines mittleren Zustandes nicht die Rede sein kann. Bezüglich der Fackelbildungen geben die Karten durchschnittlich etwas mehr an, als was wirklich, selbst zur Zeit der stärksten Ent-

wicklung, jeweilen vorhanden war, weil in manchen Fällen Fackeln, die an aufeinanderfolgenden, überhaupt an verschiedenen Tagen nahe am gleichen Orte beobachtet wurden, als verschiedene Gebilde betrachtet und eingetragen wurden, obschon man vielleicht berechtigt gewesen wäre, sie für identisch zu halten. Man hat sich also die verschiedenen Fackelgebiete durchwegs etwas weniger dicht besetzt zu denken, als sie in den Karten erscheinen, wird sich aber an der Hand des oben gegebenen Verzeichnisses auch für jeden Tag leicht ein Bild von der Verbreitung und Zahl der Fackeln machen können. Zugleich ist zu beachten, dass ein auf diese Weise dargestelltes Fackelgebiet, welches, wie das hier untersuchte, eine ausgesprochene Eigenbewegung im Sinne der abnehmenden Längen, also entgegengesetzt zur Rotationsrichtung der Sonne, zeigt, notwendig etwas auseinander gezogen wird, da die Eigenbewegung in der Zwischenzeit zwischen Eintritt und Austritt die im Sinne der Rotation am weitesten rückwärtsliegenden Teile der Gruppe merklich versetzt erscheinen lassen kann. Indessen sind weder aus dem einen noch andern Grunde wesentliche Entstellungen der wirklichen Verhältnisse zu fürchten. Was endlich die Protuberanzen betrifft, so ist an die oben bereits erwähnte Unsicherheit ihrer heliographischen Längen zu erinnern, vermöge welcher die Protuberanzenreihen, die in den Karten da und dort in nahe gleicher heliographischer Breite auftreten, ebensowohl als eigentliche Protuberanzenketten- oder Züge zu denken sind, wie als einzelne Protuberanzen von konstanter oder veränderlicher Höhe, die successive in den verschiedenen Phasen der Sonnenrotation sichtbar werden. Dieser Umstand beeinflusst auch die gegenseitige Lage der Protuberanzen zu den

Flecken und Fackeln, wenigstens im Sinne der Länge, aber, wie schon bemerkt, in geringerem Masse bei den metallischen Protuberanzen, deren örtliche Beziehungen zu den Fleckengruppen in erster Linie von Interesse sind; immerhin ist auch hier nicht mit Sicherheit anzugeben, an welcher Stelle einer Fleckengruppe eine bestimmte metallische Protuberanz sich befunden habe. Von einer Angabe der Beobachtungstage und desjenigen Sonnenrandes, an dem die Protuberanzen sich jeweilen befanden, ist, um die Karten nicht zu überladen, abgesehen, und hiefür auf die obigen Tabellen zu verweisen.

Das benutzte Material lässt im Ganzen wenig an Vollständigkeit zu wünschen übrig mit Ausnahme von Rot. 420, in welcher es weder beim Eintritt noch beim Austritt der grossen Fleckengruppe möglich gewesen ist, die Fackeln in der wünschenswerten Vollständigkeit aufzuzeichnen; die Umgebung der genannten Gruppe erscheint deshalb in der Karte weit schwächer mit Fackeln besetzt, als sie wirklich war.

Die Bezifferung des Gradnetzes der Karten bedarf keiner Erläuterung; ausserdem sind aber am untern Rande der einzelnen Rotationsperioden die Epochen meiner Beobachtungstage in bürgerl. Zeit Zürich auf $1^{\text{h}} 10^{\text{m}}$ genau jeweilen an derjenigen Stelle, d. h. bei derjenigen Normallänge beigefügt, welche an jenem Tage zur Zeit der Beobachtung dem scheinbaren Sonnencentrum, d. h. dem Centralmeridian zukam. Durch eine einfache Interpolation gestatten diese Zahlen also leicht festzustellen, wann irgend ein bestimmtes Objekt den Centralmeridian der Sonne passierte, falls es zu jener Zeit überhaupt existierte. Allerdings ist dabei keine Rücksicht auf die allfällige Eigenbewegung der Objekte genommen, welche die Zeit

jenes Durchganges merklich verändern kann in Fällen, wo der in die Karten eingetragene Ort nur auf vereinzelt und in Bezug auf den Centralmeridian unsymmetrisch vertheilten Beobachtungen beruht: für Flecken und Fackeln findet dies aber im geringsten Masse statt und bei den Protuberanzen wird diese Unsicherheit durch die oben bereits erwähnte andere vollständig überdeckt. Von diesen Epochen wird man, unter Anderem, namentlich dann bequemen Gebrauch machen können, wenn man, wie es in jüngster Zeit von einigen Seiten her versucht worden ist, feststellen will, ob zwischen der Stellung solarischer Thätigkeitsgebiete zum Centralmeridian und den auf der Erde auftretenden magnetischen Störungen ein Zusammenhang besteht oder nicht.

Aus diesen Karten lassen sich nun in weit leichter und bequemerer Art, als es durch jede Beschreibung und Zahlentabelle geschehen könnte, die wesentlichen Resultate über die Entwicklung und Verteilung des untersuchten Thätigkeitsgebietes, über die in demselben auftretenden Bewegungsverhältnisse und die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Thätigkeitsformen ableiten.

Sie bestätigen zunächst, was oben bereits hervorgehoben wurde, dass nämlich die betreffende Gegend der Sonnenoberfläche durch einen langen Zeitraum hindurch der Sitz einer Thätigkeit war, welche sich am deutlichsten und vollständigsten in der ununterbrochenen Bildung von Fackeln ausdrückt: diese Thätigkeit unterlag immerhin starken Schwankungen, erlosch aber nie ganz und lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit bis zu ihrem ersten Auftreten im Anfange des Jahres 1891 zurückverfolgen. Aehnliche Fälle, wenn auch von geringerer Dauer, habe ich aus meinen seit 1887 regelmässig fortgeführten Fackel-

beobachtungen an der Hand der heliographischen Karten in grosser Zahl konstatiert und sie führen zu der Ueberzeugung, dass man durch die Verfolgung der Fackeln allein ein wenigstens ebenso vollständiges, sogar kontinuierlicheres und namentlich geringeren sekundären Schwankungen unterworfenes Bild von dem langperiodischen Verlaufe der Sonnenthätigkeit erhalten würde, als durch das Fleckenphänomen. Im vorliegenden Falle zeigt schon ein Blick auf die oben (pag. 2) gegebene Zusammenstellung, dass die Fleckenbildung in dieser Gegend häufig ganz unterbrochen gewesen, also die erzeugende Ursache dazwischen vollständig erloschen war, und es wird natürlich zu Zeiten starker Sonnenthätigkeit der Fall häufig genug stattfinden, dass an nahe derselben Stelle die Fleckenbildungen intermittierend auftreten, ohne dass die verschiedenen Wiederholungen unter sich in irgend welcher Verbindung zu stehen brauchen. Sehr deutlich tritt dies namentlich wieder in Rot. 423 hervor, wo in dem grossen Fackelgebiet fast an der gleichen Stelle, wo in Rot. 420 Gruppe 44 stand, neuerdings starke Fleckenbildung erfolgte, während in 422 wenigstens an dieser Stelle keine Spur von solcher sich gezeigt hatte. Auch in dem hier betrachteten Intervall von November 1891 bis April 1892 war das Fackelgebiet zwar in jeder Rotationsperiode mit Ausnahme der letzten (422), aber dennoch nicht ununterbrochen mit Flecken besetzt, und es würde ein Irrtum sein, dieselben als verschiedene Entwicklungsstufen einer und derselben Gruppe, und speziell die Gruppe 27 in Rot. 420 als den Kulminationspunkt einer schon mehrere Monate früher beginnenden Entwicklung zu betrachten. Man überzeugt sich davon am besten aus der folgenden Zusammenstellung der Angaben über die Zeiten der Ent-

stehung und Auflösung, bzw. des Ein- und Austrittes der verschiedenen Fleckengruppen:

Rotat.	Nr.				
416	167	X 19	eingetreten,	X 23	aufgelöst
417	181	XI 13	„	XI 16	„
	183	XI 17	entstanden,	XI 25	„
	184	XI 19	„	XI 28	ausgetreten
	182	XI 15	eingetreten,	XI 27	„
418	198	XII 13	entstanden,	XII 23	„
	199	XII 12	eingetreten,	XII 25	„
419	6	I 7	„	I 20	„
420	27	II 5	„	II 18	„
	28	II 10	entstanden,	II 20	„
421	47	III 9 od. 10	„	III 13	aufgelöst
	44	III 4	eingetreten,	III 18	ausgetreten.

Hiernach kann es sich um wirkliche Identitäten, d. h. um die Erhaltung einzelner Fleckengruppen während mehr als einer Rotation nur innerhalb der 5 Perioden 417—421 handeln. In 417 waren Nr. 181 und 183 von kurzer Dauer, Nr. 184 liegt ausserhalb des untersuchten Bereiches, also kommt hier nur Nr. 182 in Betracht. Dieselbe entstand auf der abgewandten Halbkugel, erreichte etwa XI 20 den Höhepunkt ihrer Entwicklung, konzentrierte sich sodann, abnehmend, auf 2 normale Hofflecke und trat XI 27 aus; der vorangehende der beiden kehrte unzweifelhaft als Nr. 199 in der nächsten Periode wieder. Einen Tag nach dem Eintritt von 199 entstand 198 und zwar westlich von 199; beide Gruppen traten, 198 XII 23, 199 XII 25, aus, und es entsteht die Frage, ob Nr. 6 der folgenden Rotation, welche I 7 eintrat und zunächst, bis I 17 nur aus dem vorausgehenden normalen Hofflecke 6a (345° , -25°) bestand, die Wiederkehr von 198 oder 199

sei. Die Verbindungslinie von 182 und 199 würde auf 6a hinweisen und man hätte also anzunehmen, 198 habe sich aufgelöst; das ist aber nicht wahrscheinlich, da eher 199 eine absteigende Entwicklungsstufe von 182, 198 aber in Zunahme begriffen war. Ferner sind, wie man aus dem Ortsverzeichnis sehen kann, die Eigenbewegungen, d. h. die Veränderungen der Normallängen von 199, 198 (wenigstens beim nachfolgenden Flecken) und von 6a ausgesprochen östlich, was gut zu der relativen Lage von 198 und 6a, nicht aber zu derjenigen von 199 und 6a passt. Es ist also, wie auch Herr Maunder seiner Zeit bemerkt hat, wahrscheinlich, dass 6a die Wiederkehr von 198 und zwar vermutlich des östlichen der beiden Flecken letzterer Gruppe ist, weil nur dieser die nötige starke rückläufige Bewegung zeigt, um als 6a gelten zu können, während der westliche sich auflöste. Die aussergewöhnlich starke Aenderung der Breite, welche weder in den Beobachtungen von 198b noch von 6a ausgedrückt ist, macht immerhin die Identität etwas zweifelhaft, und es ist nicht unmöglich, dass 198 sich auf der abgewandten Halbkugel gleichfalls aufgelöst hatte und 6a eine in der Nähe entstandene Neubildung war. Die starke Neubildung östlich von 6a am 18. Januar, die mit ungewöhnlicher Energie stattfand, ist wahrscheinlich als die erste Entwicklungsstufe der grossen Gruppe 27 zu betrachten: 6a dürfte indessen ebenfalls erhalten geblieben und in dem vorausgehenden Hofflecke von Gruppe 27 wiedergekehrt sein. Endlich ist unzweifelhaft 44 die Wiederkehr von 27, und man hat also die drei folgenden Gruppen von Identitäten anzunehmen.

182	198b	6b
199	6a	27
		44

Es ist damit erwiesen, dass auch die grosse Gruppe in Wirklichkeit nur während drei Rotationen, nämlich vom 18. Januar bis spätestens Ende März, wo sie in Rot. 422 wieder hätte eintreten müssen, bestanden hat.

Eine Vergleichung der Flecken und Fackeln in den verschiedenen Rotationsperioden zeigt, dass beide hinsichtlich der Stärke ihres Auftretens nahe parallel verlaufen sind bis zu Rot. 421; für Rot. 420 ist dies aus der Karte zwar nicht ersichtlich aus den oben (p. 32) angegebenen Gründen, aber bei den wenigen Gelegenheiten, wo beim Ein- und Austritt der grossen Fleckengruppe das Gebiet für kurze Momente sichtbar war, immerhin durch den Augenschein konstatiert. Es ist nun aber bemerkenswert, dass während die Intensität der Fleckenerscheinung nach und nach abnahm und in Rot. 422 vollständig verschwand, die Stärke der Fackelbildung in Rot. 421 im Gegenteil eher noch gewachsen ist und sich in Rot. 422 nahe unvermindert erhalten hat. Darin liegt ein deutlicher Hinweis auf die Verschiedenheit der erzeugenden Ursachen. Würde beiden Erscheinungen dieselbe Ursache zu Grunde liegen, wogegen ja auch manche anderen Gründe sprechen, so hätte man anzunehmen, dass die Fackeln, als Produkte eines bestimmten mechanischen Vorganges eine grosse Beständigkeit besitzen und sich auf der Oberfläche der Sonne noch lange erhalten können, auch wenn die erzeugende Ursache längst aufgehört hat zu wirken, eine Annahme, die mit der bekannten raschen Veränderlichkeit dieser Gebilde in Form und Helligkeit in einigem Widerspruch steht. Es liegt also näher, für die beiden Erscheinungen verschiedene, wenn auch unter sich ohne Zweifel in enger Beziehung stehende Ursachen anzunehmen, von denen

die Fackelnerzeugende die beständigere zu sein scheint, also wahrscheinlich die primäre ist und im vorliegenden Falle noch lange fortbestand, als diejenige der Fleckenbildung längst erloschen war. Andererseits ist nicht zu übersehen, dass, soweit man es aus Beobachtungen auf der sichtbaren Halbkugel beurteilen kann, die starke Fackelentwicklung in Rot. 420 der ungewöhnlichen Zunahme der Fleckenmenge nicht vorangegangen zu sein scheint, sondern höchstens gleichzeitig stattfand, dass namentlich auch der ersten Phase von Gruppe 27, nämlich dem östlichen Teil von Gr. 6 in Rot. 419 keine grosse Fackelbildung vorangieng und das Maximum der letzteren eher nach, als während der grössten Fleckenentwicklung eintrat. Die Möglichkeit, dass Fackelbildung durch Fleckenbildung bedingt sei, ist also nicht ohne weiteres auszuschliessen, und jedenfalls zeigt der hier behandelte Fall, wie wenig man berechtigt ist, aus dem blossen zeitlichen Vorangehen der Fackeln an einer bestimmten Stelle auf die primäre Entstehung derselben zu schliessen, bevor man nicht das betreffende Tätigkeitsgebiet bis zu seinem ersten Stadium zurückverfolgt hat. Fälle von so lange andauernder, wenn auch stark schwankender Tätigkeit an derselben Stelle, wie der vorliegende, sind also eigentlich am wenigsten geeignet, zur Entscheidung dieser Frage beizutragen; hiefür wird man zweckmässiger diejenigen wählen, wo die einzelnen Tätigkeitsbereiche noch deutlich von einander getrennt sind und der Neubeginn der Tätigkeit an einem bestimmten Orte sich nach Zeit und Beschaffenheit ganz unzweifelhaft feststellen lässt; dies ist nach einem Minimum bei wiedererwachender Tätigkeit der Sonne ungleich leichter als mitten in einer Maximalphase der letzteren, auf welche auch das hier besprochene Beispiel fällt.

In Bezug auf die Protuberanzen geht aus den Karten zunächst die bekannte Thatsache hervor, dass die metallischen Protuberanzen immer nur in unmittelbarer Nähe der Fleckengruppen auftreten: dass nicht alle Fleckengruppen von solchen begleitet erscheinen, erklärt sich wenigstens zum Teil daraus, dass erstlich die Möglichkeit der Wahrnehmung sich nur auf die Zeiten beschränkt, wo die betreffende Fleckengruppe am Sonnenrande steht und dass zweitens bei dem intermittierenden Charakter der metallischen Protuberanzen ihre Wahrnehmung häufig vom Zufall abhängt, wenn die Beobachtung nicht andauernd fortgesetzt wird. Von den Wasserstoffprotuberanzen befinden sich dagegen die meisten und namentlich die grössten derselben nicht bloss ausserhalb der Fleckensondern auch der Fackelgebiete und ihr Auftreten innerhalb derselben bildet sogar die Ausnahme. Die grosse Mehrzahl liegt südlich von der dem Pole zugewandten Seite der Fackelgruppen, nämlich innerhalb der eigentlichen Protuberanzenzonen, wie sie durch die langjährigen Beobachtungen der heliographischen Breiten der Protuberanzen durch Tacchini und Riccò festgestellt worden sind. Eine Beziehung dieser Protuberanzgruppen zu den Fackelgebieten ist aus den vorliegenden Karten nicht ersichtlich: immerhin weist das ununterbrochene Auftreten derselben in dieser Gegend ebenfalls auf einen andauernden Thätigkeitszustand an dieser Stelle hin, der sich, wie aus meinen Uebersichtskarten der ganzen Sonnenoberfläche hervorgeht, deutlich von den übrigen benachbarten Teilen der Protuberanzenzone abhebt. Eine derartige Beziehung ist nach dem bis jetzt vorliegenden, in den genannten Karten zusammengestellten Material nicht unwahrscheinlich und wird demnächst an anderer Stelle

ausführlicher dargestellt werden; jedenfalls ist aber auch hier schon zu ersehen, dass bei den Wasserstoffprotuberanzen an eine besondere Ursache zu denken ist, die sich von den Flecken- und Fackelerzeugenden durchaus unterscheidet, auch wenn ihre Existenz und Wirkungsweise denselben langperiodischen Schwankungen wie jene unterliegt.

Neben den oben beschriebenen äusseren Erscheinungen des Thätigkeitsgebietes verdienen die in demselben auftretenden Bewegungsverhältnisse besondere Aufmerksamkeit. Herr Maunder hat bereits in seiner oben citierten Untersuchung auf die sehr ausgesprochene südliche »Drift«bewegung hingewiesen, welche die von den verschiedenen Fleckengruppen successive besetzte Stelle zeigte. Wenn nun auch nach dem Bisherigen diese Bewegung sich nicht stets auf ein und dasselbe Objekt bezog, sondern die oben festgestellten drei Gruppen getrennt zu behandeln sind, so bleiben dennoch diese ungewöhnlich starken Verschiebungen in Breite auffallend genug: so bei der Gruppe 198 — 6a — 27a, wo die Gesamtbewegung nach Süden zirka 7° und sodann bei 6bc — 27 — 44, wo sie zirka 5° beträgt. Eine detaillierte Untersuchung dieser Bewegungen, nicht bloss in Breite, sondern auch in Länge ist jedoch auf Grund des hier gegebenen Materiales noch nicht möglich, da dasselbe gerade für die Zeit der stärksten Entwicklung zu unvollständig ist: dieselbe wird bei anderer Gelegenheit in Verbindung mit einigen ebenso interessanten Fällen von starken Eigenbewegungen aus den letzten Jahren behandelt werden. Es bestätigt sich aber auch hier die Thatsache, dass im Allgemeinen im östlichen — nachfolgenden — Teile einer Fleckengruppe die stärkeren rückläufigen Bewegungen — relativ genommen — auftreten, d. h. dass die einzelnen Bestandteile einer Gruppe die häufig beobachteten Divergenzbewegungen in der

Richtung des Parallels zeigen. Sehr stark treten dieselben auch in der in nächster Umgebung von 27 neuentstandenen Gruppe 28 (Rot. 420) auf, derart, dass der westliche Teil von 28 und die dicht benachbarten Teile von 27 direkt entgegengesetzte Bewegungen von bedeutendem Betrage zeigen: es wird durch solche, nicht seltenen Fälle neuerdings auf die Bedeutung der individuellen Eigenbewegungen in Fleckengruppen neben ihrer gemeinsam gesetzmässigen hingewiesen.

Es sind in den letzten Jahren, namentlich von den Herren Wilsing und Belopolsky, neuestens von Herrn Stratonoff mehrfach Untersuchungen darüber, ob das für die Sonnenflecken konstatierte Carrington'sche Rotationsgesetz auch für die Fackeln gelte, angestellt worden, welche bis jetzt nicht zu übereinstimmenden Resultaten geführt haben. Ein Fackelgebiet von so ungewöhnlicher Dauer und Ausdehnung wie das hier besprochene legt einen entsprechenden Versuch nahe, und obschon aus einem vereinzelt Falle noch keine allgemeinen Schlüsse zu ziehen sind, so erscheint der vorliegende doch wenigstens geeignet, eine Art der Behandlungsweise anzuzeigen, welche ziemlich sichere Aussicht auf Erfolg bietet. Der Weg, auf welchem man den Rotationswinkel der Sonne aus beobachteten Fleckenörtern ableitet, ist bei den Fackeln deshalb nicht mit gleicher Sicherheit anwendbar, weil hier die Möglichkeit der Identifizierung der an verschiedenen Tagen beobachteten Objekte weit schwieriger ist als bei den Flecken, insofern man hier als Kennzeichen der Identität nur die nahe Uebereinstimmung der betreffenden heliographischen Oerter, speziell der Normalängen besitzt, nicht, wie bei den Flecken, auch die äussere Form, die hier raschen Veränderungen unterliegt und sich nur in der Minderzahl der Fälle an mehreren

aufeinanderfolgenden Tagen wieder erkennen lässt. Selbst wenn dies gelingt, so wird man dennoch aus Objekten, die sich nur während wenigen Tagen, nämlich nur in einer verhältnismässig schmalen Zone in der Nähe des Sonnenrandes beobachten lassen, nicht mit der erforderlichen Sicherheit den Rotationswinkel ableiten können. Sobald man aber das Zeitintervall z. B. auf eine halbe, oder eine ganze oder selbst mehrere Rotationsperioden ausdehnt, was mit Rücksicht auf die Beständigkeit der Fackelbereiche wohl möglich ist, stösst man auf die erstgenannte Schwierigkeit, sich über die Identität der bloss auf Grund nahe übereinstimmender heliographischen Oerter verglichenen Objekte Sicherheit zu verschaffen; denn man wird zu Zeiten starker Sonnenthätigkeit, wo ganze Reihen ausgedehnter Fackelgebiete in den beiden Fleckenzonen auftreten, leicht zahlreiche Korrespondenzen aus ziemlich entlegenen Zeiten finden können, ohne sicher zu sein, wirklich je dieselben Objekte vor sich zu haben; zugleich ist klar, dass, wenn die Identität sich nur auf die nahe Uebereinstimmung der Normallängen stützen würde, notwendig nahe derselbe Rotationswinkel sich wieder ergeben müsste, welcher den Normallängen zu Grunde gelegt wurde. Da nun aber erwiesenermassen die Fackeln sich um bestimmte Thätigkeitscentren deutlich gruppieren und an diesen Stellen sich durch lange Zeiträume erhalten, beziehungsweise immer wieder neu bilden, so liegt es näher, die Untersuchung statt auf die einzelnen Fackeln auf die Gruppen als Ganze zu beziehen und ich glaube, dass die hier gegebene graphische Darstellungsform der Fackelvertheilung in einfacherer und deutlicherer Weise zur Kenntniss ihrer Gruppierung führt als irgend eine andere, und mit aller Sicherheit Ort, Umfang und Bewegungsweise derselben erkennen lässt. Hierbei bleibt

allerdings zunächst unentschieden, ob die gefundenen Bewegungen für die Fackeln selbst oder aber für die erzeugende Ursache gelten. und gemäss den früheren Bemerkungen dürfte das Letztere das Wahrscheinlichere sein. Denkt man sich nun den Ort einer solchen Gruppe z. B. durch ihren Schwerpunkt oder ihren geometrischen Mittelpunkt bezeichnet, so liegt es in der Natur der Sache, dass derselbe sich nicht mit der gleichen Genauigkeit angeben lässt, wie derjenige einer einzelnen Fackel oder eines Fleckens, ein Umstand, der aber grösstenteils durch die weit längere Dauer des Zeitraumes aufgewogen wird, über welchen die Verfolgung der Bewegung sich erstrecken kann. Aus der beigegebenen Tafel ersieht man auf den ersten Blick, dass das ganze Tätigkeitsgebiet, wie es sowohl durch Flecken, als durch Fackeln bezeichnet ist, eine ausgesprochene rückläufige Bewegung, d. h. eine Abnahme der heliographischen Normallänge während des ganzen in Betracht gezogenen Zeitraumes gezeigt hat, und diese Bewegung gibt sich sogar, wie die Zusammenstellung auf pag. 2 zeigt, mit grosser Deutlichkeit auch in dem früheren Teil der ganzen Existenzperiode bis in den Anfang des Jahres 1891 zurück zu erkennen. Dabei ist natürlich sofort daran zu erinnern, dass der Betrag dieser Bewegung vollständig von dem den Normallängen zu Grunde gelegten Rotationswinkel der Sonne abhängt und dass eine solche rückläufige Bewegung immer auftritt, sobald das betrachtete Objekt einen kleineren als jenen willkürlich angenommenen Rotationswinkel hat.

Betrachtet man zunächst nur die Fackelgruppe allein, und vergleicht deren Ort und Umfang in den aufeinanderfolgenden Rotationsperioden, so erhält man den Eindruck, dass die in Rot. 416 vorhandene Fackelgruppe sich in

zwei Teile getrennt habe, deren westlicher sich dann nach und nach zu dem ausgedehnten Fackelgebiet entwickelte, in welchem die grosse Fleckengruppe entstand, während der östliche zugleich mit der darin liegenden Fleckengruppe 182 – 199 in Auflösung begriffen war; zu bemerken ist noch, dass der genannte Fackelbezirk auch in Rot. 416 und 417 vollständig dargestellt ist, da in beiden Fällen der Meridian von 10° Normallänge die Grenze bezeichnet, über welche hinaus das Gebiet sich nicht erstreckte. Lässt man nun Rot. 416, in welcher die Trennung noch nicht stattgefunden hat, ausser Betracht, und beginnt mit Rot. 417, so lässt sich von da an aus dem oben gegebenen Ortsverzeichnisse der Fackeln und der Tafel mit genügender Annäherung der Ort des Schwerpunktes oder des geometrischen Mittelpunktes der Fackelgruppe für die Rotationsperiode ermitteln und zur Darstellung der mittleren Bewegung des letzteren verwenden. Eine Verschiedenheit der beiden Punkte kann sowohl durch die ungleiche Dichtigkeit der Fackeln an verschiedenen Stellen des Gebietes, als durch eine ungleichmässige Verteilung der Beobachtungstage auf die Zeiten der Sichtbarkeit des Fackelgebietes bei dessen Ein- und Austritt entstehen. Beides trifft hier mehr oder weniger zu, die zweite Ursache etwas mehr als die erste, so dass die Verwendung des geometrischen Mittelpunktes eher vorzuziehen wäre; in der untenfolgenden Zahlentabelle sind indessen beide aufgeführt und das Schlussresultat ist auch für beide nicht sehr verschieden. Eine ins Einzelne gehende strenge Behandlungsweise des Materials würde sich, wegen der namentlich in Rot. 420 vorhandenen Lücken, kaum lohnen. Das Nachstehende hat deshalb nur die Bedeutung einer Näherungsrechnung, deren Ergebnis

sich immerhin nicht weit von der Wahrheit entfernen wird. Ich habe so zunächst in jeder Rotationsperiode das einfache arithmetische Mittel aus den Längen und Breiten aller daselbst in dem untersuchten Bereiche liegenden Fackeln gebildet und als Ort des Schwerpunktes für diejenige Epoche T angenommen, zu welcher dieser Punkt den Centralmeridian passierte. Andererseits ist aus den Karten je der Ort des Mittelpunktes der von Fackeln gleichmässig bedeckten Fläche durch einfache Schätzung entnommen und in Rot. 420 dieser Mittelpunkt als mit der Mitte der Fleckengruppe zusammenfallend angenommen worden. Die gefundenen Zahlen sind in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt und zeigen, dass eine bedeutendere Ortsdifferenz nur in der letzten Periode auftritt, wo in der That eine Zusammendrängung von Fackeln im westlichen Teil der Gruppe sich bemerkbar machte.

a) Schwerpunkt:

<i>Rot.</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>T</i>	ΔL	ΔT	$\Delta \xi$
417	3°	-19°	XI 19.3			
418	359	-21	XII 16.7	- 4°	27.4°	-0.15°
419	341	-24	I 14.3	-18	28.6	-0.63
420	317	-26	II 12.2	-24	28.9	-0.83
421	308	-27	III 11.1	- 9	27.9	-0.32
422	306	-29	IV 7.2	- 2	27.1	-0.07
		<u>-24°</u>		<u>-57°</u>	<u>139.9°</u>	<u>-0.41°</u>

b) Mittelpunkt:

<i>Rot.</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>T</i>	ΔL	ΔT	$\Delta \xi$
417	1°	-18°	XI 19.5			
418	356	-21	XII 17.0	- 5°	27.5°	-0.18°
419	338	-23	I 14.5	-18	28.5	-0.63
420	320	-26	II 12.0	-18	28.5	-0.63
421	310	-27	III 10.9	-10	27.9	-0.36
422	298	-29	IV 97.9	-12	28.0	-0.43
		<u>-24</u>		<u>-63°</u>	<u>140.4°</u>	<u>-0.45°</u>

Man muss aus diesen Zahlen schliessen, dass entweder die Bewegung beträchtlichen Unregelmässigkeiten unterworfen gewesen ist, oder dass durch die Wirkung von successiven Auflösungen und Neubildungen in der Gruppe sehr merkliche Verschiebungen des Schwerpunktes bezw. Mittelpunktes stattgefunden haben: bildet man die Differenzen der L und T für je zwei aufeinanderfolgende Rotationen, so findet man für die tägliche Rückwärtsbewegung der ganzen Gruppe Werte, die unter sich stark verschieden sind und beim Mittelpunkte eine noch etwas bessere Uebereinstimmung als beim Schwerpunkte zeigen. Dagegen sind die Gesamtbewegungen und also die Mittelwerte der täglichen Abnahme der Normallänge während des ganzen Intervalles für beide nahe gleich, nämlich:

$$- 57^{\circ} : 139,9'' = - 0,41^{\circ} \text{ für den Schwerpunkt,}$$

$$- 63^{\circ} : 140,4'' = - 0,45^{\circ} \text{ für den Mittelpunkt,}$$

sodass man annehmen kann, es habe von Mitte November 1891 bis Mitte April 1892 die Normallänge der Fackelgruppe, d. h. ihres Schwerpunktes oder Mittelpunktes im Mittel per Tag um zirka $0,43''$ abgenommen und der wirkliche Rotationswinkel desselben habe also, da den Normallängen der Wert $14^{\circ},2665$ zu Grunde liegt

$$14,27^{\circ} - 0,43^{\circ} = \mathbf{13,84^{\circ}}$$
 betragen.

Es ist nun bemerkenswert, dass dieser Rotationswinkel fast genau mit den Werten übereinstimmt, welche die Rotationsformeln von Spörer und Faye für die mittlere Breite der Fackelgruppe ergeben; nimmt man nämlich diese Breite zu $- 24''$ an, so ergibt

$$\text{Spörer's Formel } \xi = 8,548^{\circ} + 5,798^{\circ} \cos b = 13,84''$$

$$\text{Faye's Formel } \xi = 14,37^{\circ} - 3,10^{\circ} \sin^2 b = 13,86''$$

während dagegen der obige Wert dem von Dunér in seiner Untersuchung auf spektroskopischem Wege gefundenen

Rotationswinkel von $13^{\circ}.32$ für jene Breite weniger gut entspricht.

Weiter ist es von Interesse, die Bewegung der Fackelgruppe mit derjenigen zu vergleichen, welche die in ihr auftretenden Fleckengruppen befolgt haben. Hier kommen nur die beiden Kombinationen 198 b — 6 a — 27 a und 6 bc — 27 efgik — 44 a in Betracht, deren Glieder oben mit grosser Wahrscheinlichkeit als identisch und somit vergleichbar nachgewiesen wurden. Begnügt man sich auch hier mit einer genäherten Rechnung, indem man in jeder Rotationsperiode je einen mittleren Ort, d. h. eine mittlere Normallänge der betreffenden Gruppe für eine mittlere Epoche aus den oben gegebenen Ortsverzeichnissen ableitet, so findet man:

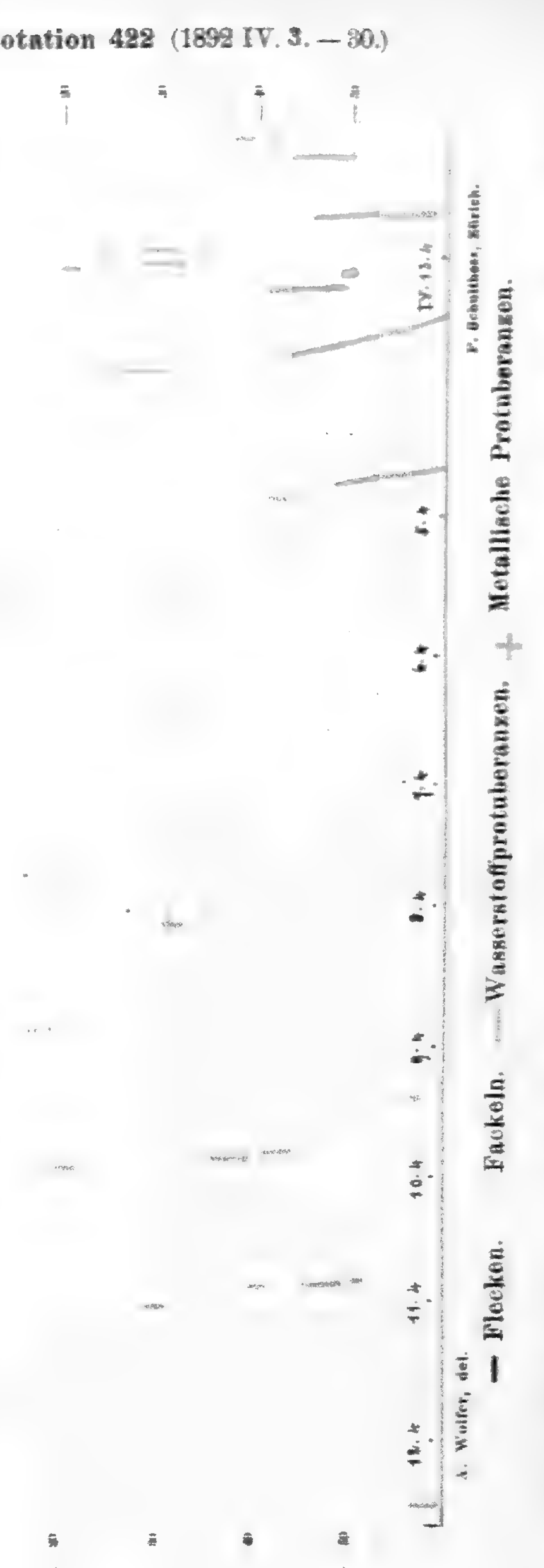
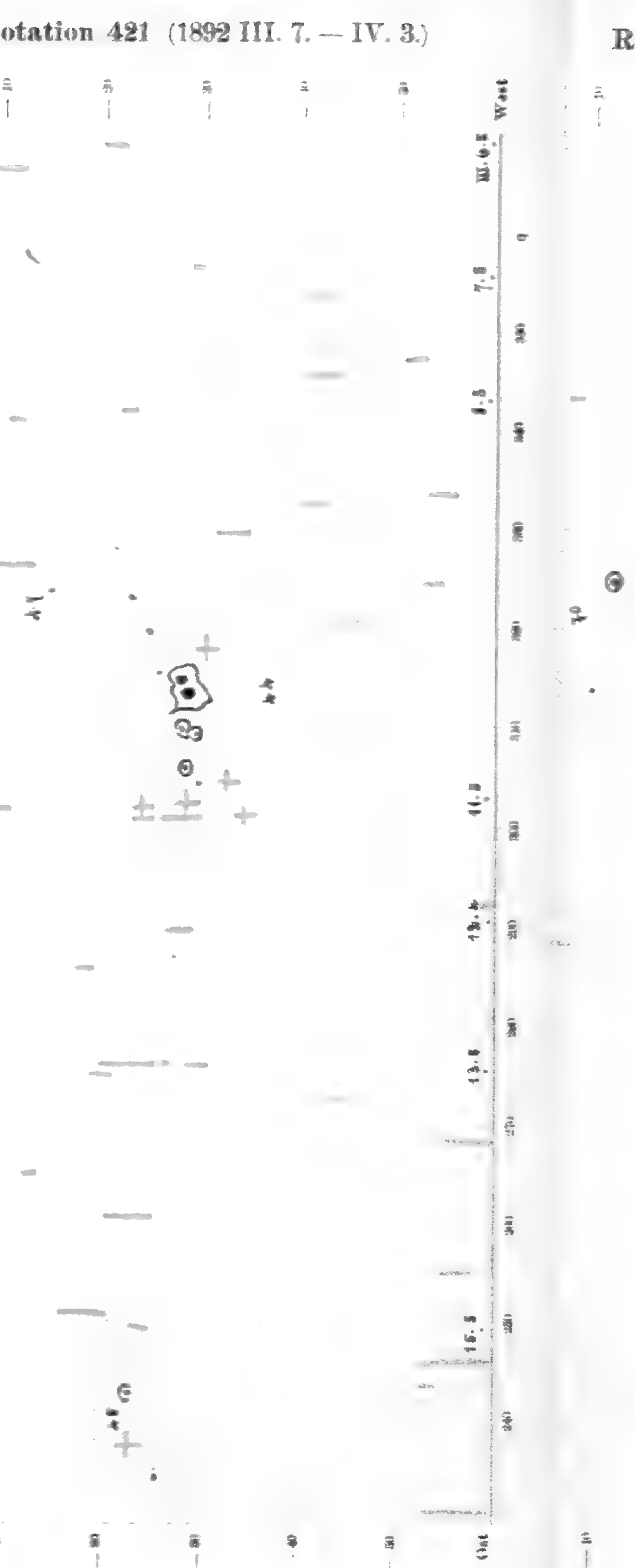
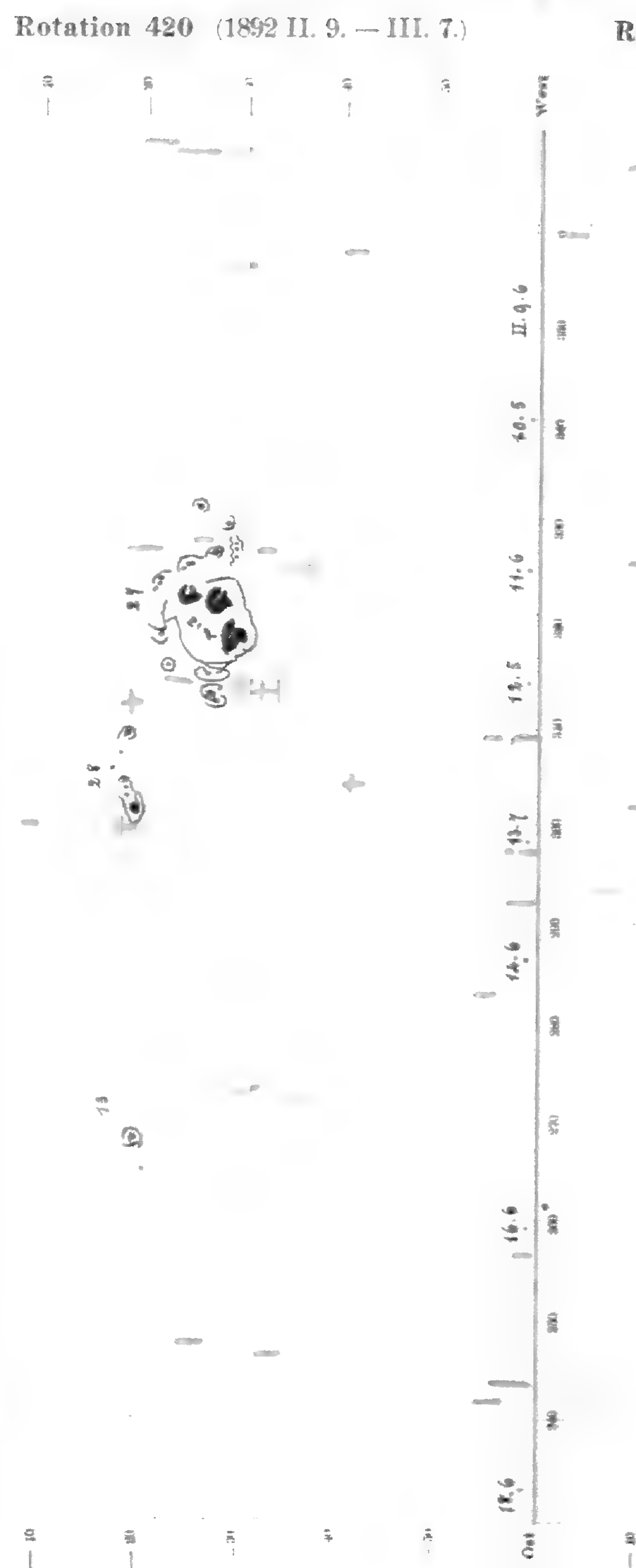
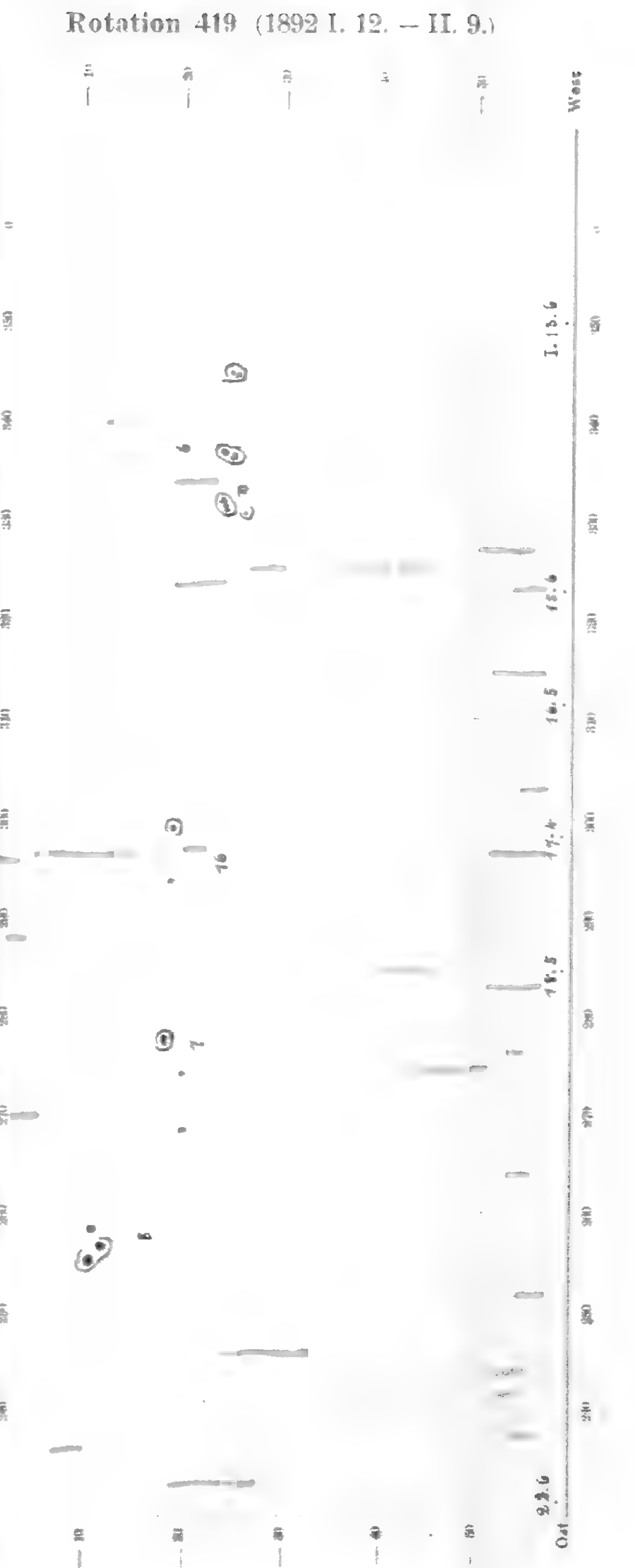
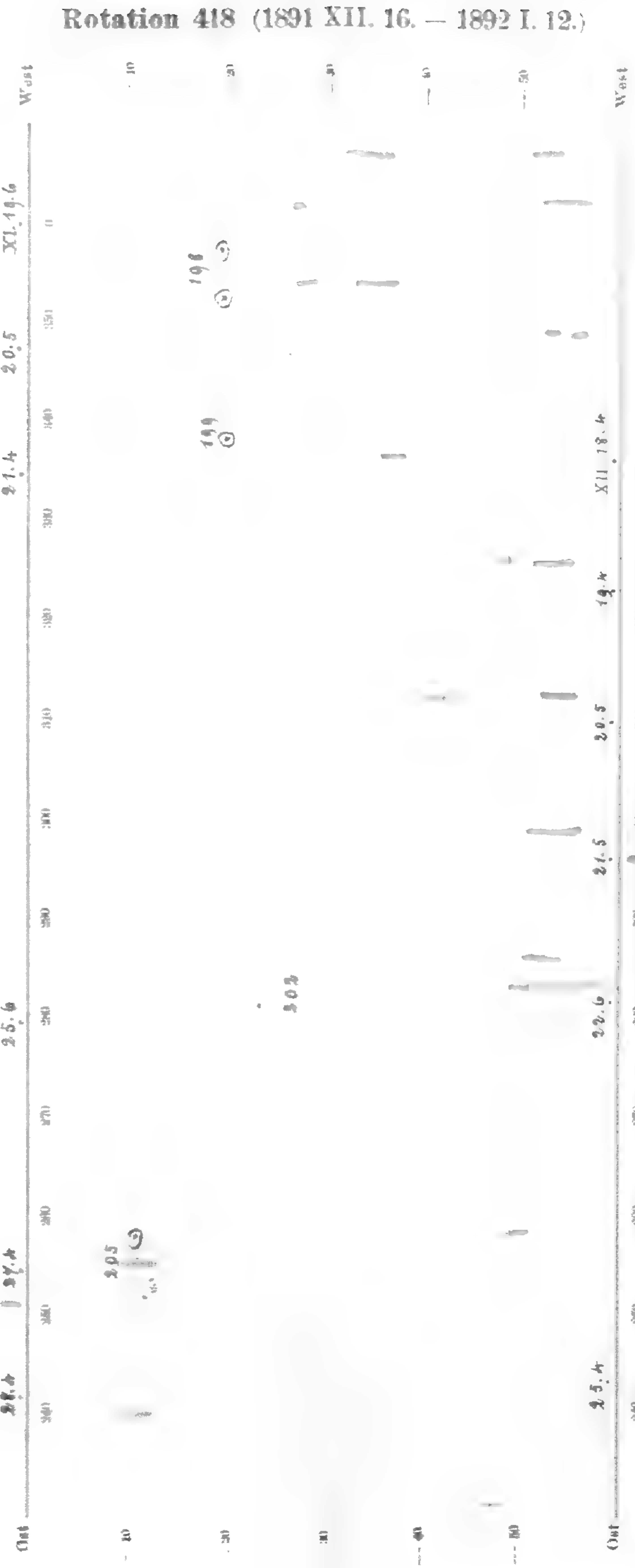
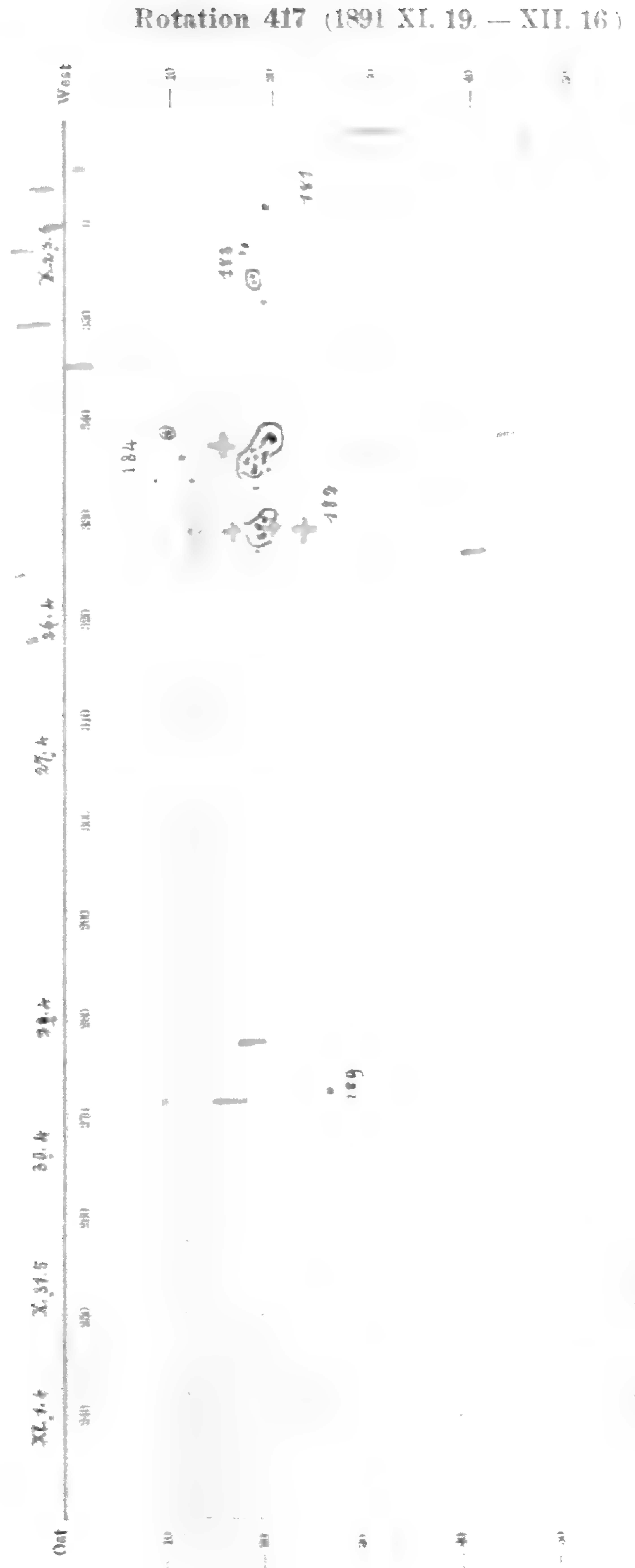
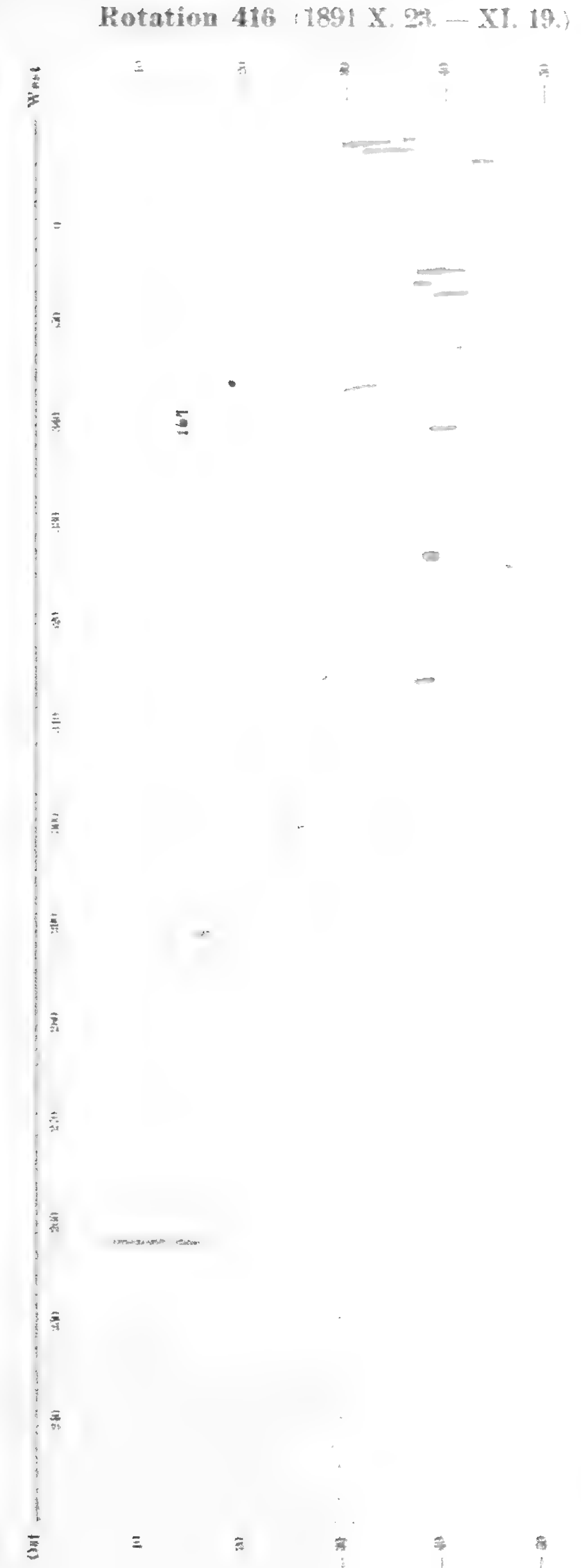
	<i>T</i>	<i>L</i>	ΔL	ΔT	$\Delta \xi$
198 b	XII 18,5	353°			
6 a	I 14,5	346	- 7°	27,0°	-0,26°
27 a	II 12,5	332	-14	29,0	-0,48
			-21°	56,0°	-0,37°
6 bc	I 18,5	334°			
27 e-k	II 12,5	321	-13	25,0	-0,52
44 a	III 10,5	314	- 7	27,0	-0,26
			-20°	52,0°	-0,39°

Beide Gruppen zeigen also eine nahe gleiche mittlere rückläufige Bewegung von zirka $0^{\circ}.38$ per Tag, so dass ihr wirklicher Rotationswinkel sich zu

$$14,27^{\circ} - 0,38 = 13,89^{\circ}$$

ergibt, in sehr naher Uebereinstimmung mit dem oben für die Fackelgruppe gefundenen und zugleich mit dem gesetzmässigen Werte nach den Formeln von Spörer und Faye.

Es muss aber nochmals betont werden, dass die obige Rechnung nur eine summarische Näherung ist und nicht auf einer strengen Untersuchung aller Verhältnisse beruht,



A. Wolff, del.
 — Flecken. — Fackeln. — Wasserstoffprotuberanzen. + Metallische Protuberanzen. F. Schott, Arch.

Das Tätigkeitsgebiet der grossen Sonnenfleckengruppe vom Februar 1892.

wie sie aus bereits genannten Gründen hier noch nicht versucht werden könnte; so ist auch weder auf die bedeutende Ausdehnung des ganzen Fackelgebietes in heliographischer Breite, noch auf dessen sehr ausgesprochene eigene Bewegung nach Süden hin, die im Laufe der sechs Rotationsperioden volle 10° , also in jeder Periode durchschnittlich 2° betrug und im Ganzen mit der durch die Fleckengruppe angezeigten südlichen Bewegung parallel lief, Rücksicht genommen. Der systematische Charakter der relativen Ortsveränderung des ganzen Fackelgebietes spricht sich aber doch so unzweideutig aus und stimmt nicht bloss dem Sinn, sondern auch der Grösse nach so gut mit dem bekannten Rotationsgesetz überein, dass man in ihm wohl eine Stütze dafür finden kann, dass jenes für die Flecken konstatierte Gesetz auch für die Fackeln, beziehungsweise für ihre erzeugende Ursache gelte. Jedenfalls aber dürfte der hier eingeschlagene Weg sich als zweckmässig erwiesen haben und seine Anwendung auf eine grössere Anzahl ähnlicher Fälle zu bestimmten Resultaten führen. Eine betreffende, schon vor längerer Zeit begonnene Untersuchung auf Grund des seit 1887 hier gesammelten Materiales hoffe ich noch im Laufe dieses Jahres zum Abschlusse bringen zu können.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Generalversammlung vom 17. Mai 1895 auf der Zimmerleuten.

Der Präsident, Herr Prof. Kleiner, eröffnet die Sitzung und lädt die Anwesenden ein, zur Ehrung der zahlreichen im verflossenen Vereinsjahre verstorbenen Mitglieder sich von den Sitzen zu erheben.

Der Bibliothekar, Herr Prof. Dr. Schinz, erstattet einen kurzen Bericht über den Stand der Bibliothek. Ein ausführlicher Bericht wird nur alle zwei Jahre nach erfolgter Revision gegeben. Er hebt hervor, dass die Ausgaben für die Fortsetzungen der an Zahl stetig zunehmenden Periodika jährlich wachsen und dass infolgedessen die Ausgaben für Neuanschaffung von Einzelwerken immer mehr eingeschränkt werden müssen. Eine ganz bedeutende und erfreuliche Entwicklung zeigt der Tauschverkehr mit der Vierteljahrsschrift, der auf die Anzahl 34 gestiegen ist.

Der Bibliothekar berichtet dann über ein Gesuch des Staatsarchivs, die in unserer Bibliothek vorgefundenen Urkunden und Schriften aus den Jahren 1635—1893 demselben zu überlassen. Es wird beschlossen, diese Schriftstücke vorläufig dem Archiv leihweise zu übergeben; der Vorstand wird der Gesellschaft hierüber später einen definitiven Antrag vorlegen.

Die Universitäts- und Landesbibliothek von Strassburg ist mit einer Eingabe um Ueberlassung eines Exemplars unserer Vierteljahrsschrift an den Bibliothekar gelangt. Die Versammlung beschliesst in Anbetracht der Wichtigkeit und leichten Zugänglichkeit der betreffenden Bibliothek dem Begehren Folge zu leisten.

Der Quästor, Herr Dr. Kronauer, legt den Bericht für das Jahr 1894 vor.

Rechnung für 1894.

Einnahmen:		Ausgaben:	
Vermögensbestand	Fr. Rp.		Fr. Rp.
Ende 1893	70,987. 91	Bücher	3,030. 59
Zinsen	3,476. 97	Buchbinderarbeit	818. 85
Mitgliederbeiträge	3,355. —	Neujahrsblatt	477. 75
Neujahrsblatt	393. 75	Vierteljahrsschrift	1,992. 95
Katalog	49. —	Miete, Heizung und	
Vierteljahrsschrift	70. 80	Beleuchtung	136. —
Beiträge v. Behörden		Besoldungen	1,710. —
und Gesellschaften		Verwaltung	564. 07
(Rg.-Rt. 1000, Stadt-		Passivzinse und Agio	230. —
rat 600, Mus.-Ges.		Verschiedenes	37. 50
329)	1,920. —		
Verschiedenes	19. 75		
Legate	1,700. —		
Summa	81,973. 18	Summa	8,997. 71

Es verbleiben somit als Gesellschaftsvermögen (Hauptfonds) auf Ende 1894: Fr. 72,975.47, woraus sich gegenüber dem Vorjahr ein Vorschlag von Fr. 1,987.56 ergibt. Dieses aussergewöhnlich günstige Resultat ist hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, dass die Naturf. Ges. im Rechnungsjahre mit Legaten im Betrage von Fr. 1700.— freundlichst bedacht wurde und dass die Ausgaben für Bücheranschaffungen sich nur auf das notwendigste beschränkten.

Der neugegründete Illustrationsfonds wurde im Rechnungsjahr noch nicht in Anspruch genommen. Durch Legate, Beiträge der Mitglieder und Zinsen ist derselbe Ende 1894 auf Fr. 5000 angewachsen. Die Zinsen dieses Betrages stehen von 1895 an für die Zwecke der Vierteljahrsschrift zur Verfügung.

Die Rechnungsrevisoren haben die Rechnungsstellung geprüft und richtig befunden; sie beantragen der Gesellschaft, dem Herrn Quästor unter bester Verdankung Decharge zu erteilen, welchem Vorschlag die Gesellschaft entspricht. Es folgt der Bericht des Aktuars über die wissenschaftliche Thätigkeit der Gesellschaft im verfloßenen Jahre.

Bericht des Actuars über die wissenschaftliche Thätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1894—95.

Die Naturforschende Gesellschaft Zürich hielt in dem Berichtsjahr 1894—1895 (mit Einschluss der heutigen neun Sitzungen ab, welche sich sehr reger Beteiligung erfreuten.

In denselben wurden acht Vorträge und fünf Mitteilungen von elf Vortragenden gebracht.

V o r t r ä g e :

Dr. Constan: Ueber Bestimmung der Verbrennungswärmen.

Prof. Pernet: H. v. Helmholtz.

Prof. Ritter: Messungen von wagrechten und lotrechten Schwingungen an Brücken und Türmen.

Dr. Fick: Ueber die Frage, ob die Netzhäute eines Augenpaares systematisch verknüpft sind.

Prof. Bamberger: Neuere Anschauungen über ringförmige Atomsysteme.

Dr. Overton: Die osmotischen Eigenschaften der Pflanzen- und Thierzelle.

Prof. Lang: Vererbungstheorien. I. und II. Teil.

M i t t e i l u n g e n :

Prof. Keller: Ueber Chiromantis Kellersi.

Prof. Heim: Vorführung der neuen geologischen Karte der Schweiz.

Prof. Heim: Der prähistorische Bergsturz am Glärnisch.

Dr. Messerschmitt: Ueber relative Schweremessungen in der Nordschweiz.

Prof. Hartwich: Ueber Maté.

Der XXXIX. Jahrgang der Vierteljahrsschrift der Gesellschaft enthält 17 Beiträge von 12 Verfassern. Davon entfallen auf Astronomie vier, auf Geologie fünf, auf Mathematik drei, auf Zoologie zwei, auf Chemie, Botanik und Meteorologie je ein Beitrag. — Ausserdem brachte das vierte Heft den Schluss der Notizen R. Wolfs zur schweizerischen Kulturgeschichte.

Das Neujahrsblatt der Gesellschaft auf 1895 enthält eine Biographie unseres verstorbenen Ehrenmitgliedes Hermann v. Helmholtz aus der Feder von Herrn Prof. Pernet.

Von geschäftlichen Mitteilungen ist die Veröffentlichung des korrigierten Mitgliederverzeichnisses unserer Gesellschaft im

vierten Heft des XXXIX. Bandes zu erwähnen, und auf die Anlage eines über Zu- und Abgang der Mitglieder orientierenden allgemeinen Mitgliederverzeichnisses hinzuweisen.

In die Gesellschaft neu eingetreten sind im Laufe des Berichtsjahres 16 Mitglieder: sämtliche gehören dem zürcherischen Stadtgebiet an. Die gesamte Zahl der Mitglieder beläuft sich nun auf 246, wovon 8 Ehremitglieder, 6 korrespondierende und 232 ordentliche Mitglieder sind.

Der Bericht wird von der Gesellschaft genehmigt.

Als Rechnungsrevisor wird Herr Prof. Bühler gewählt.

Herr Prof. Rudio begründet den Vorschlag, den Physiker und Meteorologen Herrn Prof. Wild, der in seine Vaterstadt Zürich zurückzukehren im Begriffe ist, zum Ehrenmitgliede zu ernennen. Die Ernennung erfolgt einstimmig.

Herr Prof. Lang macht Mitteilung über ein eventuell in Zürich zu errichtendes internationales bibliographisches Institut für Zoologie und vergleichende Anatomie: nach eingehender Klarlegung der Wichtigkeit des Unternehmens und Besprechung der Art und Weise, wie es organisiert werden soll, ersucht er die Gesellschaft, das Unternehmen zu unterstützen. Die Gesellschaft beschliesst auf Antrag des Vorstandes, dem Unternehmen die gewünschte moralische Unterstützung zu gewähren: wenn dasselbe später eine vorgeschrittenere Form angenommen haben wird, wird die Gesellschaft die Frage einer weiteren Unterstützung prüfen.

Als Delegierte zur diesjährigen Versammlung der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft werden Prof. Kleiner u. Prof. Rudio ernannt. Nach vorjährigem Beschlusse hatten sich die Delegierten zur Versammlung der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen beim Centralkomitee darum beworben, dass Zürich im Jahre 1896 Festort werde. Die diesjährigen Delegierten werden infolgedessen in Zermatt im Namen unserer Gesellschaft den Festpräsidenten vorzuschlagen haben, sobald die schweizerische Naturforschende Gesellschaft definitiv beschlossen haben wird, Zürich für 1896 zum Festorte zu wählen. Unter dieser Voraussetzung bezeichnet die Gesellschaft auf Vorschlag des Vorstandes Herrn Prof. Heim als Festpräsidenten und schreitet auch sofort zur Wahl des Präsidenten der Sub-

komites. Es werden gewählt: Herr Escher-Kündig zum Präsidenten des Finanzkomites, Herr Prof. Dr. Ritter zum Präsidenten des Empfangskomites, Herr Prof. Dr. Lang zum Präsidenten des Wirtschaftskomites, Herr Prof. Dr. Schröter zum Präsidenten des Vergnügungskomites, Herr Prof. Dr. Kleiner zum Präsidenten des Lokalitätenkomites.

Wie notwendig es ist, bei solchen Angelegenheiten zeitig und mit Initiative vorzugehen, konnte der Vorsitzende darthun, indem er Mitteilung davon machte, dass auf Antrag des Vorstandes der Naturforschenden Gesellschaft der allg. Dozentenverein beider Hochschulen beschlossen habe, den Reinertrag des nächsten Cyklus der Rathausvorträge als Beitrag an die Kosten der für 1896 geplanten Festschrift zu bestimmen, eine Mitteilung, die von der Gesellschaft mit Akklamation entgegengenommen wurde.

Alle weiteren Beschlussnahmen in Sachen des Festes werden den Gewählten überlassen. Da die Zeit schon sehr vorgerückt ist, verzichtet Herr Prof. Cramer auf den angekündigten Vortrag. Die Mitglieder vereinigen sich sodann zu einem gemütlichen Abendessen.

**Der Bibliothek sind vom 1. April bis zum 15. Juni 1895
nachstehende Schriften zugegangen:**

A. Geschenke.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg:

1. Kritik der Hypothesen von Rabl-Rückkard und Duval über amoeboiden Bewegungen der Neurodendren.
2. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. LIX, Heft 2.

Von Herrn Prof. Dr. C. Schröter in Zürich:

Ueber die Pflanzenreste aus der neolithischen Landansiedlung von Butmir in Bosnien.

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch in Zürich:

Die Genera und Species meiner Cetonidensammlung, Part. I.

Von Herrn Dr. C. Wagner:

Beiträge zur Entwicklung der Bessel'schen Funktion, I. Art.

Von Herrn Prof. Dr. A. Kleiner in Zürich:

Tageblatt der deutschen Naturforscher und Aerzte für 1879.

Von Herrn Prof. Peano in Turin:

Sopra lo Spostamento del Polo sulla Terra.

Von Herrn Dr. Otto Kuntze in Friedenau bei Berlin:

Geogenetische Beiträge.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Schweiz.

Freiburg, Société Fribourgeoise d. Sciences Nat., Bulletin Vol. VI.

Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Nat., Bulletin Nr. 116.

Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Bauzeitung, Bd. XXV, Nr. 12—24.

Zürich, Schweizerischer Fischereiverein, Fischereizeitung, Bd. III, Nr. 6—12.

Zürich, Museumsgesellschaft, Jahresbericht für 1894.

Deutschland.

Berlin, Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen, Jahrg. 36.

Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte 1894, Nr. 20 und Register 1895, Nr. 5—10.

Berlin, K. Preussische Geologische Landesanstalt und Bergakademie, Jahrbuch, Bd. XIV.

Berlin, K. Preussisches Meteorologisches Institut, Veröffentlichungen 1891, Heft 3. 1894, Heft 2.

Berlin, Gesellschaft Naturforschender Freunde, Sitzungsberichte für 1894.

Berlin, Physikalische Gesellschaft, Verhandlungen für 1895, Nr. 1.

Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein, Abhandlungen, Bd. XIII, Heft 2 und Beiträge, Bd. XV, Heft 1.

Darmstadt, Verein für Erdkunde und Mittelrheinischer Geologenverein, Notizblatt, IV. Folge, Heft 15.

Frankfurt a. M., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. XVIII, Nr. 4.

Frankfurt a. O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt a. O., Helios, Bd. XII, Nr. 7—12, Societat Lit. 1894, Nr. 10—12. 1895, Nr. 1—3.

Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten 1895, Heft 1.

- Halle a. S., K. Leopoldinische-Karolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina, Heft XXXI, Nr. 3—8.
- Hamburg, Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XIII.
- Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 4—6. Bd. XXII, Nr. 1, Berichte für 1894, Nr. 3. 1895, Nr. 1.
- Lübeck, Geogr. Gesellschaft, Mitteilungen, 2. Reihe, Nr. 7—8.
- Lüneburg, Naturwissenschaftl. Verein für das Fürstentum Lüneburg, Jahreshefte XIII.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1895, Nr. 1.
- München, Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie, Sitzungsberichte für 1894, Nr. 1—3.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. XVIII., Abteilung 3 und Beilage.
- Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium, Publikationen, Bd. VII, Part. 2 und Bd. X.
- Strassburg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin 1894, Nr. 8—10. 1895, Nr. 2—5.
- Wernigerode, Naturwissenschaftl. Verein des Harzes, Schriften, Jahrg. IX.
- Würzburg, Physikalisch-Medizinische Gesellschaft, Sitzungsberichte für 1894, Nr. 1—10.

Oesterreich.

- Brünn, Mährisch-schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Centralblatt für 1894.
- Brünn, Naturforschender Verein, Verhandlungen, Bd. XXXII und Bericht XII der meteorologischen Commission.
- Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1895, März, April.
- Leipa, Nordböhmischer Excursionsclub, Mitteilungen, Jahrg. XVIII, Nr. 1.
- Prag, Verein „Lotos“, Jahrbuch, Neue Folge, XV.
- Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrsschrift XXVI, Nr. 3, 4.
- Prag, K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1894 und Jahresbericht für 1894.

Prag, Böhmisches Kaiser Franz-Joseph-Akademie der Wissenschaften. Litteratur und Kunst, Rozpravy, I. Classe, 3. Part. II. Classe, Jahrg. III, Heft 11—32.

Wien, K. K. Geologische Reichsanstalt, Jahrbuch, Bd. 44, Heft 2—4 und Verhandlungen für 1895, Nr. 1—7.

Wien, K. K. Naturhist. Hofmuseum, Annalen, Bd. IX, Nr. 1—4.

Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. 45, Heft 3. 4.

Holland.

Harlem, Musée Teyler, Archives, II. Série Vol. IV, Part. 3.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives. Tome XVIII, Nr. 5. T. XIX, Nr. 1.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Upsala. Universitätsbibliothek.

Heinricius P. A.: Definitive Bahnelemente des Kometen 1887. III.

Hällstén K.: Om Symptotiska Punkter i centrerade System etc.

Jungner J. R.: Bidrag till Kännedomen om Anatomien hos Familjen Dioscoreae.

Falk A.: Om Strälände Värmes Diffusion vid dess Gång Genom Dunkla Medier.

Melander G.: De la Dilatation des Gaz.

Kjellmann F. R.: Norra Ishafvets Algflora.

Melander Kl.: En Studie öfver de Elliptiska Functionerna.

Juel H. O.: Beiträge zur Anatomie der Trematodengattung Apoblema.

Olsson K. G.: Bestämning af definitiva Banelement för Komet. VIII, 1881.

Fineman C. G.: Spegelnefoskopet och dess Användning vid Molnobservationer.

Isberg P. J.: Forsök att med Galvanometern Bestämma etc.

Magström K. L.: Jämförelse mellan Aengströms och Neumanns Metoder etc.

Rosengren L. Fr.: Bidrag till Kännedomen om Sulfonglycinerna.

Koch. v. H.: Sur les Déterminants Infinis et les Équations diff. Linéaires.

Bjerken P.: Några Undersökningar öfver auidentelle Dubbelbrytning hos Gelatinösa Almen.

- Arrhenius S. A.: Recherches sur la conductibilité galvanique électrolytes.
- Modeen M.: Ueber Hydroxylaminabkömmlinge der Cyauessigsäure.
- Petersson G. W.: Studier öfver Gadolinit.
- Stenström K. O. E.: Värmländska Archieracier Anteckningar till Skandinavien's Hieracium-Flora.
- Hedlund J. T.: Kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen, Lecanora (Ach.) Lecidea (Ach.) und Micarea (Fr.).
- Grevillins A. Y.: Anatomiska Studier öfver de Florala Axlarna hos Diklana Fanerogamer.
- Hogner Rich.: Nagra Undersökningar beträff. Saltsyre-Afsöndringen vid Magkatarr och Dilatation.
- Alén J. Ed.: Nagra Derivat of Naftalins a- och p Disulforsylor.
- Olsson O.: Om Fasta Kroppars Rörelse i Vätskor.
- Lindskog N.: En Rings Rörelse i en Vätska.
- Abenius V.: Undersökningar inom Piazinserien.
- Kahlmeter Th.: Undersökning af Temperaturens inflitande på elektromot Kraften hos nagra hydro-elektriska Stapelkombinationer.
- Bohlin R.: Ueber die Bahnelemente des dritten Saturnsatelliten Thetis.
- Mebins C. A.: Experimentil Undersekning öfver Elektriska Inductions och Disjunktionsströmmar.
- Komppa G.: Ueber Kernsubstituirte Styrole.
- Levander R. M.: Beiträge zur Kenntnis einiger Ciliaten.
- Beckmann R.: Om Dimensionsbegreppet och des Betydelse för Matematiken.
- Saxén U.: Experimentelle Bestätigung einer die Reciprocität der elektrischen Endosmose und Strömungsströme Erscheinungen betreffenden Gleichung.
- Hellström P.: Studier öfver Naftalinderivat.
- Hector D. S.: Undersökningar öfver Svafvelurinämnen's Förhållande till Oxydationsmedel.
- Brander R. A.: Beitrag zur Untersuchung elektrischer Erdströme.
- Sundberg E.: Rotationskroppars Hydrodynamik.
- Meyer Ad.: Om Konvergens-Området hos Potensserier af Flere Variabler.

- Tallquist H.: Bestimmung einiger Minimalflächen deren Begrenzung gegeben ist.
- Stenius E.: Ueber Minimalflächenstücke deren Begrenzung von zwei Graden auf einer Ebene gebildet wird.
- Henning E.: Agronomisk-Växtfysiognomiska Studier im Jemtland.
- Schött H.: Zur Systematik und Verbreitung Palaearctischer Collembola.
- Svanberg L. F.: Om Nagra Nya Alumater Hvaruti Organiska Basler-Förefinnas Samt om Glycocollns Sammansättning.
- Juhlin J.: Bestämning af Vatténångans Maximi-Spängstighet öfver is Mellan 0° och — 50° C etc.
- Sjögren H.: Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätten von Moravica und Dognacska im Banat.
- Sjögren H.: Beiträge zur Geologie des Berges Savaten im nördlichen Persien.
- Sjögren H.: Bericht über einen Ausflug in den südöstlichen Teil des Kaukasus.
- Sjögren H.: Ueber das diluviale arolokaspische Meer und nord-europäische Vereisung.
- Sjögren H.: Der Ausbruch des Schlammvulkans Lok-Botan am kaspischen Meere vom 5. Jänner 1887.
- Sjögren H.: Ueber die petrographische Beschaffenheit des eruptiven Schlammes von dem Schlammvulkane der kaspischen Region.
- Sjögren H.: Uebersicht der Geologie Daghestans und des Terek-Gebietes.
- Sjögren H.: Ueber die Tätigkeit der Schlammvulkane in der kaspischen Region während 1885-87.
- Daklin E. M.: Bidrag till de matematiska Vetenskabernes historia i Serevige för 1679.
- Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin Vol. II, Part. 1. Nr. 3.

Frankreich.

- Anvers. Société Royale de Géographie. Bulletin Tome XIX, Nr. 4, 5.
- Besançon. Société d'Emulation du Doubs. VI. Série, Vol VIII.
- Béziers. Société d'Etude des Sciences Naturelles. Bulletin Vol XVI.
- Bordeaux. Société Linnéenne, Actes V. Série. Vol VI.

Nantes, Société des Sciences Naturelles. Bulletin Tome IV, Nr. 4.
Paris, Société Géologique de France. Bulletin III Série. Tome
XXIII. Nr. 1.

Paris, Société Math. de France Bulletin. Tome XXIII. Nr. 1—3.

Paris, Société de Biologie, Comptes Rendu 1895. Nr. 11—19.

Paris, Musée d'Histoire Naturelle. Archives nouv., III. Série,
Tome 6, Part. 2.

Belgien.

Bruxelles. Société Belge de Microscopie, Bulletin Année XXI,
Nr. 4—6.

England, Schottland, Irland.

Cambridge, Cambridge Philosophical Society, Proceedings,
Vol. VIII, Part 4.

Dublin, Royal Academy of Medicine of Ireland, Transactions,
Vol. XII.

Edinburgh, Royal Scottish Geographical Society, Magazine,
Vol. XXI, Nr. 1—6.

London, Royal Society, Proceedings, Vol. LVII, Nr. 343—345.

London, Royal Institution of Great-Britain, Proceedings, Vol. XIV,
Part 2

London, Royal Geographical Society, Journal 1895, Nr. 4—6.

London, Mathematical Society, Proceedings Nr. 504—508.

London, Zoological Society, Transactions, Vol. XIII, Part 10,
Proceedings 1894 Part 4, 1895 Part 1.

London, British Association for the Advancement of Science,
Report 1894.

Italien.

Catania, Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Atti, IV. Serie,
Vol. VII, Bollettino 1894, Nr. 36—38.

Milano, Reale Istituto Lombardo, Rendiconti, II. Serie, Vol.
XXVIII, Nr. 8 e 10.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche. III. Serie,
Vol. I, Nr. 3, 4.

Padova, Società Veneto Trentina di Scienze Naturali, Bollettino,
Tome VI, Nr. 1.

Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti, 1895 Parte 1, Nr. 5—10.

Roma, R. Comitato Geologico d'Italia, Bollettino XXV e XXVI,
Nr. 1.

Roma, Società Romana per gli Studi zoologici, Bollettino Vol. VI, Nr. 1, 2.

Toscana, Società Toscana di Scienze Naturali, Atti, Vol. IX, Feb. Marzo.

Spanien, Portugal.

Porto, Sciencias Naturaes, Anneas, Anno II, Nr. 2.

Russland.

Moskau, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1894, Nr. 4.

St. Petersburg, Académie Impériale des Sciences, Bulletin, V. Série, Tome II, Nr. 2. Repertorium für Meteorologie Bd. XVII.

St. Petersburg, Russische K. Mineralogische Gesellschaft, Verhandlungen, II. Serie, Bd. XXXI.

St. Petersburg, K. Physikalisches Central-Observatorium. Annalen für 1893, Part 2.

Riga, Technischer Verein. Industriezeitung 1895, Nr. 3—8.

Riga, Naturforscher Verein, Festschrift zur Feier d. 50jährigen Bestehens.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Austin, Texas Academy of Sciences, Transactions, Vol. I, Nr. 3.

Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin Vol. XVI, Nr. 15. Vol. XXV, Nr. 12. Vol. XXVI, Nr. 1, 2.

Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, Journal 1894, Part 2.

Cincinnati, Society of Nat. History, Journal Vol. XVII, Nr. 4.

Lawrence, Kansas University, Quarterly, Vol. III, Nr. 4.

Mexico, Ministerio de Tomento de la Rep. Mexicana, Boletin Anno IV, Nr. 5, 6.

Mexico, Observatorio Meteorologico Central de Mexico, Boletin 1895, Nr. 2, 3.

Mexico, Observatorio Astronomico Nacional de Tacubaya, Boletin I, Nr. 21.

Minneapolis, Geological and Natural History Survey, Rep. 1892 and Papers Occasional, Vol. I, Nr. 1.

Philadelphia, Academy of Nat. Sciences, Proceedings 1894, Part III.

Washington, Smithsonian Institution, Annual Report to 1893.

Washington, Smithsonian Institution, Bureau of Ethnology, Report XI, XII et.

Washington, Smithsonian Contributions of North American Ethnology, Vol. IX.

Washington, Smithsonian California Academy. Proceedings, Vol. IV, Part 1.

Washington, Smithsonian. Bibliography, Nr. 970.

Washington, Smithsonian Miscellaneous Collections, Nr. 854 et 969.

Washington, Smithsonian Division of Ornithology, Nr. 8.

Washington, Smithsonian Agriculture Secretary, Report to 1893.

Uebrige Länder.

Batavia, Magnetical and Meteorological Observatory, Observations, Vol. XVI. Regenwaarnemingen for 1893.

Calcutta, Geological Survey of India, Records Vol. XXVIII, Part 1.

Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Journal Vol. 63, Nr. 340.

Vol. 64, Nr. 342.

Calcutta, Asiatic Society of Bengal. Proceedings 1894, Nr. 10 and 1895 Nr. 1—3.

Madras, Gouvernement Museum, Bulletin Nr. 3.

Tokio, College of Science, Journal Vol. VIII, Part 4.

Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asien's, Mitteilungen, Heft 55.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

American Journal of Science (Silliman), Vol. 49, Nr. 291—294.

Biologisches Centralblatt, Bd. XV, Nr. 7—11.

Philosophical Magazine, Vol. 39, Nr. 239—242.

Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. 37, Part 3.

Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 60, Heft 5—12.

Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 44, Heft 4, Bd. 45, Heft 1.

American Naturalist, Nr. 340—342.

Zeitschrift für Wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. XI, Nr. 4.

Mémoires de l'Académie Impériale de St. Petersburg, Vol. 42, Nr. 12 et VIII. Série Vol. I, Nr. 1—8.

Journal American Ethnology and Archology, Vol. I, II, III.

Tageblatt Deutscher Naturforscher und Aerzte für 1891, 1893, 1894 und

Verhandlungen derselben, für 1893 (in 3 Parts), 1894 Part 1.

Mémoires Couronnés et Mémoires des Savants Etrangers de l'Académie Royale des Sciences et des Beaux-Arts de Belgique, Tome LIII et

Mémoires de l'Académie Royale, Tome LII.

Astronomie und Meteorologie.

Meteorologische Zeitschrift für 1895 Nr. 3—5.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3278—3290.

Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Bd. VII, Heft 2 und Bd. X, Heft 2.

Botanik.

Jahrbücher für Wissenschaftl. Botanik, Bd. XXVII, Heft 3, 4.

Journal de Botanique, 1895, Nr. 2—11.

Bulletin de la Société Botanique de France, Tome 41, Nr. 8—9, Tome 42, Nr. 1, 2.

Schmidt: Atlas zur Distomacenkunde, Heft 50.

Engler: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Nr. 117—121.

Deutsche Botanische Monatschrift, Jahrgang XIII, Nr. 45.

Geographie, Ethnographie, Anthropologie.

Geographische Abhandlungen v. Penk, Bd. V, Nr. 3, 4.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VIII, Heft 2.

Archiv für Anthropologie, Bd. XXIII, Heft 3.

Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia, Vol. XXIV, Parte 3.

Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. 36, Nr. 1—12. Bd. 37, Nr. 1—12. Bd. 38, Nr. 1.

Festschrift zum 60. Geburtstag von Freiherr v. Richthofen.

Clereq. F. S. A. de: Ethnographische Beschrijving van de West-en Nordkust van Nederlandsch Nieuw-Guinea.

Kubary, J. S.: Ethnographische Beiträge zur Kenntnis des Karolini'schen Archipels, Heft 1, 2.

Forschungen der deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. IX, Heft 1.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Neues Jahrbuch für Mineralogie 1895, Bd. I, Nr. 2, 3 und Beilageband IX, Heft 3.

Annales des Mines, 1895, Nr. 3—5.

Geological Magazine, Nr. 370—372.

Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft, Vol. XXI.

Zeitschrift für Krystallographie, Bd. 24, Heft 4, 5.

Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. LI, Part 2.

Mémoires de la Société Géologique de France (Paläontologie).
Tome I—IV, je in 4 Parts.

Mathematik.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. XXIV.
Heft 1. 2.

Rivista di Matematica. Vol. V. Nr. 3. 4.

Giornale di Matematiche. Vol. XXXII. pag. 321—380.

Quarterly Journal of pure et appl. Mathematics. Nr. 107.

Archiv für Mathematik und Physik. II. Reihe. XIII. Teil. Heft 4.

Messenger of Mathematics, Vol. XXIV. Nr. 10. 11.

Physik und Chemie.

Journal de Physique. III. Série. Tome IV. Nr. 3—5.

Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XVI. Nr. 3. 4, Bd.
XVII. Nr. 1.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1890, Heft 3.

Gazzetta Chimica Italiana, Anno XXV. fasc. III. IV. V.

Journal für Praktische Chemie, für 1895. Nr. 8—11 und Register
für 1870—94.

Annalen der Physik und Chemie, 1895. Nr. 4, 5 und

Beiblätter zu denselben, 1895, Nr. 4. 5.

Annalen der Chemie, Bd. 284, Heft 3, Bd. 285, Heft 1—3. Bd. 286.
Heft 1.

American Chemical Journal, Vol. XVII, Nr. 5, 6.

Gerland: Beiträge zur Geophysik, Bd. I. Bd. II, Heft 1.

Beiträge zur Physiologie und Psychologie der Sinnesorgane.
pr. Engelmann. Taval etc.

Zoologie.

Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, III. Série.
Tome III, Nr. 1. 2.

Mitteilungen der Zoologischen Station zu Neapel, Bd. XI. Heft 4.

Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 61. Bd. I. Heft 1.

Transactions of the Entomological Society of London. 1895.
Part I, II.

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: E. Speidel akad. polyt. Buchhandl. Zürich.

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationslehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rotter.**

388 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errungenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. Mk. 1.60.

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz,**

Privatdocent an der Universität und der techn. Hochschule in München.
Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Aerzte,
Architekten und Ingenieure.

Mit 137 Originalabbildungen.

Preis broch. Mk. 6.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre
Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 338 Seiten. Mk. 10.—

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger,**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit 51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis sichern dem Buche, für dessen Gedeihen schon der Name Rüdinger's bürgt, eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Frz. von Winckel.**

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier graphischen Tafeln, zwei in allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Snell, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1891. 139 S. gr. 8. Mk. 4.—

Die „Vierteljahrsschrift“ kann durch die vorstehend erwähnten Firmen bezogen werden. Der Preis des Jahrganges beträgt 5 Fr. oder 4 Mark. Bisher erschienen Bd. 1—4 (1847 bis 1850) der „Mittheilungen“ und Jahrgang 1—39 (1856—1894) der „Vierteljahrsschrift“.

Die seit 1799 von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter“ sind zu beziehen von den Buchhandlungen Fäsi & Beer-Zürich, Lehmann-München oder auf dem Lesezimmer der Gesellschaft (Helmhaus) zum Einzelpreise von 1/2 bis 2/2 Fr. Seit 1860 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere. 1881. R. Billwiller: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidkornes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürling: Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1871. A. Forster: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Die Insel Viti Levu. 1868. O. Heer: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1867. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Der Farbenschutz in der Thierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen). 1892. A. Menzel: Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologie der Umgebung von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. J. Perner: Hermann v. Helmholtz. 1895. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Ueber künstliche Fischzucht. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. U. Stutz: Ueber die Läger. 1864. M. Ulrich: Die Klariden. 1866. A. Weihenmann: Die Luftströmungen Europas. 1876. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873. Ungen. Verfasser: Die Mineralquelle Pfäfers. 1861. Geologie des Kantons Zürich. 1862. Rud. Heinr. Schinz. 1863.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und 2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).

Ueber die Erscheinungsweise der Vierteljahrs-
schrift im Jahre 1896 gibt das Vorwort Aufschluss

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. Heim und **Prof. Dr. A. Lang**

herausgegeben

von

Dr. F. Rudio,

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Vierzigster Jahrgang. Drittes und viertes Heft.

Mit fünf Tafeln.

Zürich.

1895

In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich**,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München**.

I n h a l t.

Titelblatt. Inhaltsverzeichnis und Vorwort zum 40. Jahrgang.

	Seite
Cramer, C. Ueber <i>Halicoryne Wrightii</i> -Harvey. (Mit einer Tafel)	265
Fliegner, A. Die integrierenden Faktoren der mechanischen Wärmetheorie	278
Stoll, O. Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Fortsetzung (Mit zwei Tafeln)	289
Stiner, G. Zwei involutorische Transformationen mit Anwendungen. (Mit zwei Tafeln)	317
Wolfer, A. Astronomische Mittheilungen	340
Amsler-Laffon, J. Zu der Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglühen	386
Stiner, G. Bestimmung der Art eines durch fünf Punkte definierten Kegelschnittes	401
Cramer, C. Dr. Ernst Stizenberger †	406
— Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen von Dr. E. Stizenberger	410
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	412
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften	414
Inhaltsverzeichnis der Bände 31–40 (1886–1895)	427

Ueber *Halicoryne Wrightii*-Harvey¹⁾.

Von

C. Cramer.

(Mit einer Tafel.)

Die bis jetzt nur durch eine einzige, auf den Loo Choo-Inseln lebende, Art vertretene Gattung *Halicoryne* (Meerkolben) wurde von ihrem Begründer Harvey, offenbar im Hinblick auf den äussern Habitus der Pflanze, zu den *Dasycladeen* und zwar zwischen *Dasycladus* und *Neomeris* gestellt, von J. G. Agardh aber, hauptsächlich auf Grund des reproduktiven Verhaltens, mit Recht den *Acetabularieen* zugesellt. Der letztere sprach auch bereits die Vermutung aus, *Halicoryne* scheine, ähnlich *Polyphysa* und *Acetabularia*, zweierlei Arten von Aesten zu besitzen, fertile und sterile. Wie die sterilen im besondern beschaffen sein mögen, wage er indessen nicht anzugeben, da er dieselben sogar an der Spitze der Pflanze nicht aufzufinden vermocht habe²⁾.

Die Beobachtungen, die ich selber an dieser merkwürdigen Pflanze bisher gemacht habe, beschränken sich auf die vegetativen Erscheinungen; doch glaube ich, dieselben nichtsdestoweniger hiemit veröffentlichen zu sollen.

¹⁾ Die vorliegende Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Cramer wurde der Redaktion der Vierteljahrsschrift am 17. April 1895 eingereicht. F. Rudio.

²⁾ J. A. Agardh. Till Algernes Systematik. VIII. p. 156 und Taf. V. 1—5.

da sie geeignet sind, ausser der angedeuteten, auch noch andere empfindliche Lücken in unserm gegenwärtigen Wissen auszufüllen.

Das Exemplar von *Halicoryne Wrightii*, das mir zur Verfügung stand, war, völlig gerade gedacht, ziemlich genau 50 mm. lang, schlank keulenförmig, steril (Fig. 1).

Die kräftige, fast ihrer ganzen Länge nach cylindrische Stammzelle desselben erschien an der Basis mit einem achtgliedrigen Kranz, am Ende meist verletzter (abgerissener) Rhizoïden versehen (Fig. 4), bis auf die Höhe von 15 mm. völlig astlos, von da an bis zur Spitze aber mit zahlreichen vielgliedrigen Wirteln ursprünglich ohne Zweifel schlauchförmiger, infolge Austrocknens aber flachgedrückter Aestchen besetzt. Doch muss auch der nackte «Stiel» des Pflänzchens, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf, früher Auszweigungen getragen haben und zwar verschiedener Art. Beweis: die daselbst bis ca. 5 mm. über den Rhizoïden von Strecke zu Strecke (zumal bei Untersuchung auf dem dunkeln Sehfeld des Polarisationsmikroskopes) mehr oder weniger deutlich erkennbaren Astnarbenwirtel und die Thatsache, dass wenigstens im obern Drittel des bezüglichen Stammstückes konstant Wirtel kleinerer Narben mit Wirteln grösserer abwechseln (Fig. 3). Dass zwischen zwei successiven Astwirteln der höhern Partien der Pflanze konstant ebenfalls je ein Wirtel relativ kleiner Narben zu beobachten ist, zeigt ferner, dass auch weiter oben ursprünglich Astwirtel verschiedener Art gestanden haben müssen.

Das Alles hatte schon Agardh gesehen und auf gleiche Weise gedeutet l. c. Wie berechtigt seine diesbezüglichen Vermutungen waren, zeigte mir die sorgfältige, des schlechten Erhaltungszustandes des Objectes

wegen anfangs zwar unmöglich scheinende Untersuchung des punctum vegetationis. Sie ergab folgendes:

Das fortwachsende Ende der Stammzelle ist abweichend von den ältern Partieen, ganz nach Art von *Dasycladus* und besonders *Botryophora* (vergl. meine Arbeit über *Neomeris* und *Cymopolia* Taf. V. Fig. 2) torulös, erzeugt aber an jedem Nodus nicht bloss einen, sondern zwei Wirtel von Aesten. Von diesen liefert dann je der obere, später an Stelle des grössten Querdurchmessers des Nodus eingefügte «knotenständige» Wirtel Fruchtäste (Sporangien, Ag.), der untere «internodiale» dagegen sterile, frühzeitig abfallende Haare (Fig. 2 und 5).

Die internodialen Haare bilden sich stets in relativ geringerer Zahl (zu 8 bis 11, vielleicht etwa einmal auch 12) als die nächst untern und nächst obern Fruchtäste, deren ich wiederholt 14—15, einmal sicher sogar 17 in einem Wirtel gezählt habe. Sie polytomieren ferner ausnahmslos, mindestens zweimal, wobei die primären Glieder gewöhnlich 4—3 sekundäre, diese 4—3. selten nur 3 tertiäre hervorbringen. Sämtliche Haarglieder, primäre bis tertiäre, wachsen endlich in der Folge beträchtlich in die Länge, besonders die primären, dabei je eine äusserst zartwandige und hyaline Zelle darstellend, verschwinden aber bald nach ihrer völligen Ausbildung, sei es, dass sie einfach abfallen, oder vielleicht zuletzt verschleimen. An der Stammzelle findet man dann nur noch jene schon mehrmals erwähnten Wirtel kleinerer Narben zwischen je zwei aufeinander folgenden Fruchtastwirteln.

Die knotenständigen Wirteläste aber entstehen nicht nur, wie bereits angegeben worden, in etwas grösserer Zahl, sondern erfahren auch eine wesentlich andere Aus-

bildung. Sie werden länger und dicker, zugleich derber, chlorophyllreich: sie verzweigen sich nicht an der Spitze, differenzieren sich dagegen durch Bildung einer der Basis genäherten, seichten, nach innen sich etwas verdickenden Einschnürung in ein relativ kurzes, länglich-rundes Basalstück (Stiel, Ag.), und ein viel längeres, schlauchförmiges, mehr oder weniger säbelförmig einwärts gebogenes, später in eine dickwandige, nach außen gekrümmte Stachelspitze endigendes oberes Stück, in dessen Innerem zuletzt Sporen entstehen, daher dasselbe von Agardh als das eigentliche Sporangium bezeichnet wurde (Fig. 5, 6 und 9, nebst Figuren-Erläuterung).

Wie nach Agardh bei völlig ausgebildeten Fruchtästen, so trägt ferner auch hier die basiläre Wulst oder der Stiel des einzelnen Fruchtastes auf der der Stammzelle zugekehrten Seite, wenig unterhalb der Ringfurche, einen oben abgestutzten Vorsprung. Aber nicht nur das. Dieser Buckel bringt vielmehr zwei weitere hervor, einen am Scheitel, terminal, einen andern unterhalb des Scheitels, also lateral, und zwar auf der dem Fruchtast zu, der Stammzelle somit abgekehrten Seite. Jener wächst in der Folge gleichfalls zu einem mindestens zweimal polytomierenden, zarten, hinfälligen Haar, genau von der Art der internodialen Haare von *Halicoryne Wrightii* heran. Der laterale bleibt dagegen klein, einzellig, und dauert aus, ist daher nicht selten auch noch an ganz alten Fruchtästen, welche ihre Haare (ich will dieselben ligulare nennen, ohne damit sagen zu wollen, dass sie den morphologischen Wert einer ligula besitzen, sondern lediglich um eine kurze, zugleich ihre Stellung charakterisierende Bezeichnung zu haben) längst eingebüsst haben,

zu beobachten (Fig. 7, 5). -- Während Agardh's Sporangium-Stiel mit dem eigentlichen Sporangium, sowie dem das ligulare Haar tragenden Buckel in ununterbrochener Verbindung steht, ist er dagegen von der Stammzelle durch eine Scheidewand geschieden (Agardh lässt ihn auch damit direkt kommunizieren); doch findet sich in der Mitte der Scheidewand, und zwar gegen das lumen der Stammzelle hin, ein wohl ausgeprägter, weiter Porus (Fig. 8). Analoge Poren kommen allem Anschein nach auch an den Insertionsstellen der internodialen Haare vor. Ja selbst an den Einfügungsstellen der ligularen Haare, sowie der denselben benachbarten, einzellig bleibenden Haaranlagen scheint es zur Bildung feiner Poren zu kommen (Fig. 7).

Wie schon gesagt, fallen sämtliche, eigentlichen Haare, die ligularen wie die internodialen, frühzeitig ab. Schon am 5. obersten Internodium, d. h. in der geringen Entfernung von bloss 2 bis 2,5 mm. vom Stammscheitel, fanden sich keinerlei Haare mehr¹⁾, sondern, wie auch überall von da an abwärts nur noch die entsprechenden Narben. Die polytomischen Haare von *Halicoryne* erreichen auch keine besondern Dimensionen; die in Fig. 5 abgebildeten waren ca. 0,36 mm., die längsten, die ich überhaupt beobachtet, nicht über 0,6 - 0,65 mm. lang. Nirgends überragten sie daher die nächst obern resp. nächst untern Fruchttäste, wurden vielmehr von diesen überragt. Es geht daraus hervor, dass sie, sei es als Schutzorgane oder in welcher Richtung immer, jedenfalls

¹⁾ Darum und weil Agardh offenbar eine eigentliche Stammspitze nicht zu Gesicht bekommen hatte, sind diese Haare dem berühmten schwedischen Algologen entgangen.

nur eine vorübergehende und nicht sehr grosse Rolle spielen können. — Dass zuletzt auch die Fruchttäste abbröckeln, ergibt sich teils aus dem Fehlen einzelner Aestchen in den untersten Fruchttastwirteln, sowie aus dem Vorkommen vollständiger Fruchttastnarbenwirtel in den allerältesten Partien der Pflanze. Immerhin dauern sie unvergleichlich viel länger aus als die Haare, was sich indessen im Hinblick auf ihre Bedeutung für Assimilation und Sporenbildung leicht begreift.

Bevor ich auch auf die verwandtschaftlichen Beziehungen unserer Pflanze etwas näher eintrete, mögen hier noch einige Ergänzungen zum Vorausgegangenen Platz finden:

Die möglichst genaue Bestimmung der Zahl sämtlicher Narben- respektive Ast-Wirtel hat ergeben, dass unsere Pflanze im ganzen etwa 90 Wirtel, also 45 Fruchttast- und 45 internodiale Haar-Wirtel erzeugt haben muss. Daraus und aus meiner Angabe betreffend die Länge des Pflänzchens ergibt sich, dass die mittlere Länge eines Internodiums (Distanz zweier successiver Fruchttastwirtel) etwa 1 mm. beträgt. Faktisch waren natürlich einzelne Internodien länger. Das Maximum belief sich auf 1,3 bis 1,37 mm., bei einer maximalen Dicke von $\frac{1}{2} - \frac{5}{8}$ mm. Andere, die untersten und besonders obersten blieben dagegen hinter 1 mm. zurück. Das oberste, jüngste Internodium mass nur 0,16 oder 0,17, das zweitoberste 0,27, das dritte 0,36 und das vierte von oben 0,63 mm. Die internodialen Haarwirtel fanden sich stets etwas über der Mitte, auf $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, selten $\frac{1}{2}$ der Höhe eingefügt. Die Fruchttäste erreichten eine Länge von 1—2,5 mm. und eine Dicke von $\frac{3}{8}$ mm. Da sie in Folge Eintrocknens

plattgedrückt waren, musste die Dicke selbstverständlich berechnet werden (nach der Formel: $2r = \frac{''}{\pi}$).

Die Membran der Stammzelle (unmittelbar über den Rhizoïden 25—30, weiter oben sogar 38—42 μ dick), sowie die der Fruchttäste erwies sich als deutlich doppelt brechend. Wie bei *Chara* so liegen auch hier die in der Flächenansicht zur Wirkung gelangenden Elastizitätsachsen longitudinal und transversal, nicht schief. Bezeichnet man die longitudinale, respektive transversale und radiale Elastizität mit l , t , r , so geben die Ausdrücke $l > t$, $t > r$, $l > r$ das Längenverhältnis der Elastizitätsachsen für Fläche, Quer- und Längsschnitt der Membran der Stammzelle, und die Ausdrücke $l < t$, $l > r$, also $t > r$ das Längenverhältnis für Fläche, Längs- und Querschnitt der Fruchttastmembran an. Dort fällt somit die Ebene der optischen Achsen mit dem Längsschnitt, hier mit dem Querschnitt zusammen. Die Fruchttastnarben am Grund der Pflanze, die beiläufig gesagt, gerade doppelt so gross sind, als die Narben internodialer Haare (42—50 μ , gegen 25 μ) leuchten bei gekreuzten Nicols als helle, von einem den Vibrationsebenen der Nicols entsprechenden schwarzen Kreuz durchbrochene, blendend-weiße Ringe auf, um bei Einschaltung eines Gipsblättchens (R^1) ein gleich situirtes rothes Kreuz und in der Richtung der grossen Elastizitätsachse des Gipsblättchens zwei gelbe, in der Richtung der kleinen zwei blaue Sektoren zu zeigen. Die Orientierung der Micellen ist also hier eine, auf die Mitte der Narbe bezogen, strahlig konzentrische und die radiale Elastizität der den Porus umgrenzenden Membranpartie (diese bedingt ja den oben berührten Lichtring) kleiner als die tangentele.

Im Inhalt einzelner Fruchttäste konnten Inulinkugeln nachgewiesen werden (Fig. 6). Sie wirkten bei gekreuzten Nicols und gleichzeitiger Anwendung eines Gipsblättchens (R^1) Fruchttastnarben genau entgegengesetzt: es war also hier, wie bei Inulinsphärokrystallen von *Dahlia* $r > t$.

Stärke und Krystalloide wurden nicht beobachtet.

Auch Sporen habe ich nicht zu Gesicht bekommen, mein Exemplar war ja steril. Ich verweise daher rück-sichtlich der Sporen auf Agardh, der dieselben kugelrund fand, und bis zu 20 in einem Sporangium zählte. Ob sie eine so dicke Membran besitzen, wie es nach Agardh's Abbildung den Anschein hat, und ob sie später einen Deckel abwerfen, müssen künftige Untersuchungen entscheiden. Nachdem Graf Solms auch für die Sporen von *Neomeris* und *Bornetella* Deckel nachgewiesen hat, ist ihr Vorkommen bei *Halicoryne* wahrscheinlich, zumal bei der nahen Verwandtschaft mit *Acetabularia* s. u., deren Sporen ja auch Deckel bilden.

Wie schon in der Einleitung zu diesem Aufsatz bemerkt wurde, sind es hauptsächlich die reproduktiven Verhältnisse gewesen, welche Agardh veranlassten, unsere Pflanze zu den *Acetabularieen* zu versetzen. Ich glaube indessen zahlreiche vegetative Erscheinungen zwingen nicht weniger, sondern eher noch mehr hiezu.

Schon die nicht unerhebliche Verkalkung, welche, wie es scheint, hauptsächlich die äussersten Membranschichten der Stammzelle und Fruchttäste erfahren, so dass die Pflanze im trockenen Zustand ganz blass, weissgrün erscheint, bringt *Halicoryne* entschieden den *Acetabularieen* näher als *Dasycladus* und *Botryophora*.

Aber auch was man sonst noch als äussern Habitus bezeichnen kann, das Vorkommen einer ganzen Reihe

dicht übereinander stehender Wirtel von im übrigen unter sich freien Aesten und die damit zusammenhängende Keulenform der Pflanze, ganz besonders aber der spezifische anatomische Aufbau derselben sprechen eben so sehr und mehr für einen engern Anschluss an die Acetabularieen.

Die Gattungen *Polyphysa* und *Acetabularia* produzieren ja auch zahlreiche Astwirtel, meist allerdings anfangs lauter Haar-Wirtel, erst zuletzt einen einzigen Fruchtastwirtel, wogegen bei *Halicoryne* Haar- und Fruchtastwirtel in regelmässigem Wechsel hervorgebracht werden. Allein *Acetab. crenulata* mit zahlreichen superponierten Schirmen und damit alternierenden internodialen Haarwirteln zeigt ja im Grund die nämliche Erscheinung. Während bei den *Dasycladeen*, auch den berindeten, sämtliche Aeste polytomieren, bei *Dasycladus* und *Botryophora* sogar wiederholt, thun dies die Fruchtäste von *Halicoryne*, sowie *Polyphysa* und *Acetabularia* niemals.

Die Sporen entstehen bei *Halicoryne* zu vielen in einem Sporangium wie bei *Polyphysa* und *Acetabularia*. Einzelne *Dasycladeen* verhalten sich ebenso, andere erzeugen nur je eine, andere gar keine Sporen. Die Sporangien der *Dasycladeen* sind meist kugelförmig bis eiförmig oder kurz keulenförmig, diejenigen von *Halicoryne*, *Polyphysa* und *Acetabularia* sind ohne Ausnahme stark verlängert, dabei je am Ende am dicksten (*Polyphysa* und *Acetabularia*), dagegen gegen beide Enden hin verjüngt (*Halicoryne*), hier wie dort ferner durch eine der Basis genäherte Strikturen in zwei ungleiche Hälften, Basalwulst oder Stiel und eigentliches Sporangium geschieden. Der Verbindungsmodus der Fruchtäste mit der Stammzelle von *Halicoryne* ist anders als bei *Polyphysa*

und *Acetabularia*: dort sind die genannten Teile stets durch ein zwar verdünntes Membranstück geschieden, hier findet ununterbrochene Kommunikation statt (bei *Acetabularia* wenigstens zwischen der Stammzelle und den Strahlen der endständigen Schirme). Aber dies ist eine Differenz von ganz untergeordneter Bedeutung. Viel wichtiger sind die ligularen Haare von *Halicoryne*, allein nicht im Sinn einer Trennung, sondern vielmehr einer Vereinigung dieser Gattung mit den *Acetabularieen*. Oder was sind die je den obersten Schirm von *Acetab. mediterranea* (und wahrscheinlich auch das Sporangienöldchen von *Polyphysa*) anfangs krönenden Haarbüschel anders als mehrreihige Kränze ligularer Haare, was anders als ligulare Haarbildungen ferner die Haare, die nach Harvey (ausser den internodialen Haaren) ursprünglich auch am Grund der nicht terminalen Schirme von *Acetab. crenulata* vorkommen?

Polyphysa und *Acetabularia* dauern aus, indem je weilen vor dem Freiwerden der Sporen das Rhizoïd sich durch eine Scheidewand abgrenzt, um später diaphytisch einen neuen Sporangienträger hervorzubringen. Dass bei erwachsenen Exemplaren von *Halicoryne* ähnliches geschehe, halte ich nicht für wahrscheinlich: die kranzförmige Anordnung der Rhizoïden scheint dazu wenig geeignet zu sein. *Halicoryne* hat gleichsam Nebenwurzeln, wogegen das Rhizoïd von *Polyphysa* und *Acetabularia* einer Hauptwurzel verglichen werden kann. Dies schliesst indessen nicht aus, dass die ohne Zweifel aus Zygoten hervorgehenden Jugendzustände sich anders verhalten, eine Hauptwurzel besitzen und eine Zeitlang Diaphysis und Erstarkungsphänomene zeigen könnten.

Zum Schluss vorstehender Mitteilungen bleibt mir

noch übrig, dem verdienten Algologen, Herrn Major Th. Reinbold in Itzehoe meinen verbindlichsten Dank für die gütige Ueberlassung des wertvollen Untersuchungsmaterialies auszusprechen. Es ist dies um so mehr angebracht, als das mir bedingungslos zur Disposition gestellte Exemplar von *Halicoryne Wrightii* das letzte war, welches Herr Reinbold noch besass. Um so mehr freut es mich aber auch, dasselbe Herrn Reinbold wieder relativ wenig beschädigt zurückerstatten zu können. Der Scheitel musste allerdings völlig geopfert werden.

Erläuterung der Abbildungen.

Fig. 1. Habitusbild in nat. Grösse.

Fig. 2. Torulöses Ende der Stammzelle mit den 5 obersten Knoten (4 Internodien). Von den Seitenästen wurden meist nur die Einfügungsstellen angegeben, 1 : 25.

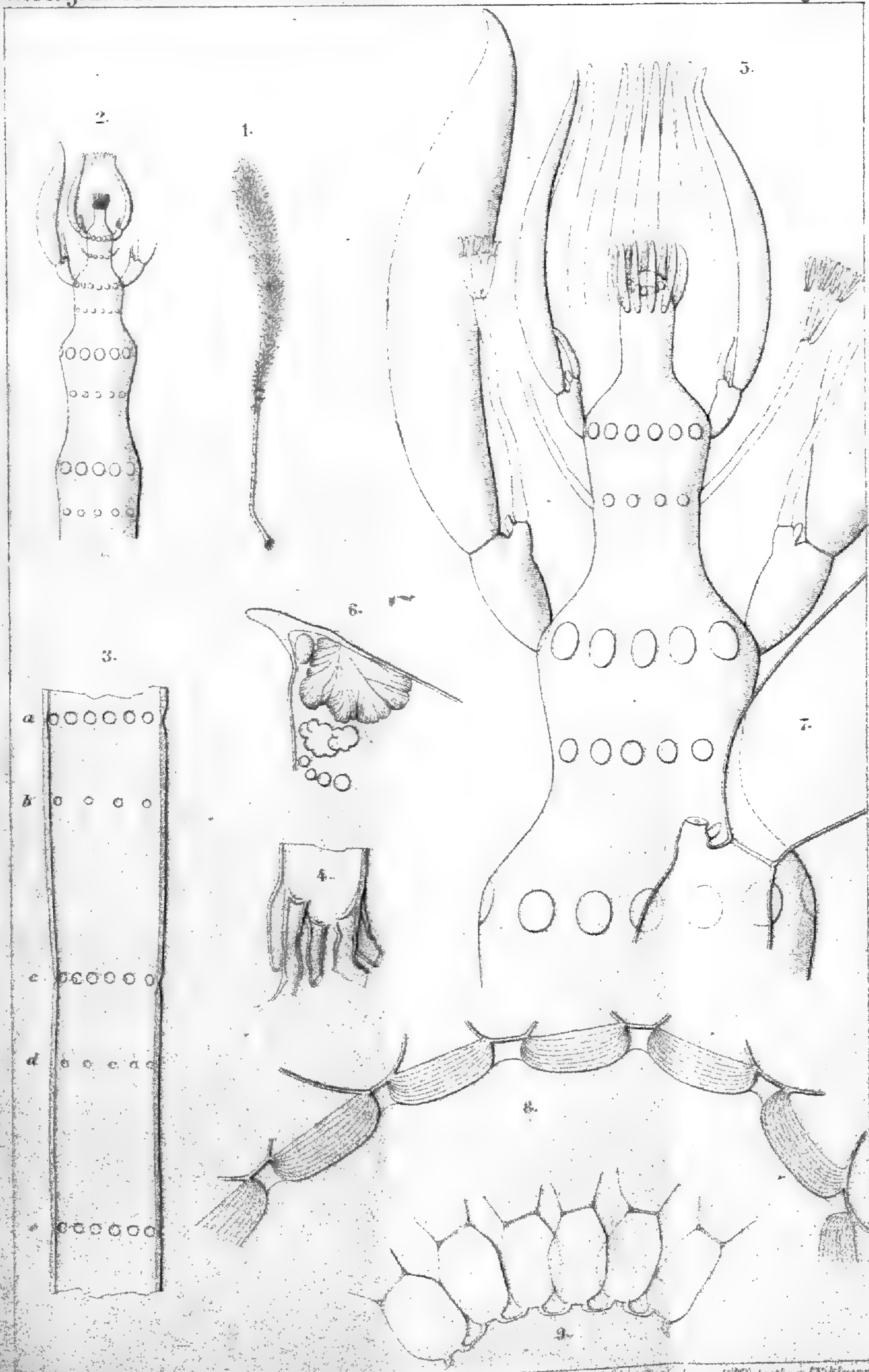
Fig. 3 (1 : 25). Stück vom obern Ende der astlosen cylindrischen Basis der Pflanze. Man sieht die Narben dreier Fruchtast- und zweier internodialer Haarastwirtel. Die Zahl der Narben betrug in *a* (Fruchtastwirtel) vorn 6, hinten 6, seitlich 2, zusammen 14; in *b* (internod. Haarwirtel) vorn 4, hinten 3—4 (?), zusammen 7—8; in *c* (Fruchtastw.) vorn 6, hinten 4—5, seitlich 2, zusammen 12—13; in *d* (internod. Haarw.) vorn 5, hinten 3—4, zusammen 8—9; in *e* (Fruchtastw.) vorn 6, hinten 5, seitlich 2, zusammen 13.

Fig. 4 (1 : 25). Basis der Stammzelle mit der vordern Hälfte des Rhizoïdenkranzes.

Anmerkung. Die Figuren 4, 3 und 2 lassen erkennen, dass das Maximum der Dicke der Stammzelle, sowie das Maximum der Dicke des Membran derselben sich nicht unmittelbar über den Rhizoïden, sondern weiter oben findet.

Fig. 5 (1 : 100). Stammspitze stärker vergrössert, um die Anlegung und weitere Ausbildung der verschiedenen Astwirtel zu verdeutlichen. Die Zeichnung ist etwas schematisiert. Vollkommen korrekt sind die Stammzelle, ihre zwei obersten Astwirtel und die Haare (internodiale und ligulare) in ihren verschiedenen Entwicklungszuständen. Dagegen sind Zahl, Grösse und Distanzen der Insertionsstellen derjenigen Aeste, die der Deutlichkeit der Zeichnung zu lieb nicht ausgeführt wurden, weniger zuverlässig. Es lag an diesen Stellen eben viel zu viel übereinander. *Fig. 5* zeigt ausser dem im Text Gesagten weiterhin, dass die Glieder eines Wirtels simultan angelegt werden und die Wirtelbildung streng acropetal fortschreitet. Die Bildung der Fruchtastwirtel eilt derjenigen der internodialen Haarwirtel nicht etwa voraus, wie bei höhern Pflanzen die Blattbildung der Achselsprossbildung. Der zweitoberste Wirtel besteht nicht aus Fruchtastanlagen, unterhalb welcher internodiale Haare erst noch zu entstehen hätten, sondern stellt selber einen Kranz junger internodialer Haare dar, und der alleroberste, aus noch ganz kleinen rundlichen Höckern bestehende Wirtel repräsentiert einen Fruchtastwirtel; Beweis: die Anzahl der Glieder in den beiden Wirteln, im obersten 15, im zweitobersten nur 9.

Fig. 6 (1 : 100). Spitze eines ausgewachsenen Fruchtastes. Die kugeligen und maulbeerförmigen Massen sind Inulin. Sie erwiesen sich als doppeltbrechend, s. o., und lösten sich in verdünnter Salzsäure. Ueber die Natur der strahligen Massen bin ich nicht ganz ins Klare gekommen. Ein Aufleuchten auf dem dunkeln Sehfeld des Polarisationsmikroskops war nicht zu beobachten, dagegen verschwanden sie bei Einwirkung von Salzsäure ebenfalls



Halicoryne Wrightii Harv.

ohne Gasentwicklung. Waren es vielleicht sehr dünne Inulinkrystallisationen?

Fig. 7 (1 : 100). Stück der Basis eines ausgewachsenen Fruchtastes mit der ringförmig verdickten Strictur, dem Buckel auf der innern Seite der Basilarwulst. Das ligulare Haar abgefallen, Buckel daher am Ende abgestutzt; birnförmige Anlage zu einem lateralen Haar (?) dagegen noch vorhanden.

Fig. 8 (1 : 167). Stück eines Querschnittes durch einen Fruchtastwirtel von der Grenze zwischen astloser Basis und beastetem oberem Teil der Pflanze. Der Schnitt zeigt Einfügungsmodus der Aeste, Poren- und Schichtenbildung an der Stammzelle aufs deutlichste.

Fig. 9 (1 : 50). Darstellung eines Stückes der Stammzelle mit den Basalwülsten einiger daran sitzender Fruchtäste, ca. aus der Mitte der Pflanze. Der betreffende Wirtel war 17strahlig. Die Zeichnung gibt eine richtige Vorstellung von der Form der betreffenden Wülste, wenn man dieselben von unten betrachtet, ferner von deren dichten, bis zur gegenseitigen Berührung gehenden Stellung. Unrichtig, wahrscheinlich infolge mehr oder weniger schiefer Stellung der Membran der Stammzelle, ist, dass die Poren hier gleichsam zu kleinen, gegen die Stammzelle sich öffnenden Stielchen verzogen erscheinen. Die Zeichnung stammt aus einer Zeit, wo mir die Anfertigung tadelloser Querschnitte noch nicht geglückt war.

Die integrierenden Faktoren der mechanischen Wärmetheorie.

Von

A. Fliegner.

In den Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von Wiedemann, findet sich im 45. Bande, 1892, Seite 751—758 ein Vortrag abgedruckt, den Hr. E. Budde am 12. Februar 1892 in der Berliner physikalischen Gesellschaft gehalten hat. Er behandelt darin die Stellung der Temperatur unter den integrierenden Divisoren, zieht aber im Verlaufe seiner Untersuchungen einen Fehlschluss. Da auf diesen meines Wissens noch nirgends aufmerksam gemacht worden ist, so möchte ich ihn hier einmal berichtigen. Dazu erscheint es aber zweckmässig, vorher die Grundgleichungen der Wärmetheorie ganz kurz zu entwickeln.

Der analytische Ausdruck des ersten Hauptsatzes in seiner Anwendung auf umkehrbare Vorgänge, bei denen der arbeitende Körper auch keine offene Bewegung des Schwerpunktes besitzt, lautet bekanntlich:

$$dQ = A(dU + p dv). \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Da $U = f(p, v)$ ist, so kann man setzen:

$$dU = X dp + Z dv, \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wenn X und Z die beiden partiellen Derivierten von U nach p und v bedeuten. Sie erfüllen die Integrabilitätsbedingung:

$$\frac{\partial X}{\partial v} = \frac{\partial Z}{\partial p}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Setzt man dU aus Gleichung (2) in (1) und bezeichnet kurz:

$$Z + p = Y, \dots \dots \dots (4)$$

so folgt:

$$dQ = A (X dp + Y dv) \dots \dots \dots (5)$$

Die partielle Differentiation von Gleichung (4) nach p ergibt mit (3):

$$\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} = 1 \dots \dots \dots (6)$$

und zeigt, dass die rechte Seite der Gleichung (5) ebenso wenig ein vollständiges Differential ist, wie die rechte Seite der Gleichung (1). Uebrigens sind die neu eingeführten Funktionen X , Y und Z Funktionen von höchstens den beiden Variabelen p und v .

Jeder Ausdruck von der Form $X dp + Y dv$, in dem X und Y höchstens die beiden Variabelen p und v enthalten, hat unendlich viele integrierende Faktoren, die ihrerseits im allgemeinen auch Funktionen der beiden Variabelen p und v sind. Durch Multiplikation mit einem solchen Faktor geht der Ausdruck $X dp + Y dv$ in ein vollständiges Differential einer Funktion von p und v über, und zwar müssen in dieser wirklich beide Veränderliche gleichzeitig vorkommen.

Es seien nun $G = g(p, v)$ und $L = l(p, v)$ zwei verschiedene integrierende Faktoren der Gleichung (5), so müsste sein:

$$G (X dp + Y dv) = d\Gamma, \dots \dots \dots (7)$$

$$L (X dp + Y dv) = dA, \dots \dots \dots (8)$$

wo also Γ und A Funktionen von p und v bedeuten.

Dividiert man Gleichung (7) durch (8), so fällt $X dp + Y dv$ weg, und es bleibt:

$$\frac{G}{L} = \frac{d\Gamma}{dA} \dots \dots \dots (9)$$

Hiernach muss die Division der beiden vollständigen Differentiale $d\Gamma$ und dA den Quotienten zweier endlicher Funktionen, also wieder eine endliche Funktion von p und v ergeben. Mit anderen Worten: aus dem Quotienten $d\Gamma/dA$ müssen sich die Differentiale wegheben. Und das wird nur dann geschehen, wenn sich jede der Funktionen Γ und A durch die andere, oder allgemeiner, beide durch eine neue Funktion Π von p und v darstellen lassen. Dann wird

$$\frac{G}{L} = \frac{d\Gamma}{dA} = \frac{\gamma(\Pi) d\Pi}{\lambda(\Pi) d\Pi} = \frac{\gamma(\Pi)}{\lambda'(\Pi)} = F(\Pi),$$

wo $F(\Pi)$ eine Funktion der Funktion $\Pi(p, v)$ bedeutet. Aus dieser Gleichung folgt:

$$G = L F(\Pi), \quad \dots \dots \dots (10)$$

i. W.: Jeder integrierende Faktor des Ausdruckes $X dp + Y dv$ ergibt sich aus jedem anderen durch Multiplikation mit einer passend gewählten Funktion von stets derselben Funktion $\Pi(p, v)$. Dabei muss $F(\Pi)$ der Natur der Sache nach jedenfalls beide Veränderliche p und v enthalten. Bei den beliebig herausgegriffenen integrierenden Faktoren, wie G und L , wird das im allgemeinen auch der Fall sein. Doch ist es nicht ausgeschlossen, dass es vielleicht einzelne unter ihnen giebt, die von nur einer der beiden Veränderlichen abhängen. Solche Faktoren sollen weiterhin als «einfache» bezeichnet werden.

Hr. Budde entwickelt auch eine Beziehung, die mit Gleichung (10) gleichwertig ist, allerdings auf etwas anderem Wege und namentlich mit den allgemeinen Veränderlichen x und y . Auch spricht er, um später einfacher auf die absolute Temperatur zu kommen, gleich von integrierenden Divisoren. Aus seiner Gleichung zieht er

dann den Schluss, dass ein Ausdruck von der Form $X dp + Y dv$ höchstens einen einzigen einfachen integrierenden Faktor besitzen könne, da alle übrigen aus diesem durch Multiplikation mit einer Funktion von p und v erhalten werden. Und um jeden Zweifel zu beseitigen, sagt er auf Seite 753, Zeile 7 v. u. ausdrücklich: « Auch können die beiden ausgezeichneten Divisoren nicht zugleich existieren: giebt es einen solchen, der bloss x enthält, so giebt es keinen, der bloss y enthält, und umgekehrt.» Diese Behauptung ist es nun, die oben als Fehlschluss bezeichnet worden ist. Aus Gleichung (10) folgt allerdings, dass, wenn es einen einfachen Faktor giebt, der z. B. $f(v)$ allein ist, alle übrigen integrierenden Faktoren, in denen v vorkommt, daneben auch p enthalten müssen. Dagegen ist wohl eine Funktion $F(II)$ von solcher Gestalt denkbar, dass sich aus dem Produkte $f(v) \cdot F(II)$ die Veränderliche v weghebt, so dass ein neuer integrierender Faktor entsteht, der nur noch die andere Veränderliche p allein enthält. Das wäre dann aber auch der einzige einfache Faktor nach p . Im ganzen kann also der Ausdruck $X dp + Y dv$ zwei einfache integrierende Faktoren besitzen, nicht nur einen einzigen, wie Hr. Budde annimmt.

Mit der bisherigen Entwicklung ist nur nachgewiesen, dass es höchstens zwei solche einfache Faktoren geben kann, aber nicht, dass sie auch stets vorhanden sein müssen. Es ist noch nötig, die Bedingungen aufzusuchen, unter denen das der Fall ist. Wäre

$$V = f(v) \dots \dots \dots (11)$$

ein solcher von v allein abhängiger Faktor, so wäre zunächst:

$$\frac{\partial V}{\partial v} = \frac{dV}{dv}, \quad \frac{\partial V}{\partial p} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Ferner müsste dann

$$V(X dp + Y dv) = d\varphi(\Pi) \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

ein vollständiges Differential sein, und daraus ergäbe sich mit (12) die Integrabilitätsbedingung:

$$\frac{\partial(VX)}{\partial v} = \frac{\partial(VY)}{\partial p} = V \frac{\partial X}{\partial v} + X \frac{dV}{dv} = V \frac{\partial Y}{\partial p}. \quad (14)$$

Hieraus folgt:

$$\frac{dV}{V} = \left(\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} \right) \frac{dv}{X}, \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

und integriert:

$$\lg V = \int \left(\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} \right) \frac{dv}{X}, \quad \text{oder:}$$

$$V = e^{\int \left(\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} \right) \frac{dv}{X}} \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Gäbe es auch einen einfachen integrierenden Faktor

$$P = f(p), \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

der p allein enthält, so würden die Gleichungen (12) bis (15) folgende Gestalt annehmen:

$$\frac{\partial P}{\partial p} = \frac{dP}{dp}, \quad \frac{\partial P}{\partial v} = 0, \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

$$P(X dp + Y dv) = d\psi(\Pi), \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

$$\frac{\partial(PX)}{\partial v} = \frac{\partial(PY)}{\partial p} = P \frac{\partial X}{\partial v} = P \frac{\partial Y}{\partial p} + Y \frac{dP}{dp}, \quad . \quad (20)$$

$$\frac{dP}{P} = - \left(\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} \right) \frac{dp}{Y}, \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

$$P = e^{-\int \left(\frac{\partial Y}{\partial p} - \frac{\partial X}{\partial v} \right) \frac{dp}{Y}} \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

Eine Gleichung, die mit den hier gefundenen Gleichungen (16) und (22) gleichbedeutend ist, entwickelt Hr. Budde auch, nur mit seinen Veränderlichen x und y .

Infolge dieser Verallgemeinerung vereinfacht sich sein Ausdruck nicht mehr, während die hier gefundenen Ausdrücke noch eine bedeutende Vereinfachung gestatten. Die beiden Funktionen X und Y stehen nämlich bei den thermodynamischen Untersuchungen in einem gegenseitigen Zusammenhange, der in Gleichung (6) angegeben worden ist. Damit werden (16) und (22):

$$V = e \int \frac{dv}{X}, \quad P = e \int \frac{dp}{Y} \quad \dots \quad (23)$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass die Wärmegleichung nur dann einfache integrierende Faktoren besitzt, wenn $X = f(v)$ oder $Y = f(p)$ ist, während allgemein beide Funktionen von beiden Veränderlichen abhängig sein können.

Nimmt man jetzt an, es werde nach der Zustandsgleichung

$$F(p, v, T) = 0 \quad \dots \quad (24)$$

die eine der beiden Veränderlichen, p oder v , durch die andere und die Temperatur T ersetzt, so geht der Ausdruck $X dp + Y dv$ in andere über von der Form $X' dT + Y' dv$ oder $X'' dT + Y'' dp$, in denen X' und Y' von höchstens T und v , X'' und Y'' von höchstens T und p abhängen, wobei es aber nicht ausgeschlossen ist, dass einzelne dieser Ausdrücke nur eine Veränderliche enthalten. Macht man die nämlichen Substitutionen in sämtlichen Ausdrücken von z. B. Gleichung (7), so erhält man als neue Gleichungen:

$$G(X' dT + Y' dv) = d\Gamma, \quad \dots \quad (25)$$

in der jetzt G und Γ Funktionen von T und v sind, und:

$$G(X'' dT + Y'' dp) = d\Gamma, \quad \dots \quad (26)$$

in der G und Γ von T und p abhängen. Da nun $d\Gamma$ in Gleichg. (7) ein vollständiges Differential war, so muss

es das auch in den letzten Gleichungen sein, und die Funktion G hat daher die Eigenschaft eines integrierenden Faktors beibehalten. Eine Funktion, die in einer Form der Wärmegleichungen integrierender Faktor ist, bleibt das also auch für die andern Formen. Das Gleiche gilt natürlich von den einfachen Faktoren. Während aber ein allgemeiner integrierender Faktor durch die Substitution eine andere analytische Gestalt annimmt, bleibt der einfache Faktor ungeändert, wenn die in ihm enthaltene Veränderliche nicht eliminiert worden ist.

Auf demselben Wege, wie oben, lässt sich nun nachweisen, dass die Klammerausdrücke in Gleichung (25) und (26) auch einen einfachen integrierenden Faktor besitzen können, der sich durch die Temperatur allein ausdrücken lässt. Zu seiner Bestimmung würde sich eine gleichartige Entwicklung durchführen lassen, wie für V in Gleichung (11) bis (16) und für P in Gleichung (17) bis (22). Eine Vereinfachung aber, wie in Gleichung (23), wäre nicht mehr möglich, da X' mit Y' und X'' mit Y'' nicht so einfach zusammenhängt wie X mit Y .

Die Wärmegleichungen in ihrer gebräuchlichen Form, d. h. mit p , v und T als Veränderlichen, können also drei, aber auch höchstens drei einfache integrierende Faktoren besitzen. Ob solche jedoch wirklich vorhanden sind, lässt sich aus den Formeln allein nicht erkennen. Giebt es aber welche, so sind sie, vom rein mathematischen Standpunkte aus betrachtet, unter sich ganz gleichwertig.

Betrachtet man dagegen diese Faktoren vom thermodynamischen Standpunkte aus, so nimmt der von der Temperatur allein abhängige eine Sonderstellung ein. Von ihm lässt sich bekanntlich nachweisen, dass er

nicht nur für alle Körperarten wirklich vorhanden ist, sondern dass er auch für alle die gleiche analytische Gestalt besitzt, höchstens unterschieden durch einen konstanten Faktor, der sich aber bei allen Rechnungen weghebt. Dieser allgemein gültige integrierende Faktor ist gleich dem reciproken Werte der absoluten Temperatur. Die beiden anderen einfachen integrierenden Faktoren, die nur p oder v enthalten, kommen dagegen nicht bei allen Körpern vor. Hieraus ist es erklärlich, dass in den Entwicklungen der mechanischen Wärmetheorie nur die absolute Temperatur als, wie man gewöhnlich sagt, integrierender Divisor eine hervorragende Rolle spielt, während die beiden anderen möglichen einfachen Faktoren gar nicht erwähnt werden.

Es sollen noch die beiden einfachen integrierenden Faktoren V und P aufgesucht werden, soweit sie überhaupt vorhanden sind. Das ist der Fall bei den vollkommenen Gasen und bei den überhitzten Dämpfen. Bei beiden Körpern hat die innere Arbeit, in Funktion von p und v ausgedrückt, den Wert:

$$U = \frac{p v}{n-1} + U_0, \dots \dots \dots (27)$$

nur mit verschiedenen Werten von n . Daher wird:

$$dU = \frac{v}{n-1} dp + \frac{p}{n-1} dv, \dots \dots \dots (28)$$

und das giebt mit Gleichung (4) für die beiden Funktionen X und Y :

$$X = \frac{v}{n-1}, \quad Y = \frac{np}{n-1} \dots \dots \dots (29)$$

X erscheint also als $f(v)$, Y als $f(p)$, so dass die Integrale in den Gleichungen (23) beide lösbar sind. Es wird:

$$\int \frac{dv}{X} = \lg v^{n-1}, \quad - \int \frac{dp}{Y} = \lg p^{-\frac{n-1}{n}} \dots \dots \dots (30)$$

Hieraus folgen endlich die beiden einfachen integrierenden Faktoren zu:

$$V = v^{n-1}, \quad P = p^{-\frac{n-1}{n}} \quad \dots \quad (30)$$

Um P aus V zu erhalten, muss man setzen:

$$P = v^{n-1} (p v^n)^{-\frac{n-1}{n}}, \quad \dots \quad (31)$$

und die in Gleichung (10) eingeführte Funktion von p und v wird also:

$$F(II) = (p v^n)^{-\frac{n-1}{n}} \quad \dots \quad (32)$$

Die Wärmegleichungen, soweit sie V oder P zu einfachen integrierenden Faktoren haben, sind für vollkommene Gase:

$$dQ = \frac{A}{n-1} (v dp + n p dv), \quad \dots \quad (33)$$

$$dQ = c \left[dT - (n-1) T \frac{dv}{v} \right], \quad \dots \quad (34)$$

$$dQ = c_1 \left[dT - \frac{n-1}{n} T \frac{dp}{p} \right]. \quad \dots \quad (35)$$

Durch Multiplikation mit V oder P gehen sie über in:

$$V dQ = \frac{A}{n-1} v^{n-1} (v dp + n p dv) = \frac{A}{n-1} d(p v^n) \quad (36)$$

$$P dQ = \frac{A}{n-1} p^{-\frac{n-1}{n}} (v dp + n p dv) = A \frac{n}{n-1} d\left(p^{\frac{1}{n}} v\right) \quad (37)$$

$$V dQ = c v^{n-1} \left[dT - (n-1) T \frac{dv}{v} \right] = c d\left(T v^{n-1}\right) \quad (38)$$

$$P dQ = c_1 p^{-\frac{n-1}{n}} \left[dT - \frac{n-1}{n} T \frac{dp}{p} \right] = c_1 d\left(T p^{-\frac{n-1}{n}}\right) \quad (39)$$

Für überhitzte Dämpfe gelten die Gleichungen (33) bis (35) ebenfalls, und zwar (33) ohne Einschränkung, folglich auch (36) und (37). In den übrigen Gleichungen ist, wenn man der Zustandsgleichung von Hirn und Schmidt folgt, c konstant zu nehmen, während dann

$c_1 = f(p, v)$ wird. Es ist aber nicht möglich, v aus diesem Ausdrucke zu eliminieren, man kann also auch dQ nicht als Funktion von nur T und p darstellen, und damit verliert Gleichung (39) ihre Bedeutung in der hier behandelten Richtung. Nach der Theorie von Zeuner ist umgekehrt c_1 konstant, c veränderlich. Dann lässt sich dQ nicht durch T und v allein ausdrücken, und daher wird Gleichung (38) gegenstandslos.

Für gesättigte Dämpfe ist die innere Arbeit über Wasser von 0° Celsius:

$$U = \frac{1}{A} (q + x \rho) = \frac{1}{A} \left[q + (v - \sigma) \frac{\rho}{u} \right]. \quad (40)$$

q , ρ und u sind darin als Funktionen des Druckes oder der Temperatur aufzufassen. Von den beiden partiellen Derivierten von U nach p und v wird nach Gleichung (40)

$$X = \frac{\partial U}{\partial p} = \frac{1}{A} \left[\frac{dq}{dp} + (v - \sigma) \frac{d}{dp} \left(\frac{\rho}{u} \right) \right] = f(p, v). \quad (41)$$

Mit Gleichung (23) folgt hieraus, dass die Wärmegleichungen für die gesättigten Dämpfe keinen einfachen integrierenden Faktor besitzen, der sich durch v allein darstellen liesse.

Die andere partielle Derivierte von U wird:

$$Z = \frac{1}{A} \frac{\rho}{u}, \quad \dots \dots \dots (42)$$

und das giebt nach Gleichung (4):

$$Y = \frac{1}{A} \frac{\rho}{u} + p = \frac{\rho + A p u}{A u} = \frac{r}{A u}.$$

Nun besteht aber für die gesättigten Dämpfe die Beziehung:

$$A u = \frac{r}{T \frac{dp}{dT}}, \quad \dots \dots \dots (43)$$

und mit dieser lässt sich Y schreiben:

$$Y = T \frac{dp}{dT} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (44)$$

Hiermit berechnet sich das in der zweiten der Gleichungen (23) vorkommende Integral:

$$-\int \frac{dp}{Y} = -\int \frac{dT}{T} = -\lg T = \lg \frac{1}{T} \cdot \cdot \quad (45)$$

Schliesslich folgt P zu:

$$P = e^{\lg \frac{1}{T}} = \frac{1}{T} \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (46)$$

Während man also den vom Drucke allein abhängigen integrierenden Faktor P suchte, findet man den allgemein gültigen einfachen Faktor, der dem reciproken Werte der absoluten Temperatur gleich ist. Das hängt damit zusammen, dass für die gesättigten Dämpfe keine Zustandsgleichung von der Form $F(p, v, T) = 0$ gilt, sondern dass bei ihnen ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen dem Drucke und der Temperatur besteht. Wäre dieser Zusammenhang durch eine einfache Funktion darstellbar, so könnte man $P = f(p)$ auch angeben. Die gewöhnlich dafür benutzte empirische Formel von Regnault ist aber nach T transcendent. Andere für diesen Zusammenhang aufgestellte empirische Formeln würden allerdings $T = f(p)$ darstellen lassen. Gleichzeitig müssten aber auch die Grössen q , q , u u. s. w. durch p ausgedrückt werden. Und das würde dann auf äusserst verwickelte, gelegentlich gar nicht einmal geschlossen darstellbare Integrale führen.

Zürich, Februar 1895.

Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen.

Von

Otto Stoll.

(Fortsetzung.¹⁾)

(Mit zwei Tafeln.)

II. Teil.

Nachdem nun in den frühern Abschnitten dieser Arbeit das Vorhandensein auffallend grosser und dabei zum Teil stark disjungierter Verbreitungsareale in sämtlichen Ordnungen der landbewohnenden Wirbellosen konstatiert worden ist, sollen im Nachstehenden zwei spezielle Beispiele gut charakterisierter generischer Typen hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung etwas eingehender untersucht werden. Wir wählen hierfür die Acariden-Gattung *Megisthanus* Thor. für die Arthropoden und die Pulmonaten-Gattung *Clausilia* Drap. für die Mollusken.

A. Die geographische Verbreitung der *Megisthanus*-Arten und eine neue Species dieser Gattung.

Im Jahre 1882 stellte der schwedische Arachnologe T. Thorell²⁾ in ausführlicher und genauer Diagnose die Gattung *Megisthanus* für einige auffallend grosse Arten von Gamasiden aus dem indo-australischen Inselgebiete auf. Thorell beschrieb damals folgende Arten als zu dieser neuen Gattung gehörig:

¹⁾ Siehe Jahrg. 37, pag. 233 u. Jahrg. 38, pag. 37 u. 204.

²⁾ T. Thorell. Descrizione di alcuni Aracnidi inferiori dell'Arcipelago Malese, p. 32 sqq. in: Annali del civico Museo di Genova, vol. XVIII, 1882.

- Megisthanus caudatus* Th. (♀) von Tji-bodas (Java)
 » *brachyurus* Th. (♀) von Tji-bodas
 » *testudo* Th. (♂) von Tji-bodas
 » *doreianus* Th. (♀) von Dorei (Neu-Guinea)
 » *hatamensis* Th. (♀) von Hatam am Arfak-
 berge (Neu-Guinea).

Zu jener Zeit konnte der ausgeprägte sexuelle Dimorphismus, der manche *Megisthanus*-Arten charakterisiert, noch nicht bekannt sein. Heute dagegen werden wir auf Grund eingehenderer Kenntnis der Gattung *Megisthanus* zu der Annahme Anlass haben, dass ein paar der von Thorell als besondere Arten benannten Formen zusammengehören. In der That sprach schon im Jahre 1884 Prof. Giovanni Canestrini die Vermutung aus ¹⁾, dass *M. testudo* als Männchen und *M. doreianus* als Weibchen eine und dieselbe Art ausmachen. Da nun aber *M. testudo* bloss von Java, *M. doreianus* bloss von Neu-Guinea und dem tropischen Neu-Holland (Queensland) nachgewiesen ist, so ist ein sicherer Entscheid über die Artzusammengehörigkeit beider Formen hier zur Zeit noch um so weniger möglich, als die Aehnlichkeit der Körperform bei *M. testudo* und *M. doreianus* bei einer so stark zum Dimorphismus neigenden Gattung von keinem Belang ist.

Dagegen kann man, angesichts der unverkennbaren Neigung zum Polymorphismus bei den Arten der Gattung *Megisthanus*, die von Thorell gegebenen Abbildungen von *M. caudatus* und *M. brachyurus* nicht betrachten, ohne versucht zu sein, sie für verschiedene Formen einer und derselben Art zu halten. Es wäre auch nicht auf-

¹⁾ Canestrini, G. Acari nuovi o poco noti p. 14, in: Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti vol. II ser. VI. 1884.

fallend, wenn späterhin, auf Grund eines reichlicheren Materiales, *M. doreianus* und *M. hatamensis* sich als zu einer einzigen Species gehörige Formen herausstellen sollten.

Im Jahre 1888 beschrieb A. Berlese ¹⁾ aus dem von A. Balzan in Südamerika gesammelten Material eine Gamasiden-Art, vom Rio Apa (Paraguay), die er *Megisthanus armiger* nannte und die ich auch als in Mexiko lebend nachwies.²⁾ Die genauere Kenntniss der Gattung *Megisthanus*, die ich seither erlangte, hat mir jedoch gezeigt, dass die von Berlese und mir als *M. armiger* beschriebene Species nicht zu *Megisthanus* Thor. gerechnet werden kann und einer besondern, noch zu schaffenden Gattung zugehört. Dies ist um so bemerkenswerter, als durch den Wegfall dieser Species das Verbreitungsareal der Gattung *Megisthanus* wieder schärfer auf das eigentliche Tropengebiet beschränkt erscheint. Dagegen bildet eine andere von mir aus Centralamerika beschriebene und abgebildete Gamasiden-Art (*M. gigantodes*), die ich auf Passaliden und Geotrupiden gesammelt hatte, einen exquisiten Vertreter der typischen Thorellschen Gattung. Nach den dürftigen Angaben, welche der Begründer der modernen Acarologie, A. Dugès, über die von ihm als « Gamase Géant » beschriebene, von Saltzmann auf *Copris mimus* in Brasilien gefundene Art macht, würde diese Art fast zweifellos ebenfalls zu *Megisthanus* Thor. zu rechnen sein.

War nun schon das Auftreten einer so charakteristischen, ursprünglich nur aus dem indonesischen und australischen Gebiete bekannten Gattung im tropischen

¹⁾ Berlese, A., Acari Austro-Americani p. 34, in: Bollettino della Società Entomologica Italiana, anno XX Firenze 1888.

²⁾ Stoll, O., Arachnida Acaridea p. 34 in: Biologia Centrali-Americana. London 1886—1893.

Amerika beachtenswert, so erlangte das Studium der geographischen Verbreitung der *Megisthanus*-Arten für das uns beschäftigende Thema ein wesentlich erhöhtes Interesse, als ich unter meinen Vorräten exotischer Gamasiden eine weitere *Megisthanus*-Species auffand, welche ich von einer tropisch-afrikanischen Lokalität, nämlich von Akkra an der Goldküste ¹⁾ besitze.

Ihre Charakteristik ist die folgende:

Megisthanus afer n. sp. ²⁾

(Taf. I und II, Fig. 1—5).

♂. Ganze Körperlänge 2,5—2,75 mm. Grösste Breite 2 mm. Körper flach gewölbt, länger als breit, eiförmig, rotbraun, glänzend. Dorsalplatte gross, eiförmig, am Körperperrande mit einem schmalen, weisslichen Saum umgeben, der an den Seiten hinter der Körpermitte am breitesten, am Vorderrand am schmälsten ist. Durch zwei feine Seitenfurchen, die nahe dem Vorderrand beginnen und sich nach hinten immer mehr vom Seitenrand entfernen, um sich nahe dem Hinterrand in flachem, undeutlichem Bogen zu vereinigen, wird über die Mitte der Rückenplatte ein längliches Mittelfeld abgegrenzt. Die Fläche der Dorsalplatte trägt zahlreiche Punktgruben, die zum

¹⁾ Unter andern Exemplaren liegt mir ein Männchen dieser Art mit der Angabe „Auf Tenebrioniden“ vor.

²⁾ Die Zeit ist längst vorüber, da man es für möglich halten konnte, in kurzer, knapper, lateinischer Diagnose im Stile Linné's oder Fabricius' eine Milbe zu charakterisieren. In wenigen Gebieten der Entomologie hat die Kürze und Unvollständigkeit der Arten-Beschreibungen einen hoffnungsloseren Zustand geschaffen, als bei den Acariden. Der nicht-entomologische Leser möge es daher entschuldigen, wenn ich an Stelle einer kurzen lateinischen Diagnose eine umständliche deutsche Beschreibung gebe, die bei dem komplizierten Bau der *Megisthanus*-Arten nicht zu umgehen war.

Teil kurze Borstenhaare tragen. Da diese leicht ausfallen, ist es wahrscheinlich, dass bei ganz frischen Stücken sämtliche Punktgruben mit Borsten besetzt sind, die bei ältern Exemplaren verloren gingen und daher die betreffenden Stellen kahl erscheinen lassen.

Sternalplatte lang gestreckt, glatt, an Vorder- und Hinterrand abgestutzt. Vorderer Teil der Sternalplatte erweitert, in demselben liegt die kreisrunde Genitalöffnung. Seitenränder der Sternalplatte entsprechend den Trochanteren ausgerandet. Mitte der Platte verengert, hinterer Teil mässig erweitert, am Hinterrand desselben stehen die beiden sich berührenden, runden, für die Gattung *Megisthanus* charakteristischen Haftgruben, aus deren Centrum eine kurze Borste sich erhebt.

Analplatte quer gestellt, breiter als lang, von der Sternalplatte durch ein schmales Stück der weisslichen Bindehaut getrennt, fast halbmondförmig mit geradem Vorderrand und gerundetem Hinterrand. Analöffnung in der Nähe des Vorderrandes.

Seitenplatte jederseits gross, fast dreieckig mit gerundeten Winkeln, von der Sternalplatte und dem Körperrand durch einen schmalen Saum der Bindehaut getrennt, die Hinterecke der Seitenplatten überragt den Hinterrand der Sternalplatte etwas.

Die sämtlichen Bauchplatten sind spärlich mit sehr kurzen Borstenhaaren besetzt. Die Haare der Bindehaut sind etwas länger, sie sind zahlreicher am Körperrand, etwas spärlicher auf der Ventralfläche.

Erstes Beinpaar gracil, lang, antennenförmig, mit spärlichen Haaren und am apikalen Ende der Glieder mit sehr kleinen, schwierig zu sehenden Dörnchen in folgender Weise besetzt: Zwei kleine nebeneinanderstehende

Zähnchen auf der Aussenseite der Spitze des ersten Gliedes. Ein einzelner Dorn an der Spitze des dritten, vierten und fünften Gliedes.

Die übrigen Beinpaare sind kürzer und dicker als das erste, spindelförmig, mit Haaren und teilweise mit kurzen Zähnen oder zahn- oder schuppenförmigen Erhebungen der Cuticula besetzt. Ein kurzer, etwas gebogener Zahn steht etwas hinter der Mitte des fünften Gliedes des zweiten Beinpaares. Das dritte Beinpaar ohne Dornen und Zähne. Auf der Rückenseite der Femora des dritten Beinpaares eine Reihe von drei starken Borstenhaaren, an ihrer Basis ist die Cuticula etwas aufgeworfen. Eine Reihe von vier derartigen Borstenhaaren steht auf der Rückenseite der Femora der Hinterbeine, auf ihrer Unterseite fehlen eigentliche Zähne, wie sie bei andern *Megisthanus*-Arten sich an dieser Stelle finden, aber es ist wenigstens die Epidermis gegen die Schenkelspitze hin an der Basis der Borstenhaare aufgeworfen, so dass sie im Profil zahnartig wellig erscheint.

Epistom gross, dreieckig mit herabgebogenen Seitenrändern, nach vorn in eine kurze Spitze auslaufend. Palpen lang, mit Borstenhaaren besetzt, ohne Dornen und Zähne. Hypostom jederseits mit einem langen, schmalen, gegen die Spitze hin gekrümmten Maxillarzahn, in der Mitte läuft das Hypostom in eine schmale, aus mehreren Borsten gebildete, spitze Zunge aus. Die Mandibeln zeigen den für die Gattung charakteristischen Bau: die Scheere ist lang und schmal, der bewegliche Arm trägt auf der Innenseite zirka 10, der feste zirka 14 Zähne. Aus der Basis des festen Armes erhebt sich ein denselben überragender, bürstenähnlicher Anhang mit mehreren Reihen kleiner, widerhakenähnlicher, sehr transparenter Zähne.

chen. Der bewegliche Scheerenarm ist gegen die Spitze hin mit drei auf der Fläche aufsitzenden, handförmig geteilten, durchsichtigen Wedeln besetzt. Die Spitze dieses Scheerenarmes ist von einer in verschiedener Weise verbogenen und gefalteten durchsichtigen Membran umhüllt.

♀. Körperlänge 2,5 mm. Grösste Breite 1,25—1,5 mm. Körper gestreckt, schmaler als beim ♂, flachgewölbt, nach hinten zugespitzt, fast spindelförmig, Körperende abgerundet.

Rückenplatte durch einen nach rückwärts breiter werdenden Saum der weisslichen Bindemembran von den Bauchplatten geschieden, grubig punktiert, die Punktgruben teilweise mit Haaren besetzt, am Hinterende ist die Dorsalplatte mit kurzen, dichter stehenden Härchen besetzt, die sich unter dem Mikroskop als Fiederhaare erweisen. Die jederseits, wie beim Männchen, vorhandenen Seitenfurchen vereinigen sich nahe dem Hinterrande der Dorsalplatte. Auch die seitliche Bindehaut ist mit haartragenden Gruben besetzt und bei vollständig erhaltenen Exemplaren zeigt sich am Hinterrand des Körpers eine Reihe von 6 längeren Borstenhaaren. Sternalplatte wie beim Männchen, bloss ist ihre ganze Breite nahe dem Vorderrande durch die grosse, viereckige Genitalöffnung eingenommen, deren Winkel abgerundet sind und die durch zwei thürflügelförmige, in der Körpermitte in einer Längsspalte aneinanderstossende Platten geschlossen wird. Ferner fehlen, entsprechend ihrem Charakter als sekundäres Geschlechtsmerkmal, am Hinterrande die beiden Haftnäpfe des Männchens.

Analplatte ebensolang als breit, ihr Vorderrand gerade, Seitenränder bogenförmig nach aussen geschweift, Hinterrand abgerundet.

Seitenplatten, sowie das Epistom und die Mundteile wie beim Männchen, ebenso die Beine, die sich von denen des Männchens bloss dadurch unterscheiden, dass ihnen Dornen und Zähne fehlen, mit Ausnahme der schuppig aufgeworfenen Cuticula am Ende der Unterseite der Glieder 2—5 der beiden hintern Beinpaare.

Wenn wir nun die Gesamtverbreitung der Gattung *Megisthanus* überblicken, so überzeugen wir uns, dass dieselbe Gebiete umfasst, welche auf die Tropen sämtlicher Erdteile — mit Ausnahme des kontinentalen Asien¹⁾ — verteilt sind. Diese Gebiete — Java, Neu-Guinea, Nordaustralien, Centralamerika, Goldküste — bilden die in der Jetztzeit durch weite Meere getrennten inselförmigen Bruchstücke einer intratropischen Zone, welche die ganze Erde unspannt und in welcher die sämtlichen zoogeographischen Provinzen der Tropen vertreten sind: die aethiopische, orientalische, australische und neotropische Region. Es bildet also die Gattung *Megisthanus* ein instruktives Beispiel der ringförmig geschlossenen Verbreitungsareale, von denen in den « Allgemeinen Bemerkungen » die Rede war.

Berücksichtigen wir nun, dass *Megisthanus* an allen genannten, so weit auseinander liegenden Punkten durch spezifisch gut unterschiedene Arten vertreten ist, so werden wir nicht geneigt sein, eine recente, d. h. seit

¹⁾ Bei der Unvollständigkeit, mit der die terrestrische Mikrofauna der Tropen zur Zeit noch bekannt ist, hat dieser Ausfall nichts Auffallendes. Es steht vielmehr zu erwarten, dass *Megisthanus*-Arten auch im kontinentalen tropischen Asien sich werden nachweisen lassen.

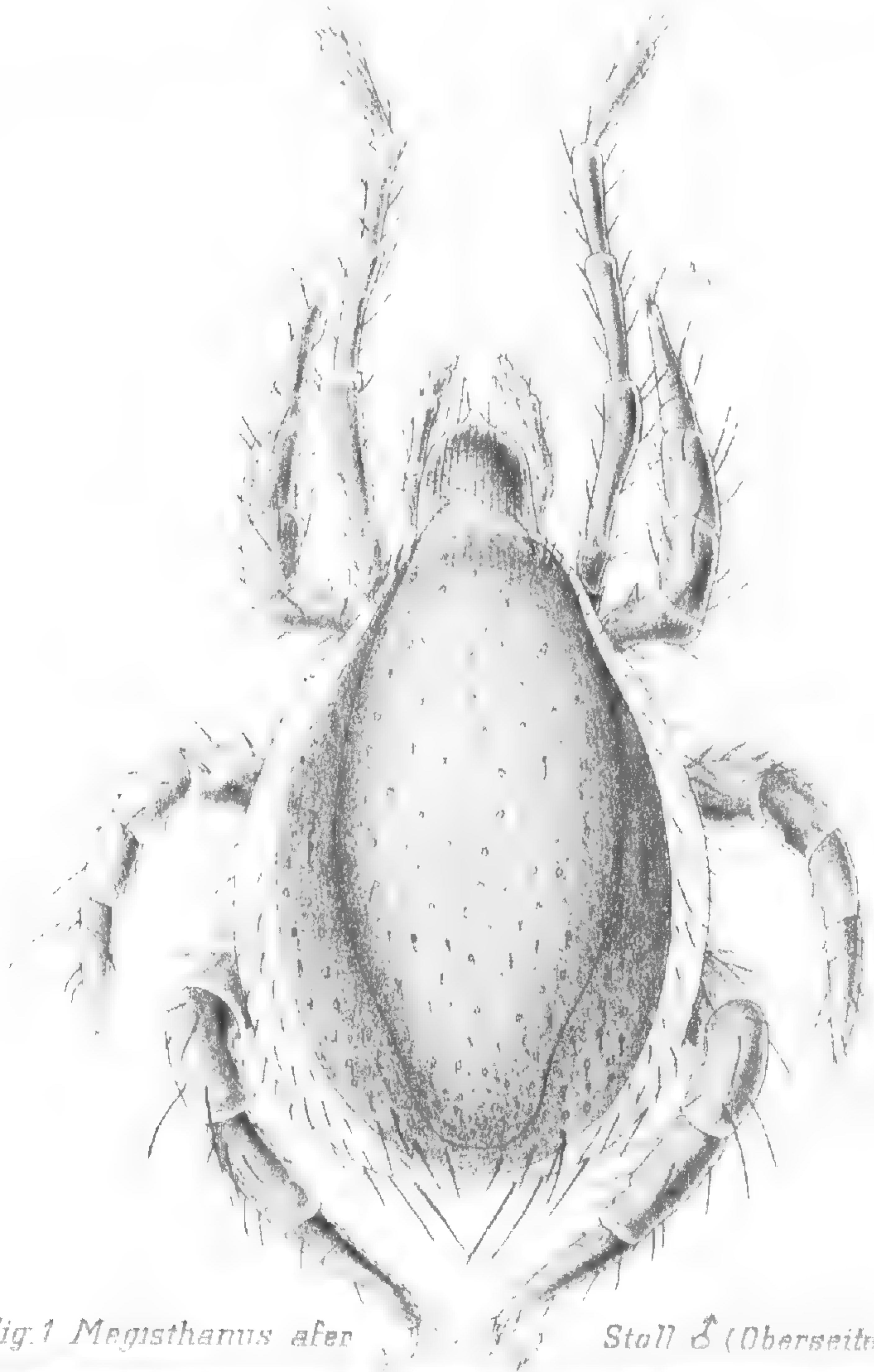


Fig. 1. *Megisthanus afer* Stoll ♂ (Oberseite)

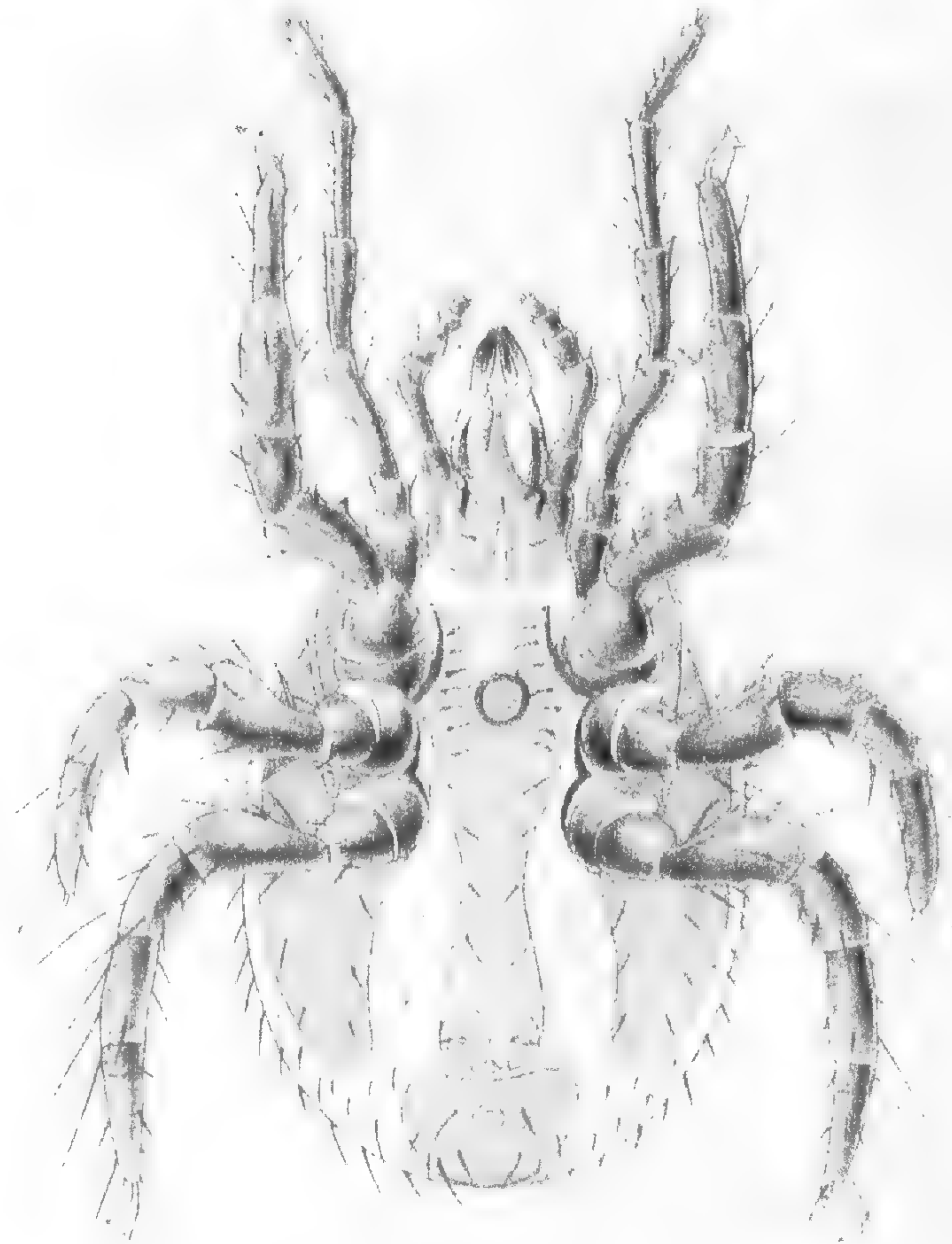


Fig. 2. *Megisthanus afer* Stoll ♂ (Unterseite)

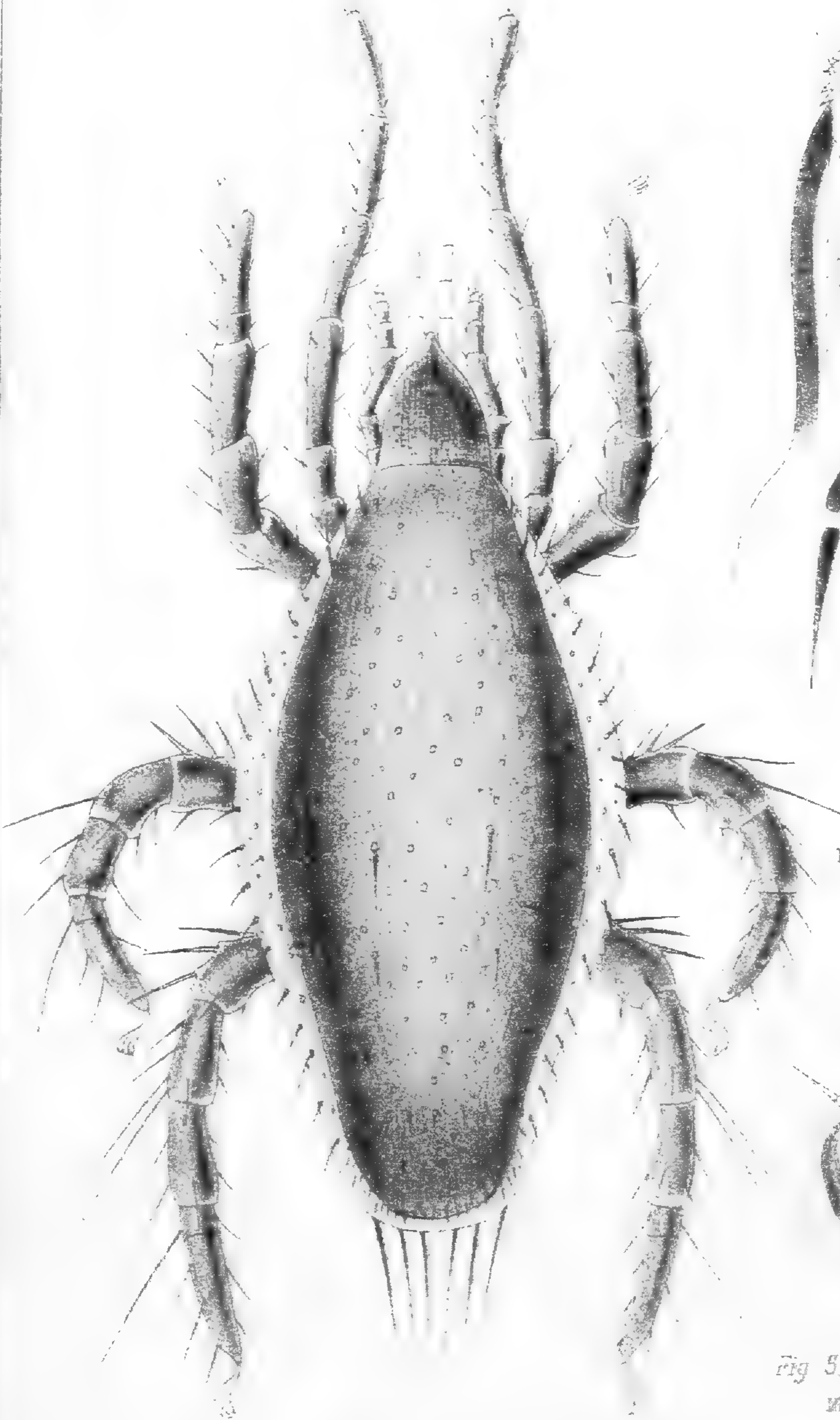


Fig 3 *Megisthanus afer* Stoll ♂



Fig. 4 Mandibelscheere von *Megisthanus afer* ♀

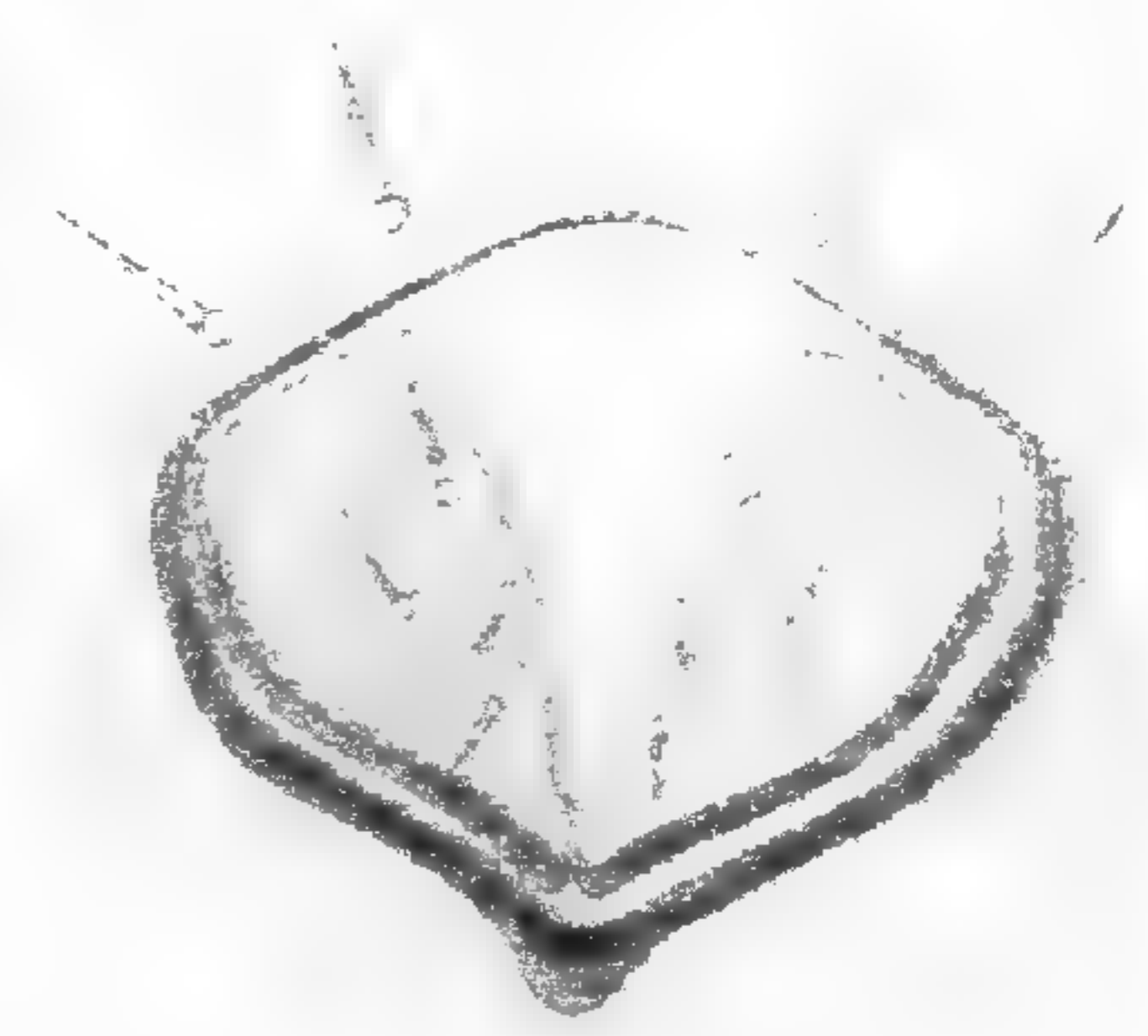


Fig 5. Genitalium ventrale von *Meg. afer* ♀

dem Bestehen der heutigen Konfiguration der Erdoberfläche eingetretene «Wanderung» für diese weite und auffällige Verbreitung verantwortlich zu machen, sondern deren Grund anderswo zu suchen. Auch der Umstand, dass die Megisthanus-Arten, wie andere Gamasiden, einen Teil ihres Daseins parasitisch auf Käfern zubringen, wird in diesem Falle nicht zu Gunsten einer «Wanderung» ins Feld geführt werden können.

Andererseits wird der Leser, der sich die Mühe nimmt, die von Thorell und mir gelieferten Zeichnungen der Scheerenkiefer der verschiedenen Megisthanus-Arten zu vergleichen, nicht ohne Erstaunen konstatieren können, in welchem hohem Grade die Einzelheiten dieses Organs z. B. bei *M. brachyurus* Thor.¹⁾ von Java, bei *M. gigantes* Stoll²⁾ von Guatemala und bei *M. afer* Stoll³⁾ von der Goldküste übereinstimmen.

Die Würdigung dieses Umstandes wird erst in den «Schlussbetrachtungen» ihre Stelle finden können.

B. Die geographische Verbreitung der Landschnecken-Gattung *Clausilia*.

Die artenreiche Gattung *Clausilia* liefert ein zu thiergeographischen Studien sehr geeignetes Material. Die Lebensgewohnheiten der Clausilien sind derart sesshaft, dass ihre aktive Wanderung nur sehr langsam vor sich gehen kann. Ferner bildet der für die Untersuchung zugänglichste Teil, die Schale, gerade bei dieser Gruppe ein besonders feines Reagens auf geographische Änder-

¹⁾ Thorell, Descriz. di alc. Araenidi inferiori etc. Tav. V Fig. 32.

²⁾ Stoll, Arachnida Acaridea, Tab. 18 Fig. 2 g.

³⁾ S. diese Arbeit Taf. I Fig. 4.

ungen selbst anscheinend geringfügigen Betrages, indem die Isolierung stark variierend auf die einzelnen Arten einwirkt. Sehr schön zeigt sich dies bei jenen Formen der *Albinaria*-Gruppe, welche durch den Einbruch des ägäischen Meeres und die Auflösung der einstigen Continentalbrüche zwischen Griechenland und Kleinasien in einen inselreichen Archipel von ihren Verwandten getrennt worden sind. So tritt z. B. *A. caerulea* Fér. auf jeder der kleinen Inseln ihres Verbreitungsgebietes in einer besondern Lokalvarietät auf. Auch die Gehäusefarbe der Albinarien ist in deutlicher Weise von der Beschaffenheit ihrer äussern Umgebung beeinflusst. Für die merkwürdige Gruppe der Aloprien oder Baleo-Clausilien von Siebenbürgen hat v. Kimakowicz gezeigt, dass das Vorhandensein oder Fehlen des Verschlussapparates (Clausilium), der doch der ganzen Gattung den Namen gab, nicht, wie man früher glaubte, stets spezifische Unterschiede zwischen den einzelnen Arten begründet. Sondern bei gewissen Aloprien entbehren die Individuen, welche die höchsten Bergspitzen bewohnen, des Schliessapparates, weil sie in beständig feuchter Atmosphäre leben, während die Individuen derselben Art, die tiefer am Gebirge in trocknerer Umgebung wohnen, einen mehr und mehr sich vervollkommnenden Schliessapparat aufweisen.

Die Clausilien gehören zu den circumterranen Landmollusken, indem ihre Arten, deren Zahl man auf mindestens 700 veranschlagen kann, die beiden grossen Festlandmassen der Erde bewohnen. Aber ihre Verbreitung ist eine ganz eigentümliche und lückenhafte, und die von Clausilien bewohnten Gebiete werden von weiten Strecken clausilienloser Gegenden unterbrochen. Clausilien treten an Orten auf, wo wir sie nicht ohne weiteres suchen

würden, wie in Abessinien, in Puerto Rico und auf den Hochgebirgen des nordwestlichen Südamerika, sie fehlen anderseits in grossen Gebieten, wo wir sie mit einiger Berechtigung erwarten würden, wie in ganz Nordamerika und in Sibirien.

Dasjenige von Clausilien bewohnte Gebiet, das an Fläche das grösste und an Zahl der Arten das weitaus reichste ist, fällt in die palæarktische Region. Es umfasst ganz Europa mit den Inseln der Madeira-Gruppe, und dem mittleren Teil von Nordafrika (Algerien und Tunis), ferner Kleinasien, Syrien und den Kaukasus. Verfolgen wir von hier die Clausilien weiter nach Osten, so fällt uns vor allem der Umstand auf, dass, mit zwei sofort zu erwähnenden Ausnahmen, die Südgrenze ihres Verbreitungsgebietes bestimmt wird durch den Verlauf der grossen Züge von Kettengebirgen, welche (im Sinne von Suess) das eurasiatische Festland gegen die indo-afrikanischen Tafelländer abgrenzen.

Wir sehen nämlich, dass die Verbreitung der Clausilien mit den paar Arten der Mauritanica-Gruppe der Untergattung *Delima* in den Bergen von Tunis und des östlichen Algeriens ihren vorläufigen Abschluss gegen das südlich vorgelagerte Wüstengebiet findet. Die Grenze setzt dann in axialer Richtung durch das westliche Mittelmeer über Malta mit Gozzo, Creta und Cypern südlich von Beirut auf die syrische Festlandküste über. Vom Libanon an ostwärts folgt dann eine breite Lücke, indem aus den äussern Falten der eurasiatischen Ketten, also aus dem innern und südlichen Persien, aus Belutschistan und Afghanistan zur Zeit noch keine Clausilien bekannt sind. Dagegen ist aus den innern Faltenzügen, aus der

Landschaft Ghilan wenigstens eine Art (*Claus. Lessonæ* Issel) in allerdings nicht ganz genügender Weise beschrieben worden. Sie schliesst sich an die trans-kaukasischen und armenischen Arten an und bildet so, nach heutiger Kenntniss, den am weitesten nach Osten vorgeschobenen Posten des westlichen, zusammenhängenden Verbreitungsareales.

Jenseits der genannten Lücke treten dann Clausilien erst wieder auf im westlichen Himalaja, im Gebiete des obern Satladsch; sie folgen dann dem Südabhang der Himalaja-Ketten nach dem regenreichen Assam, wo sie über die Khassia- und Naga-Berge in die Ketten von Arakan übergehen. Sie fehlen auch nicht auf den Horsten alter Gebirgsbogen, zwischen denen das verbindende Land längst eingebrochen ist: auf den Nicobaren, Sumatra, Java, den Gebirgen von Serawak. Sie erreichen, wenigstens nach unsern heutigen Kenntnissen, ihre Ostgrenze auf Ternate und Halmahera.

Auf dem asiatischen Festland finden sich Clausilien von der Halbinsel Malakka durch Cambodja und Cochinchina über die Inseln Hainan und Formosa, und die Lu-Tschu-Gruppe tief in die Gebirge des litoralen und centralen China bis nach Ost-Tibet hinauf, wo von David in der Provinz Mupin noch drei Arten (*Cl. Thibetiana* Desh., *serrata* Desh. und *gibbosula* Desh.) gesammelt wurden. Nördlich von Hoang-ho scheinen die Clausilien in China zu fehlen, dagegen treten sie in Korea und vor allem im japanischen Archipel neuerdings in zahlreichen und teilweise grossen Arten auf.

Wir sehen also, dass auf dem ostasiatischen Festlande und den ihm vorgelagerten Archipelen Indonesiens, der Molukken und Japans die Trennung einer palæark-

tischen von einer orientalischen Region für die Gattung *Clausilia* nicht ohne weiteres durchzuführen ist, sondern die überwiegende Zahl der in diesem Teile Asiens lebenden Clausilien zeigt eine so grosse Übereinstimmung der Schalencharaktere, dass man sie früher zu einer einzigen Gruppe, *Phædusa* H. et A. Adams, vereinigte, die dann durch Boettger weiter zerlegt worden ist. Ihr westlichster Vertreter ist *Phædusa perlucens* Boettg. aus dem östlichen Kaukasus (Kusari bei Kuba).

Wenn es nun auch nach dem bisher geschilderten chorographischen Verhalten der Clausilien ausser Frage ist, dass dasselbe in naher Beziehung zu den alten Grenzen Eurasiens gegenüber Indo-Afrika steht, in der Weise, dass die ausgedehntesten und an Arten reichsten Gebiete unserer Gattung sämtlich innerhalb des alten Eurasiens fallen, so sind doch anderseits gewisse Eigentümlichkeiten dieses Verhaltens nicht zu übersehen.

Um zunächst bei der sogenannten „alten Welt“ zu bleiben, muss es billigerweise auffallen, dass aus dem ganzen ungeheuren Gebiete der palæarktischen Region, welches im Westen vom Ural, im Süden von den Ketten des Atrek-Thales, des Hindukusch und der innertibetanischen Gebirge begrenzt wird und nach Norden bis ans Eismeer reicht, also aus Ost- und West-Sibirien, aus Centralasien, aus Central- und West-Tibet, der Mongolei und Mandschurei, keine einzige Clausilie bekannt ist, während diese Gebiete doch für andere Landmollusken-Gattungen (*Helix*, *Buliminus* etc.) hinlänglichen Anschluss an die europäischen und mediterranen Subregionen der palæarktischen Region zeigen. Mögen auch spätere Forschungsreisen noch die eine oder andere Clausilien-Form aus diesen Gegenden zu Tage fördern, so werden sie doch allem

Ernissen nach stets als clausilienarme Gebiete zu gelten haben.

Ein weiterer auffälliger Punkt in der Geographie der Clausilien liegt in der Thatsache, dass an zwei Stellen, die in erheblicher Entfernung ausserhalb der eurasiatischen Grenzwälle im Gebiete der indo-afrikanischen Tafeln liegen, Clausilien, allerdings in sehr wenigen Arten, vorkommen, nämlich an den Aussenrändern des abessinischen Hochlandes (*Claus. [Macroptychia] sennaariensis* Pfr. und *dystherata* Jick.) und in den Gebirgen des südlichen Ceylon (*Claus. [Euphaedusa] ceylanica* Bens.). Die Lage dieser Fundorte in beträchtlicher Erhebung über Meer und der Umstand, dass es sich bei diesen indo-afrikanischen Clausilien, wenigstens bei den Afrikanern um besondere, eigentümliche Formen handelt, spricht von vornherein gegen die Annahme, dass es sich dabei etwa bloss um Verschleppung aus dem eurasiatischen Gebiete handle.

Eine besondere Stellung unter den Fundgebieten der Clausiliden nehmen ferner die Arten der Boettgeria-Gruppe ein, welche Madeira und Porto-Santo bewohnen. Es ist nicht leicht, eine ausreichende Erklärung dieses aberanten Vorkommens zu geben, nur so viel kann gesagt werden, dass die von Wallace gemachte Annahme einer relativ recenten passiven Wanderung über die Meeresstrecke, welche die Madeira-Gruppe von Nordwest-Afrika trennt, hier kaum zutrifft. Wallace sagt:¹⁾ „It has been already stated that the means by which land mollusca have been carried across arms of the sea are unknown, although several modes may be suggested; but it is evi-

¹⁾ Wallace, A. R., The Geographical Distribution of Animals I p. 209, 1876.

dently a rare event, requiring some concurrence of favourable conditions not always present. The diversity and specialization of the forms of these animals is, therefore, easily explained by the fact, that, once introduced, they have been left to multiply under the influence of a variety of local conditions, which inevitably lead, in the course of ages, to the formation of new varieties and new species.“ — Manches im geologischen Bau der Madeira-Gruppe spricht dafür, dass wir in ihr nicht bloss jungvulkanisches und tertiär-vulkanisches Gebirge mit an- und aufgelagerten Schollen marin-tertiärer Sedimente zu erblicken haben, sondern dass ihre Grundlage einen Rest alten, zum grossen Teil durch jüngere Auflagerungen verdeckten Landes darstellt. Demgemäss würden wir auch die Clausilien der Boettgeria-Gruppe, trotzdem noch keine fossilen Vertreter derselben bekannt sind, nicht bloss als passiv verschleppte Afrikaner relativ jungen Alters, sondern als Relikte einer alten eurasiatischen Continental-Fauna ansprechen dürfen.

Wenden wir uns zur „neuen Welt“, so finden wir, ganz isoliert und durch weite Räume von den bisher besprochenen getrennt, ein neues, von Clausilien bewohntes Gebiet in der neotropischen Region. Es umfasst die Hochlandgebiete zwischen den Ketten der Anden vom Titicaca-See durch Perú und Ecuador nach Neu-Granada, wo dasselbe in den mittlern Thalläufen des Magdalenenstromes und Rio Cauca abbricht, um neuerdings in den Gebirgen von Puerto Rico in einem völlig isolierten Posten und in einer einzigen Art (*Cl. [Nenia] tridens* Chemn.) aufzutreten, die eine unverkennbare Verwandtschaft zu einigen Formen der südamerikanischen Anden zeigt. Offenbar handelt es sich hier um eine gewaltsame Zer-

reissung des einst zusammenhängenden Areales der amerikanischen Clausilien durch den Einbruch des Caraibischen Meeres, das gegenwärtig, bis zu 4000 m tief, die Insel Puerto Rico vom venezolanischen Festlande trennt.

Versuchen wir die vorstehend geschilderten Eigentümlichkeiten der geographischen Verbreitung der Clausilien ursächlich zu ergründen, so ergibt sich zunächst, dass dieselben von den äussern geographischen Faktoren der Jetztwelt nur wenig abhängig sind, abgesehen natürlich von den Beträgen, welche daraus für das Landmollusken-Leben überhaupt resultieren. Es ist kaum zweifelhaft, dass das tiefe Herabrücken der winterlichen Isothermen in niedere Breiten auf dem asiatischen Festland von Einfluss auf das Vorkommen unserer Tiere sein wird. Es wird auch, den Lebensgewohnheiten der Clausilien entsprechend, zugegeben werden müssen, dass die durch Mangel an Laubwald und moosiger Felslandschaft ausgezeichneten, niederschlagsarmen Steppengebiete Central- und Hochasiens ändernd auf den Verlauf der chorographischen Grenzen unserer Gattung einwirken werden. Aber dennoch giebt weder der Verlauf der Isothermen, noch die Karte der Niederschlagsmengen, noch endlich die Florenkarte uns genügenden Aufschluss darüber, weshalb in einem so grossen Teile der paläarktischen und in der ganzen nearktischen Region Clausilien gänzlich fehlen, weshalb sie auf dem vorderindischen Festlande nicht gefunden werden, während doch Hinterindien und Indonesien eine nicht unbeträchtliche Anzahl von grossen und charakteristischen Formen aufweist. Dass die Clausilien, dem allgemeinen Verhalten der Landmollusken entsprechend, sich auf den niederschlagsreichen Flanken der Gebirge zahlreicher vorfinden, als in den trockenern

Flachlandgebieten und den im Windschatten liegenden Gebirgshängen, kann nicht auffallen, aber dies erklärt noch nicht den Mangel an Clausilien im ganzen nearktischen Amerika, auf den Gebirgen Centralamerikas, auf Madagaskar und den Rändern der Tafelländer des æquatorialen Afrika. Gebiete der vorherrschenden Sommerregen sind in gleicher Weise reich an Clausilien oder arm an solchen, wie die Gegenden mit vorherrschenden Winterregen. Hinsichtlich der petrographischen Unterlage lässt sich insofern ein Einfluss konstatieren, als in kalkreichen Gebieten, vor allem in den mesozoischen Formationen längs der adriatischen Ostküste eine Häufung der Arten, in den Gebieten archaischer Gesteine dagegen eine Verarmung eintritt. Doch ist dies eine auch die meisten übrigen Landschnecken-Gattungen beschlagende Erscheinung und überdies für die Clausilien nicht ohne Ausnahme.

Es muss daher der letzte Grund für die eigentümliche Auflösung der chorographischen Areale der recenten Clausilien in mehrere verschieden grosse, durch weite clausilienlose Räume getrennte Bezirke anderswo gesucht werden.

Zunächst wird es sich fragen, sind alle die auf diesen weitgetrennten Gebieten lebenden clausilien-ähnlichen Tiere wirklich Clausilien, das heisst, sind sie als Descendenten einer und derselben Mollusken-Gruppe aufzufassen, die von einem Centrum aus sich zerstreuten und zu den verschiedenen Untergruppen sich differenzierten. Oder wäre es möglich, dass von verschiedenen Seiten her durch allmähliches Herausbilden eines und desselben mechanischen Schliessapparates infolge der Correlation der äussern Form mit der mechanischen Leistung

Formen der Schale entstanden sind, die wir heute für stammverwandt halten? Den endgültigen Entscheid dieser und anderer Fragen zu liefern, ist die vergleichende Anatomie berufen. Sie wird uns auch über die Dignität der Untergruppen als Genera und Subgenera und über die endgültige Zuteilung der einen und andern, hinsichtlich ihrer systematischen Stellung noch zweifelhaften Art zu dieser oder jener Untergattung zu belehren haben. Leider liegen bis jetzt nur über eine beschränkte Anzahl von Clausilien anatomische Untersuchungen vor, so dass wir für den weitaus überwiegenden Rest lediglich auf das testaceologische Material angewiesen sind. Nur so viel kann gesagt werden, dass bis jetzt nichts vorliegt, was uns veranlassen würde, die recenten Clausilien nicht als Descendenten gemeinsamer Vorfahren anzusehen.

Die zahlreichen Arten der Gattung *Clausilia* lassen sich, im einen Falle leicht, im andern schwieriger, in Untergattungen einreihen, um deren genauere Definition und Abgrenzung sich namentlich v. Vest, Boettger und v. Moellendorff grosse Verdienste erworben haben. Hauptsächlich sind Boettgers Untersuchungen des lebenden und fossilen Materiales für das fernere Studium dieser schwierigen Gattung grundlegend geworden. Abgesehen vom systematischen, haben diese Untergattungen auch einen chorographischen Wert, da jede derselben ein sichtlich zusammengehöriges, in der Regel kontinuierliches Areal einnimmt.

Stellen wir sie nach ungefährender Artenzahl, geologischem Alter und geographischer Verbreitung, so weit möglich, tabellarisch zusammen, indem wir auch die von

Boettger ¹⁾ und neuerdings von Oppenheim ²⁾ beschriebenen fossilen Formen hinzufügen, so ergibt sich die folgende Uebersicht:

Uebersicht der Subgenera von Clausilia.

Subgenus	Artenzahl ³⁾	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
Alopia H. et A. Ad.	20	recent	Attica (1 Art); Siebenbürgen.
Eualopia Böttg.	4	miocän	Mainzer Becken. Württemb.
Triloba v. Vest	2	recent	Montenegro, Macedonien.
Clausiliastra v. Möll. (= Marpessa Böttg.)	18	pleistocän bis recent	West-Europa, von den Pyrenäen durch Frankreich und England nach Skandinavien; Mittel-Europa von Sardinien. Ober-Italien, Süd-Oesterreich und Dalmatien über die Schweiz, Deutschland u. Oesterreich nach Siebenbürgen und Livland.
Acrotoma Böttg.	fossil: 1 lebend: 2	eocän. recent	fossil: Ober-Italien. lebend: Transkaukasien.

¹⁾ O. Boettger, Clausilienstudien 1877.

²⁾ P. Oppenheim, Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentiner Eocänbildungen, in: Denkschr. Kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890.

³⁾ Bei der in zahlreichen Fällen vorhandenen Unmöglichkeit, Species, Subspecies und Localformen der Clausilien nach den Schalenmerkmalen scharf gegen einander abzugrenzen und bei der stark subjektiven Fassung mancher „Arten“ und „Subspecies“ seitens der Autoren können die vorstehend gegebenen Zahlen bloss als angenäherte gelten. Sie beruhen teils auf meinem Sammlungsmaterial, teils auf den Arbeiten von Böttger und Westerlund.

Subgenus	Artenzahl	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
Herilla Böttg.	8	recent	Norden der Balkanhalbinsel: Türkei, Serbien, Dalmatien.
Siciliaria v. Vest	8	recent	Sicilien.
Delima Böttg.	115	recent	Oestliche Küstenländer und Inseln des Adriatischen Meeres, Griechenland, Bosnien, Kroatien, Krain, Kärnten, Tirol, Italien bis Apulien, Calabrien und Sicilien, Tunis, Ost-Algerien, Süd-Frankreich und Nord-Spanien.
Medora v. Vest	23	recent	Dalmatien, Kroatien, Krain, Istrien, Umbrien und Calabrien.
Agathylla v. Vest	13	recent	Dalmatien und seine Küsteninseln, 1 Art (<i>A. prägracilis</i> Böttg.) am Carmel in Galiläa.
Constricta Böttg.	3	miocän	Nordböhmen, Württembg.
Euclausta Opp.	1	eocän	Ober-Italien.
Cristataria v. Vest	20	recent	Syrien, Palästina.
Albinaria v. Vest	110	recent	Von der syrischen Küste über Cypern und die kleinasiatischen Küstenländer, die Sporaden und Cycladen nach Griechenland und der Balkanhalbinsel bis Epirus und Dalmatien.
Carinigera v. Möll.	1	recent	Ost-Serbien.

Subgenus	Artenzahl	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
<i>Papillifera</i> Böttg.	30	recent	Euboea, das griechische Festland und die Balkanhalbinsel von Constantinopel bis Dalmatien. Italien, Sardinien, Sicilien, Malta, Gozzo, Küsten von Tunis, Süd-Frankreichs und Liguriens.
<i>Dilataria</i> v. Möll.	16	miocän? (1. Art), recent.	fossil: Nordböhmen. lebend: Dalmatien, Kroatien, Krain, Kärnten, Banat, Süd-Tirol, Piemont, Hautes Alpes.
<i>Phaedusa</i> H. et A. Ad.	fossil: 5 lebend: 100	eocän, oligocän recent	fossil: Frankreich, Ober-Italien. lebend: Ost-Kaukasus. Himalaja, Ceylon, Hinter-Indien, Sunda-Inseln, Nicobaren, Philippinen, Molukken, China, Lu-Tschu-Inseln, Korea, Japan.
<i>Serrulina</i> Mouss ¹⁾	fossil: 5 lebend: 5	miocän, recent	fossil: Nordböhmen, Württemberg, Oesterreich. lebend: Trans-Kaukasien, Armenien.
<i>Fusulus</i> v. Vest	2	recent	Oestliches Deutschland bis Sachsen und Schlesien, Galizien, Oesterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Illyrien.

¹⁾ *Serrulina* ist, wie mir Prof. Böttger brieflich mitteilt, kürzlich von ihm zu einer besondern Gattung erhoben worden. ein Schicksal, das voraussichtlich auch noch anderen der heutigen Subgenera der Gattung *Clausilia* bevorsteht.

Subgenus	Arten- zahl	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
<i>Pseudalinda</i> Böttg.	7	recent	Galizien, Siebenbürgen, Banat, Bukowina, Rumelien, Küsten des Bosphorus, Cycladen, Klein-Asien.
<i>Uncinaria</i> v. Vest	4	recent	Mähren, Galizien, Siebenbürgen.
<i>Mentissa</i> Böttg.	3	recent	Krim.
<i>Emarginaria</i> Böttg.	2	eoocän, miocän	Baiern, Ober-Italien.
<i>Canalicia</i> Böttg.	5	miocän	Nord-Böhmen, Hochheim, Württemberg, Oesterreich (Wien).
<i>Euxina</i> Böttg.	28	recent	Anatolien, Krim, Cis- und Trans-Kaukasien, Armenien, Syrien, Palästina, Persien.
<i>Alinda</i> Böttg.	fossil: 2 ¹⁾ lebend: 5	pleistocän bis recent	Mittel- und Nord-Europa, vom Atlantischen bis zum Schwarzen Meer.
<i>Strigillaria</i> v. Vest	6	recent	Ost- und Südost-Deutschland bis zum Schaffhauser Rhein, Baiern, Sachsen, Siebenbürgen, Banat, Kärnten, Bosnien, Kroatien, Ukraine.
<i>Pseudidyla</i> Böttg.	2	miocän	Württemberg, Baiern, Wiener Becken.
<i>Idyla</i> v. Vest	8	recent	Nordöstliche Balkanhalbinsel, Serbien, Banat, Siebenbürgen.
<i>Bitorquata</i> Böttg.	3	recent	Syrien, Insel Standia bei Creta.

¹⁾ Beide Arten noch recent vorhanden.

Subgenus	Artenzahl	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
<i>Oligoptychia</i> Böttg.	19	recent	Rumelien, Macedonien, Ost-Griechenland, Euboea, Cykladen, Klein-Asien, Armenien, Trans-Kaukasien, Syrien.
<i>Erjavecica</i> Brus.	1	recent	Baiern, Salzburg, Kärnten, Krain.
<i>Kuzmicia</i> Brus.	fossil: 5 ¹⁾ lebend: 19	pleistocän bis recent	fossil: Deutschland, Oesterreich. Ibd.: Mittel- u. Nord-Europa v. Nord-Spanien b. Skandinavien, Ober- u. Mittel-Italien, Kärnten, Krain.
<i>Pirostoma</i> v. Vest	fossil: 3 ¹⁾ lebend: 19	pleistocän bis recent	fossil: England, Deutschland, Oesterreich. Ibd.: West- u. Mittel-Europa v. d. Pyrenäen u. Alpen b. Skandinavien, Ober-Italien, Süd-Tirol, Kärnten, Kroatien, Krain, Banat, Siebenbürgen, Galizien.
<i>Graciliaria</i> Bielz	fossil: 2 ¹⁾ lebend: 7	pleistocän bis recent	fossil: Deutschland und Oesterreich. Ibd.: West-Frankreich, Mittel-Europa, von Ober-Italien b. Nord-Deutschland, Oesterreich, Steiermark, Trentino, Siebenbürgen, Walachei, Kaukasus.
<i>Laminifera</i> Bttg.	fossil: 7 lebend: 1	oligocän b. miocän. recent	fossil: Hochheim, Nord-Böhmen, Rheinhessen, Württemberg. Ibd.: Gipfel von La Rhune bei St. Jean de Luz.

¹⁾ Sämtlich noch recent vorhanden.

Subgenus	Artenzahl	Geolog. Alter	Geographische Verbreitung
Nenia H. et A. Ad.	20	recent	Perú, Ecuador. Columbien, Venezuela, Puerto Rico.
Garnieria Bgt		recent	Hinter-Indien, China.
Disjunctaria Böttg.	3	eocän	Ober-Italien.
Maeroptychia Böttg.	2	recent	Ost-Afrika: Sennâr. Habab.
Boettgeria Heynem.	6	recent	Madeira, Portosanto.
Olympia v. Vest	1	recent	Olymp.
Micropontica Böttg.	3	recent	Trans-Kaukasien.

Wir dürfen also, dem jährlichen Zuwachs an neuen Arten einigermaßen Rechnung tragend, die Artenzahl der Gattung *Clausilia* auf mindestens 700 veranschlagen.

Trägt man, wie ich dies zu meinem Privatgebrauch gethan habe, die einzelnen Sektionen auf Karten ein, so fallen eine Reihe von Thatsachen sofort auf, nämlich:

1) In den wenigsten Fällen lagern die Gruppen mit ihren Grenzen sich nebeneinander, diese laufen vielmehr meist bunt durcheinander, so dass ein und dasselbe geographische Areal von Vertretern verschiedener Subgenera bewohnt ist. Es lassen sich daher auch nur wenige Gruppen auf einem Kartenblatt übersichtlich darstellen.

2) Die Areale der einzelnen Untergattungen verhalten sich hinsichtlich ihrer Grösse ausserordentlich ungleich. Während einige, wie *Clausiliastra* und *Pirostoma* den grössten Teil von Europa einnehmen, sind andere, wie *Laminifera*, *Olympia*, *Mentissa*, *Agathylla*, *Carinigera* auf ein einziges Gebirge beschränkt.

3) Wir konstatieren überall, in Europa sowohl als in Asien, Amerika und Afrika, eine Häufung der Gruppen und ihrer Arten, eine Konzentration derselben auf die gebirgigen Gegenden und eine Verarmung der Flachland-

gebiete. Als besonders reich an Arten verschiedener Untergattungen finden wir die östlichen Alpen, die dalmatinischen und griechischen Gebirge, die Karpathen, die Küstengebirge von Kleinasien und Syrien und den Kaukasus.

4) Ganz auffallend ist der Reichtum der mediterranen Subregion an Clausilien-Gruppen, insbesondere von Italien, Dalmatien, Griechenland, der Balkanhalbinsel und der kleinasiatischen Küsten bis zum Kaukasus.

Von diesem Centrum aus verarmt die Clausilienfauna rasch nach Westen und Norden hin. Das centrale und südliche Spanien entbehrt der Clausilien ganz und die baskischen, asturischen und galizischen Berglandschaften werden, soviel bis jetzt bekannt, nur noch von wenigen Formen einer einzigen Art (*Cl. bidentata* Ström.) bewohnt, die ich bei San Sebastian und Bilbao zahlreich gesammelt habe und die in Portugal bis Oporto hinab gefunden wird. Wenige Arten leben in England, Irland und Schweden.

Immerhin weist jedoch der europäische Westen eine zoogeographisch merkwürdige Thatsache auf, indem auf einem der westlichsten Ausläufer der Pyrenäen, dem Berge „La Rhune“ bei St. Jean de Luz, eine Clausilie vorkommt, die als einzige jetztlebende Art eine besondere Untergattung bildet (*Laminifera* Böttg.). Sie steht unter den übrigen Gruppen recenter Clausilien Europas allein, zeigt aber im Schalenbau Ähnlichkeit mit den Neniien Südamerika's, weshalb sie auch von ihrem ersten Beschreiber, Bourguignat,¹⁾ als *Neniatlanta* bezeichnet wurde.

Es ist ferner hervorzuheben, dass auch die indischen, ostasiatischen und indonesischen Clausilien durchaus nicht

¹⁾ Bourguignat, J. R.. Hist. des Clausilies de France vivantes et fossiles. Ann. Sci. Nat. 1876 (Zool.) Art. No. 10 p. 20.

denjenigen Grad von Homogenität zeigen, den man ihnen früher, als nur wenige Arten bekannt waren, zuschrieb. Ganz abgesehen davon, dass durch Boettger die alte Gruppe *Phaedusa* in eine Reihe von Sektionen zerfällt wurde, finden sich mitten im Gebiete der asiatischen Clausilien, in Hinterindien und in China, eine Anzahl grosser und schöner Formen, die mit den übrigen Arten jener Gegenden keine engere Verwandtschaft zeigen, sondern sich näher an die Nenen der neotropischen Region anschliessen. Es sind dies die in den europäischen Sammlungen noch seltenen Arten der Gruppe *Garnieria*, von der die chinesische *G. Fuchsii* Gredl. und die hinterindische *G. Mouhoti* P. als besonders hervorragende Typen genannt seien. Es zeigt sich demnach auch hier, dass die Clausilien-Fauna einer Gegend sich nicht lediglich aus Vertretern einer einzigen, oder einiger weniger nahe verwandten Gruppen zusammensetzt, sondern dass verschiedene Formenkreise sich im Laufe der Zeit räumlich durchdrungen haben.

5) Von den Formenkreisen der Clausilien, die, hauptsächlich durch die Bemühungen Boettgers, aus dem Tertiär genauer bekannt geworden sind, haben sich nur wenige, wie *Acrotoma*, *Phaedusa*, *Serrulina* und *Laminifera* in der Jetztzeit erhalten. Die überwiegende Mehrzahl der tertiären subgenerischen Typen sind entweder ausgestorben oder haben sich so stark verschoben, dass sie in den subgenerischen Typen der Jetztzeit nicht mehr zu erkennen sind. Diese erscheinen daher als Neubildungen relativ jungen d. h. posttertiären Ursprungs. Dies kann kaum auffallen, wenn wir uns erinnern, wie langsam einerseits die aktive Wanderung der Clausilien vor sich geht, wie wenig sie daher im Stande sind, sich einer Änderung

der geographischen Faktoren durch Migration zu entziehen, und wie rasch andererseits ihre Gehäuseform auf anscheinend geringfügige Änderungen jener Faktoren antwortet.

Das Bestehenbleiben tertiärer Typen bis in die Jetztzeit ist daher viel auffälliger, als das Fehlen anderer subgenerischer Typen aus der Tertiärzeit.

6) Vergleichen wir bei diesen persistenten Typen mit denen der jetztlebenden die Fundorte der fossilen Formen, so konstatieren wir eine beträchtliche Verschiebung der Areale. *Laminifera*, im Tertiär in Mitteleuropa heimisch, findet sich lebend nur noch auf einem Berggipfel im Winkel des Golfs von Bizcaya. *Phaedusa* hat sich nach Asien zurückgezogen, ihre Sektion *Oospira* (Blanf.), früher bei Vicenza lebend, ist heute nur noch in Burma zu finden. *Acrotoma* und *Serrulina* sind heute auf die Kaukasus-Länder beschränkt.

Es wiederholt sich hier in kleinerem und grösserem Masstab das Verhalten, das wir früher für eine Ameisengattung (*Gesomyrmex*) aus dem baltischen und sicilischen Bernstein erwähnten, die heute anscheinend nur noch in Borneo lebt.

Einzig die Dilatarien haben sich noch in nicht zu grosser Entfernung von ihren tertiären Wohngebieten erhalten und bewohnen heute noch die Alpenthäler von Piemont und die den Ostalpen südlich vorgelagerten Landschaften bis ins Banat und nach Dalmatien hinab.

Wenn wir demnach die Thatsachen der geographischen Verbreitung für die Clausilien kurz zusammenfassen, so müssen wir auch die Gattung *Clausilia* den persistenten Typen zuzählen, welche aus grauer Vorzeit herüber auf uns gekommen sind und allen Wechsel der Zeit und der

Örtlichkeit überdauert haben, ohne in ihren grundlegenden Gattungsmerkmalen allzueingreifende Verschiebungen zu erfahren. Die Persistenz ist in diesem Falle um so merkwürdiger, als das Areal der Gattung heute in mehrere weit von einander getrennte Inseln zerlegt ist, wo ihnen durch lange geologische Zeiträume jede Möglichkeit zu fernerer Mischung mit ihren Gattungsgenossen gänzlich benommen war. Die lange räumliche Trennung der verschiedenen Glieder des Clausilientypus hat also nicht vermocht, sie in einem Masse divergent zu entwickeln, dass die grundlegenden Merkmale der Gattung verwischt worden wären. Es ist nicht ohne Interesse, die Wahrnehmungen bei den Clausilien mit denen zu vergleichen, die aus der Betrachtung der Milbengattung *Megisthanus* resultierten: dort eine artenarme Gattung kleiner, gebrechlicher und hinfälliger Tiere, deren Arten trotzdem an diametral voneinander entfernten Punkten der tropischen Erde nicht nur den Gattungscharakter treu bewahrt haben, sondern die sogar in ihren Arten sich noch nahe geblieben sind; hier eine grosse und artenreiche Gattung, jetzt in discrete Inseln aufgelöst und in eine Artenschar von über 1000 Formen mit meist enger Lokalisation gespalten, die in ihrer Mannigfaltigkeit trotz der Persistenz des Gesamtypus den umgestaltenden Einfluss äusserer Änderungen deutlich verraten.

(Fortsetzung folgt.)

Zwei involutorische Transformationen mit Anwendungen.

Von

G. Stiner in Frauenfeld.

(Mit zwei Tafeln.)

1. Die Pole einer Geraden g in Bezug auf die Kegelschnitte einer Schar bilden eine gerade Punktreihe, deren Träger g^* heissen soll. Die beiden Geraden g und g^* bilden ein Paar konjugierte Strahlen für alle Kegelschnitte der Schar. Dreht sich g um einen festen Punkt D , so umhüllt g^* einen Kegelschnitt K^* . Die Strahlen g durch D sind ihren konjugierten Tangenten g^* von K^* projektiv zugeordnet: der Schnittpunkt G von g und g^* beschreibt daher eine Kurve dritter Ordnung C_3 , für welche D ein Doppelpunkt ist.¹⁾ Diese C_3 geht durch die Ecken des Vierseits der Grundtangente $t_1 \dots t_4$ der Kegelschnittschar; die 3 Paare gegenüberliegender Ecken dieses Vierseits sollen in Zukunft bezeichnet werden durch $A\mathfrak{A}$, $B\mathfrak{B}$, $C\mathfrak{C}$.

Kennt man zu 3 von einander unabhängigen Strahlen durch D die konjugierten Geraden, so kann man daraus beliebig viele neue Paare gg^* und damit beliebig viele neue Punkte der C_3 ableiten mit Hülfe des Hesse'schen Satzes über Paare konjugierter Punkte resp. Geraden

¹⁾ Man vergl. Schröter: „Ueber die Erzeugnisse krummer projekt. Gebilde.“ Journal für Math. Bd. 54. Ferner: Sporer: „Ueber eine besondere mit dem Kegelschnittbüschel in Verbindung stehende Kurve“ Zeitschr. f. Math. und Phys. 38. Jahrg. pag. 34.

bezüglich eines Kegelschnittes.¹⁾ Sind nämlich $g_\lambda g_\mu$ zwei dieser Strahlen, $g_\lambda^* g_\mu^*$ die konjugierten, so erhält man daraus ein neues Paar gg^* , wenn man einerseits den Schnittpunkt $g_\lambda^* g_\mu^*$ mit D , andererseits den Schnittpunkt $g_\lambda g_\mu^*$ mit dem Schnittpunkt $g_\lambda^* g_\mu$ verbindet. Die Punkte G_λ, G_μ, G der C_3 , welche aus den 3 Paaren $g_\lambda g_\lambda^*, g_\mu g_\mu^*, g g^*$ hervorgehen, bilden ein Tripel der Kurve.

Eine Kegelschnittschar gibt auf diese Weise Veranlassung zu einem zweifach unendlichen System von Kurven dritter Ordnung mit einem Doppelpunkt, entsprechend den zweifach unendlich vielen möglichen Lagen des Punktes D . Alle diese Kurven gehen durch die 6 Punkte $A\mathfrak{A}, B\mathfrak{B}, C\mathfrak{C}$.

2. Ein beliebiger Punkt P in der Ebene der Kegelschnittschar kann im Allgemeinen aufgefasst werden als Schnittpunkt eines einzigen Paares $p p^*$ konjugierter Geraden. Eine Ausnahme bilden nur die Ecken des Vierseits der Grundtangente. Diese 6 Punkte haben in Bezug auf alle Kegelschnitte der Schar dieselbe Involution harmonischer Polaren; in ihnen schneiden sich daher unendlich viele Paare konjugierter Geraden.

Soll eine der zweifach unendlich vielen C_3 , welche durch die Kegelschnittschar bestimmt sind, einen gegebenen Punkt P einfach enthalten, so muss der zugehörige Doppelpunkt auf einer der beiden sich in P schneidenden Geraden $p p^*$ liegen. Man erhält diese als Doppelstrahlen derjenigen Strahleninvolution, welche entsteht, wenn man P mit den Gegenecken des Vierseits

¹⁾ Man vergl. Schröter, Theorie der Kegelschnitte, II. Aufl. pag. 153.

$t_1 \dots t_4$ verbindet. Die Geraden $p p^*$, $t_1 \dots t_4$ bilden zusammen die Steiner'sche Kurve sechster Ordnung, den Ort der Doppelpunkte für die durch die 7 Punkte $A \mathfrak{A} B \mathfrak{B} C \mathfrak{C} P$ gehenden Kurven dritter Ordnung.

Soll C_3 ausser P auch noch einen gegebenen Punkt Q enthalten, so muss ihr Doppelpunkt auf den in analoger Weise bestimmten Strahlen $q q^*$ liegen. Daraus folgt, dass die Schnittpunkte von p und p^* mit q und q^* die Doppelpunkte $D_1 \dots D_4$ derjenigen Kurven des Systems sind, welche durch die Punkte P und Q gehen. Aus dem Hesse'schen Satz folgt, dass die 4 zu den Doppelpunkten $D_1 \dots D_4$ gehörenden Kurven dritter Ordnung noch einen weiteren Punkt gemein haben, den dritten Diagonalepunkt P' des durch die Punkte $D_1 \dots D_4$ bestimmten Vierecks.

Die Punkte $Q P P'$ bilden für alle 4 Kurven ein Tripel; die 9 Punkte $A \mathfrak{A} B \mathfrak{B} C \mathfrak{C} Q P P'$ bilden eine Gruppe von 9 associierten Punkten.

3. Lässt man den Punkt Q fest, so gehört im Allgemeinen zu jeder Lage von P eine einzige Lage von P' . Die beiden Punkte P und P' entsprechen sich vertauschbar und es ist durch obige Konstruktion eine involutorische Transformation definiert, welche untersucht werden soll. In dieser Form erscheint die Aufgabe als Spezialfall eines von Herrn Prof. Geiser behandelten Problems.¹⁾ Es wird sich aber zeigen, dass die Definition für diese Transformation in eine andere Fassung gebracht werden kann, wodurch man eine selbständige Transformation bekommen wird.

¹⁾ Man vergl.: „Über zwei geometrische Probleme“. Journal für Math. Bd. 67. pag. 78.

Die Linie $Q P'$ ist zufolge der Konstruktion von P' mit Hilfe des Hesse'schen Satzes der vierte harmonische Strahl zu $Q P$ in Bezug auf q und q^* . Ebenso ist $P P'$ der vierte harmonische Strahl zu $P Q$ in Bezug auf p und p^* . Weil $q q^*$ und $p p^*$ die Doppelstrahlen der Involutionen sind, durch welche die Gegeneckenpaare des gegebenen Vierseits $t_1 \dots t_4$ aus Q und P projiziert werden, so folgt, dass $Q P'$ der entsprechende Strahl ist zu $Q P$ in der Involution am Punkte Q , ebenso $P P'$ der entsprechende Strahl zu $P Q$ in der Involution am Punkte P . Ist also P gegeben, so findet man P' durch zweimalige Anwendung der Linealkonstruktion der Involution. Die aufgestellte Transformation kann nun so definiert werden:

Sind gegeben ein festes Vierseit und ein fester Punkt Q , so gehört zu jedem Punkt P der Ebene involutorisch ein Punkt P' , welcher bestimmt ist, als Schnittpunkt eines Strahls p_Q mit einem Strahl p_P , wobei p_Q und p_P die entsprechenden Strahlen sind zu $Q P = p$ in den an den Punkten Q und P durch das Vierseit bestimmten Involutionen.

In Rücksicht auf die Kegelschnitte der durch das Vierseit bestimmten Schar, kann die Abhängigkeit zwischen P und P' so ausgedrückt werden:

Die Gerade $Q P$ bestimmt einen Kegelschnitt der Schar; die zweiten Tangenten aus Q und P an diesem Kegelschnitt schneiden sich in dem Punkt P' .

Die 3 Punkte $Q P P'$ bilden demnach immer die Ecken eines Dreiseits, welches einem Kegelschnitt der durch das Vierseit bestimmten Schar umschrieben ist.

Für die Untersuchung der durch die Punktepaare PP' bestimmten involutorischen Verwandtschaft handelt es sich zunächst um die Bestimmung der Fundamental- oder Ausnahmepunkte: Fällt P in eine Ecke, z. B. A , des gegebenen Vierecks, so zerfällt der durch QP bestimmte Kegelschnitt der Schar in das Punktepaar $A\mathcal{A}$ und man sieht hieraus, dass der Ecke A in der Transformation die sämtlichen Punkte der Geraden $Q\mathcal{A}$ zugeordnet sind. Fällt P mit Q zusammen, so beschreibt P' diejenige Kurve, welche der Ort des Berührungspunktes der Tangenten aus Q mit den Kegelschnitten der Schar ist, also die Kurve dritter Ordnung, welche in Q einen Doppelpunkt hat und durch die Ecken des Vierecks geht. Zu jeder andern Lage von P gehört eine einzige Lage von P' .

Zu bemerken ist noch, dass die Punkte der Doppelstrahlen qq^* der an Q durch das Viereck bestimmten Involution sich selbst entsprechen. Man hat es also hier zu thun mit einer involutorischen Transformation, die zwei sich punktweise selbst entsprechende Gerade besitzt.¹⁾

Es ist noch die Kurve zu untersuchen, welche P' beschreibt, wenn P irgend eine Gerade g durchläuft. Mit Hülfe der von Hrn. Prof. Geiser bewiesenen allgemeinen Sätze oder auch mit Hülfe von Sätzen über allgemeine involutorische Transformationen lässt sich ohne Weiteres zeigen, dass der Ort von P' eine Kurve vierter Ordnung ist, die in Q einen dreifachen Punkt besitzt und durch die Ecken des Vierecks geht. Dieser Satz soll direkt

¹⁾ Man vergl.: Bertini „Sopra una classe di trasformaz. univoche involutorie“, Annali di Mat. Serie II, Bd. 3, pag. 11 und die zugehörige Berichtigung auf pag. 146.

bewiesen werden aus der im vorigen Art. gegebenen Konstruktion von P' durch Involution.

Wenn P eine Gerade g durchläuft, so beschreibt der Strahl $QP = p$ das Büschel vom Scheitel Q . P' liegt dann immer auf demjenigen Strahl p_q , welcher p korrespondiert in der an Q durch das Vierseit erzeugten Involution. Es bleibt die Frage: welche Kurve wird umhüllt von der Geraden p_P , der korrespondierenden zu p in der an P durch das Vierseit erzeugten Involution?

4. Der bequemern Vorstellung wegen soll die duale Aufgabe gelöst werden: Gegeben eine Punktreihe q , ein Punkt G und ein Viereck $T_1 \dots T_4$. Man verbinde irgend einen Punkt P auf q mit G durch eine Gerade p und suche auf dieser Geraden zu P den korrespondierenden Punkt P_1 , in der Involution, welche durch die Gegenseiten des Vierecks auf p abgeschnitten wird. Welches ist der Ort von P_1 , wenn P die Gerade q durchläuft?

In Rücksicht auf das durch $T_1 \dots T_4$ bestimmte Kegelschnittbüschel kann die Aufgabe auch so formuliert werden: Ein Punkt P auf q bestimmt einen Kegelschnitt des Büschels. Man suche den zweiten Schnittpunkt P_1 der Geraden GP mit diesem Kegelschnitt. Welches ist der Ort von P_1 , wenn P die Gerade q durchläuft? P_1 soll in Zukunft die Projektion von P auf den durch P bestimmten Kegelschnitt des Büschels heißen. Diese Konstruktion des Ortes von P_1 ist die von Hrn. Zimmermann ohne Beweis gegebene Konstruktion der C_3 mit einem Doppelpunkt.¹⁾ Der Beweis wird wohl am einfachsten so geliefert: Irgend ein Kegelschnitt des Büschels

¹⁾ Vermischte Aufgaben und Lehrsätze über die Kegelschnitte und die C_3 mit einem Doppelpunkt. Greifswald 1882.

trifft die Gerade g in 2 Punkten P und R . Die Verbindungslinien der Projektionen P_1 und R_1 gehen für alle Kegelschnitte des Büschels durch einen festen Punkt S , welcher der vierte harmonische ist zu G und seinem konjugierten bezüglich des Kegelschnittbüschels in Bezug auf den Schnittpunkt ihrer Verbindungslinie mit g . Die Strahlenpaare $G P$ und $G R$ bilden eine Involution, welche projektiv ist zum Büschel der Linien $P_1 R_1$. Der Ort von P_1 und R_1 ist demnach das Erzeugnis von ein-zweideutigen Strahlbüscheln, also eine C_3 mit einem Doppelpunkt in G und einem einfachen Punkt in S .

Nach dem Prinzip der Dualität schliesst man hieraus, dass die Enveloppe der Linien p_P in Art. 3 eine Kurve dritter Klasse ist, welche g zu einer Doppeltangente hat.

5. Kehren wir zur Konstruktion des Ortes von P' in Art. 3 zurück, so sehen wir, dass p_P eine Kurve dritter Klasse mit Doppeltangente umhüllt, während p_Q ein Strahlbüschel beschreibt. Entsprechende Gerade p_P und p_Q sind einander projektiv zugeordnet, denn die Schnittpunktepaare von p_P und p_Q mit der Doppeltangente g bilden eine Involution. Daraus folgt, dass der Ort von $P' = p_P p_Q$ eine Kurve vierter Ordnung ist, welche in Q einen dreifachen Punkt hat.¹⁾

Es sollen noch einige spezielle Punkte der C_4 betrachtet werden. a) Wenn P auf die Verbindungslinie von Q mit einer Ecke des gegebenen Vierseits fällt, z. B. auf $Q A$, so liegt nach Art. 3 der entsprechende Punkt P' in \mathfrak{A} , der Gegenecke zu A . b) der vierte Schnittpunkt einer Seite t_i des gegebenen Vierseits mit

¹⁾ Man vergl. dazu die Dissertation d. Verf., Zürich 1899, namentlich rücksichtlich der Tangentenkonstr.

C_4 ergibt sich, wenn man t_i schneidet mit dem korrespondierenden Strahl in der Involution an Q zur Verbindungslinie von Q mit dem Schnittpunkt $t_i g$. c) Die 4 Schnittpunkte von C_4 mit g zerfallen in 2 Gruppen: 2 der Punkte sind die Berührungspunkte der Geraden g mit der oben konstruierten Kurve dritter Klasse, für welche g Doppeltangente ist; sie werden gefunden als Schnittpunkte von g mit den Tangenten aus Q an denjenigen Kegelschnitt der Schar, welcher g berührt. Die beiden andern Punkte sind die Schnittpunkte von g mit den Doppelstrahlen der Involution an Q . Zugleich folgt, dass die 4 Schnittpunkte von g und C_4 eine harmonische Gruppe bilden.

Die einfachste konstruktive Durchführung des Entwickelten ist möglich in dem Falle, wo die imaginären Kreispunkte ein Paar Gegenecken des gegebenen Vierseits, die Kegelschnitte der Schar also confokal sind. Die reellen Ecken des Vierseits seien A und \mathfrak{A} ; die beiden letzten Ecken B und \mathfrak{B} liegen dann auf dem Mittellot der Strecke $A\mathfrak{A}$. Die Involution, welche dieses Vierseit an irgend einem Punkt P erzeugt, ist eine symmetrische; die Doppelstrahlen pp^* derselben sind die Halbierungslinien des Winkels $AP\mathfrak{A}$. Die 4 Doppelpunkte der 4 C_3 , welche durch die Ecken des Vierseits und 2 gegebene Punkte Q und P gehen, bilden hier ein orthogonales Viereck; die C_3 sind Quetelet'sche Fokalen. (Vergl. Taf. I.)

Geht die Gerade g durch eine Ecke des Vierseits, so zerfällt C_4 in die Gerade aus Q nach der Gegenecke und in eine C_3 . Die zugehörige Kurve dritter Klasse, die Enveloppe der Geraden p_P zerfällt in ein Strahlbüschel und in einen Kegelschnitt, der die C_3 3 mal berührt.

Stiner: Zwei involutor. Transformationen.

TAF. I



Geht g durch 2 Gegenecken des Vierseits, d. h. ist sie eine Diagonale desselben, so zerfällt C_4 in die Geraden aus Q nach den beiden Ecken und in einen Kegelschnitt, von dem man 5 Punkte kennt. Daraus folgt die Bestimmung der 2 letzten Schnittpunkte einer Diagonale mit C_4 .

Ist endlich g eine Seite t_i des Vierseits, so zerfällt C_4 in diese Gerade t_i und in die Verbindungslinien von Q mit den nicht auf t_i liegenden Ecken des Vierseits.

6. In Art. 4 wurde eine involutorische Transformation in Bezug auf ein Viereck aufgestellt, deren Anwendung auf die Kurventheorie noch gezeigt werden soll. Es seien gegeben ein Viereck $F_1 F_2 F_3 F_4$ und ein fester Punkt F . Die Punkte F_i mögen Fundamentalpunkte, F möge Hauptpunkt heißen. Einem Punkt P ist involutorisch zugeordnet ein Punkt P' , der entsprechende zu P in der Involution, welche abgeschnitten wird auf der Geraden FP durch die Gegenseitenpaare des Vierecks. Entsprechende Punktepaare PP' liegen also immer auf einem Kegelschnitt des durch das Viereck bestimmten Büschels. Die Zuordnung ist eine eindeutige, ausgenommen für die Fundamentalpunkte und den Hauptpunkt. Einem Fundamentalpunkt F_i sind zugeordnet die sämtlichen Punkte der Verbindungslinie FF_i . Dem Hauptpunkt entsprechen sämtliche Punkte des durch $FF_1 \dots F_4$ bestimmten Kegelschnittes.

Die Kurve Γ der sich selbst entsprechenden Punkte der Transformation¹⁾ ist der Ort der Berührungspunkte der Tangenten aus F an die Kegelschnitte des Büschels, also eine allgemeine Kurve dritter Ordnung.²⁾

¹⁾ Man vergl. Bertini a. a. O. pag. 11.

²⁾ Man vergl. Disteli: „Über eine einfache planare Darstellung der Gestalten der ebenen C_3 “. Zeitschrift für Math. und Phys., 36. Jahrg., pag. 138.

Wenn P eine beliebige Gerade g durchläuft, so beschreibt der korrespondierende Punkt P' eine Kurve dritter Ordnung, welche einfach durch die Fundamentalpunkte geht und den Hauptpunkt zum Doppelpunkt hat. Die Tangenten des Doppelpunktes sind die Verbindungslinien von F mit den Schnittpunkten von g mit dem durch $F F_1 \dots F_4$ bestimmten Kegelschnitt. Die C_3 hat also einen eigentlichen Doppelpunkt, einen Rückkehrpunkt oder einen isolierten Doppelpunkt, je nachdem g diesen Kegelschnitt schneidet, berührt oder nicht schneidet.

7. Diese Konstruktion der C_3 ist namentlich geeignet, die Kurve zu konstruieren aus dem Doppelpunkt und 6 einfachen Punkten. Dieselbe erfordert nur die Anwendung des Pascal'schen Satzes oder der Linealkonstruktion der Involution. Man macht den Doppelpunkt zum Hauptpunkt F und irgend 4 der gegebenen Punkte zu Fundamentalpunkten $F_1 \dots F_4$ der Transformation. Sucht man nun zu den 2 letzten Punkten A und B die korrespondierenden A' und B' , so bestimmen letztere eine Gerade g . Konstruiert man jetzt zu irgend einem Punkt C' von g den entsprechenden, so liegt C auf der gegebenen C_3 . Diese Konstruktion enthält die Bedingung, welche bestehen muss zwischen dem Doppelpunkt und 7 Punkten einer C_3 , also das Analoge zum Pascal'schen Satz für die Kegelschnitte. Sie lautet: Legt man durch irgend 4 von den 7 Punkten die Kegelschnitte nach den 3 übrigen ABC und aus dem Doppelpunkt die Geraden nach ABC , so schneidet jede dieser Geraden ihren zugehörigen Kegelschnitt in einem neuen Punkt. Diese 3 neuen Punkte $A' B' C'$ liegen in einer Geraden.

Mit Hilfe dieser Beziehung löst man auch die Auf-

gaben: den dritten Schnittpunkt einer Geraden mit einer C_3 zu finden, wenn man 2 Schnittpunkte kennt und die beiden letzten oder den letzten der Schnittpunkte eines Kegelschnittes mit einer C_3 zu bestimmen, wenn die übrigen bekannt sind.

Man erhält die Tangente der C_3 im Fundamentalpunkt F_i , wenn man die Tangente konstruiert in F_i an den Kegelschnitt des Büschels, welcher durch den Schnittpunkt von g mit der Verbindungslinie FF_i geht.

Man findet die Paare von konjugierten Punkten der C_3 , wenn man die korrespondierenden Punkte in der Transformation sucht zu den Paaren der Involution harmonischer Pole auf g bezüglich des durch $FF_1 \dots F_4$ bestimmten Kegelschnittes.

8. Lässt man in der angenommenen Transformation den Punkt P nicht eine Gerade, sondern eine Kurve n^{ter} Ordnung durchlaufen, so beschreibt der korrespondierende Punkt P' eine Kurve von der Ordnung $3n$, welche die Fundamentalpunkte zu n -fachen und den Hauptpunkt zu einem $2n$ -fachen Punkt hat. Jedem p -fachen Punkt von C_n entspricht ein p -facher Punkt der transformierten Kurve. Geht die Originalkurve r -fach durch den Fundamentalpunkt F_i , so zerfällt die transformierte Kurve in die r -fach gezählte Gerade FF_i und in eine Kurve von der Ordnung $3n - r$. Geht die Originalkurve s -fach durch den Hauptpunkt, so zerfällt die Transformierte in den s -fach gelegten Kegelschnitt durch $FF_1 \dots F_4$ und in eine Kurve von der Ordnung $3n - 2s$.

Unsere Transformation soll nun verwendet werden, entsprechend der Anwendung des Pascal'schen Theorems auf die Kegelschnitte, um einzelne Gruppen von Kurven zu konstruieren aus den notwendigen Bestimmungs-

Elementen. Die Anwendung soll beschränkt werden auf die Gruppen von Kurven vom Geschlecht Null, welche der Verfasser bereits in seiner Inaugural-Dissertation mit Hülfe collinear verwandter ebener Systeme konstruiert hat.

9. Wenn eine Originalkurve von der n^{ten} Ordnung im Hauptpunkt F einen $n-1$ fachen Punkt hat, so zerfällt die transformierte Kurve nach Art. 7 in den $n-1$ fach gelegten Kegelschnitt K durch $F F_1 \dots F_4$ und in eine Kurve von der Ordnung $3n-2(n-1)$, welche in F einen Punkt hat von der Vielfachheit $2n-(n-1)$ und in F_i einen Punkt von der Vielfachheit $n-(n-1)$, also in eine Kurve von der Ordnung $n+2$, welche in F einen $n+1$ fachen Punkt hat und einfach durch die Fundamentalpunkte geht. Ist demnach umgekehrt eine Kurve r^{ter} Ordnung durch den $r-1$ fachen Punkt F und die zur Bestimmung notwendigen $2r$ einfachen Punkte gegeben, so wählt man F zum Hauptpunkt und irgend 4 der einfachen Punkte zu Fundamentalpunkten der Transformation. Man sucht nun zu den übrigen $2r-4$ gegebenen einfachen Punkten $P_2 \dots P_{2r-4}$ die transformierten Punkte $P'_1 \dots P'_{2r-4}$. Dann gibt es eine Kurve von der Ordnung $r-2$, C'_{r-2} , welche den Hauptpunkt zu einem $r-3$ fachen Punkt hat und einfach durch die $2(r-2)$ Punkte P'_i geht. Konstruiert man zu irgend einem Punkt P' dieser Kurve den transformierten, so liegt dieser auf der gegebenen C_r . Dadurch wird die Konstruktion einer Kurve r^{ter} Ordnung mit einem $r-1$ fachen Punkt zurückgeführt auf die Konstruktion einer Kurve $r-2^{\text{ter}}$ Ordnung mit der analogen Singularität.

Diese Konstruktion enthält zugleich die einfache Bedingung, welche bestehen muss zwischen dem $r-1$ fachen Punkt und $2r+1$ einfachen Punkten der C_r . Sie lautet:

Legt man durch beliebige 4 einfache Punkte der C_r die Kegelschnitte nach den $2r - 3$ übrigen Punkten P_i und die Geraden aus dem $r - 1$ fachen Punkt F nach denselben Punkten, so trifft jede dieser Geraden FP_i den nach demselben Punkt P_i gehenden Kegelschnitt in einem neuen Punkt P'_i ; die $2r - 3$ Punkte, welche man so erhält, liegen auf einer Kurve von der Ordnung $r - 2$, für welche F ein $r - 3$ facher Punkt ist.

Die Konstruktion einer Kurve vierter Ordnung mit einem 3fachen Punkt ist dadurch zurückgeführt auf diejenige eines Kegelschnittes; diejenige einer Kurve fünfter Ordnung mit einem 4fachen Punkt auf die einer Kurve dritter Ordnung mit Doppelpunkt u. s. f.

10. Wenn eine Originalkurve von der Ordnung n in F einen $n - 2$ fachen Punkt besitzt und einfach durch die beiden Fundamentalpunkte F_3 und F_4 geht, so zerfällt die transformierte Kurve nach Art. 8 in den $n - 2$ fach gelegten Kegelschnitt durch $FF_1 \dots F_4$, in die beiden Geraden FF_3 und FF_4 und in eine Kurve von der Ordnung $3n - 2(n - 2) - 2 = n + 2$, welche in F einen $(2n - n + 2 - 2)$ fachen, d. i. n fachen Punkt, in F_1 und F_2 je einen $(n - n + 2)$ fachen, d. i. 2fachen Punkt und in F_3 und F_4 je einen $(n - n + 2 - 1)$ fachen, d. i. einfachen Punkt aufweist. Hat überdies die Originalkurve noch $n - 2$ Doppelpunkte, so entstehen aus dieser auch wieder Doppelpunkte der abgeleiteten Kurve. Letztere ist also dann eine Kurve von der $(n + 2)$ ten Ordnung mit einem n fachen Punkt und n Doppelpunkten. Ist jetzt umgekehrt eine Kurve r ter Ordnung mit einem $r - 2$ fachen Punkt F , $r - 2$ Doppelpunkten $F_1 F_2 D_1 \dots D_{r-4}$ und den notwendigen und hinreichenden 5 einfachen Punkten

$F_3 F_4 P_1 P_2 P_3$ gegeben, so wähle man den $r - 2$ -fachen Punkt F zum Hauptpunkt, 2 Doppelpunkte, z. B. F_1 und F_2 und 2 einfache Punkte, z. B. F_3 und F_4 zu Fundamentalpunkten der Transformation. Dann suche man zu den Punkten $D_1 \dots D_{r-4}$ und $P_1 \dots P_3$ die korrespondierenden $D'_1 \dots D'_{r-4}$ und $P'_1 \dots P'_3$. Nun gibt es eine einzige Kurve von der Ordnung $r - 2$, welche in F einen $r - 4$ -fachen Punkt hat, durch die $r - 4$ Punkte $D'_1 \dots D'_{r-4}$ doppelt und durch die 5 Punkte $F_3 F_4 P'_1 \dots P'_3$ einfach geht. Die Transformierte dieser Kurve ist die gesuchte C_r . Auch hier wird die Konstruktion einer Kurve r^{ter} Ordnung zurückgeführt auf die Konstruktion einer Kurve von der Ordnung $r - 2$ mit den analogen Singularitäten.

Für eine Kurve vierter Ordnung mit 3 Doppelpunkten ergibt sich z. B. folgende Beziehung zwischen den 3 Doppelpunkten und 6 einfachen Punkten: Legt man durch 2 Doppelpunkte und 2 einfache Punkte P_1 und P_2 die Kegelschnitte nach den 4 übrigen Punkten $P_3 \dots P_6$, und aus dem dritten Doppelpunkt die Geraden nach $P_3 \dots P_6$, so schneidet jede dieser Geraden den durch denselben Punkt gehenden Kegelschnitt in einem neuen Punkt; die vier so erhaltenen Punkte liegen mit P_1 und P_2 auf einem Kegelschnitt.

Es folgen daraus interessante Beziehungen namentlich für die rationalen bizirkularen Kurven. Einige Eigenschaften der Bernoulli'schen Lemniskate sollen am Schluss der Arbeit entwickelt werden.

Für $r \geq 6$ lässt sich ein noch bequemerer Weg einschlagen. Wählt man hier den $r - 2$ -fachen Punkt als Hauptpunkt und irgend 4 Doppelpunkte der Kurve als Fundamentalpunkte einer Transformation, so ist die Transformierte der C_r eine Kurve von der Ordnung $r - 4$

mit einem $r - 6$ fachen Punkt in F und $r - 6$ Doppelpunkten. Man kann also umgekehrt jede C_r konstruieren mit Hülfe einer Kurve $r - 4^{\text{ter}}$ Ordnung, welche mit den analogen Singularitäten behaftet ist, vorausgesetzt $r \geq 6$.

Für $r = 5$ kann die Konstruktion zurückgeführt werden auf diejenige eines Kegelschnittes durch 5 Punkte.

11. Von den Kurven vom Geschlecht Null, deren höchste Singularität ein $n - 3$ facher Punkt ist, soll nur die einfachste konstruiert werden, die Kurve fünfter Ordnung mit 6 Doppelpunkten.

Wählt man als Originalkurve bei der Transformation eine Kurve dritter Ordnung mit einem Doppelpunkt D , welche durch die 4 Fundamentalpunkte geht, so zerfällt die Transformierte neunter Ordnung in die Geraden aus dem Hauptpunkt nach den 4 Fundamentalpunkten und in eine Kurve fünfter Ordnung, welche den Hauptpunkt, die 4 Fundamentalpunkte und den Punkt D' zu Doppelpunkten hat, also in eine Kurve fünfter Ordnung mit 6 Doppelpunkten.

Es seien nun von einer Kurve fünfter Ordnung die 6 Doppelpunkte willkürlich gegeben; dann ist die Kurve eindeutig bestimmt durch Angabe von 2 einfachen Punkten A und B . Nimmt man jetzt F zum Hauptpunkt und $F_1 \dots F_4$ zu Fundamentalpunkten einer ersten Transformation, so gibt es eine bestimmte Kurve dritter Ordnung, C'_3 , welche D' zum Doppelpunkt hat und einfach durch die 6 Punkte $F_1 \dots F_4$ A' und B' geht. Betrachtet man diese Kurve als Originalkurve, so ist nach dem Vorangehenden die Transformierte die gesuchte C'_5 .

Zur Konstruktion von C'_5 wird man zweckmässig $F_1 \dots F_4$ zu Fundamentalpunkten und D' zum Hauptpunkt

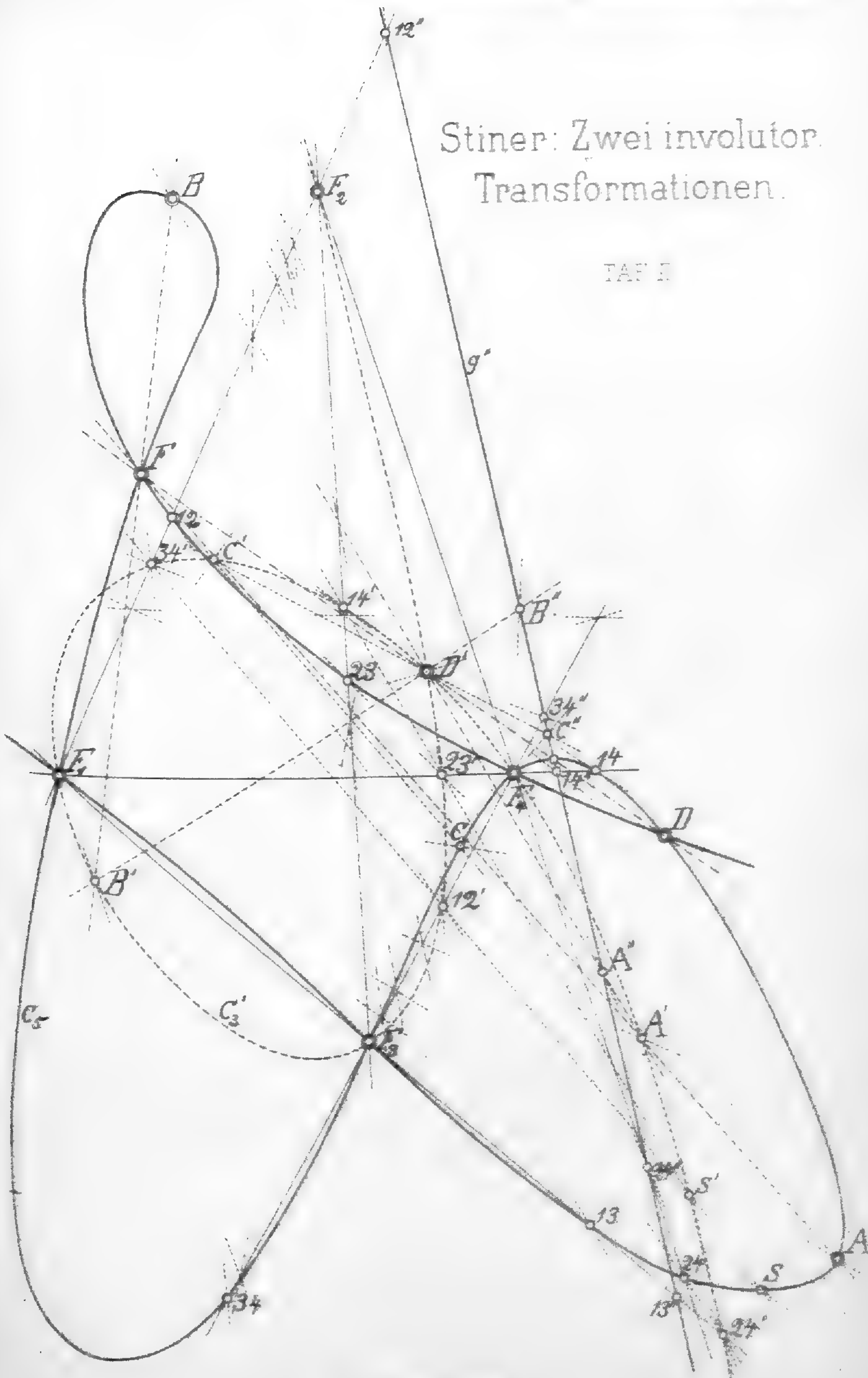
einer zweiten Transformation machen. Die korrespondierenden A'' und B'' zu A' und B' in dieser zweiten Transformation bestimmen dann eine Gerade g'' . Einem Punkt P'' auf g'' korrespondiert in der zweiten Transformation ein Punkt P' von C_5' und diesem in der ersten Transformation ein Punkt P von C_5 . Sind also die geringen vorbereitenden Konstruktionen von $D' A' B' A'' B''$ gemacht, so findet man einen beliebigen neuen Punkt der C_5 durch blosse zweimalige Anwendung des Pascal'schen Satzes. (Vergl. Taf. II.) Zu bemerken ist noch, dass immer die Punkte $P P' P''$ mit $F_1 \dots F_4$ auf einem Kegelschnitt liegen. Es ist damit für die Kurve fünfter Ordnung mit 6 Doppelpunkten eine Konstruktion gefunden, welche sich zur wirklichen Durchführung eignet. Sie hat jedoch denselben Nachteil, wie die vom Verfasser in seiner Dissertation gegebene Konstruktion derselben Kurve; sie ist nicht anwendbar auf den Fall, wo alle 6 Doppelpunkte imaginär sind, ein Fall, auf dessen konstruktive Durchführung aus Genauigkeitsrücksichten überhaupt wohl verzichtet werden muss.

Bemerkenswert ist noch der Umstand, dass die Linie g'' unverändert bleibt, wenn man D und F mit einander vertauscht, d. h. wenn man bei sonst gleichen Verhältnissen D als Hauptpunkt der ersten Transformation nimmt.

Mit Hilfe der Transformation konstruiert man in einfacher Weise die fünften Schnittpunkte der Seiten des Fundamentalvierecks mit der C_5 . Sind $F_i F_k$ und $F_l F_m$ 2 Gegenseiten des Fundamentalvierecks, so erhält man den fünften Schnittpunkt P_{ik} der Seite $F_i F_k$ mit C_5 , indem man $F_i F_k$ schneidet mit g'' , diesen Punkt P'_{ik} von D' aus projiziert auf $F_l F_m$ und endlich diese Projektion P'_{ik} von F aus auf $F_i F_k$ projiziert.

Stiner: Zwei involutor. Transformationen.

TAF. I.



Dieser letzte Punkt ist P_{ik} . Die Verbindungslinien der 3 Punktpaare $P_{ik} P_{lm}$ sind 3 Tangenten des die C_5 5 mal berührenden Kegelschnittes, welcher den 4 Doppelpunkten $F_1 \dots F_4$ zugeordnet ist.¹⁾ Konstruiert man zu 2 Punkten P'' und $P^{*''}$ auf g'' , welche demselben Kegelschnitt des Büschels $F_1 \dots F_4$ angehören, die entsprechenden P und P^* auf C_5 , so ist deren Verbindungslinie eine neue Tangente dieses Kegelschnittes.

Es soll noch gezeigt werden, wie die 5 Schnittpunkte irgend einer Geraden g mit der C_5 zu bestimmen sind. Man sucht zu g die entsprechende Kurve dritter Ordnung in der ersten Transformation; sie heisse G'_3 . G'_3 und C'_3 gehen durch die Fundamentalpunkte; ausser diesen haben sie also noch 5 Punkte $P'_1 \dots P'_5$ gemein. Die Schnittpunkte der 5 Verbindungslinien $F P'_i$ mit g sind die gesuchten Schnittpunkte $P_1 \dots P_5$. Nun kann man nach einem bekannten Verfahren den Kegelschnitt der Punkte $P'_1 \dots P'_5$ angeben: Man suche die Schnittpunkte G'_{ik} von G'_3 mit den Seiten $F_i F_k$ des Fundamentalvier-ecks. G'_{ik} wird gefunden, wenn man den Schnittpunkt von g mit $F_l F_m$ von F aus auf $F_i F_k$ projiziert. Verbindet man nun die 3 Paare von Punkten $G'_{ik} G'_{lm}$, welche man auf diese Weise von G'_3 erhält, so gehen diese 3 Geraden durch einen Punkt G' von G'_3 . Ebenso gehen die 3 Linien $P'_{ik} P'_{lm}$ durch einen Punkt S' von C'_3 . Schneidet man jetzt je die beiden Linien $G'_{ik} G'_{lm}$ und $P'_{ik} P'_{lm}$ mit einander, so bekommt man dadurch 3 Schnittpunkte, welche mit G' und S' einen Kegelschnitt bestimmen. Dieser Kegelschnitt enthält die Punkte $P'_1 \dots P'_5$. Letztere Punkte sind also bestimmt als die 5 weiteren

¹⁾ Man vergl. Rohn: „Eine einfache lineare Konstr. der ebenen rat. C_5 .“ Math. Annalen, Bd. 25, pag. 598.

Schnittpunkte desselben mit C' . So ist die Bestimmung der 5 Schnittpunkte der C' mit einer Geraden zurückgeführt auf die Bestimmung der 5 Schnittpunkte einer rationalen Kurve dritter Ordnung und eines Kegelschnittes, welcher durch einen schon bekannten Punkt dieser Kurve geht. Die Lösung der gestellten Aufgabe fünften Grades ist damit in die einfachste geometrische Form gebracht.

Die aufgestellte Transformation wird für die Untersuchung vieler Kurven ein sehr geeignetes Hilfsmittel sein. Es sollen hier nur noch 2 einfache Anwendungen derselben gegeben werden. Sie soll verwendet werden a) zur Bestimmung der Asymptoten eines durch 5 Punkte gegebenen Kegelschnittes, b) zur Entwicklung einiger Eigenschaften der Lemniskate.

a) Ein Kegelschnitt werde transformiert mit Hilfe eines Kreisbüschels, dessen reelle oder imaginäre Grundpunkte A und B auf dem Kegelschnitt liegen unter der Voraussetzung, dass der Hauptpunkt F der Transformation ebenfalls der Kurve angehöre. Die abgeleitete Kurve sechster Ordnung zerfällt dann in die beiden Geraden FA und FB , in den Kreis durch die 3 Punkte ABF und in einen durch F gehenden Kreis K' , der abhängig ist von dem gegebenen Kegelschnitt. Den Punkten von AB entsprechen involutorisch die Punkte der unendlich fernen Geraden. Schneidet daher K' die Gerade AB in den Punkten U und V , so sind die Richtungen der Geraden FU und FV die Asymptotenrichtungen des gegebenen Kegelschnittes. Die Asymptoten selbst werden dann am einfachsten gefunden mit Hilfe des Pascal'schen Satzes.

Man bekommt daher für die Art eines durch 5 Punkte bestimmten Kegelschnittes folgendes Kriterium: Die 5

Punkte seien in irgend einer Reihenfolge bezeichnet durch 1 . . . 5. Der Kreis durch 123 schneide die Gerade 35 zum zweiten mal in 3', der Kreis durch 124 schneide die Gerade 45 zum zweiten mal in 4'. Der Kegelschnitt ist dann Hyperbel, Parabel oder Ellipse, je nachdem der Kreis durch 3' 4' 5 die Gerade 12 schneidet, berührt oder nicht schneidet.

b) α) Die Lemniskate sei gegeben durch den Doppelpunkt F , die beiden Doppelpunktstangenten g und h und einen einfachen Punkt F_3 . Man lege durch F und F_3 irgend einen Kreis K , welcher der Lemniskate überdies in einem vorläufig noch unbekanntem Punkt F_4 begegnet. Transformiert man nun die Lemniskate durch ein Kreisbüschel, dessen Grundpunkte F_3 und F_4 sind, so entsteht als abgeleitete Kurve ein Kegelschnitt. Dieser berührt die Geraden g und h in ihren Schnittpunkten G und H mit dem Kreis K , und geht durch F_3 . Der letzte Schnittpunkt dieses Kegelschnittes mit K ist der unbekannte Fundamentalpunkt F_4 . Der definierte Kegelschnitt lässt sich aus den angegebenen 5 Bestimmungsstücken bequem konstruieren. Weil 2 zu einander senkrechte Tangenten desselben mit ihren Berührungspunkten bekannt sind, so findet man einfach das Centrum, den Hauptkreis und die Axen. Der entstehende Kegelschnitt kann Ellipse, Parabel oder Hyperbel sein; jedoch können nur solche Hyperbeln auftreten, für welche $a \geq b$. Unter den Kreisen des angenommenen Büschels gibt es einige ausgezeichnete: es soll nur derjenige hervorgehoben werden, welcher zur Konstruktion der Lemniskatentangente in F_3 führt. Die Gerade $F F_3$ schneidet den konstruierten Kegelschnitt ausser in F_3 in einem weiteren Punkt, welcher der vierte

harmonische ist zu F_3 in Bezug auf F und den Schnittpunkt mit der Geraden GH . Der durch diesen Punkt gehende Kreis des Büschels berührt die Lemniskate in F_3 . Wählt man den ursprünglich angenommenen Kreis K so, dass sein Centrum auf einer Axe der Lemniskate liegt, so ergeben sich daraus einfache Tangentenkonstruktionen.

β) Nimmt man den Radius des Kreises K unendlich gross an, so sind F_3 und F_4 2 einander diametral gegenüberliegende Punkte. Die Transformation geht über in die Transformation nach reciproken Radien mit negativer Potenz. Es geht übrigens die involutorische Verwandtschaft dritter Ordnung immer in eine quadratische Verwandtschaft über, wenn der Hauptpunkt F auf einer Seite des Fundamentalvierecks liegt. Die Kurve dritter Ordnung, welche im Allgemeinen einer Geraden entspricht, zerfällt dann in eine feste Gerade und einen Kegelschnitt. Die transformierte Kurve der Lemniskate ist eine gleichseitige Hyperbel.

γ) Aus den Eigenschaften der letztern Kurve folgt dann, dass die Lemniskate auch entsteht als Fusspunktskurve derjenigen gleichseitigen Hyperbel, welche erzeugt wird, wenn man als Punkte F_3 und F_4 der vorigen Transformation die Endpunkte der Hauptaxe der Lemniskate nimmt.

δ) Aus der Entstehung als Fusspunktskurve ergeben sich kinematische Konstruktionen der Lemniskate, von denen eine ihrer Einfachheit wegen erwähnt werden soll. Konstruiert man zu einer gleichseitigen Hyperbel H in Bezug auf eine ihrer Tangenten das Spiegelbild H' und lässt H' auf H abrollen ohne zu gleiten, so beschreibt der Mittelpunkt von H' nach γ) eine Lemniskate. Die

Brennpunkte von H' beschreiben bei dieser Bewegung 2 Kreise von demselben Radius r und der Centraldistanz $r\sqrt{2}$. Daraus folgt: Sind gegeben 2 Kreise von demselben Radius r und der Centraldistanz $r\sqrt{2}$ und bewegt sich eine Gerade AB von der Länge $r\sqrt{2}$ so, dass der eine Endpunkt A auf dem ersten Kreis und der andere Endpunkt B auf dem zweiten Kreis derart fortrückt, dass aufeinanderfolgende Lagen von AB nicht zu einander parallel sind, so beschreibt der Mittelpunkt von AB eine Lemniskate. Man erhält einen zweiten Punkt der Normale in irgend einem Punkt der Bahnkurve dadurch, dass man die Verbindungslinie der zugehörigen Lage von A mit dem Mittelpunkt des ersten Kreises schneidet mit der Verbindungslinie der zugehörigen Lage von B mit dem Mittelpunkt des zweiten Kreises. Die Mittelpunkte der beiden Kreise sind die reellen Brennpunkte der Lemniskate.

ε) Transformiert man die Lemniskate mit einem Büschel von konzentrischen Kreisen, deren Centrum in den einen Brennpunkt der Lemniskate fällt, so wird die Transformierte ein Kreis K' , welcher die beiden Doppelpunktstangenten g und h berührt in ihren Schnittpunkten mit der Senkrechten zur Axe der Lemniskate in dem angenommenen Brennpunkt. Der Mittelpunkt von K' ist demnach der symmetrische Punkt zum Doppelpunkt in Bezug auf den Brennpunkt. Aus dieser Transformation ergibt sich die Eigenschaft: Zieht man durch den Doppelpunkt der Lemniskate irgend eine Gerade s , so ist der auf s liegende Durchmesser der Kurve gleich der auf s liegenden Sehne des Kreises K' . Oder: Konstruiert man den Kreis, dessen Mittelpunkt im Brennpunkt der Lemniskate ist und welcher die Geraden g und h berührt,

so ist der auf einer Geraden durch den Doppelpunkt liegende Radius der Kurve gleich der auf derselben Geraden liegenden Sehne dieses Kreises.¹⁾ Die Tangentenkonstruktion, welche man hieraus nach der Theorie der sog. reciproken Polaren erhält, führt zu folgenden Entstehungsarten der Lemniskate als Enveloppe von Hyperbeln: Man nehme ausserhalb eines Kreises K einen Punkt F von der Lage, dass die aus ihm an den Kreis gehenden Tangenten zu einander senkrecht stehen; man lege durch F eine beliebige Gerade s , welche K in den Punkten P und Q schneide. Konstruiert man nun diejenige Hyperbel, welche K in P berührt, während die eine Asymptote derselben K in Q berührt und die andere Asymptote durch F geht, so umhüllen die für alle Lagen von s entstehenden Hyperbeln eine Lemniskate. Oder: Konstruiert man unter denselben Voraussetzungen die Hyperbel, welche durch F geht und K in Q berührt, während die eine Asymptote K in P berührt, so umhüllen die zweiten Asymptoten der für alle Lagen von s entstehenden Hyperbeln eine Lemniskate.

ξ) Man transformiere die Lemniskate durch ein Bündel von Kreisen, welche durch einen Punkt P der Kurve gehen und in diesem Punkt die Kurventangente berühren. Die transformierte Kurve ist nach α) ein Kegelschnitt, welcher die Gerade FP in einem zweiten Punkt S schneidet. Dieser Punkt S ist der vierte harmonische zu P in Bezug auf den Punkt F und den Schnittpunkt mit der Linie GH . Dieser Schnittpunkt ist aber hier der Mittelpunkt der Strecke FP . Man

¹⁾ Man vergl.: Exercices de géométrie descriptive par F. J. [Frères des Écoles chrétiennes]. III. Aufl. pag. 552.

findet also S , indem man FP in drei gleiche Teile teilt und den ersten Teilpunkt von F aus nimmt. Der Kreis des Berührungsbüschels, welcher durch S geht, hat mit der Lemniskate in P 3 aufeinander folgende Punkte gemein, d. h. er ist der Krümmungskreis. Es folgt hieraus, dass der Krümmungskreis des Punktes P auf dem radius rector von P eine Sehne abschneidet, welche gleich ist $\frac{2}{3}$ des radius rector. Oder: Der Krümmungsradius in einem Punkt der Lemniskate ist $\frac{1}{3}$ der Polar-normale; ein aus der Differentialrechnung bekanntes Ergebnis.

Die hier entwickelte Methode zur Bestimmung des Krümmungskreises lässt sich auch auf andere Kurven mit Vorteil anwenden, wie an anderer Stelle gezeigt werden soll.

η) Eine einfache Tangentenkonstruktion mag noch erwähnt werden, welche sich ergibt, wenn man durch Wahl des Hauptpunktes F in einem einfachen Kurvenpunkt P die Lemniskate transformiert in eine Quetelet'sche Fokale. Sie lautet: Man lege durch den symmetrischen Punkt zu P bezüglich des Doppelpunktes die Parallelen zu den Axen der Lemniskate, ferner ziehe man im Doppelpunkt die Senkrechte zur Linie aus dem Doppelpunkt nach P . Die vorigen Parallelen schneiden auf dieser Senkrechten ein Stück ab; der Mittelpunkt dieses Stückes ist ein Punkt der Tangente in P .

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

Nr. LXXXVI,

herausgegeben von

A. Wolfer.

Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1894 und Berechnung der Relativzahlen dieses Jahres, nebst Bemerkungen über die dabei angewandten Reduktionsfaktoren. Bestimmung der Epoche des letzten Maximums. Vergleichung der Relativzahlen und magnetischen Variationen auf Grund neuer Variationsformeln. Fortsetzung der Sonnenflecken-Litteratur.

Die auf der Zürcher Sternwarte regelmässig fortgeführte Sonnenfleckenstatistik beruht für das Jahr 1894 zunächst auf den Beobachtungen, welche ich an 278 Tagen mit dem 4-füssigen Normalfernrohr, an 16 Tagen mit einem etwas kleineren Münchener Handfernrohr vollständig, an 3 weiteren Tagen wenigstens teilweise machen konnte und deren Resultate unter Nr. 702 der Sonnenfleckenlitteratur mitgeteilt sind.

Eine zweite Beobachtungsreihe hatte Herr Assistent Fauquez teils am 4-füssigen, teils mit einem Handfernrohr ausgeführt: dieselbe beginnt aber erst mit Mitte August und da sie für meine eigene keine Ergänzungen lieferte und der genannte Beobachter sich noch nicht ganz die erforderliche Gleichartigkeit der Auffassungs- und Zählungsweise angeeignet hatte, so habe ich für dieses Jahr

von einer Verbindung der beiden Reihen in der Weise, wie sie früher für die Beobachtungen von Wolf und mir geschah, abgesehen. Es blieben so im ersten Semester noch 31, im zweiten 40 Tage übrig, für welche in Zürich keine Zählung vorlag, deren Ausfüllung aber wie bisher mit Hülfe von Beobachtungsreihen gelang, die ich teils verschiedenen Publikationen entnehmen konnte, teils der freundlichen Bereitwilligkeit einiger Astronomen des Auslandes verdanke. Unter diesen ist leider die seit langen Jahren in sehr gleichförmiger Weise fortgeführte Reihe von Moncalieri seit dem Tode von P. Denza ausgeblieben, eine neue dagegen durch Herrn Prof. Wonaszek von der Sternwarte in Kis-Kartal zur Verwendung übersandt worden. Mit Einschluss derjenigen des Herrn Fauquez standen im Ganzen 12 Hülfreihe zur Verfügung, nämlich aus Catania, Charkow, Haverford, Jena, Kaloesa, Kis-Kartal, Kremsmünster, Madrid, Ogyalla, Philadelphia und Rom, welche nach der Zeit ihres Einganges unter Nr. 703 — 714 der Litteratur eingetragen sind.

Der Bearbeitung dieses Materials hatte zunächst eine Untersuchung darüber voranzugehen, nach welchen Regeln dasselbe von jetzt an auf die von Wolf angenommenen Normalien zu reduzieren, wie insbesondere der Uebergang von meinen Beobachtungen auf die Wolf'schen auszuführen sei, um die Erhaltung des bisherigen Masstabes der Relativzahlen zu sichern. Es ist bekannt, dass dieser durch Beobachter und Instrument bedingte Masstab sich auf Prof. Wolf und das 4-füssige Fernrohr der Zürcher Sternwarte bezieht, dass aber Wolf seit 1861 nicht mehr an diesem selbst, sondern an einem kleineren Handfernrohr beobachtete und sodann zur Reduktion auf das Normalinstrument sowohl für seine eigenen, als — wenigstens früher — für

die ihm von anderer Seite mitgeteilt, namentlich auch für alle älteren Beobachtungsreihen, konstante Faktoren verwendete, wie sie sich aus korrespondierenden Beobachtungen jeweilen ergeben hatten. Dass aber diese Konstanz nicht unter allen Umständen bestehen kann, ist von Wolf bereits im Jahre 1870 (vergl. Mitt. XXX) bemerkt worden und er pflegte deshalb von dieser Zeit an nur seinen eigenen Faktor als konstant (1,50) beizubehalten, die Faktoren der zur Ergänzung seiner eigenen verwendeten Hülfseries dagegen für jedes Jahr semesterweise neu zu berechnen. Eine Zusammenstellung dieser Faktoren für 4 der homogensten Reihen, nämlich Athen (Würlisch), Madrid (Ventosa), Palermo (Tacchini und Riccò) und Zürich (Wolf), welche den Zeitraum von 1877 bis 1884 umfasst, findet man in Mitt. LXV und es geht daraus hervor, dass dieselben während der genannten Jahre eine deutlich ausgesprochene Abnahme zeigten, welche mit der gleichzeitigen Zunahme der Relativzahlen nahe parallel verlief und Wolf zu dem Schlusse führte, dass diese Faktoren mit der Grösse der Relativzahlen, also der Häufigkeit der Sonnenflecken veränderlich seien.

Die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges liegt in der That bei dem von Wolf eingeführten Masse des Sonnenfleckenphänomens, welches sich nur auf die Anzahl, nicht auf die Ausdehnung der Flecken stützt, ziemlich nahe, sobald die von den verschiedenen Beobachtern benutzten optischen Hilfsmittel sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit so beträchtlich unterscheiden, wie im vorliegenden Falle das Handfernrohr Wolf's von den an den meisten übrigen Orten verwendeten weit kräftigeren Instrumenten. Denn die Unterschiede in den Zählungen verschiedener Beobachter sind in der Haupt-

sache durch die Verschiedenheit ihrer Instrumente bedingt und zwar besteht die Ueberlegenheit des stärkeren Fernrohres darin, dass es kleine Flecke noch deutlich zeigt, die im schwächeren unsichtbar, bezw. untrennbar bleiben. Wenn also, wie bei Wolf's Zählmethode, alle Flecke ohne Rücksicht auf ihre Grösse gleiches Gewicht erhalten, so wird jene Ueberlegenheit desto stärker hervortreten, je mehr die Zahl der kleinen Flecke im Verhältnis zu derjenigen der grösseren zunimmt, vorausgesetzt, dass nicht die Beobachter bezüglich der mitzuzählenden Objekte willkürliche Grenzen festsetzen, welche nicht bis an die Grenze der optischen Kraft der Instrumente hinanreichen. Da nun zu Zeiten starker Sonnen-
 thätigkeit die Zahl der kleinen Flecken bekanntermassen in weit stärkerem Verhältnisse zunimmt, als diejenige der grösseren Gebilde, so wird alsdann die Ueberlegenheit des kräftigeren Instrumentes erheblich mehr zur Geltung kommen als zu den Zeiten geringer Fleckenbildung, somit der Faktor, der die Angaben des stärkeren Instrumentes auf diejenigen des schwächeren reduziert und also ein echter Bruch ist, kleiner anzunehmen sein, d. h. im umgekehrten Verhältnis mit der Fleckenzahl variieren, wie es aus den von Wolf 1884 publizierten Zahlen wirklich hervorzugehen schien. Für die Reduktion von einem schwächeren auf ein stärkeres Instrument, wo der Faktor grösser als 1 ist, würde offenbar das Umgekehrte stattfinden müssen, während für annähernd übereinstimmende Instrumente der Faktor nahe unverändert gleich der Einheit bliebe. In dem hier gegebenen Falle, wo nicht unmittelbar eine Reduktion von einem Fernrohr auf ein anderes stattfindet, sondern wo gewissermassen zwischen dem Normalfernrohr und irgend einem andern

noch ein drittes — das Wolf'sche Handfernrohr — vermittelt, und also das Verhältnis zweier solcher Faktoren in Betracht kommt, hätte man in der Veränderlichkeit des letzteren offenbar die kombinierte Wirkung zweier getrennten Ursachen und es müsste erst bestimmt werden, welcher Teil der Gesamtvariation dem vermittelnden Instrumente und jedem der übrigen zuzuschreiben wäre. Dass jede derartige Schwankung geringer ausfallen muss, wenn bei der Zählung nicht bis zur äussersten Grenze gegangen wird, welche das Instrument gestattet, und dass sie auch zwischen Instrumenten von geringeren Dimensionen weit weniger merkbar wird, weist zugleich darauf hin, dass für eine auf blosse Abzählungen gegründete Sonnenfleckensstatistik eine gewisse Einschränkung in beiden Richtungen nur vorteilhaft sein kann.

Bedenkt man die Heterogenität des Materials, aus welchem das Gesamtbild des Verlaufes des Sonnenfleckensphänomenes, sobald es sich über lange Zeiträume erstrecken soll, konstruiert werden muss, so ist klar, dass eine Veränderlichkeit der Reduktionsfaktoren wie die eben besprochene, von nicht zu unterschätzendem Einflusse sein müsste und namentlich in dem hier vorliegenden Falle einer auf gleicher Grundlage wie bisher beabsichtigten Fortsetzung der Sonnenfleckensstatistik nicht unberücksichtigt bleiben dürfte. Ich habe deshalb eine betreffende Untersuchung in der seither möglich gewordenen grösseren Ausdehnung nochmals vorgenommen und zu dem Zwecke in den beiden ersten Kolumnen der nachstehenden Tab. I für jedes Semester seit Anfang 1877 — dem Beginn meiner Beobachtungen — bis Ende 1893 — dem Abschluss von Wolf's Reihe — neben den mittlern beobachteten Relativzahlen je die von Wolf aus allen unsern

Tab. I.

		f				$f - f_m$				
		Wolfer	Ventosa	Tacchini	Ricci	Wolfer	Ventosa	Tacchini	Ricci	
		Zürich	Madrid	Palermo Rom	Palermo Catania					
$r.$										
1877	I	15,9	0,86	0,90	0,81	—	+0,25	+0,30	-0,06	—
	II	8,7	0,82	0,88	0,87	—	+0,21	+0,28	0,00	—
1878	I	4,9	0,67	0,66	0,56	—	+0,06	+0,06	-0,31	—
	II	1,9	0,89	0,69	0,52	—	-0,28	-0,09	-0,35	—
1879	I	2,5	0,65	0,58	1,07	—	-0,04	-0,02	-0,20	—
	II	9,5	0,69	0,66	0,95	0,81	-0,08	+0,06	-0,08	+0,21
1880	I	24,7	0,76	0,75	0,93	0,82	+0,15	+0,15	+0,06	+0,22
	II	39,9	0,74	0,75	0,79	0,81	+0,13	+0,15	-0,08	-0,21
1881	I	49,3	0,67	0,66	0,83	0,63	+0,06	-0,06	-0,04	-0,03
	II	59,0	0,69	0,75	0,92	0,66	+0,08	-0,15	-0,05	-0,06
1882	I	64,5	0,62	0,67	0,91	0,65	-0,01	-0,07	-0,04	+0,05
	II	54,8	0,67	0,62	0,90	0,65	-0,06	-0,02	+0,03	-0,05
1883	I	56,8	0,64	0,61	0,98	0,66	-0,03	+0,01	-0,11	-0,06
	II	70,6	0,54	0,57	0,87	0,65	-0,07	-0,03	0,00	+0,05
1884	I	76,5	0,54	0,60	0,80	0,59	-0,07	0,00	-0,07	-0,01
	II	50,4	0,52	0,54	0,78	0,56	-0,09	-0,06	-0,09	-0,04
1885	I	62,7	0,54	0,60	0,95	0,54	-0,07	0,00	+0,08	-0,06
	II	41,6	0,56	0,55	0,97	0,47	-0,05	-0,05	-0,10	-0,13
1886	I	35,8	0,58	0,61	1,08	0,59	-0,03	-0,01	+0,21	-0,01
	II	15,0	0,54	0,50	1,01	0,53	-0,07	-0,10	+0,14	-0,07
1887	I	11,7	0,51	0,49	0,91	0,54	-0,10	-0,11	-0,04	-0,06
	II	14,4	0,51	0,59	1,10	0,64	-0,10	-0,01	+0,23	+0,04
1888	I	7,8	0,49	0,48	0,74	0,47	-0,12	-0,12	-0,13	-0,13
	II	5,7	0,43	0,32	0,57	0,31	-0,18	-0,28	-0,30	-0,29
1889	I	4,9	0,72	0,63	1,08	0,61	-0,11	-0,03	+0,21	+0,01
	II	7,6	0,52	0,57	0,90	0,57	-0,09	-0,03	+0,03	-0,03
1890	I	3,1	0,48	0,29	0,50	0,45	-0,13	-0,31	-0,37	-0,15
	II	11,0	0,48	0,46	0,83	0,49	-0,13	-0,14	-0,04	-0,11
1891	I	26,0	0,52	0,48	0,75	0,52	-0,09	-0,12	-0,12	-0,08
	II	45,2	0,58	0,57	0,88	0,59	-0,03	-0,03	-0,01	-0,01
1892	I	70,0	0,62	0,62	0,96	0,68	+0,01	+0,02	-0,09	+0,08
	II	75,9	0,64	0,65	0,99	0,65	+0,03	+0,05	-0,12	+0,05
1893	I	79,1	0,52	0,58	0,92	0,60	-0,09	-0,02	+0,05	0,00
	II	90,8	0,54	0,64	0,87	0,61	-0,07	+0,04	0,00	-0,01
	Mittel		0,61	0,60	0,87	0,60				

beiderseitigen korrespondierenden Zahlungen abgeleiteten Reduktionsfaktoren zusammengestellt; dabei ist zu wiederholen, dass die Beobachtungen Wolf's durch Multiplikation

mit 1.50 vom Handfernrohr auf das Normalfernrohr übertragen sind und erst die Vergleichung dieser reduzierten Zahlen mit meinen eigenen, am Normalfernrohr selbst erhaltenen, den Faktor lieferte. Zur Gewinnung weiterer Anhaltspunkte über den in Frage stehenden Zusammenhang sind in den drei folgenden Kolumnen für den gleichen Zeitraum auch die entsprechenden Faktoren für die Beobachtungen von Madrid (Ventosa), Rom und Palermo (Tacchini und Riccó) beigelegt, die ebenfalls je von einem und demselben Beobachter an demselben Fernrohr, oder, wo ein Instrumentenwechsel stattfand, wie bei den Herren Tacchini und Riccó, doch je vor und nach demselben an nahe übereinstimmenden Instrumenten angestellt worden sind, und somit an innerer Gleichartigkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Ein Blick auf die 4 Reihen zeigt nun für diejenigen von Zürich, Madrid und Palermo (Riccó) ein fast genau übereinstimmendes Verhalten, von welchem die römische Reihe etwas abweicht. Noch deutlicher bemerkt man dies aus den danebenstehenden Zahlen, welche für jeden der 4 Beobachter die Ueberschüsse der Einzelwerte f über ihr arithmetisches Mittel f_m geben. Der Gang in diesen Differenzen ist für Wolfer, Ventosa und Riccó fast identisch, während für Tacchini keine systematischen Aenderungen hervortreten, was damit zusammenhängen dürfte, dass für diese Reihe der Faktor sich der Einheit nähert, also gemäss dem oben Bemerkten geringern Schwankungen der angedeuteten Art unterliegen wird. Nachdem somit meine eigene Reihe eine so vollkommene Bestätigung gefunden hat, habe ich mich für das Weitere auf sie allein beschränkt und zunächst zur etwelchen Ausgleichung zufälliger Schwankungen je 2 Werte f zu

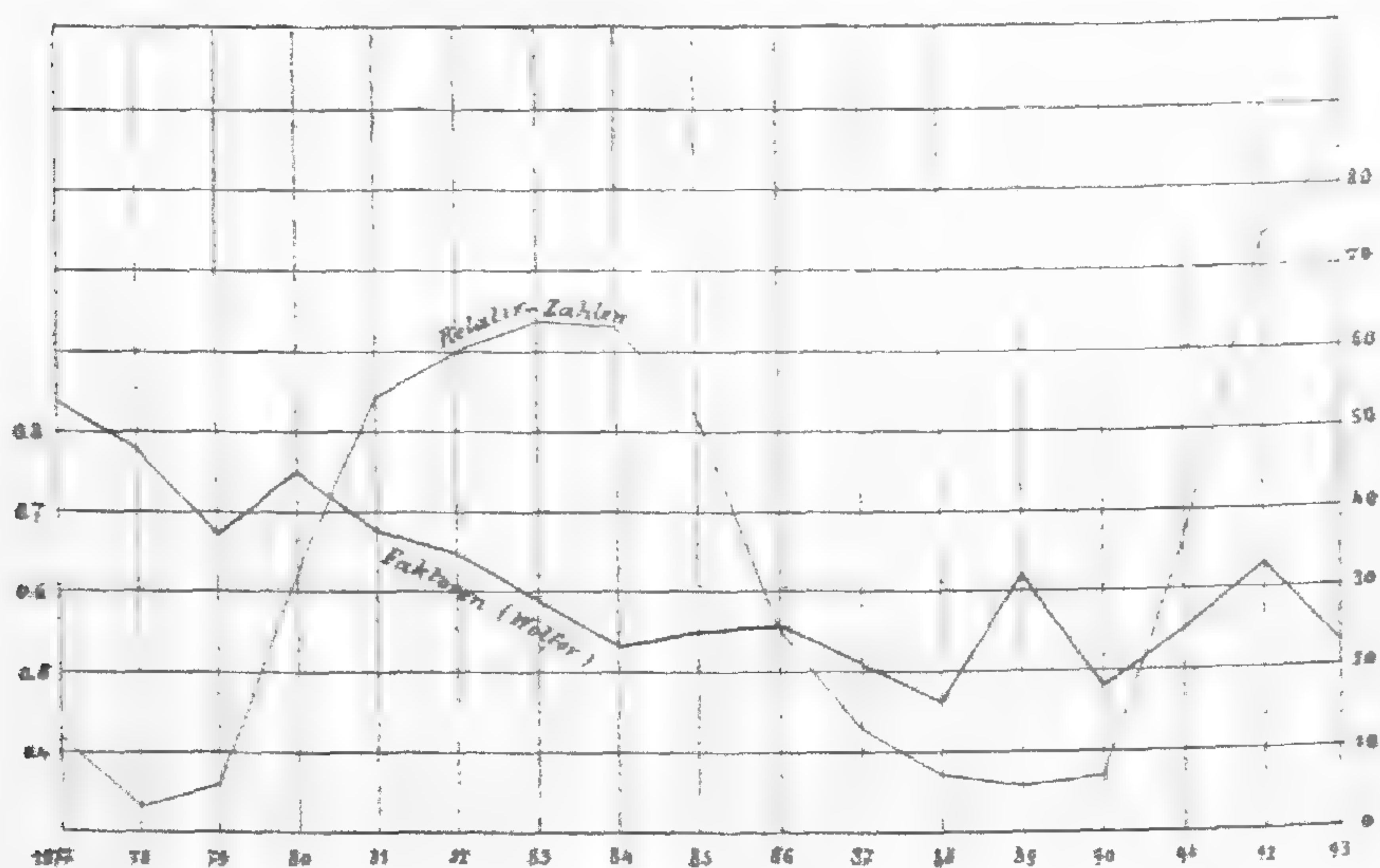
einem Jahresmittel vereinigt, sodann dieses der betreffenden mittleren jährlichen Relativzahl r beigeschrieben, für beide das Gesamtmittel gebildet und die Differenzen $f - f_m$ und $r_m - r$ für die einzelnen Jahre beigefügt, wie folgt:

	r	f	$f - f_m$	$r_m - r$
1877	12	0,84	+ 0,23	- 23
78	3	0,78	+ 0,17	+ 32
79	6	0,67	- 0,06	+ 29
80	32	0,75	+ 0,14	+ 3
81	54	0,68	- 0,07	- 19
82	60	0,65	- 0,04	- 25
83	64	0,59	- 0,02	- 29
84	63	0,53	- 0,08	- 28
85	52	0,55	- 0,06	- 17
86	25	0,56	- 0,05	- 10
87	13	0,51	- 0,10	+ 22
88	7	0,46	- 0,15	+ 28
89	6	0,62	+ 0,01	+ 29
90	7	0,48	- 0,13	+ 28
91	36	0,55	- 0,06	- 1
92	73	0,63	+ 0,02	- 38
93	85	0,53	- 0,08	- 50
	35	0,61		

Der Gang in den Differenzen ist ersichtlich noch etwas gleichmässiger geworden; vergleicht man nun aber die $f - f_m$ und $r_m - r$, so sieht man auf den ersten Blick, dass ein Parallelismus zwischen den beiden Reihen nicht besteht. Noch deutlicher geht aus der graphischen Darstellung der f und r hervor, dass allerdings in dem Zeitraum von 1877—83, auf welchen die entsprechende Untersuchung Wolf's sich bezog, der für mich geltende Faktor eine successive Abnahme zeigte, welche mit der gleichzeitigen Zunahme der Relativzahlen ungefähr parallel lief, also Wolf zu dem Schlusse berechtigte, es sei dieser Faktor mit der Häufigkeit der Flecken veränderlich und durch eine Formel

$$f = a - br$$

darstellbar; von 1883 hinweg jedoch, wo nach dieser Annahme nun wieder grössere Werte von f hätten auftreten müssen, halten dieselben sich nahe konstant; ersetzt man in Gedanken die wirkliche Kurve durch eine mittlere, so verläuft dieselbe von 1883 an nahe horizontal und zeigt erst von 1890 hinweg ein leichtes Ansteigen, das aber gerade die entgegengesetzte Art einer Abhängig-



keit zwischen f und r , nämlich ein Anwachsen der Faktoren mit der Relativzahl ausdrücken würde; dasselbe dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Wolf von 1890 hinweg sich eines etwas stärkeren Instrumentes als früher bediente, welches, wie ich mich seither überzeugt habe, merklich grössere Relativzahlen liefert und somit für die übrigen Beobachter zu grösseren Reduktionsfaktoren führen musste. Es ist also eine Schwankung meines Faktors mit der Grösse der Relativzahlen nicht mit Sicherheit zu konstatieren und die stetige Abnahme desselben von 1877 an,

die durch die Beobachtungsreihen von Madrid und Catania in so auffälliger Weise bestätigt wird, muss einer andern, in der Wolf'schen Reihe allein liegenden Ursache zugeschrieben werden. Sie dürfte am wahrscheinlichsten in einer veränderten Auffassungsweise Wolf's bei seinen Zählungen liegen, veranlasst durch die sich auch anderweitig bemerkbar machende Abnahme seiner Sehkraft, die aber im letzten Teil seiner Beobachtungsreihe durch das stärkere Fernrohr wieder teilweise kompensiert sein konnte. Eine dereinstige Neubearbeitung des gesamten statistischen Materiales über die Häufigkeit der Sonnenflecken, deren Notwendigkeit auch von Wolf mehrfach angedeutet worden ist, wird immerhin diese Verhältnisse noch eingehender zu untersuchen und hiefür die unveränderten Originalzählungen von Wolf zu verwenden haben. Vorläufig aber halte ich mich auf Grund der obigen Ergebnisse für berechtigt, die fernere Reduktion meiner eigenen Beobachtungen auf die Wolf'sche Masseinheit mit einem konstanten Faktor auszuführen und als solchen das arithmetische Mittel der sämtlichen von 1877—93 für mich gefundenen Werte, nämlich $f = 0,61$ oder der Einfachheit halber, ohne nennenswerten Fehler

$$f = 0,60$$

anzunehmen. Dieser Wert wird um so eher gerechtfertigt erscheinen, als er aus einem gerade 2 Maxima und 2 Minima der Sonnenflecken umfassenden Zeitraume abgeleitet ist und also jedenfalls dem Mittelwerte a in der Formel $f = a - br$ sehr nahe liegen würde, falls eine Oscillation dieser Art wirklich bestehen sollte.

Von den 3 terrestrischen Handfernrohren, mit denen ich gelegentlich auf Reisen etc. beobachte, ist das am

meisten verwendete I, dessen sich auch Wolf in den letzten Jahren bediente, ein Fraunhofer'sches von 55 cm Brennweite, 4 cm Oeffnung und 29-facher Vergrößerung, II das aus Wolf's Mitteilungen bekannte Pariserfernrohr von 48 cm Brennweite, 4 cm Oeffnung und 21-facher Vergrößerung, III ein ausgezeichnetes Merz'sches Fernrohr von 38 cm Brennweite, 3 cm Oeffnung und 20-facher Vergrößerung. Für diese habe ich die Reduktionsfaktoren aus einer grösseren Zahl von Vergleichen mit dem 4-füssigen Fernrohr im Laufe des Jahres 1894 wie folgt bestimmt.

	Erstes Semester		Zweites Semester		Jahr
	Vergl.	f	Vergl.	f	
Fernrohr I	92	1,74	61	1,71	1,73
„ II	92	1,86	61	1,81	1,84
„ III	92	1,90	61	1,90	1,90

Diese Zahlen gelten für mich als Beobachter, sind also noch mit 0,60 zu multiplizieren, um auf Wolf bezogen zu werden, und somit sind für 1894

1,04	für Fernrohr I
1,10	„ „ II
1,14	„ „ III

die Faktoren zur Reduktion auf Wolf und das Normalfernrohr. Es geht daraus hervor, dass der Faktor 1,5, mit welchem Wolf auch meine Handfernrohrbeobachtungen reduzierte, zu gross war; zugleich aber stellte sich das bemerkenswerte Resultat heraus, dass schon aus dieser kurzen Reihe von Vergleichen eine Abhängigkeit der Faktoren von den Relativzahlen deutlich hervortrat. Indem nämlich die Vergleichen nach der Grösse der

am 4-füssigen Fernrohr beobachteten, unreduzierten Relativzahlen geordnet wurden, ergaben sich die 4 Gruppen:

Mittl. Relat.-Zahl	Vergl.	Faktoren		
		I	II	III
80	36	1,60	1,70	1,72
120	36	1,59	1,69	1,77
160	45	1,77	1,90	1,97
200	36	1,80	1,92	1,95

also ganz übereinstimmend mit den oben gemachten Bemerkungen eine Zunahme der Faktoren mit den Relativzahlen, wie sie für das kleinere Fernrohr im Verhältnis zum grössern zu erwarten ist; die Fortsetzung dieser Vergleichen verspricht somit einen wertvollen Beitrag zu der oben erörterten Frage zu liefern.

Mit den gefundenen Faktoren

$$f = 0,60 \text{ für das 4-füss. Fernrohr}$$

$$f = 1,00 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{Handfernrohr I}$$

habe ich nun zunächst meine eigenen Beobachtungen vollständig reduziert und so eine erste Reihe von Relativzahlen aufgestellt, welche sich in Tab. II ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet.

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1894.

Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	139	55	72	106	86*	79	87	56	49	60*	40	86
2	69*	49	48	104	98*	62	85	112	55	71	46	73
3	53	47	22	93	92*	92	96	85	49	71	68	76
4	57	58	44*	106	107	112	71	104	40	80*	63*	98
5	61	80	53	89	103	119	92	91	49	114*	69*	88
6	78	97	43*	107	98	103	137	91	78*	131	96	110*
7	61	80	34	120	83	110	137	89	82	148	71*	101*
8	45*	79	56	94	100	87	122	104	85	144	77*	85
9	52*	99	55	103	99	110	142	86	112	143	66	49
10	45	71	73	97	75*	124	122	73	101	142	72	52
11	83*	107	82	77	68	107	146	76	119	97*	66*	51
12	75*	71	67	73	76	100	130	68	118	101	73	32
13	71*	100*	54	61	73	132	156	64	122	101	59*	32*
14	91*	66	72*	65	103	141	112	68	85	91	55*	34
15	92	71	74*	58	131	117	128	76	103	82	34	37*
16	93	79*	42	32	130	157	157	104	97	51	21	42
17	111	77*	22	26	128	135	147	99	79*	19	29	28
18	98	97	26	29	142	139	139*	100	50	26*	45	49
19	123	97	26	40	186	141	114	82	40	23	45*	53
20	131	118	37	46	159	111	104	82	40	43	49*	41
21	98	134	32	61*	141	91	109	77	36	53	56*	70
22	92	124	32	82	114	91	109	63	52*	64	62*	55
23	65	89	16	111	106	74	119	52	50*	45	47*	61
24	90	83	26	113	89	68	107	23	61*	50	67	57
25	142*	195	35	75	66	49	73	7	32	62	46	55
26	134*	74*	52	97	66*	63	71*	24	29	47	56*	68*
27	98*	88	50	102*	70	49	71	38*	29	45	73	53*
28	90*	82	83	89*	86	50	51	44*	51	59	56*	64
29	67*		89	105*	86	82	55	36*	27	62	53*	49
30	32		97	87*	77	71	56*	47*	58	68	38	49*
31	43		106		100*		42	57		46		72*
Mittel	83,2	84,6	52,3	81,6	101,2	98,9	106,0	70,3	65,9	75,5	56,6	60,0

Zur Ausfüllung der 71 fehlenden Tage wurden für die oben angeführten Hülfseries zunächst in gewohnter Weise durch Vergleichung mit der Zürcherreihe die Reduktionsfaktoren semesterweise abgeleitet, wie sie nachstehend, zugleich mit den für die Handfernrohre gefundenen, zusammengestellt sind.

Ort	I. Semester		II. Semester	
	Vergl.	<i>f</i>	Vergl.	<i>f</i>
Zürich H. I	92	1,04	61	1,03
„ H. II	92	1,12	61	1,09
„ H. III	92	1,14	61	1,14
„ Fauquez	—	—	71	0,64
Catania	128	0,65	129	0,64
Charkow	44	0,49	48	0,47
Haverford	—	—	44	0,79
Jena	91	0,80	68	0,78
Kalocsa	110	1,01	112	1,06
Kis-Kartal	54	1,49	66	1,36
Kremsmünster	88	0,41	77	0,43
Madrid	44	0,66	58	0,61
Ogyalla	55	1,49	66	1,52
Philadelphia	132	0,69	130	0,71
Rom	111	0,99	125	0,94

In der nahen Uebereinstimmung dieser Faktoren mit den entsprechenden der letzten Jahre liegt offenbar nur eine von vornherein zu erwartende Bestätigung dafür, dass der oben für meine Beobachtungen eingeführte mittlere Faktor 0,60 nahe das Richtige trifft; in der That würde es ja nahe liegen, auch für die übrigen Orte, für welche jetzt schon hinreichend lange Beobachtungsreihen vorliegen, je einen Mittelwert des betreffenden Faktors abzuleiten und mit diesem in gleicher Weise weiterzurechnen wie es für meine eigenen Beobachtungen geschieht.

Unter den 71 in Zürich fehlenden Tagen wurden durch fremde Beobachtungen gedeckt: 55 durch Catania,

18 durch Charkow, 16 durch Haverford, 34 durch Jena, 47 durch Kalocsa, 18 durch Kis-Kartal, 31 durch Kremsmünster, 26 durch Madrid, 23 durch Ogyalla, 64 durch Philadelphia. 46 durch Rom, so dass schliesslich keine einzige Lücke mehr blieb und die meisten derselben mehrfach besetzt waren. Diese Beobachtungen wurden mit den betreffenden Faktoren reduziert, aus den auf den gleichen Tag fallenden je das Mittel gezogen und die so gewonnenen Zahlen unter Beisetzung eines * in Tab. II eingetragen, endlich die definitiven Monatsmittel und das Jahresmittel gebildet. Die Modifikationen, welche die aus den Zürcher Beobachtungen allein abgeleiteten Zahlen durch Hinzuziehung der auswärtigen Ergänzungen erfahren haben, ersieht man aus Tab. III, in welcher für die Beobachtungsreihen I (Wolfer) und II (Wolfer — Ausland) je m die Zahl der fleckenfreien Tage, n die Zahl der Beobachtungstage, r die Relativzahl bezeichnet.

Tab. III. **Monatliche Fleckenstände im Jahre 1894.**

1894	I			II		
	m	n	r	m	n	r
Januar	0	19	82.2	0	31	83.2
Februar	0	24	85.0	0	28	84.6
März	0	27	51.1	0	31	52.3
April	0	25	80.2	0	30	81.6
Mai	0	25	104.8	0	31	101.2
Juni	0	30	98.9	0	30	98.9
Juli	0	28	107.9	0	31	106.0
August	0	27	74.6	0	31	70.3
September	0	25	66.3	0	30	65.9
Oktober	0	26	75.5	0	31	75.5
November	0	15	54.3	0	30	56.6
Dezember	0	23	58.2	0	31	60.0
Jahr	0	294	78.3	0	365	78.0

Somit ergibt sich für das Jahr 1894 die mittlere beobachtete Relativzahl

$$r = 78,0$$

zeigt also, in Bestätigung der in Mitt. LXXXIV ausgesprochenen Vermutung gegenüber 1893 ($r = 84,9$) bereits eine deutliche Abnahme. Die sekundären Schwankungen sind auch in diesem Jahre sehr bedeutend; zwischen zwei beträchtlich tiefen Minima im März und November liegt ein ausgesprochenes, von Mai bis Juli dauerndes Maximum; indessen ist doch die allgemeine Abnahme hinreichend deutlich, um jetzt schon die Bestimmung der Epoche des letzten Hauptmaximums versuchen zu können. Hiefür habe ich, in Fortsetzung der in Mitt. LXXXIV p. 299 gegebenen Reihe¹⁾ die ausgeglichenen Relativzahlen bis Juli 1894, wie folgt, berechnet:

	1892	1893	1894
Januar	58,4	78,0	87,9
Februar	62,0	79,7	86,2
März	65,2	81,5	83,2
April	66,4	82,5	82,5
Mai	68,1	83,3	81,6
Juni	71,0	84,3	79,4
Juli	73,2	85,3	77,2
August	73,4	86,1	75,6
September	73,9	86,0	75,3
Oktober	75,3	85,2	75,5
November	76,3	85,6	73,9
Dezember	77,0	86,8	71,4

¹⁾ Ich benutze die Gelegenheit, in derselben 3 Fehler zu berichtigen, auf welche mich Herr Dr. Rajna in Mailand aufmerksam gemacht hat; es ist nämlich

für 1892	I	statt 58,8	zu lesen	58,4
" "	II	" 62,3	" "	62,0
" 1893	III	" 81,9	" "	81,5

Auch hier geht aus der allgemeinen Abnahme unzweifelhaft hervor, dass das Maximum überschritten ist. Zu grösserer Sicherheit habe ich aber noch für die ersten 6 Monate von 1895 die provisorischen, aus den Zürcher Beobachtungen allein abgeleiteten Relativzahlen beigezogen, welche von den definitiven um einige Einheiten verschieden sein können, aber für den vorliegenden Zweck hinreichend genau sind: sie betragen für

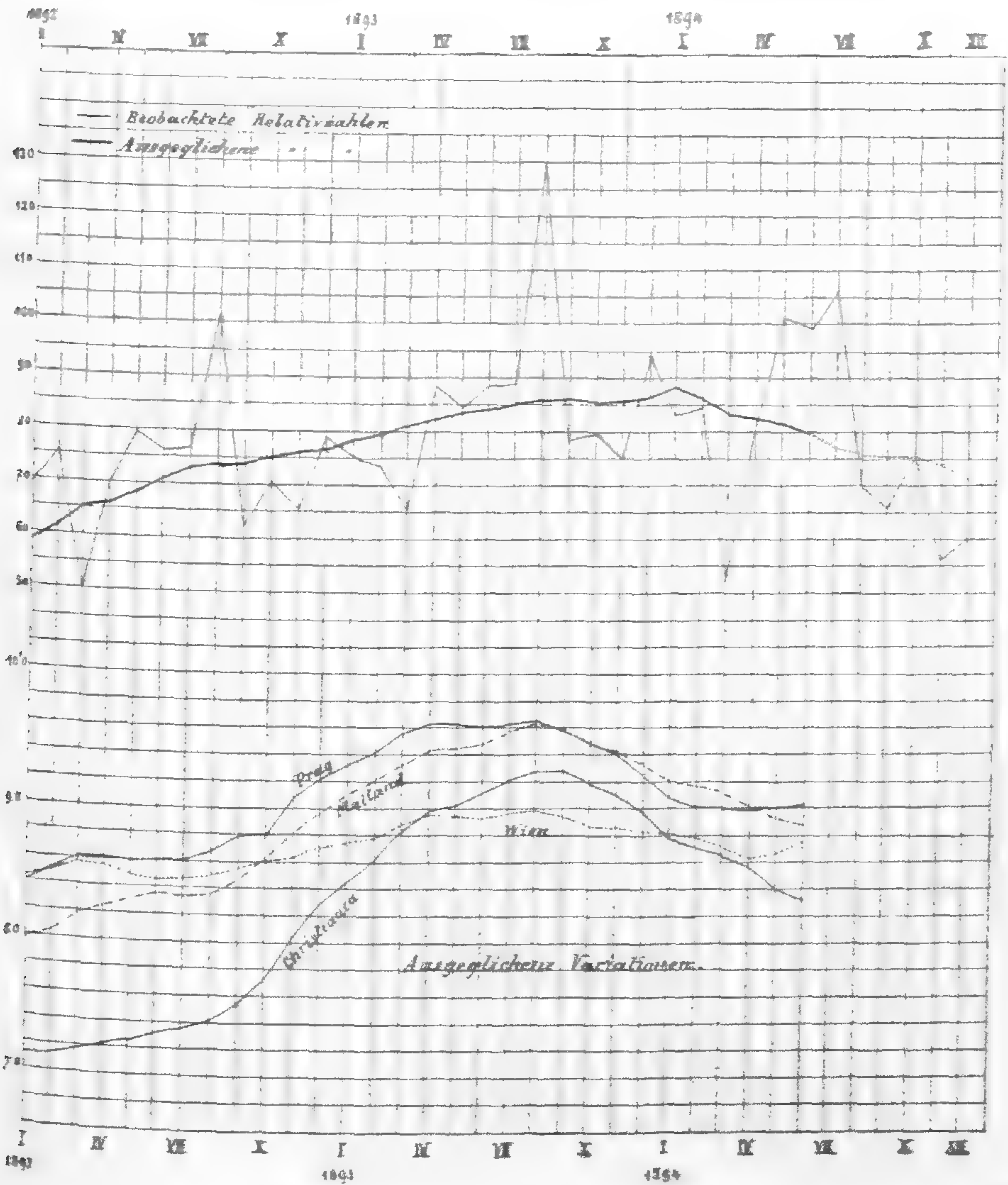
1894	I	II	III	IV	V	VI
	63.2	67,5	62.1	76.8	67.3	71,3

Mit Hülfe derselben sind die ausgeglichenen Relativzahlen bis zum Ende des Jahres 1894 berechnet und den oben gegebenen — in kleiner Schrift — zugefügt worden. Die kontinuierliche Abnahme wird durch sie bestätigt; es ist somit die dem Januar 1894 entsprechende ausgeglichene Relativzahl 87,9 die höchste, die bei dem gegenwärtigen Maximum erreicht wurde, und also die Epoche dieses Maximums auf die erste Hälfte des Januar oder

1894,0

zu setzen. Das beigegebene Diagramm wird den Verlauf der beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen für die 3 Jahre 1892—94 noch deutlicher machen: die schwach gezogene Linie stellt die beobachteten, die starke Linie die ausgeglichenen Zahlen dar. Nach den ersteren allein würde man eher geneigt sein, die Epoche des Hauptmaximums etwas früher, nämlich auf August 1893 = 1893,6 als die Zeit der grössten überhaupt erreichten Ordinate zu setzen, um so mehr als diese von 2 ähnlichen, nahe gleich hohen und der Zeit nach symmetrischen Erhebungen eingeschlossen wird; indessen überwiegt, wie man sieht, von den beiden letztern die

spätere, namentlich was die Dauer betrifft, doch bedeutend, so dass sie die mittlere Maximumsepoche etwas gegen 1894 hin zu verschieben vermag und die Annahme



der letztern, so wie sie durch die ausgeglichenen Zahlen festgesetzt wird, gerechtfertigt erscheint. Hiernit ergibt sich dann die Länge der zwischen dem letzten und gegenwärtigen Maximum abgelaufenen Periode

$$1894,0 - 1883,9 = 10,1^a$$

und das Intervall zwischen dem letzten Minimum und dem gegenwärtigen Maximum

$$1894,0 - 1889,6 = 4,4^a$$

Der Vergleichung des Verlaufes der Sonnenfleckenhäufigkeit und der magnetischen Deklinationsvariationen für das Jahr 1894 sind zunächst einige Bemerkungen über deren Grundlagen vorzuschicken. Die dieser Vergleichung bisher zu Grunde gelegten numerischen Konstanten in den Wolf'schen Variationsformeln $v = a - br$ waren das Resultat einer von Wolf am Anfang der 70er Jahre (vergl. Mitt. XXXIV und XXXV) durchgeführten Untersuchung gewesen, welche ergeben hatte, dass der Faktor b des Solargliedes für ganz Mitteleuropa annähernd konstant = 0,045 anzunehmen sei, während die Konstante a für verschiedene Beobachtungsstationen wesentlich verschieden und also für jede einzelne getrennt zu bestimmen war. Für eine Gruppe solcher Stationen in Mitteleuropa, deren Resultate Wolf jeweilen schon kurz nach Jahresschluss, gleichzeitig mit den Ergebnissen seiner Sonnenfleckensstatistik bekannt wurden, und welcher von Anfang an bis auf die neueste Zeit Christiania, Prag und Mailand, seit 1874 auch Wien angehörte, ist bisher auf Grund jener Konstanten für jedes Jahr in den «Mitteilungen» die betreffende Vergleichung publiziert worden. Die Konstanten a der zugehörigen Variationsformeln hatte Wolf gefunden:

Christiania	4,62'	^a	aus Beob. von 1842—71 (Mitt. XXXV)
Prag	5,89'	"	" " " 1840—71 (" XXXV)
Mailand	5,62'	"	" " " 1836—73 (" XXV VIII)
Wien	5,42'	"	" " " 1874—90 (" LXXVII)

und diese Zahlen sind samt dem Faktor $b = 0,045$ bis zum Schlusse des Jahres 1893 unverändert beibehalten worden. Seit 20 Jahren ist nun zu dem damals von Wolf benutzten Beobachtungsmaterial ein Bedeutendes hinzugekommen, das dem frühern in mehr als einer Beziehung, nicht am wenigsten in der Gleichartigkeit und Regelmässigkeit der Beobachtungsweise überlegen ist, so dass eine Revision jener Konstanten zeitgemäss erscheint; sie ist es um so mehr, als in den Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Variationen sich während längerer Zeiträume ein systematischer Gang bemerkbar macht (vgl. z. B. die in Mitt. LXXXIV, p. 302 dargestellten Kurven) dessen Ursache man zunächst in den Formeln zu suchen haben wird, welche den berechneten Variationen zu Grunde liegen. Diese Neuberechnung habe ich für die Beobachtungsreihen von Prag, Christiania und Wien, ausserdem auch für diejenige von Greenwich, nicht aber für Mailand durchgeführt, da hier bereits eine ganz entsprechende Arbeit von Herrn Dr. Rajna vorliegt, welche derselbe kürzlich in den «Rendiconti del R. Istituto lombardo, Serie II, Vol. XXVIII 1895 publiziert hat¹⁾ und durch welche er, nach Vornahme einer Anzahl Berichtigungen innerhalb der Beobachtungsreihe selbst, eine wesentlich bessere Darstellung namentlich des neueren Teiles derselben durch eine der Wolfschen analoge Variationsformel erreicht, als früher. Die 4 erstgenannten Reihen sind in der nachstehenden Tab. III, soweit sie zur Zeit vorliegen, zusammengestellt; bis 1888 findet man dieselben auch, mit Ausnahme von Wien, in Tafel VIII^d von Wolfs Handbuch der Astronomie; für die wei-

¹⁾ Vgl. Nr. 719 der Sonnenflecken-Litteratur.

tern Jahre sind sie hier nach den Mittheilungen und Publikationen der betreffenden Observatorien ergänzt; die Wiener Reihe ist von 1874—90 in Mitt. LXXVII publiziert und hier bis 1894 fortgesetzt. Die letzte Kolumne enthält je die mittlere jährliche beobachtete Relativzahl des betreffenden Jahres.

Jahresmittel der beobachteten Deklinations-Variationen.

Tab. III.

Jahr	Chris- tiania	Prag	Green- wich	Wien	r	Jahr	Chris- tiania	Prag	Green- wich	Wien	r
1841	6,28	7,43	9,07	.	36,8	1868	6,64	8,02	8,93	.	37,3
42	5,48	6,34	9,04	.	24,2	69	7,83	9,22	10,11	.	73,9
43	5,75	6,58	9,01	.	10,7	70	10,01	11,23	12,52	.	139,1
44	5,23	5,96	8,68	.	15,0	71	9,86	11,42	12,53	.	111,2
45	5,82	7,00	9,32	.	40,1	72	9,21	10,70	11,91	.	101,7
46	6,10	7,65	9,62	.	61,5	73	7,72	9,05	10,31	.	66,3
47	7,39	8,68	11,01	.	98,4	74	7,09	7,98	9,07	6,86	44,6
48	9,10	10,75	12,22	.	124,3	75	5,66	6,73	7,58	6,19	17,1
49	8,62	10,34	11,38	.	95,9	76	5,48	6,47	7,45	6,00	11,3
50	8,50	9,97	10,77	.	66,5	77	5,20	5,95	6,85	5,77	12,3
51	6,89	8,32	9,16	.	64,5	78	5,19	5,65	6,79	5,75	3,4
52	7,17	8,69	9,24	.	54,2	79	5,54	5,99	6,84	6,34	6,0
53	6,58	7,09	8,06	.	39,0	80	6,50	6,85	7,98	6,50	32,3
54	6,00	6,81	8,59	.	20,6	81	7,00	7,90	9,15	7,90	54,2
55	5,16	6,41	7,79	.	6,7	82	7,30	7,92	8,80	7,55	59,6
56	5,02	5,98	6,85	.	4,3	83	7,49	8,34	9,22	7,70	63,7
57	5,50	6,95	6,62	.	22,8	84	7,99	8,27	9,72	7,87	63,4
58	7,55	7,41	9,37	.	54,8	85	7,06	7,83	8,82	7,54	52,2
59	9,20	10,36	11,22	.	93,8	86	6,41	7,00	8,14	6,89	25,4
60	8,42	10,19	11,16	.	95,7	87	5,31	6,72	7,84	6,81	13,1
61	7,82	9,17	10,55	.	77,2	88	5,44	6,64	7,23	6,59	6,7
62	6,87	8,60	8,47	.	59,1	89	5,08	5,99	6,67	6,01	6,3
63	7,00	8,54	9,53	.	44,0	90	5,27	6,16	7,20	6,12	7,1
64	5,99	8,02	9,34	.	46,9	91	6,31	7,42	8,46	7,68	35,6
65	5,75	7,93	9,15	.	30,5	92	7,36	8,65	.	8,49	73,0
66	5,70	7,46	8,49	.	16,3	93	9,16	9,59	.	8,92	84,9
67	5,69	6,95	7,95	.	7,3	94	8,28	9,02	.	8,72	78,0

Indem jede dieser Reihen als ein Ganzes nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt wurde, ergaben

sich die nachstehenden Werte von a und b , sodann durch Vergleichung der beobachteten mit den nach der Formel $r = a - br$ rückwärts berechneten r die Fehlerquadratsummen $\sum \Delta^2$, aus diesen die mittleren Fehler einer einzelnen Bedingungsgleichung und hernach die den a und b beigefügten mittlern Fehler der letztern selbst. Die entsprechenden Zahlen für Mailand sind nach der Rechnung des Herrn Rajna angenommen.

	a	b	M. F. einer Bed. gleich.	$\sum \Delta^2$	
Christiania	5,915	0,108	0,0375 \pm 0,0018	\pm 0,46	10,92
Prag	5,949	\pm 0,119	0,0412 \pm 0,0020	\pm 0,51	13,26
Greenwich	7,313	\pm 0,140	0,0385 \pm 0,0023	\pm 0,61	18,24
Wien	5,752	\pm 0,123	0,0365 \pm 0,0028	\pm 0,35	2,38
Mailand (Rajna)	5,309	\pm 0,163	0,0469 \pm 0,0025	\pm 0,74	30,81

Die Koeffizienten b kommen auch hier in der Mehrzahl einander hinreichend nahe, um die Einführung eines Mittelwertes zu rechtfertigen. Sieht man von Gewichtsunterschieden ab, so findet sich nun aber im Mittel aus den 5 Gruppen:

$$b = 0,0401$$

also ein merklich kleinerer als der bisher von Wolf zu Grunde gelegte Wert. Von diesem Mittel entfernt sich auffallenderweise am stärksten der Koeffizient für Mailand, obschon er vermöge der langen, bis auf 1836 zurückgehenden und wenigstens in ihrem neuern Teile — seit 1871 — sehr homogenen Reihe, aus welcher er abgeleitet ist, zu den bestbegründeten gehört; nach der Untersuchung des Herrn Rajna giebt übrigens auch das Bruchstück 1871 bis 1893 fast genau denselben Wert von b wie die gesamte Reihe. Durch Einführung des obigen Mittelwertes wird also jedenfalls den Mailänder Beobachtungen weniger gut entsprochen, als allen übrigen; indessen gestaltet

sich die Darstellung doch nicht unbefriedigend, sobald man die Ortskonstante a , wie es auch für die übrigen Stationen geschehen muss, so abändert, dass die Summe der für jede Station vorliegenden n Bedingungsgleichungen

$$\sum v = na - \sum br$$

vor und nachher die gleiche bleibt, also die neue Ortskonstante a' so bestimmt wird, dass

$$\sum v = na' + \sum 0,040 r$$

$$\text{oder } a' = \frac{\sum v - \sum 0,040 r}{n}$$

Man findet für

	a'	$\sum r$	$\sum J'^2$
Christiania	4,89	10,92	11,39
Prag	6,00	13,26	14,12
Greenwich	7,24	18,24	17,53
Wien	5,62	2,38	2,86
Mailand	5,67	30,81	33,87

und die Vergleichen der beobachteten r mit den nach

$$r = a' + 0,040 \cdot r$$

berechneten ergibt statt der früheren Fehlerquadratsummen $\sum J^2$ die neuen Werte $\sum J'^2$, welche von jenen sich in keinem Falle beträchtlich entfernen.

Es werden also der Vergleichen der in Christiania, Prag, Wien und Mailand beobachteten Deklinationsvariationen mit den Sonnenfleckenrelativzahlen künftig die neuen Variationsformeln zu Grunde gelegt werden:

Christiania	$r = 4,89 + 0,040 r$	}
Prag	$r = 6,00 + 0,040 r$	
Wien	$r = 5,62 + 0,040 r$	
Mailand	$r = 5,67 + 0,040 r$	

Nach diesen Formeln entspricht nun der für 1894 gefundenen Relativzahl $r = 78,0$ ein Betrag des Solar-

gliedes $\Delta r = 0,040 r = 3,12$, mit welchem sich sodann die nachstehenden berechneten Variationen und deren Unterschiede gegenüber den beobachteten¹⁾ ergeben:

Vergleichung der Relativzahlen und magnet. Variationen.

Tab. IV.

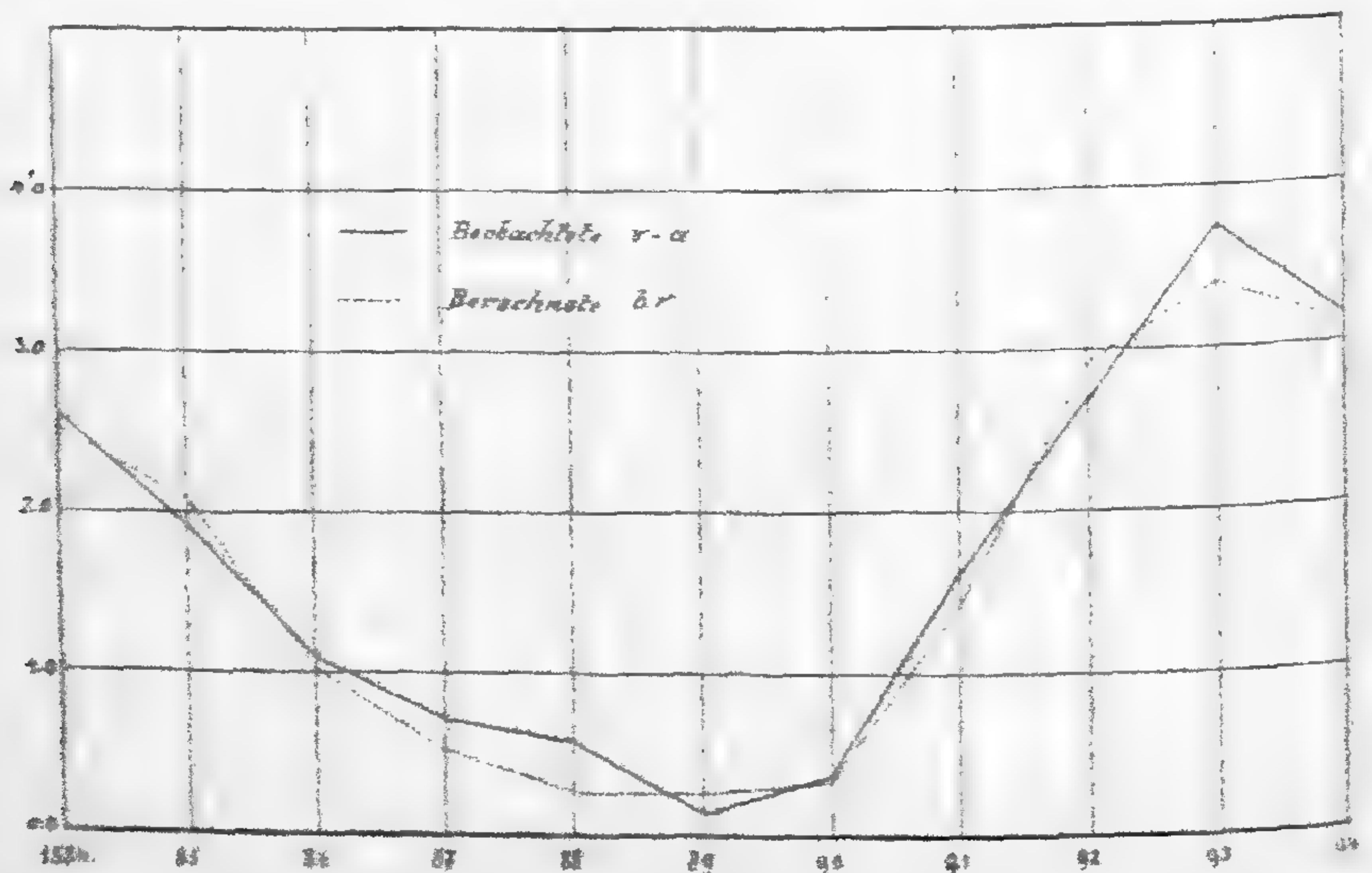
1894	r	Δv Berech.	r				
			Chris- tiania	Prag	Wien	Mailand	Mittel
Beob.	78,0	—	8',28	9',02	8',72	8',86	8',72
Ber.	—	3',12	8,01	9,12	8,74	8,79	8,67
Diff.	—	—	+0,27	—0,10	—0,02	+0,07	+0,05
1893	84,9	3,40	+0,87	—0,19	—0,10	—0,44	+0,35
1892	73,0	2,92	—0,45	—0,27	—0,05	—0,23	—0,25
1891	35,6	1,42	0,00	0,00	+0,64	—0,22	+0,22
1890	7,1	0,28	—0,10	—0,12	—0,22	+0,19	—0,10
1889	6,3	0,25	—0,06	—0,26	—0,14	—0,25	—0,11
1888	6,7	0,27	—0,28	—0,37	—0,70	—0,11	+0,31
1887	13,1	0,52	—0,10	—0,20	+0,67	—0,01	+0,20
1886	25,4	1,02	+0,50	+0,02	—0,25	—0,45	—0,07
1885	52,2	2,09	+0,08	—0,26	—0,17	—0,37	—0,18
1884	63,4	2,54	+0,56	—0,27	—0,29	+0,33	+0,08
1893 94	dv	dv' Berech.	dv'' (Beob.)				Mittel
Jan.	— 8,2	—0,33	+1,16	+1,12	—1,07	—1,34	—1,18
Febr.	—11,6	+0,46	+0,81	—0,56	—0,27	—0,54	—0,14
März	—13,4	—0,51	—0,96	—1,51	—1,26	—2,18	—1,48
April	— 8,5	—0,26	—1,38	—0,56	0,00	—1,49	—0,86
Mai	—16,5	—0,66	—0,72	—1,54	—0,63	—1,60	—0,97
Juni	—19,7	+0,43	—2,82	—2,14	—0,71	—2,91	—2,15
Juli	—17,2	—0,69	—1,44	—1,84	—0,19	—1,82	—1,13
Aug.	—58,9	—2,36	—0,27	+0,12	—0,78	—1,26	—0,55
Sept.	—12,0	—0,48	—0,70	—0,34	—1,05	—1,79	—0,97
Okt.	— 4,2	—0,17	—2,12	—0,18	—1,10	—2,12	—1,38
Nov.	—18,5	—0,74	—1,37	+0,66	—2,52	—0,92	+0,22
Dez.	—33,8	—1,35	—0,82	—0,09	—0,84	—0,52	—0,57
Jahr	— 6,9	—0,28	—0,89	—0,57	—0,20	—1,28	—0,73

¹⁾ Vgl. Nr. 715—13 der Litteratur.

Die Uebereinstimmung ist eine durchweg sehr befriedigende, und wird durch die beigefügten entsprechenden Zahlen für die vorhergehenden 10 Jahre noch besser hervorgehoben; diese letztern sind ebenfalls bereits nach den neuen Formeln berechnet, also nicht die Wiederholung der in Mitt. LXXXIV an gleicher Stelle zum gleichen Zwecke gegebenen, und ausserdem sind für Mailand die neuen verbesserten Zahlen nach Hrn. Rajna eingeführt. Die deutlichste Vorstellung von diesen Verhältnissen erhält man aber wieder aus den beiden nachstehenden Kurven, von denen die voll ausgezogene im Mittel für die 4 Stationen die Ueberschüsse der beobachteten Variationen über die Konstanten a der zugehörigen Variationsformeln, also, um an die in Tab. IV enthaltenen Zahlen anzuknüpfen, die Werte:

$$v_{\text{beob.}} - a = \Delta v + v_{\text{beob.}} - v_{\text{ber.}}$$

darstellt, die punktierte aber die $\Delta v = b \cdot r$, also den aus den Relativzahlen folgenden solarischen Teil der Variationen und somit auch ein Bild des Verlaufes der Sonnenflecken-



häufigkeit selbst giebt. Vergleicht man die Kurven mit denjenigen in Mitt. LXXXIV, so wird man bemerken, dass die neuen sich einander erheblich besser anschliessen und dass, wie auch aus der letzten Kolumne von Tab. IV hervorgeht, in den Abweichungen kein systematischer Gang mehr erkennbar ist, also die oben an den Variationsformeln angebrachten Veränderungen, soweit es sich gegenwärtig beurteilen lässt, nicht ohne Erfolg und Berechtigung waren.

Bisheriger Uebung gemäss sind nun im untern Teile von Tab. IV auch die Monatsmittel der Variationen und Relativzahlen in der Art miteinander verglichen, dass einerseits die Zunahme von r für jeden Monat von 1894 gegenüber dem gleichnamigen des Vorjahres und sodann das entsprechende $dr' = 0,040 \cdot dr$ andererseits die an den 4 Stationen wirklich beobachteten, von der jährlichen Periode der Variation nahe unabhängigen Werte dr' dieser Zunahme, sowie deren Mittel aus den 4 Stationen einander gegenüber gestellt und ausserdem je die Jahresmittel gezogen sind. Der Zweck dieser Vergleichung, nämlich der Nachweis, dass die beiden Erscheinungen nicht nur in ihrem mittleren, langperiodischen Verlaufe denselben Gang zeigen, sondern dass die Uebereinstimmung auch für kürzere Intervalle und namentlich in den beiderseitigen Anomalien besteht, wird indessen, wie man sofort sieht, wenigstens für dieses Jahr nur in sehr geringem Masse erreicht, indem ein paralleler Gang sich keinesfalls erkennen lässt und namentlich dem sekundären Maximum der Relativzahlen vom Mai bis Juli nicht nur kein entsprechendes in den Variationen, sondern im Gegenteil eher eine beschleunigte Abnahme gegenübersteht: somit geht aus diesem Teile der Tab. IV nur das eine mit Sicherheit

hervor, dass die Abnahme der Variationen in merklich stärkerem Betrage und gleichmässigerer Weise stattgefunden hat als für die Relativzahlen und dass also auch jene ihr Maximum überschritten haben.

Es ist nun von Interesse, die Epoche dieses Maximums unabhängig für sich zu bestimmen und mit der oben für die Fleckenhäufigkeit gefundenen zu vergleichen. Zu diesem Zwecke enthält die Tab. V für die 4 magnetischen Stationen zunächst je die Reihen der beobachteten Variationen von Mitte 1891 bis Ende 1894 und sodann daneben die 4 neuen Reihen, welche man erhält, wenn man auf die vorigen die bekannte Wolf'sche Ausgleichungsmethode anwendet und dieselben dadurch von sekundären, insbesondere von der jährlichen Schwankung grösstenteils befreit; für Mailand sind die betreffenden Zahlen wieder der Untersuchung des Herrn Rajna entnommen. Diese ausgeglichenen Reihen reichen von Anfang 1892 bis Mitte 1894, nämlich soweit sich zur Zeit die Ausgleichung durchführen lässt und sind der bessern Uebersichtlichkeit halber durch 4 Kurven dargestellt, welche man den oben auf pag. 357 gegebenen Kurven der Relativzahlen beigefügt findet.

Man bemerkt sofort, dass in allen 4 Reihen in genauer Uebereinstimmung das Maximum auf August 1893 = 1893, 6 fällt, welche Epoche ihrerseits wieder genau sich mit derjenigen der höchsten sekundären Erhebung der Relativzahlen deckt. Insofern würde also darin eine eklatante Bestätigung dafür liegen, dass dieses letztere sekundäre Maximum zugleich als das Hauptmaximum zu betrachten sei; ich glaube aber dennoch an der oben gefundenen Epoche 1894, 0 festhalten zu sollen, da ge-

Tab. V.

Beobachtete und ausgeglichene Deklinations-Variationen.

	Beobachtet				Ausgeglichen			
	Christiania	Prag	Wien	Mailand	Christiania	Prag	Wien	Mailand
1891 VII	9,66	10,91	11,10	10,31				
VIII	9,95	9,55	10,56	9,34				
IX	6,16	7,79	8,70	8,06				
X	6,99	7,70	7,91	8,01				
XI	4,81	5,77	5,63	4,43				
XII	2,18	4,13	3,90	2,67				
1892 I	3,58	4,94	4,10	4,07	7,11	8,40	8,44	7,97
II	4,80	5,25	4,86	5,88	7,12	8,52	8,52	8,06
III	10,00	9,93	9,19	9,67	7,17	8,61	8,57	8,18
IV	9,87	10,11	10,49	11,15	7,23	8,62	8,55	8,25
V	7,42	11,43	12,43	10,75	7,26	8,59	8,48	8,31
VI	10,77	12,53	11,94	10,94	7,31	8,61	8,46	8,35
VII	9,71	12,42	11,99	11,03	7,35	8,62	8,47	8,33
VIII	9,31	10,94	11,65	10,83	7,42	8,68	8,50	8,35
IX	6,99	8,46	8,78	9,34	7,54	8,79	8,55	8,47
X	7,71	7,33	7,26	8,54	7,72	8,80	8,62	8,64
XI	4,80	5,36	4,60	5,22	8,04	9,08	8,66	8,81
XII	3,27	5,15	4,65	2,88	8,29	9,22	8,71	8,97
1893 I	3,46	4,09	3,54	3,41	8,45	9,32	8,74	9,11
II	6,76	7,58	5,98	6,92	8,62	9,43	8,78	9,22
III	10,90	10,24	9,48	11,53	8,84	9,56	8,89	9,33
IV	13,29	12,40	11,67	13,36	8,98	9,64	8,96	9,42
V	11,50	13,38	12,41	12,59	9,04	9,64	8,95	9,45
VI	12,81	13,93	12,99	12,95	9,11	9,60	8,92	9,48
VII	11,40	13,59	11,76	12,41	9,21	9,64	8,96	9,57
VIII	11,87	12,12	12,75	12,05	9,29	9,66	8,99	9,63
IX	9,56	10,03	10,32	10,85	9,29	9,57	8,93	9,57
X	8,60	7,76	7,36	9,28	9,19	9,49	8,88	9,49
XI	5,27	4,83	4,29	5,17	9,10	9,40	8,88	9,43
XII	4,55	4,81	4,43	3,58	8,96	9,25	8,84	9,32
1894 I	4,62	5,21	4,61	4,97	8,78	9,08	8,82	9,21
II	7,57	7,02	5,71	6,84	8,71	9,01	8,79	9,17
III	9,94	8,73	8,22	10,12	8,67	9,00	8,71	9,11
IV	11,91	11,84	11,67	12,76	8,55	8,98	8,63	9,00
V	10,78	11,84	12,38	11,83	8,40	9,00	8,68	8,91
VI	9,99	11,79	12,28	10,90	8,31	9,02	8,75	8,87
VII	9,96	11,75	11,86	11,91				
VIII	11,60	12,54	11,97	11,59				
IX	8,86	9,69	9,27	9,78				
X	6,48	7,58	6,26	7,76				
XI	3,90	5,49	6,81	4,59				
XII	3,73	4,72	3,59	3,29				

rade in den Fällen, wo zwischen aufeinanderfolgenden sekundären Erhebungen von nicht sehr verschiedener Stärke die Wahl etwas zweifelhaft erscheinen kann, die Reihe der ausgeglichenen Relativzahlen fast immer eine unzweideutige Entscheidung liefert.

Im Anschlusse an die Uebersicht der Resultate der Sonnenfleckenstatistik für 1894 folgt hier als Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur die Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen:

702) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1894 (Forts. zu 656).

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit Polarisationshelioskop und Ocular von 61-facher Vergrösserung. * bezeichnet Beobachtungen mit dem Handfernrohr I.

1894		1894		1894		1894		1894						
I	1	14.91	II	5	9.43	III	2	6.20	III	29	8.69	IV	22	8.57
-	3	6.28	-	6	10.61	-	3	2.2*	-	30	8.82	-	23	8.105
-	4	6.35	-	7	9.43	-	5	6.29	-	31	8.96	-	24	9.98
-	5	7.31	-	8	9.42	-	7	3.27	IV	1	6.116	-	25	10.92
-	6	8.50	-	9	10.65	-	8	5.43	-	2	7.103	-	26	8.82
-	7	6.41	-	10	8.38	-	9	6.32	-	3	5.105	V	4	6.99
-	10	5.25	-	11	9.17*	-	10	7.51	-	4	8.97	-	5	9.82
-	15	8.74	-	12	9.29	-	11	7.66	-	5	8.69	-	6	9.74
-	16	8.75	-	13	8. —	-	12	7.12	-	6	9.88	-	7	7.69
-	17	8.105	-	14	7.49	-	13	7.20	-	7	9.110	-	8	8.26
-	18	8.84	-	15	8.38	-	16	5.20	-	8	6.26	-	9	8.85
-	19	12.85	-	16	4. —	-	17	3.6	-	9	7.101	-	11	6.53
-	20	14.79	-	17	9.71	-	18	4.4	-	10	5.112	-	12	7.56
-	21	11.54	-	19	9.72	-	19	4.4	-	11	5.79	-	13	5.71
-	22	11.44	-	20	10.96	-	20	5.12	-	12	4.82	-	14	6.111
-	23	8.28	-	21	10.124	-	21	4.13	-	13	3.71	-	15	6.158
-	24	11.40	-	22	9.116	-	22	3.24	-	14	4.69	-	16	6.156
-	30	4.14	-	23	5.83	-	23	1.6*	-	15	4.56	-	17	6.154
-	31	5.22	-	24	5.88	-	24	2.23	-	16	4.13	-	18	8.157
II	1	7.21	-	25	9.87	-	25	2.39	-	17	3.13	-	19	9.220
-	2	6.22	-	27	9.56	-	26	5.36	-	18	3.19	-	20	9.175
-	3	6.19	-	28	9.47	-	27	5.33	-	19	4.26	-	21	6.175
-	4	5.47	III	1	9.30	-	28	8.59	-	20	4.36	-	22	7.120

1894			1894			1894			1894			1894		
V	23	7.107	VII	1	9.55	VIII	10	6.62	IX	25	4.13	XI	10	7.50
-	24	7.78	-	2	9.52	-	11	7.57	-	26	4.9	-	12	6.61
-	25	6.50	-	3	10.60	-	12	6.53	-	27	4.9	-	15	4.16
-	27	6.56	-	4	7.48	-	13	5.11*	-	28	4.11*	-	16	3.4
-	28	10.44	-	5	8.74	-	14	5.63	-	29	2.7 *	-	17	4.9
-	29	9.53	-	6	12.109	-	15	6.66	-	30	6.36	-	18	5.25
-	30	9.38	-	7	12.108	-	16	7.193	X	2	5.68	-	24	6.51
VI	1	8.51	-	8	11.93	-	17	8.85	-	3	6.59	-	25	4.37
-	2	7.34	-	9	11.127	-	18	8.86	-	6	8.139	-	27	7.51
-	3	9.63	-	10	11.94	-	19	7.67	-	7	9.157	-	28	4.—
-	4	12.67	-	11	15.94	-	20	8.57	-	8	7.170	-	30	5.13
-	5	12.78	-	12	11.107	-	21	7.58	-	9	7.168	XII	1	8.64
-	6	9.81	-	13	12.140	-	22	7.35	-	10	6.177	-	2	7.51
-	7	7.87	-	14	10.87	-	23	6.26	-	12	6.108	-	3	7.56
-	8	8.65	-	15	11.103	-	24	3.8	-	13	8.88	-	4	6.103
-	9	8.103	-	16	12.142	-	25	4.1	-	14	8.71	-	5	7.77
-	10	9.116	-	17	12.125	-	26	3.10	-	15	8.57	-	8	7.72
-	11	7.108	-	19	8.110	-	31	5.45	-	16	5.35	-	9	4.9 *
-	12	8.87	-	20	8.93	LX	1	5.31	-	17	2.12	-	10	5.37
-	13	10.120	-	21	9.92	-	2	5.41	-	19	3.9	-	11	3.55
-	14	10.135	-	22	9.92	-	3	5.31	-	20	5.22	-	12	3.24
-	15	10.95	-	23	12.78	-	4	3.10*	-	21	6.28	-	14	2.36
-	16	11.151	-	24	11.68	-	5	5.31	-	22	7.36	-	16	3.40
-	17	10.125	-	25	7.51	-	7	9.45	-	23	5.25	-	17	2.26
-	18	7.162	-	27	8.39	-	8	7.15*	-	24	5.33	-	18	3.52
-	19	9.145	-	28	7.15	-	9	10.87	-	25	7.33	-	19	3.59
-	20	8.105	-	29	7.21	-	10	9.78	-	26	6.19	-	20	2.21*
-	21	7.82	-	31	3.12*	-	11	12.79	-	27	5.25	-	21	5.66
-	22	7.82	VIII	1	4.16*	-	12	9.107	-	28	7.29	-	22	4.52
-	23	7.54	-	2	9.96	-	13	10.103	-	29	7.34	-	23	6.42
-	24	7.43	-	3	7.71	-	14	7.72	-	30	8.34	-	24	5.45
-	25	6.22	-	4	7.104	-	15	8.91	-	31	5.27	-	25	6.31
-	26	7.35	-	5	5.101	-	16	7.92	XI	1	5.16	-	28	7.37
-	27	6.21	-	6	7.81	-	18	4.10*	-	2	6.17	-	29	5.16
-	28	5.34	-	7	7.79	-	19	3.10*	-	3	9.24	-		
-	29	7.67	-	8	7.104	-	20	3.10*	-	6	10.60	-		
-	30	7.49	-	9	6.83	-	21	3.6 *	-	9	8.30	-		

703) Alfred Fauquez, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich.

Instrument: Fernrohr von 8 cm Öffnung mit 64-facher Vergrößerung; Polarisationshelioskop. * bezeichnet Beobachtungen mit einem kleinen Handfernrohr.

1894		1894		1894		1894		1894	
VIII 15	6.57	IX 3	5.30	IX 25	4.15	X 20	5.21	XI 24	6.46
- 16	5.—	- 4	6.40	- 26	3.8	- 21	6.28	- 30	6.24
- 17	7.48	- 6	8.51	- 27	2.1 *	- 22	7.33	XII 1	8.67
- 18	7.—	- 8	7.7	- 28	4.13*	- 23	5.22	- 2	7.48
- 20	6.42	- 9	9.18*	- 29	3.10*	- 24	5.37	- 3	7.33
- 21	7.35	- 10	8.74	- 30	4.11*	- 26	6.31	- 4	7.55
- 22	7.31	- 11	9.56	X 2	3.8 *	- 27	6.33	- 8	8.53
- 23	3.10	- 12	8.91	- 3	4.15*	- 28	8.30	- 10	7.39
- 24	2.3	- 13	9.103	- 6	5.37*	- 29	8.35	- 11	4.40
- 25	1.2	- 14	6.73	- 7	8.133	- 30	9.38	- 12	2.18
- 26	2.11	- 15	7.60	- 8	8.170	- 31	6.32	- 17	3.32
- 27	3.19	- 16	7.98	- 9	5.125	XI 1	6.22	- 19	3.47
- 28	3.20	- 18	5.39	- 10	6.166	- 2	6.18	- 23	5.45
- 29	4.32	- 19	3.9	- 12	6.107	- 3	9.24	- 24	6.49
- 30	5.30	- 20	3.9	- 15	8.46	- 6	9.56	- 28	4.36
- 31	5.50	- 21	3.6	- 16	5.36	- 10	5.28	- 29	5.15
IX 1	5.33	- 22	5.13	- 17	4.22	- 12	7.51		
- 2	5.44	- 24	5.8	- 19	3.9	- 15	5.20		

704) Sonnenfleckenbeobachtungen in Kremsmünster
(Forts. zu 688).

Von Herrn Professor Fr. Schwab, Adjunkt der Sternwarte in Kremsmünster, sind mit demselben Instrumente wie bisher, einem Plössl'schen Fernrohr von 58 mm Oeffnung bei 40-facher Vergrößerung, die folgenden Zählungen erhalten und mitgeteilt worden.

1894		1894		1894		1894		1894	
I 2	10.84	II 9	13.115	III 1	7.41	III 22	5.42	IV 4	12.136
- 3	16.98	- 15	13.70	- 2	5.39	- 23	10.76	- 5	15.100
- 7	9.65	- 16	9.80	- 3	6.26	- 24	6.60	- 6	17.113
- 12	11.86	- 17	9.77	- 4	4.20	- 25	8.73	- 7	15.131
- 14	12.93	- 18	11.112	- 6	5.42	- 26	9.101	- 8	12.119
- 15	19.140	- 19	9.143	- 7	7.84	- 27	12.105	- 9	12.116
- 16	16.216	- 20	10.139	- 8	8.90	- 28	13.83	- 10	13.150
- 20	13.185	- 21	11.149	- 9	11.77	- 29	13.106	- 11	8.128
- 22	11.73	- 22	12.185	- 11	10.82	- 30	14.120	- 12	6.110
- 27	15.119	- 23	9.178	- 12	9.83	- 31	11.139	- 13	5.71
- 28	14.103	- 24	11.167	- 13	10.65	IV 1	11.143	- 14	7.82
- 30	9.56	- 25	13.132	- 20	4.32	- 2	9.113	- 15	8.53
- 31	6.41	- 28	13.65	- 21	3.26	- 3	7.121	- 16	7.41

1894			1894			1894			1894			1894		
IV	18	5.46	VI	12	14.165	VII	25	9.60	IX	3	8.55	X	23	6.45
-	19	6.49	-	13	11.171	-	26	10.53	-	8	12.83	-	25	6.37
-	20	5.35	-	16	14.166	-	29	8.35	-	11	14.125	-	26	9.42
-	23	12.102	-	17	12.188	-	30	7.25	-	12	14.196	-	27	9.50
-	24	12.129	-	18	13.169	-	31	7.41	-	13	13.137	-	28	10.37
-	25	12.110	-	20	11.227	VIII	2	10.84	-	14	11.136	-	29	10.31
-	26	15.117	-	23	7.69	-	3	13.108	-	15	12.144	XI	1	9.45
-	27	12.129	-	24	7.54	-	5	5.89	-	16	12.86	-	2	7.33
V	2	8.72	-	28	5.58	-	6	10.101	-	17	10.71	-	5	13.71
-	3	11.92	-	29	7.79	-	7	10.108	-	18	8.54	-	7	11.113
-	4	12.95	-	30	11.66	-	9	11.96	-	19	6.40	-	10	10.81
-	6	8.61	VII	1	9.54	-	14	4.57	-	20	7.66	-	12	12.62
-	9	15.91	-	3	13.71	-	15	5.97	-	21	5.38	-	14	7.41
-	10	13.74	-	4	11.64	-	16	8.118	-	22	9.34	-	21	6.56
-	16	9.189	-	5	12.76	-	19	7.116	-	23	6.25	-	23	6.55
-	17	10.248	-	6	17.115	-	21	8.83	-	24	6.21	XII	2	13.79
-	18	13.225	-	7	21.118	-	22	7.53	-	25	5.21	-	10	7.71
-	19	15.251	-	8	19.149	-	23	4.29	-	27	3.9	-	11	6.75
-	20	10.222	-	10	16.113	-	24	2.6	X	6	12.312	-	15	3.39
-	22	11.134	-	12	15.151	-	25	1.3	-	7	13.310	-	17	3.56
-	23	11.123	-	13	16.182	-	26	4.15	-	8	14.291	-	20	6.96
-	28	10.54	-	14	15.125	-	27	4.29	-	10	10.247	-	22	5.98
-	29	12.79	-	19	12.116	-	28	6.31	-	11	11.229	-	28	10.52
-	30	12.89	-	21	11.86	-	29	7.43	-	13	16.156	-	31	11.68
-	31	13.60	-	22	13.74	-	31	8.54	-	14	13.118	-		
VI	1	13.80	-	23	15.75	IX	1	8.53	-	19	3.15	-		
-	4	13.89	-	24	9.71		2	8.59	-	22	8.38	-		

705) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Jena. Briefliche Mittheilung (Forts. zu 687).

Die Beobachtungen sind mit einem 4-zöll. Steinheil'schen Refraktor bei 80-facher Vergrößerung unter Anwendung eines Polarisationshelioskopes gemacht.

1894			1894			1894			1894			1894		
I	1	10.50	I	20	11.57	II	7	8.40	II	21	9.52	III	8	4.27
-	3	6.42	-	21	12.49	-	8	7.37	-	22	8.99	-	9	5.35
-	5	4.17	-	23	7.29	-	9	7.46	-	23	6.91	-	11	7.52
-	8	4.23	-	24	8.33	-	12	6.28	-	25	8.75	-	12	6.46
-	11	8.21	-	25	12.61	-	13	8.71	-	26	7.47	-	13	5.26
-	12	6.40	-	26	11.69	-	14	7.40	-	27	8.60	-	16	3.12
-	13	7.38	-	29	4.26	-	16	7.30	-	28	8.39	-	19	1.1
-	14	7.59	II	1	5.29	-	17	7.40	III	1	6.25	-	21	1.10
-	16	9.75	-	4	4.39	-	18	7.68	-	3	2.3	-	23	1.12
-	19	9.60	-	6	5.42	-	20	9.77	-	5	2.11	-	24	1.12

1894			1894			1894			1894			1894		
III	25	2.23	V	14	5.74	VII	10	10.78	IX	18	3.12	XI	11	6.38
-	26	1.18	-	15	6.101	-	12	10.83	-	19	3.18	-	12	5.27
-	27	2.17	-	16	5.117	-	15	10.73	-	24	5.11	-	13	4.18
-	28	4.20	-	17	6.07	-	20	9.74	-	26	3.8	-	14	4.18
-	29	5.50	-	18	7.134	-	21	11.49	-	28	2.13	-	16	4.8
-	30	7.52	-	19	10.150	-	22	10.54	-	29	2.10	-	21	5.19
-	31	6.59	-	20	6.91	-	23	9.47	X	7	6.103	-	22	5.39
IV	1	4.67	-	27	6.35	-	24	9.59	-	8	7.137	-	30	5.11
-	2	4.58	-	28	8.24	-	25	6.41	-	9	6.131	XII	1	6.39
-	3	4.65	-	29	8.28	-	27	5.18	-	11	4.113	-	3	9.76
-	4	7.76	-	30	8.19	-	28	4.7	-	13	7.32	-	4	7.67
-	6	10.59	VI	1	9.35	-	29	5.13	-	15	4.36	-	6	9.47
-	7	8.69	-	2	7.31	VIII	1	4.48	-	16	2.16	-	7	6.58
-	8	6.67	-	3	9.28	-	4	5.71	-	18	1.1	-	9	6.37
-	9	5.62	-	4	7.23	-	5	5.67	-	21	3.16	-	10	5.28
-	10	4.69	-	5	7.23	-	7	5.73	-	25	5.20	-	11	4.33
-	11	3.38	-	7	8.54	-	28	4.25	-	26	4.12	-	12	3.39
-	12	3.42	-	8	8.47	-	29	2.17	-	28	4.15	-	13	3.33
-	14	2.28	-	9	8.65	-	30	2.31	-	29	4.16	-	15	3.27
-	15	5.21	-	11	8.83	-	31	2.28	-	30	5.13	-	17	2.40
V	4	8.49	-	13	11.78	IX	5	4.15	-	31	5.13	-	19	3.54
-	5	8.34	-	15	11.56	-	7	9.37	XI	1	5.13	-	23	5.32
-	6	6.48	-	16	8.101	-	9	6.49	-	2	4.7	-	25	8.23
-	7	8.63	-	17	7.111	-	10	8.60	-	3	5.13	-	26	5.17
-	8	9.62	-	20	8.81	-	11	9.64	-	4	5.14	-	27	4.17
-	9	7.57	VII	6	10.77	-	13	6.54	-	5	5.23	-	28	4.19
-	11	3.15	-	7	10.91	-	14	6.53	-	6	6.44	-	29	4.12
-	12	5.47	-	8	11.91	-	15	6.58	-	7	6.40	-	30	5.29
-	13	3.45	-	9	12.76	-	17	5.28	-	9	6.24	-		

706) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Philadelphia. Briefl. Mitteilung. (Forts. zu 689.)

Die Beobachtungen sind an einem 4 1/2-zöll. Refraktor, in den wenigen durch * bezeichneten Fällen mit einem Handfernrohr von 2 z. (Öffnung) angestellt.

1894			1894			1894			1894			1894		
I	2	8.38	I	13	4.34	I	22	9.19	I	31	4.9	II	11	8.38
-	3	5.26	-	14	7.55	-	23	10.48	II	1	4.19	-	13	6.24
-	4	5.26	-	15	7.42	-	24	11.43	-	2	6.65	-	14	7.23
-	5	6.25	-	16	7.31	-	25	11.73	-	5	5.25	-	15	8.25
-	6	5.19	-	17	9.69	-	26	8.89	-	6	6.42	-	16	8.37
-	7	1.3	-	19	11.52	-	27	5.66	-	7	7.67	-	17	7.21
-	8	4.22	-	20	11.65	-	28	5.55	-	8	6.42	-	18	7.42
-	12	4.36	-	21	9.14	-	30	4.13	-	10	7.67	-	19	9.78

1894			1894			1894			1894			1894		
II	20	8.128	IV	13	2.57	VI	1	9.33	VII	18	8.176	IX	4	3.12
-	21	9.110	-	14	4.89	-	2	9.24	-	19	8.85	-	5	4.12
-	22	7.103	-	15	3.43	-	3	10.41	-	20	7.50	-	6	8.16
-	23	6.67	-	16	3.18	-	4	10.49	-	21	7.54	-	7	10.23
-	24	7.43	-	17	3.18	-	5	9.54	-	23	5.29	-	8	11.70
-	25	7.48	-	18	3.21	-	7	8.86	-	24	6.34	-	9	8.53
-	26	2.8	-	19	5.37	-	8	7.53	-	25	7.35	-	10	7.68
-	27	8.10	-	20	5.42	-	9	8.85	-	26	5.27	-	11	7.76
-	28	7.40	-	21	5.33	-	10	9.102	-	27	5.31	-	12	8.90
III	1	4.20	-	22	9.96	-	11	6.93	-	28	5.9	-	13	5.59
-	2	5.13	-	23	9.124	-	12	8.105	-	29	6.10	-	14	5.80
-	3	4.5	-	24	9.106	-	13	9.66	-	30	5.14	-	15	6.93
-	4	7.12	-	25	8.98	-	14	9.67	-	31	3.19	-	16	7.48
-	5	5.13	-	26	9.105	-	15	9.80	VIII	1	4.55	-	17	5.24
-	6	5.23	-	27	7.96	-	16	8.68	-	2	8.68	-	20	3.18
-	7	4.25	-	28	9.72	-	17	8.97	-	3	7.65	-	21	4.21
-	8	5.18	-	29	10.52	-	18	8.136	-	4	5.63	-	22	5.15
-	9	3.17	-	30	10.54	-	19	7.155	-	5	5.112	-	23	6.14
-	10	5.37	V	1	10.54	-	20	7.120	-	6	4.54	-	24	6.16
-	12	4.21	-	2	10.37	-	21	7.106	-	7	6.64	-	25	5.15
-	13	4.16	-	3	9.44	-	22	7.82	-	8	7.67	-	26	3.5
-	14	6.43	-	4	9.30	-	23	8.65	-	9	6.12	-	27	2.2
-	15	6.22	-	5	8.34	-	24	8.25	-	10	5.26	-	29	4.28
-	16	4.11	-	6	6.30	-	25	6.16	-	11	7.22	-	30	6.29
-	17	4.6	-	7	8.75	-	26	6.34	-	13	9.40	X	1	6.40
-	18	3.3	-	8	9.73	-	27	6.16	-	14	7.54	-	2	5.78
-	19	2.2	-	9	9.54	-	28	6.34	-	15	8.28*	-	3	7.99
-	20	3.11	-	10	8.48	-	29	6.38	-	16	6.56	-	4	5.56
-	22	3.26	-	11	5.34	-	30	6.34	-	17	10.92	-	5	10.168
-	23	5.31	-	12	7.58	VII	1	5.32	-	18	5.59	-	6	8.159
-	24	4.20	-	13	4.59	-	2	7.36	-	19	6.61	-	7	7.154
-	26	5.25	-	14	5.106	-	3	9.42	-	20	6.41	-	8	7.139
-	27	4.28	-	15	6.187	-	4	8.38	-	21	6.31	-	9	5.45
-	28	7.57	-	16	5.154	-	5	7.64	-	22	6.27	-	10	5.98
-	29	5.24	-	17	6.106	-	6	9.79	-	23	4.18	-	11	5.95
-	30	7.52	-	18	10.178	-	7	10.84	-	24	4.8	-	12	6.100
-	31	6.100	-	19	11.166	-	8	10.91	-	25	1.1	-	13	4.22
IV	1	4.60	-	23	6.106	-	9	10.100	-	26	3.10	-	14	6.62
-	2	5.95	-	24	7.48	-	10	10.116	-	27	3.10	-	15	5.31
-	3	5.84	-	25	7.46	-	11	10.56	-	28	2.6	-	16	3.13
-	5	10.75	-	26	6.28	-	12	10.60	-	29	2.10	-	17	2.7
-	6	9.98	-	27	6.26	-	13	12.96	-	30	3.27	-	18	7.13
-	7	7.80	-	28	9.30	-	14	12.88	-	31	4.16	-	19	4.13
-	8	6.84	-	29	8.42	-	15	8.106	IX	1	3.24	-	20	5.35
-	9	6.74	-	30	8.49	-	16	9.134	-	2	4.36	-	21	6.45
-	12	3.40	-	31	7.11	-	17	10.85	-	3	3.14	-	22	6.23

1894			1894			1894			1894			1894		
X	23	4.25	XI	7	5.43	XI	22	5.31	XII	7	8.65	XII	21	4.74
-	24	3.5	-	10	6.43	-	24	5.38	-	9	5.14	-	22	4.99
-	27	4.19	-	11	6.46	-	25	7.35	-	10	5.26	-	23	5.61
-	28	5.19	-	12	6.30	-	26	4.19	-	12	2.10	-	24	5.32
-	29	7.21	-	13	4.45	-	27	6.26	-	13	2.26	-	25	8.23
-	30	4.13	-	15	6.18	-	28	4.20	-	14	2.32	-	26	6.12
-	31	6.17	-	16	5.11	-	29	4.14	-	15	3.39	-	27	6.8
XI	1	4.17	-	17	2.2	-	30	1.7	-	16	5.83	-	28	2.13*
-	2	5.11	-	18	4.18	XII	3	10.68	-	17	3.60	-	29	4.10
-	3	9.17	-	19	4.13	-	4	8.43	-	18	5.102	-	30	4.16
-	4	11.39	-	20	5.10	-	5	11.70	-	19	4.132	-	31	6.14
-	6	6.47	-	21	4.10	-	6	9.53	-	20	5.84			

707) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Catania. Briefliche Mitteilung des Direktors, Hrn. Prof. A. Riccò. (Forts. zu 691.)

Die Beobachtungen sind in bisheriger Weise durch Hrn. A. Mascari am Refraktor von 33 cm Oeffnung im projicierten Sonnenbilde von 57 cm Durchmesser gemacht worden. die beiden mit *r* bezeichneten durch Hrn. Prof. Riccò selbst.

1894			1894			1894			1894			1894		
I	1	12.114	I	21	12.101	II	9	8.98	III	4	5.11	III	24	2.30
-	3	7.42	-	22	13.50	-	10	10.113	-	5	4.20	-	25	2.31
-	4	6.60	-	23	11.42	-	11	9.93	-	6	5.35	-	26	3.16
-	5	7.45	-	24	10.30	-	12	8.73	-	7	5.29	-	27	6.41
-	6	9.59	-	25	12.80	-	13	11.77	-	8	4.14	-	28	8.28
-	7	6.30	-	26	11.87	-	14	8.34	-	9	6.44	-	29	7.39
-	8	4.24	-	28	5.70	-	15	8.21	-	10	8.63	-	31	7.67
-	9	6.33	-	29	8.48	-	17	9.31	-	11	8.100	IV	1	6.68
-	10	5.24	-	30	8.39	-	18	6.71	-	12	7.54	-	4	7.81
-	11	8.55	-	31	5.27	-	24	7.50	-	14	6.44	-	5	7.29
-	12	8.57	II	1	7.26	-	25	7.65	-	16	6.21	-	6	9.59
-	15	9.67	-	2	8.32	-	26	11.55	-	17	3.7	-	7	6.35
-	16	10.109	-	3	6.50	-	27	8.29	-	18	7.13	-	8	6.71
-	17	10.146	-	4	5.44	-	28	7.28	-	20	5.8	-	9	5.56
-	18	11.164	-	5	6.61	III	1	7.29	-	21	5.13	-	11	5.36
-	19	13.148	-	7	7.81	-	2	4.16	-	22	2.9	-	12	3.27
-	20	14.119	-	8	10.74	-	3	7.20	-	23	6.40	-	14	4.42

1894		1894		1894		1894		1894						
IV	15	3.36	VI	14	10.99	VII	30	6.21	IX	16	8.68	XI	4	5.22
-	16	4.45	-	15	10.81	-	31	5.35	-	17	6.70	-	5	7.53
-	17	2.10	-	16	11.144	VIII	1	5.36	-	18	5.34	-	6	8.54
-	18	2.25	-	17	10.107	-	2	8.74	-	19	4.19	-	7	5.59
-	19	3.18	-	18	8.98	-	3	8.94	-	20	4.20	-	8	7.56
-	22	8.64	-	19	10.59	-	4	7.82	-	21	5.17	-	12	7.77
-	23	8.82	-	20	8.45	-	5	5.92	-	22	5.20	-	13	7.45
-	25	9.46	-	21	7.65	-	6	5.62	-	23	6.11	-	14	6.10
-	26	8.44	-	22	7.46	-	7	7.67	-	24	7.20	-	15	5.22
-	27	7.63	-	23	7.34	-	8	7.102	-	25	6.22	-	17	4.36
-	28	6.46	-	24	7.58	-	9	6.47	-	26	7.16	-	18	6.32
V	2	8.35	-	25	6.30	-	10	4.46	-	27	4.9	-	19	6.23
-	3	9.70	-	26	6.33	-	11	5.59	-	28	4.12	-	20	6.22
-	4	8.58	-	27	4.13	-	12	4.35	-	29	5.25	-	22	6.42
-	5	8.94	-	28	7.47	-	13	5.24	-	30	5.38	-	23	5.21
-	6	7.61	-	29	7.52	-	14	5.24	X	1	4.34	-	24	6.45
-	7	7.79	-	30	7.38	-	17	9.64	-	3	7.53	-	25	5.40
-	9	7.66	VII	1	9.58	-	18	7.38	-	4	6.62	-	26	3.42 r
-	10	6.43	-	2	8.43	-	19	7.48	-	5	5.42	-	27	7.120r
-	11	6.33	-	3	10.52	-	20	8.62	-	7	6.83	-	28	6.36
-	12	7.42	-	4	8.70	-	21	8.44	-	8	6.130	-	29	7.33
-	13	5.46	-	5	7.43	-	22	7.41	-	9	7.74	-	30	6.39
-	14	6.70	-	6	10.79	-	23	6.23	-	10	7.143	XII	4	8.79
-	15	6.109	-	7	9.94	-	24	2.7	-	11	7.95	-	5	8.132
-	16	6.142	-	8	8.114	-	25	2.3	-	12	6.90	-	6	7.81
-	17	7.115	-	9	9.100	-	26	4.10	-	13	9.55	-	8	7.72
-	18	9.85	-	10	11.109	-	27	3.20	-	14	7.41	-	9	6.46
-	19	9.130	-	11	14.99	-	28	5.25	-	15	7.50	-	10	7.59
-	20	8.63	-	12	12.120	-	29	4.26	-	16	3.23	-	11	4.54
-	21	6.117	-	13	12.77	-	30	4.44	-	17	3.8	-	13	2.11
-	22	7.66	-	14	10.73	-	31	4.42	-	18	5.13	-	14	3.19
-	23	7.92	-	15	10.100	IX	1	4.27	-	19	6.18	-	15	1.3 ?
-	24	7.76	-	16	10.113	-	2	3.21	-	20	5.34	-	16	2.11?
-	25	6.33	-	17	8.93	-	3	7.38	-	21	6.38	-	17	3.34
-	27	6.47	-	18	7.81	-	4	4.27	-	22	7.51	-	18	3.27?
-	28	9.53	-	19	5.82	-	5	5.34	-	23	6.43	-	19	3.56
-	29	10.48	-	20	6.66	-	6	8.46	-	24	5.50	-	20	4.51
VI	1	7.56	-	21	7.51	-	7	9.60	-	25	7.45	-	21	4.75
-	2	10.54	-	22	8.54	-	8	11.67	-	26	6.38	-	23	5.51
-	3	9.47	-	23	10.59	-	9	11.79	-	27	5.40	-	24	5.39
-	4	10.58	-	24	10.68	-	10	10.65	-	28	6.25	-	25	7.23
-	5	11.51	-	25	7.43	-	11	14.104	-	29	5.22	-	26	7.33
-	9	8.86	-	26	6.45	-	12	11.111	-	30	5.27	-	30	5.47
-	10	8.64	-	27	8.34	-	13	11.120	XI	1	5.25	-	31	8.24
-	11	9.98	-	28	6.17	-	14	8.47	-	2	5.31	-		
-	12	8.113	-	29	7.20	-	15	8.91	-	3	4.15	-		

708) Beobachtungen der Sonnenflecken auf dem Haynald-Observatorium in Kalocsa. Schriftliche Mitteilung. (Forts. zu 697.)

Herr P. J. Schreiber hat in derselben Weise wie früher, nämlich an einem 4¹/₂-zöll. Refraktor mit Ocular von 52-facher Vergrößerung, bei projiziertem Sonnenbilde von 22 cm Durchmesser, die folgende Reihe von Fleckenzählungen erhalten:

1894			1894			1894			1894			1894		
I	8	4.13	III	22	3.9	IV	25	8.27	VI	1	7.30	VII	7	7.37
-	11	6.19	-	23	5.18	-	26	8.23	-	2	6.26	-	8	7.43
-	19	10.29	-	24	2.10	-	27	7.34	-	3	7.11	-	9	10.44
-	21	9.22	-	25	3.14	-	28	6.27	-	4	8.30	-	10	8.39
-	22	10.18	-	26	3.12	-	30	7.19	-	5	8.33	-	11	8.39
-	26	11.53	-	27	5.18	V	1	8.24	-	6	7.27	-	12	8.32
II	1	7.11	-	28	7.26	-	2	10.33	-	7	7.35	-	13	10.41
-	2	6.16	-	29	7.24	-	3	8.35	-	8	8.25	-	14	9.42
-	5	6.21	-	30	8.36	-	4	7.29	-	9	7.27	-	15	7.36
-	8	6.23	-	31	7.29	-	6	7.32	-	10	8.30	-	16	8.43
-	15	7.17	IV	1	6.27	-	7	6.30	-	11	7.38	-	17	7.36
-	16	6.13	-	2	5.22	-	8	5.33	-	12	8.49	-	18	6.42
-	17	6.13	-	3	5.31	-	9	8.33	-	13	8.38	-	19	5.46
-	18	7.11	-	4	7.32	-	10	6.28	-	14	9.26	-	20	5.30
-	22	8.19	-	5	6.25	-	11	5.20	-	16	7.39	-	21	7.25
-	23	5.23	-	6	7.28	-	12	7.19	-	18	7.29	-	22	6.25
-	24	7.25	-	7	5.33	-	13	6.18	-	19	7.17	-	23	9.32
-	28	7.19	-	8	5.27	-	14	6.25	-	20	8.27	-	24	7.31
III	1	5.19	-	9	5.25	-	15	6.31	-	21	7.19	-	25	5.19
-	2	2.5	-	10	5.32	-	16	6.35	-	22	7.14	-	26	6.18
-	3	4.7	-	11	4.22	-	17	6.35	-	23	6.14	-	27	6.21
-	4	4.8	-	12	3.15	-	18	9.42	-	24	7.18	-	28	5.7
-	6	4.13	-	13	3.23	-	19	9.39	-	25	6.13	-	29	6.12
-	8	5.23	-	14	3.23	-	20	8.32	-	26	6.15	-	30	5.9
-	9	6.21	-	15	3.19	-	21	6.29	-	27	5.11	-	31	5.18
-	10	7.29	-	16	3.14	-	22	8.29	-	28	6.13	VIII	1	5.29
-	12	6.23	-	17	2.10	-	23	6.39	-	29	7.19	-	2	5.39
-	13	6.19	-	18	2.8	-	24	7.32	-	30	7.14	-	3	7.38
-	14	6.23	-	19	3.13	-	25	6.29	VII	1	8.25	-	4	7.31
-	15	6.20	-	20	4.10	-	26	5.20	-	2	8.19	-	5	5.31
-	16	6.11	-	21	5.13	-	27	7.23	-	3	9.29	-	6	5.24
-	17	3.4	-	22	7.25	-	28	8.23	-	4	7.29	-	7	5.21
-	19	5.5	-	23	7.27	-	29	8.18	-	5	6.29	-	8	5.27
-	21	4.9	-	24	8.23	-	31	9.17	-	6	10.32	-	9	4.22

1894		1894		1894		1894		1894	
VIII	10 4.21	VIII	31 4.20	IX	21 4.10	X	19 2.4	XI	17 3.8
-	11 5.19	IX	1 3.15	-	22 5.9	-	22 4.17	-	18 5.14
-	12 4.15	-	2 3.13	-	23 6.6	-	23 4.18	-	19 4.9
-	13 5.13	-	3 5.14	-	24 6.9	-	24 3.17	-	21 6.20
-	14 6.14	-	4 3.11	-	25 4.6	-	26 4.6	-	26 3.17
-	15 6.12	-	5 5.12	-	26 3.5	-	27 4.13	-	27 6.21
-	16 6.16	-	6 6.17	-	27 4.4	-	31 4.8	-	29 4.16
-	17 8.27	-	7 5.17	X	1 5.15	XI	2 5.13	XII	1 6.26
-	18 7.14	-	8 5.23	-	4 4.24	-	3 4.9	-	2 6.28
-	20 6.15	-	10 5.19	-	5 4.27	-	4 5.17	-	11 3.17
-	21 7.23	-	11 6.36	-	6 5.31	-	5 4.9	-	12 3.16
-	22 6.10	-	12 6.27	-	7 5.35	-	6 4.13	-	13 2.9
-	23 5.11	-	13 4.19	-	8 5.36	-	7 4.21	-	16 2.10
-	24 2.5	-	14 5.17	-	9 5.31	-	8 5.19	-	17 3.19
-	25 3.3	-	15 5.21	-	10 5.32	-	9 6.8	-	18 3.25
-	26 2.4	-	16 6.21	-	11 5.26	-	12 6.21	-	22 4.25
-	27 3.8	-	17 6.14	-	13 7.33	-	13 4.15	-	23 4.23
-	28 3.10	-	18 5.9	-	16 3.9	-	14 5.14	-	24 5.15
-	29 2.9	-	19 3.7	-	17 2.3	-	15 4.11	-	28 5.14
-	30 3.12	-	20 4.9	-	18 3.5	-	16 5.9	-	29 6.19

709) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid.
(Forts. zu 693.)

Herr Direktor Mich. Merino hat folgende, durch Hrn. Adjunkt Ventosa in bisheriger Weise ausgeführten Beobachtungen mitgeteilt:

1894		1894		1894		1894		1894	
III	2 3.19	IV	27 5.61	VI	5 11.56	VI	27 5.19	VII	20 5.74
-	3 4.16	V	1 11.64	-	7 7.72	-	28 7.44	-	21 6.61
-	4 6.20	-	2 10.69	-	8 8.66	-	29 7.46	-	22 7.53
-	5 4.14	-	4 8.60	-	9 8.73	-	30 8.58	-	24 9.65
-	6 7.26	-	10 6.36	-	11 7.89	VII	1 10.40	-	25 6.62
-	7 7.42	-	11 6.36	-	13 9.99	-	2 8.47	-	26 7.54
-	8 6.30	-	12 7.36	-	14 9.95	-	3 9.47	-	27 7.34
-	9 6.37	-	13 6.54	-	15 11.77	-	4 7.54	-	28 8.25
-	10 8.57	-	14 6.82	-	16 10.97	-	5 7.39	-	29 7.25
-	11 8.43	-	28 12.47	-	18 8.84	-	6 10.95	-	30 6.26
-	12 7.51	-	29 9.40	-	19 7.73	-	7 8.98	-	31 6.30
-	13 8.47	-	31 10.40	-	20 9.73	-	12 12.99	VIII	2 8.77
-	14 6.51	VI	1 8.59	-	21 7.72	-	16 11.96	-	21 9.48
IV	18 2.26	-	2 10.56	-	22 8.55	-	17 8.99	-	23 6.39
-	19 5.24	-	3 9.56	-	23 8.38	-	18 6.101	-	26 6.11
-	24 7.69	-	4 11.66	-	24 7.52	-	19 6.91	-	27 3.17

1894			1894			1894			1894			1894		
VIII	28	5.33	IX	29	4.30	X	15	8.49	XI	25	6.41	XIII	17	4.42
-	29	3.31	-	22	5.15	-	16	5.31	-	28	8.10	-	20	5.52
-	30	5.29	-	23	6.11	-	27	6.42	-	29	6.27	-	22	4.59
IX	1	6.44	-	25	5.28	-	29	6.27	-	30	8.35	-	23	6.72
-	3	7.43	-	30	6.45	-	30	7.37	XII	2	9.87	-	25	6.35
-	4	6.30	X	5	7.112	-	31	5.35	-	3	7.101	-	27	6.28
-	8	10.54	-	10	6.123	XI	1	5.22	-	7	6.70	-	28	6.31
-	13	11.108	-	12	6.77	-	13	5.39	-	8	6.71	-	30	6.26
-	18	6.35	-	13	8.85	-	16	4.12	-	11	4.27	-	31	9.28
-	19	4.33	-	14	7.63	-	20	5.29	-	16	2.20			

710) Sonnenflecken-Beobachtungen auf dem Haverford College Observatory in Pennsylvanien (Forts. zu 694).

Nach einer durch längere Abwesenheit des Herrn Direktors W. H. Collins veranlassten Unterbrechung ist von ihm folgende neue, von X 1 bis XI 22 an einem 8-zöll. Reflektor, von XI 22 bis zum Jahresschluss an einem Refraktor von gleicher Öffnung und 60-fach. Vergrößerung beobachtete Reihe mitgeteilt worden:

1894		1894		1894		1894		1894						
X	1	3.28	X	13	6.33	X	31	4.16	XI	22	4.21	XII	9	6.24
-	2	4.30	-	14	5.34	XI	1	4.18	-	24	4.44	-	14	2.30
-	3	5.71	-	15	4.24	-	2	4.9	-	25	5.39	-	15	3.51
-	4	5.63	-	16	2.9	-	3	3.7	-	26	3.26	-	17	2.64
-	5	7.99	-	17	1.3	-	4	4.18	-	27	5.26	-	18	3.73
-	6	6.88	-	18	1.2	-	6	4.31	-	28	3.29	-	19	3.63
-	7	5.83	-	19	2.11	-	7	4.38	-	29	4.25	-	20	5.85
-	8	4.72	-	20	4.21	-	11	5.21	XII	3	8.195	-	21	4.90
-	9	3.32	-	21	5.27	-	12	5.28	-	4	7.119	-	22	4.66
-	10	4.73	-	27	1.1	-	13	4.22	-	5	8.169	-	23	4.39
-	11	4.82	-	28	3.8	-	15	3.12	-	6	7.97	-	24	5.44
-	12	5.78	-	29	4.15	-	16	3.9	-	7	7.93	-	25	5.28

711) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte des Collegio romano. (Memorie della società degli spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 695.)

Von Herrn Prof. Tacchini werden folgende Zählungen mitgeteilt. (Die nachstehend gegebenen Fleckenzahlen sind je die Summen der in den „Memorie“ getrennt aufgeführten „macchie“ und „foci“.)

1894		1894		1894		1894		1894						
I	1	9.29	III	13	6.16	V	18	6.40	VII	11	9.36	VIII	26	3.7
-	9	5.17	-	15	6.25	-	19	10.48	-	12	9.39	-	27	4.13
-	10	6.14	-	16	3.4	-	21	6.38	-	13	10.54	-	28	6.19
-	11	7.20	-	17	4.5	-	24	7.44	-	14	9.32	-	29	3.13
-	12	6.10	-	21	6.11	-	25	6.28	-	15	7.47	-	30	4.23
-	13	6.17	-	22	2.7	-	28	8.26	-	16	7.42	-	31	4.22
-	14	7.18	-	23	6.21	-	30	5.16	-	17	8.34	IX	1	5.27
-	15	9.25	-	24	5.29	-	31	8.19	-	18	8.39	-	2	5.24
-	16	7.22	-	25	2.27	VI	1	7.26	-	19	7.38	-	3	5.25
-	20	11.27	-	26	3.15	-	2	7.24	-	20	6.31	-	4	5.20
-	22	9.21	-	27	6.23	-	3	6.24	-	21	7.29	-	5	5.24
-	23	10.26	-	28	7.25	-	4	7.17	-	22	7.29	-	6	9.31
-	24	10.27	-	29	6.27	-	5	8.22	-	23	8.32	-	7	8.31
-	25	12.50	IV	1	4.22	-	6	8.27	-	24	7.20	-	8	10.39
-	27	6.44	-	2	5.27	-	8	8.28	-	25	7.24	-	9	11.48
-	28	5.54	-	3	1.27	-	9	7.36	-	26	6.17	-	11	11.52
-	29	5.15	-	4	6.23	-	11	7.39	-	27	5.13	-	12	10.48
-	30	4.13	-	5	7.28	-	12	7.47	-	28	5.9	-	13	9.44
-	31	1.14	-	6	8.23	-	13	8.49	-	29	7.9	-	14	11.46
II	1	4.10	-	7	7.36	-	14	10.62	-	30	4.8	-	15	7.38
-	2	5.17	-	8	6.28	-	15	10.53	-	31	4.22	-	16	8.26
-	3	5.15	-	9	5.26	-	16	6.55	VIII	1	4.17	-	17	8.33
-	4	4.20	-	10	5.26	-	17	7.48	-	2	7.26	-	18	6.18
-	5	5.18	-	11	5.20	-	18	8.56	-	3	7.34	-	19	5.18
-	6	6.18	-	12	3.17	-	19	7.37	-	4	7.34	-	20	4.12
-	7	8.31	-	14	2.18	-	20	11.34	-	5	5.26	-	21	3.14
-	8	7.27	-	15	5.13	-	21	8.26	-	6	5.24	-	22	4.13
-	9	7.20	-	17	4.9	-	22	7.17	-	7	7.32	-	23	5.9
-	14	8.17	-	18	4.10	-	23	7.15	-	8	7.53	-	24	6.11
-	15	7.22	-	24	7.27	-	24	6.21	-	9	7.28	-	25	4.11
-	19	6.16	-	25	8.21	-	25	6.18	-	10	5.34	-	27	4.7
-	20	8.18	-	26	9.28	-	26	6.22	-	11	5.35	-	28	3.11
-	21	7.15	-	30	7.15	-	27	5.16	-	12	7.17	-	29	3.14
-	22	8.24	V	2	9.25	-	28	5.14	-	13	6.19	X	1	5.20
-	23	6.26	-	3	6.33	-	29	6.22	-	14	5.19	-	2	4.17
-	24	5.23	-	4	7.31	-	30	5.11	-	15	6.21	-	3	5.23
-	26	6.17	-	5	5.33	VII	1	5.16	-	16	9.32	-	4	5.50
-	27	8.24	-	6	6.26	-	2	6.21	-	17	10.48	-	5	5.46
-	28	7.16	-	7	5.32	-	3	6.18	-	18	8.33	-	6	4.29
III	1	4.13	-	8	5.41	-	4	6.24	-	19	7.31	-	7	5.32
-	2	4.8	-	9	6.29	-	5	6.21	-	20	7.27	-	10	4.32
-	3	3.4	-	10	4.19	-	6	9.42	-	21	8.29	-	11	4.25
-	4	4.16	-	12	5.15	-	7	9.33	-	22	7.21	-	13	5.28
-	9	6.29	-	14	5.36	-	8	9.38	-	23	4.13	-	14	7.21
-	10	6.22	-	15	6.64	-	9	8.38	-	24	2.2	-	16	3.9
-	11	7.25	-	16	4.35	-	10	8.31	-	25	2.5	-	19	2.5

1894			1894			1894			1894			1894		
X	22	6.22	XI	5	6.25	XI	16	5.15	XII	2	4.20	XII	20	3.17
-	23	4.11	-	6	6.29	-	17	2.6	-	4	6.36	-	21	4.21
-	24	4.14	-	7	4.22	-	18	3.10	-	5	6.45	-	22	4.24
-	26	3.8	-	8	5.25	-	19	4.9	-	8	6.30	-	23	4.20
-	27	4.15	-	9	6.26	-	20	4.9	-	11	3.21	-	24	6.16
-	28	4.14	-	10	6.29	-	22	4.11	-	12	3.13	-	25	9.12
-	29	4.10	-	11	4.18	-	25	4.14	-	13	2.8	-	26	9.17
XI	1	5.12	-	12	5.25	-	26	3.18	-	15	2.9	-	27	6.11
-	2	6.13	-	13	4.25	-	27	6.18	-	16	2.11	-	28	6.14
-	3	5.18	-	14	4.11	-	30	5.10	-	17	2.12			
-	4	6.15	-	15	4.12	XII	1	4.19	-	18	3.20			

712) Sonnenflecken-Beobachtungen im Jahre 1894 auf dem astrophysikalischen Observatorium in Ogyalla. (Aus „Beobachtungen angestellt am meteorologisch-magnetischen Centralobservatorium in Ogyalla. Herausgegeben vom Direktor, Hrn. Dr. N. v. Konkoly.“) (Forts. zu 692.)

1894			1894			1894			1894			1894		
I	2	3.14	III	20	2.2	V	12	4.11	VII	10	4.11	VIII	22	3.6
-	3	4.14	-	21	1.1	-	13	3.18	-	11	5.14	-	23	3.5
-	11	5.14	-	23	2.7	-	15	4.34	-	12	6.23	-	24	1.1
-	12	4.15	-	27	4.8	-	20	6.24	-	14	7.26	-	26	1.2
-	22	6.13	-	28	4.11	-	21	5.23	-	16	5.24	-	27	3.6
-	26	6.23	-	29	4.13	-	24	5.14	-	17	6.24	-	29	2.4
-	28	5.17	-	30	4.12	-	29	5.8	-	20	4.18	IX	1	2.6
-	30	3.7	-	31	4.21	-	30	5.7	-	22	6.14	-	2	2.7
-	31	3.8	IV	3	3.25	VI	4	5.9	-	24	5.14	-	10	6.15
II	2	5.14	-	6	6.14	-	7	6.18	-	25	4.11	-	12	4.23
-	10	4.17	-	7	5.33	-	10	5.15	-	26	4.10	-	13	4.12
-	12	6.16	-	8	5.17	-	18	6.27	-	29	4.15	-	14	5.16
-	18	5.10	-	9	4.17	-	23	5.7	-	30	4.6	-	15	5.22
-	19	6.14	-	12	3.12	-	24	5.7	VII	2	5.21	-	16	5.25
-	20	6.13	-	14	2.12	-	27	4.5	-	3	5.25	-	17	5.12
-	21	6.17	-	16	3.9	-	28	5.12	-	6	3.9	-	19	3.8
-	22	5.15	-	20	3.6	-	30	2.5	-	7	5.21	-	20	3.5
-	23	4.12	-	24	3.14	VII	2	2.4	-	8	5.21	-	21	3.5
-	24	4.13	-	25	4.10	-	3	5.9	-	9	4.18	-	22	4.7
III	2	2.4	-	26	5.15	-	4	5.11	-	10	5.11	-	24	5.9
-	3	2.2	V	2	6.13	-	5	5.17	-	13	3.14	-	27	3.3
-	6	1.3	-	3	5.10	-	6	6.22	-	16	3.24	X	6	5.30
-	11	6.12	-	6	3.10	-	7	6.20	-	17	3.12	-	7	4.22
-	13	6.15	-	10	4.10	-	8	6.19	-	20	4.10	-	11	3.18

1894		1894		1894		1894		1894	
X	13 5.10	X	20 4.6	XI	5 4.6	XI	15 4.8	XII	3 5.16
-	23 3.21	XI	13 3.5	-	7 4.8	-	16 4.6	-	11 3.10
-	26 2.3	-	2 2.3	-	8 4.14	-	18 3.5	-	18 1.12
-	27 3.4	-	3 3.5	-	12 5.12	-	26 6.10	-	22 3.9
-	28 4.8	-	4 4.6	-	13 4.6	XII	2 4.15	-	29 4.21

713) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Kis-Kartal. Briefliche Mitteilung von Hrn. Prof. A. Wonszek.

Die Beobachtungen sind mit einem Komētensucher von 9 cm Oeffnung bei 45-facher Vergrößerung gemacht worden.

1894		1894		1894		1894		1894	
I	3 2.10	III	26 1.4	VI	9 8.23	VII	28 4.7	IX	27 1.1
-	5 3.12	-	27 1.5	-	14 11.22	-	29 4.6	-	29 2.4
-	8 3.13	-	28 2.7	-	21 6.41	-	30 5.6	X	4 4.25
-	11 3.13	-	29 5.13	-	23 8.15	-	31 4.10	-	5 5.24
-	12 3.18	-	30 5.11	-	24 5.9	VIII	1 4.16	-	13 6.15
-	22 6.12	-	31 3.11	-	28 5.7	-	2 7.23	-	16 2.4
II	2 4.13	IV	3 4.18	-	29 5.12	-	3 7.33	-	18 0.0
-	5 2.12	-	7 5.15	-	30 3.5	-	4 5.15	-	21 2.4
-	12 4.10	-	9 4.14	VII	3 3.5	-	6 3.14	-	22 3.6
-	16 5.9	-	10 4.13	-	4 5.13	-	7 5.13	-	23 3.10
-	17 5.10	-	11 2.11	-	5 5.22	-	8 5.23	XI	1 4.6
-	20 6.29	-	12 1.10	-	6 3.19	-	9 4.18	-	2 3.1
-	21 7.23	-	13 2.12	-	7 6.29	-	11 5.17	-	5 4.8
-	22 5.18	-	14 2.10	-	8 6.26	-	12 4.16	-	7 4.11
-	23 4.15	-	16 3.7	-	11 9.18	-	13 4.15	-	12 5.12
-	24 3.13	-	19 3.6	-	14 10.35	IX	4 2.8	-	15 4.8
-	28 4.11	-	26 10.20	-	15 9.29	-	5 3.7	-	16 4.5
III	1 3.5	-	27 7.17	-	16 9.28	-	6 4.7	-	27 6.11
-	2 4.4	V	4 2.4	-	17 7.26	-	7 2.8	XII	3 4.22
-	3 2.2	-	6 2.6	-	18 6.29	-	8 2.11	-	5 5.22
-	6 1.3	-	7 4.10	-	20 5.20	-	11 5.19	-	11 2.8
-	8 4.8	-	9 4.11	-	21 6.21	-	12 6.25	-	12 2.9
-	12 4.7	-	10 4.10	-	22 5.17	-	13 3.18	-	18 4.19
-	13 4.8	-	12 4.11	-	23 7.19	-	16 5.19	-	22 4.13
-	20 2.2	-	23 9.34	-	24 5.13	-	18 3.7	-	24 4.16
-	21 1.3	-	31 10.10	-	25 4.12	-	19 2.7	-	25 5.12
-	23 1.4	VI	2 5.12	-	26 4.7	-	20 3.6	-	31 6.8
-	25 1.4	-	4 7.14	-	27 4.7	-	21 2.6	-	

714) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Charkow im Jahre 1894. (Publikation der Charkower Universitätssternwarte Heft 3.) (Forts. zu 696.)

Die Beobachtungen sind in bisheriger Weise an einem 6-zöll. Refraktor bei projiciertem Sonnenbilde durch Herrn Sykora, an den mit *L* bezeichneten Tagen durch Herrn Prof. Lewitzky gemacht.

1894		1894		1894		1894		1894						
I	2	6.48	IV	11	6.115	VI	7	6.119	VII	24	7.124	IX	28	4.46
-	3	8.60	-	13	3.62	-	11	6.231	-	25	6.135	X	2	4.71
-	4	6.37	-	14	3.66	-	12	8.330	-	28	5.27	-	3	5.133
-	8	4.21L	-	16	3.26	-	15	10.168	-	30	5.71	-	5	4.257
-	9	4.16L	-	18	2.23	-	19	7.210	-	31	7.117	-	7	5.292
-	16	9.98	-	24	8.114	-	25	6.55	VIII	2	8.167	-	8	5.303
-	17	9.125	-	30	7.68	-	30	9.110	-	4	6.123	-	9	4.243
-	18	11.180	V	1	9.67	VII	2	10.129	-	6	4.121	-	10	4.250
-	19	13.118	-	3	6.74	-	3	9.66	-	7	6.118	-	11	3.165
-	23	8.19	-	4	6.150	-	9	7.284	-	8	5.132	-	16	6.66
II	7	7.94	-	7	6.77	-	10	7.163	-	9	4.88	-	23	5.57
-	19	7.50	-	8	6.79	-	12	8.275	-	18	9.142	-	28	6.56
-	22	8.115	-	11	6.69	-	14	8.171	-	21	7.67	XI	2	5.25
-	24	8.67	-	14	6.211	-	15	7.193	-	24	3.8	-	3	5.111
III	1	6.36	-	17	9.231	-	16	6.238	-	28	2.45	-	4	5.46
-	14	6.70	-	18	9.253	-	17	6.209	-	30	4.58	-	5	5.79
-	26	4.24	-	20	7.189	-	18	6.185	IX	3	5.117	-	6	6.159
-	27	5.34	-	21	6.175	-	19	5.153	-	6	6.65	-	9	5.55
-	30	9.129	-	24	7.131	-	20	5.172	-	10	11.192	-	27	6.170
-	31	9.108	-	29	9.98	-	21	6.152	-	19	7.79	XII	12	2.44
IV	5	8.72	VI	1	7.73	-	22	7.90	-	22	5.44	-	19	3.84
-	8	6.80	-	2	8.117	-	23	10.127	-	23	6.46	-	23	5.94

715) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Schiaparelli. (Forts. zu 698.)

Nach den Beobachtungen des Herrn Dr. Rajna ergeben sich für 1894 folgende Monatsmittel der täglichen Variation, welchen sodann der Zuwachs gegen 1893 beigegefügt ist.

1894	Variation 2 ^h —20 ^h	Zuwachs gegen 1893
Januar	4.97	+1.34
Februar	6.84	—0.54
März	10.12	—2.18
April	12.76	—1.49
Mai	11.83	—1.60
Juni	10.90	—2.91
Juli	11.91	—1.32
August	11.59	—1.26
September	9.78	—1.79
Oktober	7.76	—2.12
November	4.59	—0.92
Dezember	3.29	—0.52
Jahr:	8.86	—1.28

716) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Christiania. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Professor Geelmuyden. (Forts. zu 699.)

1894	Variation 2 ^h —21 ^h	Zuwachs gegen 1893
Januar	4.62	+1.16
Februar	7.57	+0.81
März	9.94	—0.96
April	11.91	—1.38
Mai	10.78	—0.72
Juni	9.99	—2.82
Juli	9.96	—1.44
August	11.69	—0.27
September	8.86	—0.70
Oktober	6.48	—2.12
November	3.90	—1.37
Dezember	3.73	—0.82
Jahr:	8.28	—0.89

717) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Akademie ausgezogen. (Forts. zu 700.)

Die Monatsmittel der auf der hohen Warte bei Wien täglich um 7^h, 2^h und 9^h beobachteten Deklinationen ergeben folgende Variationen als Differenzen zwischen je dem für 2^h erhaltenen und dem kleineren der beiden übrigen Werte.

1894	Variation	Zuwachs gegen 1893
Januar	4.61	+1.07
Februar	5.71	-0.27
März	8.22	-1.26
April	11.67	0.09
Mai	12.38	-0.03
Juni	12.28	-0.71
Juli	11.86	-0.10
August	11.97	-0.78
September	9.27	-1.05
Oktober	6.26	-1.10
November	6.81	-2.52
Dezember	3.59	0.81
Jahr:	8.72	-0.20

718) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Prag. Nach brieflicher Mittheilung des Herrn Professor Weinek. Direktor der Sternwarte.

1894	Variation	Zuwachs gegen 1893
Januar	5.21	-1.12
Februar	7.02	-0.58
März	8.73	-1.51
April	11.84	-0.56
Mai	11.84	-1.54
Juni	11.79	-2.14
Juli	11.75	-1.84
August	12.54	-0.12
September	9.69	0.34
Oktober	7.58	-0.18
November	5.49	-0.66
Dezember	4.72	-0.69
Jahr:	9.02	-0.57

719) Sull' escursione diurna della declinazione magnetica a Milano in relazione col periodo delle macchie solari. Nota del Dr. M. Rajna. (Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere. Serie II vol. XXVIII 1895.)

Diese oben bereits citierte Untersuchung enthält in ihrem ersten Teile die Fortsetzung der von Schiaparelli im Jahre 1874 publicierten und sodann von Wolf auch in Nr. XXXVIII der

„Astr. Mitt.“ wiederholten Reihe der in Mailand von 1836–73 beobachteten Deklinationsvariationen. Die Fortsetzung erstreckt sich bis Ende 1894 und es ist in derselben durch Herrn Rajna ein Irrtum berichtigt, welcher den ursprünglichen Zahlen für die Zeit von März 1880 bis Ende 1893 infolge der Anwendung eines fehlerhaften Skalenwertes bei dem benutzten Variationsinstrumente anhaftete. Da diese fehlerhaften Werte auch in den „Astr. Mitt.“ alljährlich unter der Sonnenfleckenlitteratur aufgeführt worden sind, so benutze ich die Gelegenheit, nachstehend die neuen verbesserten Werte nach der auf pag. 4 der Rajna'schen Abhandlung gegebenen Tabelle zu wiederholen und zwar von 1874 an, so dass diese Fortsetzung unmittelbar an die in Mitt. XXXVIII nach Schiaparelli gegebene Reihe sich anschliesst.

Beobachtete Deklinationsvariationen in Mailand.

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Mitt.
1874	4.55	6.03	9.05	11.70	10.93	9.61	10.52	10.37	10.03	6.26	2.85	1.29	7.77
1875	1.67	2.29	5.55	8.08	7.73	7.11	7.86	9.05	9.11	5.86	3.05	2.17	5.78
1876	2.92	3.39	5.19	9.18	6.99	10.00	10.23	9.43	7.71	6.82	2.48	1.34	6.31
1877	2.62	3.17	5.47	7.90	7.56	7.69	8.63	7.68	6.18	5.43	3.17	1.76	5.60
1878	1.60	3.37	5.73	7.95	6.80	8.27	8.08	7.36	4.73	5.25	2.22	1.88	5.27
1879	2.67	3.93	8.63	7.63	8.69	9.44	8.94	8.83	6.66	6.13	3.21	1.75	6.16
1880	2.50	4.42	7.08	9.66	8.68	9.30	10.11	8.88	8.42	7.13	4.21	2.04	6.87
1881	3.32	5.92	8.28	9.76	9.53	11.35	9.78	10.39	9.42	8.04	3.55	2.82	7.68
1882	2.69	5.04	8.59	12.57	11.42	9.25	8.83	9.76	9.23	7.12	4.92	2.44	7.66
1883	3.57	4.91	8.69	11.47	9.65	10.84	10.97	9.97	9.44	9.89	5.66	2.97	8.17
1884	5.06	7.21	10.80	12.66	9.97	11.35	9.43	8.94	9.61	8.71	5.59	3.25	8.54
1885	3.65	3.91	8.28	9.99	9.50	11.29	10.11	9.58	8.74	6.75	4.13	2.70	7.39
1886	3.32	4.61	8.08	9.28	8.50	7.86	8.99	7.66	7.14	5.94	2.25	2.79	6.24
1887	3.49	3.46	6.55	8.75	8.73	8.96	9.62	8.51	5.71	5.66	2.88	2.69	6.20
1888	2.85	2.84	6.67	7.76	7.96	8.99	8.05	8.69	6.85	5.94	2.95	1.85	5.83
1889	1.64	3.75	5.79	8.30	7.69	8.31	7.74	8.44	6.42	5.73	2.33	1.83	5.67
1890	2.83	4.51	7.03	8.14	7.23	8.28	8.03	7.50	6.65	8.18	2.94	2.39	6.14
1891	3.48	4.23	7.42	9.97	10.66	9.76	10.31	9.34	8.06	8.91	4.43	2.67	7.31
1892	4.67	5.88	9.67	11.15	10.75	10.94	11.63	10.83	9.34	8.54	5.22	2.88	8.26
1893	3.41	6.92	11.53	13.36	12.59	12.95	12.41	12.95	10.85	9.28	5.17	3.58	9.51
1894	4.97	6.84	9.12	12.76	11.83	10.90	11.91	11.59	9.78	7.76	4.59	3.29	8.86

Zu der Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglühen.¹⁾

Von
J. Amsler-Laffon.

Herr Dr. Maurer hatte die Aufmerksamkeit, mir seine in der schweiz. Bauzeitung veröffentlichte Abhandlung zuzusenden. Aus verschiedenen Gründen kam ich erst jetzt, während eines Aufenthaltes auf dem Stanserhorn²⁾ dazu, Kenntniss davon zu nehmen.

Die von Herrn Dr. Maurer aufgeführten Publikationen von Fachmännern sind mir grösstenteils nicht bekannt, da ich mich mit meteorologischen Fragen nur gelegentlich und als Dilettant befasse und mit der einschlägigen Litteratur mich vertraut zu machen, weder bequeme Gelegenheit noch die nötige Zeit habe.

Was Herr Dr. Maurer gegen meine Erklärung des Alpenglühens vorbringt, ist doch wohl nicht so unbedingt massgebend, wie er zu glauben scheint. Er will dasselbe einzig als Wirkung des sogenannten Purpurlichtes der Dämmerungsbeleuchtung erklärt wissen, während ich es als Wirkung einer «fata morgana» ansehe.

Nun kann wohl das zweite Glühen, wenn es als leichter purpurner Anhauch auftritt, auf das «Purpurlicht» zurückgeführt werden, wenn man sich mit den be-

¹⁾ Schweiz. Bauzeitung 1895. Bd. XXV. Nr. 23—26.

²⁾ Nachfolgende Erwiderung wurde am 6. September an die Versammlung der Schweiz. Naturf. Gesellschaft in Zermatt abgesandt und erschien seitdem in der schweiz. Bauzeitung 1895. Bd. XXVI. Nr. 16 u. 17.

kannten Erklärungen des Purpurlichtes zufrieden geben will; und in einzelnen Fällen mag auch durch eine Wolkenschwelle hervorgerufen worden sein, was man als ein zweites oder drittes Glühn ansah. Allein für einige von mir gemachte Beobachtungen des zweiten und dritten Glühens kann ich eine solche Erklärung nicht gelten lassen, da solche bei absolut klarem Horizonte stattfanden, und auch Färbung und Intensität nicht dazu stimmen. Herr Dr. Maurer zieht die Erklärung des Prof. R. Wolf der meinen vor. Ich kenne von Wolf nur die Veröffentlichung in den «Mitteilungen der Berner Naturf. Ges.» vom Jahre 1852. Diese enthält wohl eine Beschreibung, aber keine Erklärung des Alpenglühens.

Wolf sagt: ... «noch etwas später, etwa bei 94° Zenithdistanz röten sich jedesmal die Alpen wieder ganz leicht, manchmal jedoch auch, wenn der Abendhimmel gehörig nachhilft, noch recht kräftig, so dass man gewissermassen ein Nachglühn sieht. Dieses Nachglühn ist wohl, wie schon Kämtz andeutet, durch von der Atmosphäre reflektiertes Licht zu erklären.

Die beiden hervorgehobenen Stellen berühren wohl den zu erklärenden Punkt, erklären aber nichts. Das hat mich zu meiner Arbeit veranlasst, und dieselbe sollte nachtragen, was R. Wolf, nach meiner Ansicht, ausgelassen hat.

Wie kann der Abendhimmel gehörig nachhelfen? Wie kann die Atmosphäre rote Strahlen reflektieren? Doch offenbar nur, indem sie durch Refraktion eine Ablenkung der Lichtstrahlen erzeugt, was nur auf die von mir beschriebene Weise und aus den angegebenen Ursachen (Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse) geschehen kann. Eine andere Reflexion durch die Atmosphäre giebt es nicht.

Den von mir aufgeführten Zahlen lege ich ebenso wenig einen reellen Wert bei, als Herr Dr. Maurer. Es handelte sich dabei nur um eine gewissermassen schematische Darstellung des Prinzipes. Dass ich aus Versehen eine falsche Formel zur Berechnung des Brechungsvermögens feuchter Luft anwandte, ist für das Prinzip gänzlich ohne Bedeutung, wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich ist.

Zur Erklärung genügt die Voraussetzung von Temperaturveränderungen innerhalb sehr enger Grenzen. Dass Herr Dr. Maurer als Fachmann glaubt, durch Beobachtung an meteorologischen Stationen in verschiedenen Höhen könne über deren Grösse und Verlauf entschieden werden, ist mir nicht verständlich. Solche Beobachtungen können nicht dazu dienen, zur Zeit des Sonnenunterganges das Gesetz erkennen zu lassen, nach welchem die Temperatur im freien Luftraum längs einer Vertikalen sich ändert.

Ausser durch meine Thuner Beobachtungen wurde ich in meinen Anschauungen bestärkt durch die von mir beschriebene *fata morgana*, die ich auf Rigi-Scheidegg beobachtete (dreimaliger Sonnenuntergang am gleichen Abend), welche Herr Dr. Maurer mit einigem Misstrauen aufgenommen zu haben scheint, da ich keinen zweiten Beobachter anführen konnte. — Vor einigen Tagen erhielt ich einen Brief von dem mir persönlich unbekanntem Herrn Hefti-Ruch in Schwanden. Er schreibt: «Ich war ebenfalls in der Lage, jenen citierten zweimaligen Sonnenuntergang auf Rigi-Kaltbad (Känzeli) gesehen zu haben . . . Ich war von diesem Ereignisse sehr frappiert, denn noch nie hatte ich diese Naturerscheinung gesehen, trotzdem ich schon viel auf und an den Bergen streifte und schon

manches Alpenglühen beobachtete. An den dritten von Ihnen gemeldeten Untergang kann ich mich nicht mehr recht erinnern: vermutlich hatte ich den Beobachtungsposten zu früh verlassen, da ich noch nach Rigi-Klösterli zurückkehren musste.»

Ich war also nicht der einzige Beobachter. — Eine andere, wohl konstatierte Beobachtung beweist mir, dass im freien Luftraum die Temperaturen längs einer Vertikalen auf kurze Strecken ausserordentlich stark und rapid von unten nach oben abnehmen können, und dass trotzdem das labile Gleichgewicht der Luft sich einige Zeit halten kann.

Nämlich voriges Jahr, den 4. September, wurde von Felsenegg (auf dem Zugerberg) aus von zahlreichen Personen eine fata morgana eigener Art beobachtet. Herr F. Zeuner aus St. Pietro bei Mailand, einer der Beobachter, berichtete darüber in der Neuen Zürcher-Zeitung (1894, Nr. 247, zweites Abendblatt) und liess mir auf mein Ersuchen bald nachher nähere Mitteilungen darüber zukommen; seither besuchte ich Felsenegg, um die in Frage kommenden Visierwinkel zu bestimmen und noch weitere Auskunft zu erhalten. — Von Felsenegg aus übersieht man in der Richtung nach Rothkreuz hin etwa $\frac{4}{5}$ der Seebreite. Für die Beobachter war bei Eintritt der Erscheinung der See verschwunden bis ans östliche Ufer und an seiner Stelle erschien eine Landschaft, mit Wald und Fluss, am östlichen Rand undeutlich und verwaschen.

An eine Spiegelung der westlich vom See liegenden Landschaft durch den See ist nicht zu denken (schon aus dem Grunde, weil die Reuss vom See aus nicht sichtbar ist). Es mussten also die zum Auge gelangenden Lichtstrahlen durch Brechung eine sehr starke Ablen-

kung erlitten haben und stark gekrümmte Bahnen verfolgen. deren konkave Seite nach oben gerichtet war; und zwar sollte man, der Schilderung der offenbar nicht scharf genug beobachteten Erscheinung zufolge, annehmen, dass die Krümmung so stark war, dass die Tangenten an jene Strahlen, welche vom östlichsten Punkte des jenseitigen Ufers ausgingen, vom Auge des Beobachters aus gezogen, nicht mehr den See, sondern den Westabhang des Zugerberges trafen.

Aus spätern Erkundigungen hatte Herr Zeuner erfahren, dass zur Zeit der Erscheinung die Luft unmittelbar über dem Seespiegel sehr warm und schwül war. Man darf also annehmen, dass ihre Dichte vom Seespiegel aus nach oben rasch zunahm, also nahezu horizontale Strahlen stark aufwärts gebrochen wurden. Allein bei Annahme, dass die Luftschichten gleicher Temperatur horizontal seien, führen auch die extremsten Annahmen über Temperaturabnahme von unten nach oben zu keiner Erklärung der Erscheinung, wie sie die Beobachter beschrieben. Um mir hierüber Rechenschaft zu geben, konstruierte ich mit Hülfe der Horizontalen der Siegfriedschen Karte Vertikalschnitte durch Felsenegg nach verschiedenen Visierrichtungen.*)

Nun teilte aber Herr Zeuner mit, dass während der Erscheinung vom See her ein ziemlich lebhafter Luftzug aufstieg, offenbar eingeleitet durch die den westlichen Bergabhang streifenden Sonnenstrahlen (zwischen 10 und 11 Uhr vormittags).

*) Die Visierlinie nach dem zunächst liegenden sichtbaren Teile des Sees, also die Tangente an den tiefsten Strahl hätte mit der Horizontalen im Auge des Beobachters einen Winkel von $14^{\circ} 50'$ bilden müssen, zufolge direkter Messung.

Aus statischen Gründen ist anzunehmen, dass dieser Luftzug sich über das westliche Seeufer hinaus erstreckte. Der Luftstrom hatte nur eine geringe Mächtigkeit (Höhe), wie sehr bestimmt konstatiert werden konnte. Nämlich beim Eintritt der Erscheinung war der östliche Himmel unbewölkt, von Westen her zog eine Wolke heran, und zwar so niedrig, dass die Beobachter auf Felsenegg sich bücken mussten, um unter dem Nebel hindurch den See zu sehen. Es lässt dieses auf die Höhe der strömenden Luftschicht schliessen.

Offenbar hätte nun ein in Felsenegg aufgestelltes Thermometer nicht die Temperatur in einem Punkte gleicher Höhe einer auf dem Seespiegel errichteten Vertikalen angeeбен, sondern eher diejenige, welche unten auf der Wasserfläche herrschte (abzüglich der durch die Expansion bewirkten Abkühlung). Aehnliches wird gelten für die meteorologischen Höhenstationen zu Zeiten, wo sie Luftströmungen ausgesetzt sind, die aus der Tiefe kommen. Und das wird bei Sonnenuntergang und bei klarem Himmel fast überall der Fall sein. In niedrig liegenden schneefreien Gebieten erwärmen sich dann die untersten Luftschichten von der Erdoberfläche aus. Es tritt, bei ruhiger Luft, ein labiler Gleichgewichtszustand ein, der ziemlich lange andauern kann; meist wohl immerhin so, dass eine schwache horizontale Strömung in den tiefsten Schichten stattfindet, die ohne Zweifel den stationären Zustand fördert. Diese Strömung wird immer dadurch eingeleitet, dass die Luft längs der östlichen, von der Sonne beschienenen Abhänge erwärmt wird und längs derselben aufsteigt.

Entgegen der Ansicht des Herrn Dr. Maurer dürfte es also viel eher möglich sein, aus der Bahn eines Sonnen-

strahles auf die Temperaturen der durchlaufenen Luftschichten in verschiedenen Höhen zu schliessen, als umgekehrt die Bahn aus Beobachtungen in Höhenstationen abzuleiten.

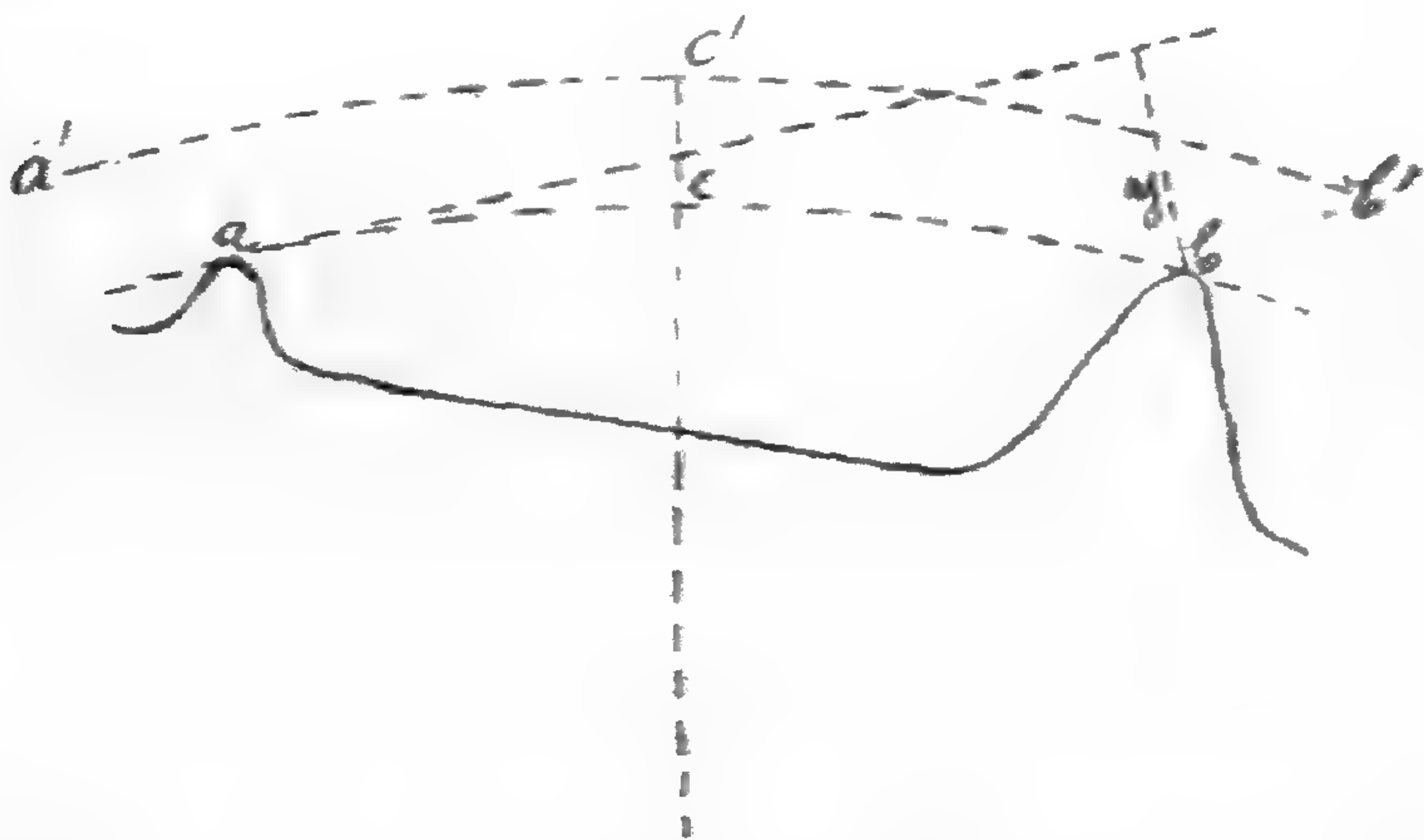
Infolge des beobachteten aufsteigenden Luftstromes bildeten die Luftschichten gleicher Temperatur über dem Zugersee nach beiden Ufern hin aufsteigende, gekrümmte Flächen und ermöglichten dadurch, dass die vom westlichen Gelände her einfallenden Lichtstrahlen eine annähernd kreisförmige Bahn verfolgen konnten, und so das Maximum der Ablenkung erfuhren. Es setzt das voraus, dass die Lichtstrahlen auf eine längere Strecke nahezu parallel zu den Schichten gleicher Temperatur gingen. Allein selbst die günstigsten Bedingungen vorausgesetzt, wäre die Beobachtung, so wie sie mir dargestellt wurde, nur zu erklären durch die Annahme, dass in den untersten (nicht sehr mächtigen) Luftschichten auf einen Meter Höhe die Temperatur um mehrere Grade abnahm, selbst dann noch, wenn ein Teil der Erscheinung anders zu erklären wäre, wie kaum zweifelhaft. Nämlich es ist durchaus unwahrscheinlich, dass das zunächst am östlichen Ufer erscheinende landschaftliche Bild durch Refraktion der Lichtstrahlen in der Luft entstand. Dieser Teil des Bildes erschien verwaschen und wurde vermutlich so erzeugt, dass der über den See streifende Luftzug auf dem Seespiegel leichte Wellen erzeugte, deren Kuppen die vom westlichen Ufer her auffallenden Lichtstrahlen diffus reflektierten, und dass so in Felsenegg der Eindruck eines verwaschenen landschaftlichen Bildes entstand. — Mit dem Eintritt des stürmischen Wetters verschwand die ganze Erscheinung.

Zur Vervollständigung sei noch angeführt, dass Herr

Weiss (Hotel am Bahnhof in Zug), welcher etwa 35 Jahre in Felsenegg wohnte, mir mitteilte, er habe öfter beobachtet, dass das westliche Seeufer sich dem östlichen scheinbar näherte, also der See schmaler erschien, der Schätzung nach vielleicht um ein Fünftel der Breite. Das setzt wieder eine rapide Abnahme der Lufttemperatur vom Seespiegel aus voraus.

Die angeführten Beobachtungen genügen, um zu beweisen, dass mir kaum ernsthafte Einwürfe gemacht werden könnten. wenn ich zur Begründung meiner Theorie auch sehr auffallende Temperaturverhältnisse längs der Vertikalen supponieren müsste. Allein das ist gar nicht nötig: denn die Ablenkungen des Lichtes, welche ich voraussetzen muss, können bei sehr mässigen Temperaturunterschieden eintreten; nur muss man zum Nachweis darauf Rücksicht nehmen, dass die Luftschichten gleicher Temperatur nicht eben sind, sondern bei Sonnenuntergang von den tiefer gelegenen Gebieten aus nach den sie begrenzenden Höhenzügen oder Gebirgen in die Höhe steigen, insbesondere bei klarem und windstillem Wetter. Und zwar muss man voraussetzen, dass in den nicht so häufigen Zeitpunkten, wo ein nach meiner Definition vollständiges Alpenglühen eintritt, die günstigen Umstände zusammentreffen. Das ist der Fall, wenn die letzten Sonnenstrahlen der untergehenden Sonne ihren Weg annähernd auf längere Strecken parallel zu den Luftschichten gleicher Dichte nehmen können. Dann bedarf man zur Erklärung nicht mehr der Annahme von Temperaturgefällen von $10-20^{\circ}$ auf 100 m Höhe; es genügt ein Grad (wiewohl 10° und mehr in der Nähe des Erdbodens nicht selten sein dürften). In einem konkreten Falle sind die nötigen Daten nicht zu ermitteln, von denen die

Bahn eines Sonnenstrahls abhängt, trotz aller registrierenden meteorologischen Stationen; und ich muss mich deshalb wieder an einen «ideellen» Fall halten zur Begründung meiner Ansicht.



Denken wir uns einen annähernd kreisförmig gebrochenen Sonnenstrahl ab , der etwa den Jura in a streifend, die Alpen in b treffe. In der durch ab gelegten Vertikalebene denken wir uns zur Kurve ab eine Parallele $a'b'$ im Abstand h gezogen. In den Punkten c und c' auf der gemeinsamen Normalen seien beziehlich die Temperaturen $= t$ und t' , die Brechungskoeffizienten $= n$ und n' , die Krümmungsradien $= \varrho$ und $\varrho - h$, die Spannung des Wasserdampfes $= \varepsilon$ und ε' mm; der Luftdruck $= p$ und p' mm.

Dann ist:

$$\varrho = \frac{h n}{n - n'}$$

oder, wenn man $h = 1$ m annimmt und im Zähler 1 statt n setzt, was genügend genau ist,

$$\varrho = \frac{1}{n - n'}$$

t , n , ε , ϱ ändern sich von Punkt zu Punkt. Wir wollen für $t - t'$, $\varepsilon - \varepsilon'$, $n - n'$ und ϱ uns die Mittel der längs ab

geltenden Werte gesetzt denken, zu Ungunsten meiner Erklärung, indem die Veränderlichkeit dieser Grössen gegen a hin am grössten ist und dadurch gerade bestimmend auf die in Rede stehenden Erscheinungen wirkt.

Die Entfernung des Punktes b von der in a an ab gezogenen Tangente kann gesetzt werden:

$$y = \frac{s^2}{2e}$$

oder:

$$y = \frac{s^2}{2} (n - n'),$$

wenn $s = ab$ ist.

Man kann nun setzen:

$$n = 1 - 0,000294 \frac{p}{760} (1 - 0,00367 t) - \frac{\varepsilon}{760} 0,000041,$$

$$n' = 1 - 0,000294 \frac{p'}{760} (1 - 0,00367 t') - \frac{\varepsilon'}{760} 0,000041,$$

woraus folgt, wenn $p - p'$ sehr klein ist:

$$n' - n = 0,000294 \times 0,00367 \cdot \frac{p(t-t')}{760} - \frac{0,000041}{760} (\varepsilon - \varepsilon') - \frac{0,000294}{760} (p - p')$$

Setzt man $p = 670$ mm (entsprechend einer Höhe von zirka 1000 m) und für eine Höhendifferenz von 1 m

$$p - p' = \frac{p}{7975} = \frac{670}{7975} = 0,084, \text{ so erhält man:}$$

$$(n' - n) 10^8 = 95,12 (t - t') - 5,4 (\varepsilon - \varepsilon') - 3,25.$$

Nehmen wir nun an, die mittlere Temperatur längs ab sei 10° (unwesentlich), die Temperaturgefälle längs ab auf 1 m Höhe seien:

$$t - t' = 0,00^\circ \quad 0,01^\circ \quad 0,02^\circ \quad \text{so folgt:}$$

$$\varepsilon - \varepsilon' = 0 \text{ mm} \quad 0,006 \text{ mm} \quad 0,012 \text{ mm}$$

und daher:

$$(n - n') 10^8 = 3,25; 2,30; 1,35 \text{ für trockene Luft,} \\ = 3,25; 2,27; 1,28 \text{ für feuchte Luft;}$$

und hieraus, für $s = 120$ Kilometer:

für trockene Luft:

$$y = 234 \text{ m} \quad 165,5 \text{ m} \quad 97 \text{ m},$$

Differenzen: $68,5 \text{ m} \quad 68,5 \text{ m},$

für feuchte Luft:

$$y = 234 \text{ m} \quad 163 \text{ m} \quad 92 \text{ m},$$

Differenzen: $71 \text{ m} \quad 71 \text{ m},$

d. h. wenn längs der Bahn des Strahles die Temperatur von unten nach oben um $0,01^\circ$ per 1 m Höhe abnimmt, steigt der Punkt *b* des Strahles um 68,5 resp. 71 m (nach oben konkav würde der Strahl erst, wenn die Temperaturabnahme $0,034^\circ$ per 1 m übersteigt), und dementsprechend würde das erste Glühen früher erlöschen. Allein bei ruhigem und klarem Wetter ist in den untern Luftschichten das Temperaturgefälle viel grösser und wird oft $0,1^\circ$ auf 1 m Höhe übersteigen; in diesem Falle wird dann auch der Punkt *b* um mehrere hundert Meter in die Höhe rücken.

Während der Strahl *ab* nun mit sinkender Sonne steigt, werden die unter ihm liegenden Luftschichten, da der Erdboden nicht mehr erwärmt wird, eine Abkühlung erfahren, und es kann nun ein «Umschlagen» des Strahles (rasches Abwärtsbiegen) eintreten.

Dazu sind keine erheblichen Temperaturänderungen nötig, sondern nur der durch solche herbeigeführte Bruch des atmosphärischen Gleichgewichts. Die aufsteigenden wärmern Luftschichten mischen sich mit den darüber liegenden kältern rasch, und wenn infolge davon das Temperaturgefälle auch nur auf eine kurze Strecke der Bahn des Strahles abgenommen hat, genügt das, um ihm plötzlich eine andere Richtung zu geben. Wie Herr Dr. Maurer aus dieser Erklärung einen zweiten raschen Umschlag nach oben ableitet, ist mir nicht verständlich; vielmehr wird der Strahl (der Punkt *b*) nun bei weiterem Sinken

der Sonne langsam in die Höhe steigen über die Bergspitze hinaus, was auch den Beobachtungen entspricht.

Aehnliches gilt für die Bedingungen, unter denen das dritte Glügen zu stande kommt. Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse in höhern Luftschichten wäre eine Annahme schwer zu begründen; ich will, für meine Beweisführung abschwächend, deren Einfluss vernachlässigen.

Nehmen wir wieder an, dass ein Sonnenstrahl auf längere Strecke in der Atmosphäre eine annähernd kreisförmige Bahn beschreibe, in a die Erdoberfläche (einen Höhenzug) und im weitern Verlauf die Bergspitze b streife. b liege z. B. um $l = 3600$ m höher als a und das Temperaturgefälle längs ab sei $0,01^\circ$ (t abnehmend nach oben).

Dann müssten die durch a und b gelegten Erdradien einen Winkel von $1^\circ 55'$ miteinander bilden und die Entfernung $ab = s$ wäre ca. 214 km; die Sonne stünde ungefähr 4° unter dem Horizonte von b .

Der Radius ρ des Strahles ab im Punkte a geht durch den Erdmittelpunkt; der Erdradius sei $= r$. Dann

ist sehr nahe $l = \frac{s^2}{2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\rho} \right)$, wo $\rho = \frac{1}{n-n'}$. Für

$l = 3600$ m, $r = 6366$ km, ergeben sich obige Zahlen.

Wenn nun beim Bruche des atmosphärischen Gleichgewichts wärmere Luft in die Höhe steigt, und sich das Temperaturgefälle längs ab um $0,01^\circ$ ändert, resp. von $0,01^\circ$ auf 0° herabgeht, so wird der Strahl ab sich stärker krümmen, also b sinken, und zwar unter den angenommenen Verhältnissen um

$$y = \frac{s^2}{2} \times 95,12 \times 0,1 \times 10^{-8} = 218 \text{ m}$$

(unter Anwendung der für y und $(n-n')$ oben aufgestellten Formeln).

Zu bemerken ist hierbei, dass die Zustandsänderungen in der Nähe von *a* den Haupteinfluss auf das Resultat haben, während diejenigen in der Nähe von *b* unmerklich wirken.

Dass in der Nähe von *a* die Aenderung des Temperaturgefälles ein vielfaches von $0,01^{\circ}$ betragen kann, dass also der Strahl in *b* sich nicht bloss um 218 m, sondern um viele hundert Meter senken kann, ist deshalb sicher. Es bedarf wohl kaum einer Erörterung darüber, dass diese Aenderungen nicht sprungweise eintreten können, dass also das dritte Glühen hienach sehr ruhig verlaufen muss.

Uebrigens, ob man das Alpenglühen als Refraktions- oder Diffraktionserscheinung erklärt, hat offenbar mit der Ruhe der Erscheinung nichts zu thun; die Lichtstrahlen müssen eben in jedem Falle die Atmosphäre passieren und die Brechungsveränderungen über sich ergehen lassen.

Auch kommt der Umstand, dass ein Lichtstrahl über höhere Berge hinweg erst die Jungfrau erreichen kann, nur unwesentlich in Betracht.

Dass das zweite Glühen sehr selten in der ausgeprägten Form auftritt, wie ich es beobachtete, hängt natürlich davon ab, dass allerdings Bedingungen erfüllt werden müssen, die selten zusammentreffen. Dass das dritte Glühen auch von andern Personen beobachtet wurde, habe ich mit grosser Befriedigung aus den Mitteilungen des Herrn Dr. Maurer erfahren.

Dass die Herren Beyer, v. Bezold, Necker de Saussure beim Sonnenaufgang eine dem abendlichen Alpenglühen ähnliche Erscheinung (also vor dem Sonnenaufgang ein Erglühen und Wiedererlöschen der westlich liegenden Gebirge) beobachteten, wäre nach meiner Ansicht Folge

von ganz abnormen atmosphärischen Zuständen, oder aber — und dieser Punkt sollte näher untersucht werden — davon, dass es zweierlei Alpenglühen giebt, das eine, von dem ich allein spreche, das durch blosse Refraktion erzeugt; und ein zweites, von dem Herr Dr. Maurer allein spricht, das durch blosse Diffraktion erzeugt wird.

Ob das der Fall ist, das dürfte mit Sicherheit durch die Beobachtungen festgestellt werden können, nämlich: Die Erklärung durch Refraktion stützt sich auf Zustände in relativ niedern Luftschichten, über deren Entwicklung kein Zweifel obwalten kann; dagegen stützt sich die Erklärung durch Diffraktion auf (immerhin hypothetische) Zustände in sehr hohen Luftregionen. Jene sind abhängig von meteorologischen Vorgängen in der Nähe der Erdoberfläche, die sehr häufig einen ganz lokalen Charakter haben; diese nicht.

Hieraus dürfte folgen: Nach der Refraktionstheorie kann das Alpenglühen (das zweite und dritte) an einem Abende auf eine geringe Anzahl von Bergspitzen beschränkt sein (wiewohl die ganze Kette klar ist), je nach lokalen meteorologischen oder orographischen Verhältnissen im Westen. Einzelne Bergspitzen können es zeigen, andere nicht, wiewohl diese von den Sonnenstrahlen der Bewölkung halber noch erreicht werden könnten. — Dagegen müssten nach der Erklärung durch Diffraktion alle Bergspitzen, die bei Sonnenuntergang von den Sonnenstrahlen noch getroffen werden, das Alpenglühen zeigen oder nicht zeigen, von den Berneralpen nach Osten hin bis weit über die Graubündner hinaus, gleichgültig, was für ein Relief die westlich davon liegenden Gebiete zeigen, und gleichgültig, ob dort die Erde nass, kalt, be-

schneit, gefroren ist, da ja die Erscheinung nur von Zuständen in höheren Regionen abhängen soll.

Ob Beobachtungen dieser Art angestellt wurden, ist mir nicht bekannt; nur hörte ich öfter behaupten, dass in der östlichen Schweiz (speziell in Graubünden) das Alpenglühen viel seltener vorkomme, als in den Berneralpen. Das würde für meine Erklärung sprechen, welche im allgemeinen nach Westen hin ein relativ niedriges und wenigstens teilweise schneefreies Gebiet voraussetzt.

Bestimmung der Art eines durch fünf Punkte definierten Kegelschnittes.

Von

G. Stiner in Frauenfeld.

Mit Hülfe einer involutorischen Transformation dritter Ordnung ergab sich folgendes Kriterium zur Bestimmung der Art eines durch 5 Punkte definierten Kegelschnittes¹⁾: Die 5 Punkte seien in irgend einer Reihenfolge bezeichnet durch $A_1 \dots A_5$. Der Kreis durch $A_1 A_2 A_3$ schneide die Gerade $A_5 A_3$ zum zweiten Mal in A_3' ; der Kreis durch $A_1 A_2 A_4$ schneide die Gerade $A_5 A_4$ zum zweiten Mal in A_4' . Der Kegelschnitt ist dann Hyperbel, Parabel oder Ellipse, je nachdem der Kreis durch $A_3' A_4' A_5$ die Gerade $A_1 A_2$ schneidet, berührt oder nicht schneidet. Zweck dieser Mitteilung ist, diesen Satz direkt elementar zu beweisen und die praktische Anwendung desselben zu zeigen.

1. O, A_1, A_2 seien 3 beliebige feste Punkte eines Kegelschnittes \mathcal{K} ; A_i sei ein veränderlicher Punkt desselben. Durch $A_1 A_2 A_i$ legt man einen Kreis und schneidet denselben mit der Geraden OA_i zum zweiten Mal in A_i' . Es ist zunächst der Ort von A_i' zu suchen, wenn A_i den Kegelschnitt \mathcal{K} durchläuft.

¹⁾ Man vergl.: „Zwei invol. Transf. mit Anwendungen“ pag. 317 dieses Jahrgangs der Vierteljahrsschrift.

O sei Anfangspunkt eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Durch passende Drehung des Systems um O kann man bewirken, dass in der Gleichung des Kegelschnittes die Glieder mit x^2 und y^2 denselben Koeffizienten erhalten; die Gleichung hat also dann die Form:

$$a_{11} (x^2 - y^2) - a_{12} xy - a_{13} x + a_{23} y = 0.$$

Die Verbindungslinie g der Punkte A_1 und A_2 sei gegeben durch die Gleichung:

$$\alpha x + \beta y + \gamma = 0.$$

Ein beliebiger Kreis K durch die Schnittpunkte von \mathcal{K} und g hat die Gleichung:

$$a_{11} (x^2 + y^2) - a_{12} xy - a_{13} x + a_{23} y - \frac{a_{12}}{\alpha^2 + \beta^2} (\alpha x + \beta y + \gamma) (\beta x - \alpha y + \lambda) = 0 \quad (1)$$

Durch Variation von λ ergeben sich sämtliche Kreise des Büschels. Der Kreis K und der gegebene Kegelschnitt \mathcal{K} haben 4 Punkte gemein. 2 Schnittpunkte sind A_1 und A_2 ; die 2 weiteren seien A_i und A_{i1} . Letztere Punkte liegen auf der Geraden:

$$\beta x + \alpha y + \lambda = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Die Gleichung des Linienpaares, welches A_i und A_{i1} mit O verbindet, muss sich in folgender Form darstellen lassen:

$$a_{11} (x^2 - y^2) - a_{12} xy - a_{13} x + a_{23} y - (\beta x - \alpha y + \lambda) (ax - by - c) = 0,$$

wo a , b und c 3 noch zu bestimmende Koeffizienten sind. Weil in dieser Gleichung nur quadratische Glieder vorkommen dürfen, so muss sein:

$$a = \frac{a_{13}}{\lambda}, \quad b = \frac{a_{23}}{\lambda}, \quad c = 0$$

und die Gleichung des Linienpaares ist:

$$a_{11} (x^2 + y^2) + a_{12} xy + a_{13} x + a_{23} y - \frac{1}{\lambda} (\beta x + \alpha y + \lambda) (a_{13} x + a_{23} y) = 0, \quad (3)$$

oder:

$$a_{11} (x^2 + y^2) + a_{12} xy - \frac{1}{\lambda} (\beta x + \alpha y) (a_{13} x + a_{23} y) = 0 \quad (4)$$

Subtrahiert man (3) von (1), so ergibt sich:

$$\frac{1}{\lambda} (\beta x + \alpha y + \lambda) (a_{13} x + a_{23} y) - \frac{a_{12}}{\alpha^2 + \beta^2} (\alpha x + \beta y + \gamma) (\beta x + \alpha y + \lambda) = 0,$$

d. h. die Punkte A'_i und A''_i liegen auf der Geraden:

$$\frac{1}{\lambda} (a_{13} x + a_{23} y) - \frac{a_{12}}{\alpha^2 + \beta^2} (\alpha x + \beta y + \gamma) = 0 \quad (5)$$

Durch Elimination von λ aus (5) und (4) oder aus (5) und (1) ergibt sich nach Abscheidung eines nicht wesentlichen Faktors:

$$a_{11} (x^2 + y^2) + a_{12} xy - \frac{a_{12}}{\alpha^2 + \beta^2} (\alpha x + \beta y + \gamma) (\beta x + \alpha y) = 0.$$

Dies ist die Gleichung eines durch O gehenden Kreises \mathfrak{K}' . Sie ist erfüllt für:

$$a_{11} (x^2 + y^2) + a_{12} xy = 0 \text{ und } \alpha x + \beta y + \gamma = 0,$$

d. h. der Kreis geht durch die Schnittpunkte der Geraden g mit dem Linienpaar, welches die unendlich fernen Punkte des Kegelschnittes \mathfrak{K} mit O verbindet. Je nachdem also \mathfrak{K} Hyperbel, Parabel oder Ellipse ist, muss \mathfrak{K}' die Linie g schneiden, berühren oder nicht schneiden.¹⁾

¹⁾ Der rein geometrische Beweis kann nach den analogen Gesichtspunkten geführt werden. Die einzige dabei auftretende

2. Für die praktische Verwendung des Satzes ist noch eine wichtige Bemerkung zu machen. Zur Bestimmung der Punkte A_3' und A_4' ist das Zeichnen der Umkreise der Dreiecke $A_1 A_2 A_3$ und $A_1 A_2 A_4$ nicht notwendig: es genügt die Anwendung eines Lineals und eines rechten Winkels.

Es handelt sich in beiden Fällen um folgende Aufgabe: Durch die Ecke X eines Dreiecks XYZ ist eine beliebige Gerade g gezogen. Man konstruiere den zweiten Schnittpunkt von g mit dem Umkreis des Dreiecks XYZ . Die Lösung der Aufgabe ist, wie sich mit Hülfe des Peripheriewinkelsatzes leicht einsehen lässt, folgende: Man errichte in X die Senkrechte zu g bis zum Schnittpunkt mit YZ , ebenso in Y die Senkrechte auf YZ bis zum Schnittpunkt mit g . Zur Verbindungslinie der erhaltenen Schnittpunkte zieht man durch Z die Parallele; letztere schneidet g in dem gesuchten Punkt.

Schwierigkeit bietet wohl der Nachweis der Eigenschaft, dass die Linien $b_i' = A_i' A_{i1}$ ein Büschel bilden, welches zum Büschel der Linien $b_i = A_i A_{i1}$ projektiv ist (Gleichungen (2) und (5)). Der Strahl b_i' kann nun so konstruiert werden: Ist s_i die Polare von O in Bezug auf den Kreis K , zu welchem b_i und b_i' gehören, so geht b_i' durch den Schnittpunkt $b_i s_i$ und ist der vierte harmonische Strahl zu b_i in Bezug auf s_i und die Verbindungslinie mit O . Die Polaren s_i für alle Kreise des Büschels bilden ein Strahlbüschel vom Scheitel S ; durch die Kreise des Büschels sind die Polaren s_i den Geraden b_i projektiv zugeordnet. Der Schnittpunkt $b_i s_i = B_i$ beschreibt daher einen Kegelschnitt. Letzterer geht durch S , O und den Punkt R_x , die gemeinsame Richtung der Linien b_i . Die Linien b_i' gehen also durch den vierten harmonischen Punkt dieses Kegelschnittes zu R_x in Bezug auf S und O und sind durch diesen Kegelschnitt den Linien b_i projektiv zugeordnet.

Zur Konstruktion der Punkte A_3' und A_4' hat man also bloss 3 Mal in einem Punkt zu einer Geraden die Senkrechte und 2 Mal durch einen Punkt zu einer Geraden die Parallele zu ziehen.

Zu bemerken ist noch, dass das eingangs aufgestellte Kriterium einfache Lösungen für verwandte Aufgaben liefert, z. B. Bestimmung der Axenrichtungen der Parabeln durch 4 Punkte, Bestimmung der Asymptotenrichtungen der Hyperbeln durch 4 Punkte mit vorgeschriebenem Asymptotenwinkel.

Dr. Ernst Stizenberger †.

Langjähriges korrespondierendes Mitglied
der Zürcher Naturf. Gesellschaft.

Von

C. Cramer.

Freitag den 27. Sept. 1895 schied in Konstanz infolge eines Schlaganfalles ein Mann aus dem Leben, der wohl nur noch Wenigen der jüngern Mitglieder unserer Gesellschaft bekannt geworden ist, gerade darum aber nur um so mehr verdient, dass auch an dieser Stelle ehrend und dankbar seiner gedacht werde, ragte er doch an Begabung, Wissen und Können, sowie Gesinnung weit über das Mittel hinaus.

Geboren 1827 in Konstanz, absolvierte Stizenberger zunächst das Lyceum seiner Vaterstadt, und bezog sodann (1840) die Universität Freiburg i. B., um daselbst dem Studium der Medizin obzuliegen. Allein schon damals zog es ihn mächtig zu den Naturwissenschaften hin. Unter der Leitung von Alex. Braun warf er sich mit Feuereifer auf das Studium der Botanik; desgleichen wusste der Mineraloge Fromherz den strebsamen jungen Mann für Geologie zu begeistern, erwarb er sich doch nach glänzend bestandenen Staatsexamen (1850) den Doktorhut auf Grund einer in Fachkreisen sehr geschätzten Dissertation über die Petrefakten Badens. Aber auch das Studium der Chemie wurde eifrig gepflegt und

dadurch wesentlich der Grund gelegt zu seiner spätern, so erfolgreichen Thätigkeit als Visitor der Apotheken von Konstanz und Umgebung. Vom Mai 1848 bis März 1849 war er immatrikulierter Student der medizinischen Fakultät der Universität Zürich¹⁾. Nachdem er dann zu seiner weitem Ausbildung noch die Universitäten Prag und Wien, deren Kliniken schon damals in höchstem Ansehen standen, besucht, liess er sich Ende 1851 in seiner Heimat als praktischer Arzt nieder.

Rasch erwarb er sich daselbst nicht nur eine ausgedehnte Praxis, sondern auch das Vertrauen der badischen Behörden. Zuerst Assistent des Amtsarztes, wurde er schon 1852 zum Visitor sämtlicher Apotheken des badischen Seekreises ernannt. Später war er zugleich mehrere Jahre leitender Arzt des Stadtspitales von Konstanz, viele Jahre lang auch Gerichtsarzt und bis an sein Lebensende Präsident des ärztlichen Vereines zu Münsterlingen. Ein goldener Becher, den ihm bei seinem 1892 erfolgten Rücktritt von der Stelle eines Visitors der Apotheken die Apotheker des badischen Seekreises widmeten, zeigte, wie sehr er den diesbezüglichen Aufgaben gerecht zu werden verstanden hatte. Ueber sein segensreiches Wirken als praktischer Arzt, sein sicheres Urteil, seine Umsicht, Gewissenhaftigkeit und Uneigennützigkeit hat einer seiner Fachgenossen im Korrespondenz-

¹⁾ Ob dieser Aufenthalt in Zürich, wie von anderer Seite angegeben wird, ein unfreiwilliger war, und vielleicht damit zusammenhing, dass sich Stizenberger in jener politisch aufgeregten Zeit als Arzt einem freiwilligen Studentenkorps angeschlossen hatte, vermag der Schreiber dieser Zeilen nicht zu entscheiden. Sicher ist, dass Stizenberger am 11. März 1849 mit einem Generalzeugnis der hiesigen Universität für zwei Semester versehen, nach Freiburg abging.

blatt für Schweizerärzte (1895 Nr. 21) einlässlich und rühmlichst berichtet.

Allein Dr. Stizenberger war viel zu universell veranlagt, um in der Ausübung der Medizin seine einzige Befriedigung finden zu können. In der That hat er denn auch als Politiker, als Musiker und Gelehrter seinen Mann gestellt.

Er war Begründer und Mitredaktor eines freisinnigen Oppositionsblattes und langjähriger angesehener Führer der badischen Volkspartei. — Er war ferner leidenschaftlicher Musikfreund nicht bloss, sondern zugleich Musikkenner, ja sogar selbst ausübender Musiker. «Wer zu gewissen Stunden des Tages an seiner Villa vorüberschritt», berichtet Dr. Kappeler im Korrespondenzblatt für Schweizerärzte, «vernahm oft schon von weitem die Klänge eines Harmoniums. In weitem Umkreis fand selten ein gutes Konzert statt, das er nicht besuchte. Die musikalischen Genüsse bei Anlass der Eröffnung der neuen Tonhalle in Zürich, auf die er sich lange zum Voraus gefreut, sind ihm leider nicht mehr zu Teil geworden».

Geradezu bewunderswert aber ist, wie viel unser verehrter Freund auch noch in rein wissenschaftlicher Richtung zu leisten vermocht hat. — Ohne bei seiner regen Teilnahme an den Sitzungen der St. Galler naturf. Gesellschaft, der er seit 1854 als auswärtiges Mitglied angehörte, sowie an den Jahresversammlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft zu verweilen, und ohne der zahlreichen, oft zugleich meisterhaften populären Vorträge, die er teils in gelehrten Kreisen, teils vor einem gemischten Publikum gehalten hat, einlässlicher zu gedenken, verweisen wir einfach auf die nachfolgende lange Liste seiner wissen-

schaftlichen Publikationen. Wie viele Opfer an Zeit und Mühe waren nötig, um alle diese, durchweg auf eigene Untersuchungen basierten, zum Teil nicht nur höchst wertvollen, sondern auch recht umfangreichen (besonders *Lichenes Helvetici* und *Lichenæa Africana*) Arbeiten zu Stande zu bringen! Es ist wahr, dieselben handeln fast ohne Ausnahme über Flechten. Das ist aber ja gerade der Grund, warum Stizenberger auf diesem Gebiet als Autorität geschätzt und gesucht war. Wie viele Flechtensammler haben ihm nicht alljährlich aus nah und fern ihre Funde zur Bestimmung oder Verifikation gesandt! Auch dies erforderte Arbeit und Stizenberger hat sich derselben stets bereitwilligst unterzogen. Es sei ferner nicht verschwiegen, dass er gemeinsam mit seinen Freunden Jack und Leiner, die *Kryptogamen Badens* (1000 Nummern), mit Alex. Braun und Ludw. Rabenhorst, die *Characeen Mitteleuropas* herausgegeben, in frühern Jahren auch für die Rabenhorst'schen *Exsiccata* manche wertvolle Beiträge gesammelt hat.

Das Bild des Verstorbenen bliebe jedoch unvollständig, wollten wir nicht hinzufügen, dass Alle, denen es beschieden war, Stizenberger persönlich zu kennen, auch seine gesellschaftlichen Vorzüge, sein geistreiches, daher anregendes, sein Streitbares, witziges, aber zugleich urgemütliches, darum nie verletzendes Wesen ungemein hoch schätzten.

Kurz in allen Richtungen: als Arzt, wie als Bürger, als Gelehrter und als Mensch hat Stizenberger seinen Platz mit vollsten Ehren ausgefüllt. Sein Name wird unvergesslich bleiben!

Wir Schweizer aber haben noch ganz besonders Ursache, Stizenberger ein treues Andenken zu bewahren:

einmal im Hinblick auf seine verdienstvolle Bearbeitung der schweizerischen Flechten, und dann um der warmen Sympathieen willen, die er aus innerstem Herzensgrund unserem Vaterland, dessen Institutionen und Kulturbestrebungen alle Zeit entgegengebracht hat, und denen seine Hinterlassenen (Gattin, Sohn und Tochter) dadurch einen bleibenden Ausdruck verliehen haben, dass sie, dem mehrfach geäußerten Wunsch des Verewigten entsprechend, dessen wertvolles Flechtenherbar dem eidgenössischen Polytechnikum hochherzigst als Geschenk angeboten haben.

**Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen
von Dr. E. Stizenberger.**

1. Verzeichnis der von Rabenhorst herausgegebenen Algen Sachsens, resp. Mitteleuropas. Decad. 1—100, systematisch geordnet unter Zugrundelegung eines neuen Systemes der Algen. Dresden 1860.
2. Actinopelte, eine neue Flechtensippe. Flora 1861.
3. Ueber den gegenwärtigen Stand der Flechtenkunde. Flora 1862.
4. Beitrag zur Flechtensystematik. Ber. der St. Galler naturf. Ges. 1861/62.
5. Conspectus specierum saxicolarum generis Opegraphæ. Flora 1864.
6. Kritische Bemerkungen über die Lecideaceen mit nadelförmigen Sporen. K. L. Akad. 1864. 2 Taf.
7. Ueber die steinbewohnenden Opegrapha-Arten. Ebenda 1865. 2 Taf.
8. Lecidea sabuletorum Flörke, und die ihr verwandten Flechtenarten. Ebenda 1867. 3 Kupfr.
9. De Lecanora sulfusca ejusque formis commentatio. Bot. Zeitg. 1868.
10. Rosenthals Forschungs Expedition nach Nowaja Semlja. — Verzeichnis der von Th. v. Heugel hierbei gesammelten Flechten. Petermann's geogr. Mitteilungen 1872. Heft 11.
11. Botanische Plaudereien über die Flechten. Glarus 1873.
12. Kriegsbereitschaft im Reiche Floras. Ber. der St. Galler naturf. Ges. 1873/74.

13. Index Lichenum hyperborearum. Ebenda 1874/75.
 14. Die ökonomischen Beziehungen der Flechten. Ebenda 1877/78.
 15. Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio. Ebenda 1880/81 und 1881/82.
 16. Blätter, Blüten und Früchte. Ebenda 1883/84.
 17. Lichenes Insulae Maderæ. Extr. do Boletim da Soc. Brot. 1887. V.
 18. Lichenæa Africana. Jahresber. der St. Galler naturf. Ges. 1888/89, Supplementa 1891/92, Addenda et Corrigenda 1893/94.
 19. Bemerkungen zu den Ramalina-Arten Europas. Jahresber. der naturf. Ges. Graubündens XXXIV, 1891.
 20. Die Aleectoria-Arten und ihre geograph. Verbreitung. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien 1892.
 21. Die Grübchenflechten, Stictei und ihre geograph. Verbreitung. Flora 1895. Ergänzungsband.
-

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 11. November 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr.

Der Präsident, Herr Prof. Dr. Kleiner, begrüsst den der Sitzung beiwohnenden, in der letzten Generalversammlung zum Ehrenmitgliede ernannten Herrn Prof. Dr. Wild.

Er teilt im Weiteren mit, dass die Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Zermatt Zürich zum Festort und Herrn Prof. Dr. Heim zum Festpräsidenten für ihre nächste Versammlung gewählt hat. — Die Regierung des Kantons Zürich hat unserer Gesellschaft den bisherigen Jahresbeitrag bewilligt.

Als Mitglieder werden vorgeschlagen:

Herr Dr. J. Früh, Doc. der Geographie, Assistent an der geologischen Sammlung beider Hochschulen.

Herr Dr. Leo Wehrli, Geolog, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut.

Herr W. Kehlhofer, Chemiker an der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Prof. Dr. Wild spricht der Gesellschaft seinen Dank aus für den freundlichen Willkomm, den sie ihm bei seiner Rückkehr in die Heimat dargeboten hat.

Herr Dr. Früh hält einen Vortrag: „Ueber neue tektonische Erdbeben, wissenschaftliche und praktische Ergebnisse“.

An der Diskussion beteiligen sich Prof. Dr. Lunge und Prof. Dr. Heim.

Sodann hält Herr Prof. Kleiner einen Vortrag über „Rückstandlose Kondensatoren mit festem Dielektrikum“.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 25. November 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder der Gesellschaft werden vorgeschlagen:

Herr Ingenieur Loser und

Herr Dr. Hans Schellenberg.

Die in der letzten Sitzung vorgeschlagenen Herren: Dr. J. Früh, Dr. Leo Wehrli und W. Kehlhofer werden als Mitglieder aufgenommen.

Herr Prof. Heim hält einen Vortrag über „Die Gletscherlawine an der Altels“.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Direktor Billwiller, Dr. Fick und Prof. Rudio.

Schluss der Sitzung 10¹/₄ Uhr.

Sitzung vom 9. Dezember 1895 auf der Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder werden vorgeschlagen:

Herr Dr. E. Lüdlin, Assistent am physikalischen Institut des Polytechnikums und

Herr Dr. R. Burri, Assistent an der agrikulturchemischen Station.

Herr Prof. Lang teilt mit, dass das internationale bibliographische Bureau für Zoologie und vergleichende Anatomie am 1. Januar seine Thätigkeit beginnen wird. Da zur Unterstützung desselben die der Naturforschenden Gesellschaft zugehenden einschlägigen Zeitschriften dem Bureau zwei Tage zur Verfügung gestellt werden sollen, so ersucht Herr Prof. Lang den Vorstand, den Vertrag zwischen unserer Gesellschaft und der Museumsgesellschaft einer Prüfung zu unterwerfen.

Als Mitglieder werden aufgenommen die Herren Ingenieur Loser und Dr. Hans Schellenberg.

Herr Prof. Cramer teilt der Gesellschaft den Tod unseres langjährigen korrespondierenden Mitglieds Dr. Ernst Stitzenberger mit.

Die Anwesenden erheben sich zur Ehrung des Verstorbenen.

Herr Prof. Cramer hält sodann einen Vortrag über: „Inkrustation und Infiltration bei Pflanzen“. Er bespricht an der Hand zahlreicher, vorwiegend pflanzlicher Demonstrationsobjekte die Kalkinkrustations- und Infiltrationserscheinungen bei Pflanzen und Tieren und zeigt, dass diese Erscheinungen sehr oft – wie übrigens auch die Verwendung der Kieselerde bei gewissen Pflanzen- und Tiergruppen – wesentlich als vitale Leistungen aufzufassen sind.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Keller, Prof. Bamberger, Prof. Lunge, Prof. Werner und Dr. Overton.

Herr Prof. Lang demonstriert hierauf an einem Modell die Weinbergschnecke.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Der Aktuar: Prof. A. Werner.

**Der Bibliothek sind vom 16. Juni bis zum 15. Dezember 1895
nachstehende Schriften zugegangen:**

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. Hs. Schinz in Zürich:

Gruson H.: Im Reiche des Lichtes.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. LIX, Heft 3, 4;
Bd. LX, Heft 1, 2.

Von Herrn L. Langel:

Riemann: Sur le nombre des nombres premiers inférieurs à
une grandeur donnée.

Von Herrn Dr. O. E. Imhof in Brugg:

Die Tierwelt der hochalpinen Seen.

Summarische Beiträge zur Kenntnis der Aquatilia invertebrata
der Schweiz.

Vom Tit. Schweizerischen Departement des Innern:

Hydrometrische Beobachtungen für 1894. Part. 2 in 16 Blättern.

Von Herrn Prof. Dr. A. Wolfer in Zürich:

Astronomische Mitteilungen Nr. LXXXV und LXXXVI.

Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie.

6. Auflage.

Von Herrn Prof. Dr. J. Heuscher in Zürich:

Der Sempachersee und seine Fischereiverhältnisse.
 Untersuchung von Teichen im Gebiete des Kantons St. Gallen.
 Ueber die Fischereiverhältnisse des Kantons Appenzell.
 Resultate einer Untersuchung des Walensees.

Von Herrn Dr. Leo Wehrli in Zürich:

Glaciale Reminiscenzen vom VI. internationalen Geologen-Kongress, 1894.

Von der Tit. Stadtbibliothek Zürich:

Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle, III. Serie, Tome VII.

Von Herrn Prof. Dr. Wild in Zürich:

Das Konstantinow'sche Meteorologische und Magnetische Observatorium in Pawlowsk.

Von Herrn Dr. C. Wagner in Zürich:

Ueber die Darstellung einiger bestimmter Integrale durch Bessel'sche Funktionen.

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch in Zürich:

Nachtrag zu den Gattungen und Arten meiner Cetoniden-Sammlung, Teil I, II.

Von Herrn Prof. Dr. A. Forel in Zürich:

Les formicides de l'empire des Indes et de Ceylon.

Von Herrn A. Tischner in Leipzig:

La configuration du système solaire et les figures décrites par les corps célestes.

Von Herrn Ch. Janet in Beauvais:

1. Vespa crabro.
2. Observations sur les frelons.
3. Etude sur les fourmis.
4. Les guêpes et les abeilles.
5. Sur Vespa media, V. Silvestris et V. saxonia.

Von Herrn Prof. A. Giard in Paris:

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, Tome XXV, Part. 2 et Tome XXVI.

Von Herrn Prof. Dr. A. Bühler in Zürich:

Mitteilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. IV.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio in Zürich:

Gruson H.: Im Reiche des Lichtes.

Von den Herren Prof. Dr. Rudio und Prof. Dr. Hurwitz in Zürich:

Eine Autobiographie von Gotthold Eisenstein.

Briefe von G. Eisenstein an M. A. Stern.

Von Herrn G. de Simone:

Addizione all Opuscolo intitolato Zootitoginia.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Basel, Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. X,
Heft 3; Bd. XI, Heft 1.

Bern, Schweizerische Botanische Gesellschaft, Berichte, Heft 5.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht.

Neue Folge, Bd. XXXVIII und Beilage.

Genève, Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève,

Mémoires, Tome XXII, Part. 1.

Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Nat., Bulletin III. Série

Vol. XXXI, Nr. 117.

Neuchâtel, Commission Géodesique Suisse, Procès Verbal de 1894,

de la séance 38.

Zürich, Schweizerische Bauzeitung 1895, Vol. XXV, Nr. 25—26;

Vol. XXVI, Nr. 1—23.

Zürich, Stadtbibliothek, Jahresbericht für 1894.

Zürich, Schweizerischer Fischereiverein, Fischereizeitung. für

1895. Nr. 13—25.

Zürich, Schweizerische Meteorologische Centralanstalt, Annalen

für 1893.

Zürich, Physikalische Gesellschaft, Jahresberichte I. und VII.

Zürich, Technische Gesellschaft, Verhandlungen. Jahrg. 36.

Deutschland.

Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte 1895, Nr. 11
bis 17; 18.

Berlin, K. Preussisches Meteorologisches Institut. Veröffentlichungen für 1891 und 1893, und Bericht für 1894 und 1895. Nr. 1.

Berlin, K. Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1895, Nr. 1—38.

Bonn, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande.
Verhandlungen, Jahrg. 51, Part. 2.

Breslau, Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur,
Jahresbericht 72 und Supplement 3.

Colmar, Société d'Histoire Naturelle, Mitteilungen 1891/94.

Dresden, Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Jahresbericht
für 1894/95.

Dresden, Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Jsis“, Sitzungs-
berichte 1894, Part. 2 und 1895 Part. 1.

Düsseldorf, Naturwissenschaftlicher Verein, Mitteilungen, Heft 3.

Emden, Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht 79.

Erlangen, Physikalisch-Medizinische Societät, Sitzungsberichte,
Heft 26.

Frankfurt a. M., Physikalischer Verein, Jahresbericht für 1893/94.

Frankfurt a. M., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft,
Bericht für 1895 und Abhandlungen, Bd. XIX, Heft I.

Frankfurt a. O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frank-
furt a. O., Helios 1895, Nr. 1—5 und Societatum Litt. 1895,
Nr. 4—9.

Giessen, Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde,
Bericht XXX.

Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften, Ma-
gazin, Bd. 61, Heft 1. 2.

Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten für
1895, Nr. 2.

Göttingen, K. Sternwarte, Astronomische Mitteilungen, Part. 4.

Halle a. S., Verein für Erdkunde, Mitteilungen für 1895.

Halle a. S., K. Leopoldinische-Karolinische Deutsche Akademie
der Naturforscher, Leopoldina, Heft 31, Nr. 9—20.

Hamburg, Naturwissenschaftliches Museum, Mitteilungen, Jahr-
gang XI: XII.

Hamburg, Mathematische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. III,
Heft 2 und Festschrift.

Hanau, Wetterauerische Gesellschaft für die Gesante Naturkunde
Bericht 1892/95.

Kassel, Verein für Naturkunde, Abhandlungen, Bd. XL.

Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein,
Schriften, Bd. X, Heft 2.

- Königsberg, Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft, Schriften für 1894.
- Leipzig, Astronomische Gesellschaft, Vierteljahrsschrift, Jahrgang XXX, Heft 1—3 und Katalog, 10. Stück.
- Leipzig, Verein für Erdkunde, Mitteilungen für 1894, Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Bd. II.
- Leipzig, K. Akademie der Wissenschaften, Berichte für 1895, Part. 2—4, Abhandlungen, Bd. XXII, Nr. 2; 3.
- Leipzig, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. LXVIII, Heft 1; 2.
- Mülhausen, Industrielle Gesellschaft, Preisaufgaben für 1896.
- München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1895, Nr. 2.
- München, Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie, Sitzungsberichte, Bd. XI, Heft 1.
- Münster, Westfälischer Provinzialverein, Jahresbericht XXII.
- Nürnberg, Naturhistorische Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. X, Heft 3.
- Offenbach, Offenbacher Verein für Naturkunde, Bericht 33—36.
- Osnabrück, Naturwissenschaftlicher Verein, Jahresbericht X.
- Passau, Naturhistorischer Verein, Bericht XVI.
- Reichenberg, Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrg. 26.
- Strassburg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Monatsbericht, Bd. XXIX, Heft 6—9.
- Stuttgart, Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahreshette, Jahrg. 51.
- Zwickau, Verein für Naturkunde, Jahresbericht für 1894.

Oesterreich.

- Budapest, K. Ungarische Geologische Anstalt, Mitteilungen, Bd. IX, Heft 7, Földtani Közlöny, Bd. XXV, Heft 1—5.
- Graz, Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Mitteilungen, Heft 31.
- Innsbruck, Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift 3. Folge, Heft 39.
- Klausenburg, Siebenbürgischer Musealverein, Ertesitö, Vol. XX, Heft 1. 2.
- Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1895, Nr. 5—7.
- Prag, Lese- und Redehalle Deutscher Studenten, Bericht für 1894.

Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrsschrift 1895, Nr. 1, 2.

Pressburg, Verein für Heil- und Naturkunde. Verhandlungen, N. F., Heft 8.

Wien, K. K. Geologische Reichsanstalt, Jahrbuch, Bd. 45, Heft 1, Verhandlungen 1895, Nr. 8—9.

Wien, Verein zur Verbreitung Naturwissenschaftl. Kenntnisse, Schriften, Bd. XXXV.

Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. XLV, Nr. 5—9.

Wien, K. K. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen, Bd. XXXVIII, Nr. 7, 8,

Holland.

Amsterdam. Académie Royale des Sciences. Verhandelingen, 1. Sect., Deel II, Nr. 7, Deel III, Nr. 1—4; 2. Sect., Deel IV, Nr. 1—6 und Zittingsverslagen 1894, 95.

Harlem, Musée Teyler. Archives, II. Série Vol. IV, Part. IV.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives, Tome XXIX, Liv 3 et Oeuvres de Huygens, Tome VI.

Nijmegen, Nederl. Botanische Vereeniging, Archief, II. Serie, Deel 6, Nr. 4.

Utrecht. K. Niederländisches Meteorologisches Institut, Jaarboek 1893.

Utrecht. K. Niederländische Regierung, Triangulation von Java. Abteilung IV.

Dänemark. Schweden, Norwegen.

Christiania. Norwegische Kommission der Europäischen Gradmessung, Resultate und Publikation 1894.

Kopenhagen, K. Danske Videnskabernes Selskabs. Oeversigt 1894, Nr. 3 und 1895 Nr. 1.

Stockholm, K. Schwedische Akademie der Wissenschaften, Oeversigt Vol. 51, Handlingar, Bd. XXXVI.

Stockholm, Universitets Mineralog.-Geolog. Institution. Meddelanden, Nr. 14, 15.

Upsala, Société Royale des Sciences, Nova Acta, III. Série, Tome XV, Part. 2.

Upsala, Upsala Universitatis. Arskrift 1894.

Frankreich.

- Anvers. Société Royale de Géographie. Bulletin. Vol. XX.
Nr. 1, 2; Mémoires Vol. IV.
- Lyon. Société d'Anthropologie. Bulletin. Tome XIII.
- Nancy. Société des Sciences. Bulletin. II. Série, Tome XIII,
fasc. XXIX et Catalogue de la Bibliothèque.
- Nantes. Société des Sciences Naturelles. Bulletin Tome V. Part. 1.
- Paris. Société Math. de France. Bulletin. Tome XXIII. Nr. 6—8
et Suppl.
- Paris. Société de Biologie. Comptes Rendu 1895, Nr. 20—33.
- Toulouse. Société d'Histoire Naturelle. Bulletin Année 27, Avril-
Sept.; Année 28. Janv.-Mars.

Belgien.

- Bruxelles. Société Entomologique de Belgique. Annales Tome
XXXVIII.
- Bruxelles. Société Belge de Géologie. Bulletin Tome VII.
- Bruxelles. Société Belge de Microscopie. Annales Tome XVIII,
Part. 1. 2: Tome XIX. Part. 1: Bulletin Vol. XXI, Nr. 7—9.
- Liège. Société Royale des Sciences. Mémoires II. Série, Tome XVIII.

England, Schottland, Irland.

- Belfast. Natural History and Philosophical Society. Report
1894.95.
- Cambridge. Cambridge Philosophical Society. Proceedings.
Vol. VIII, Part 5.
- Edinburgh. Royal Scottish Geographical Society. Magazine
Vol. IX, Nr. 7—12.
- Liverpool. Biological Society. Proceedings Vol. IX.
- London. Royal Society. Proceedings. Vol. LVII. Nr. 346—352.
- London. Royal Geographical Society. Journal 1895. July-Dez.
- London. Linnean Society. Journ. Vol. XXV, Nr. 153—160 Zoology.
- London. Linnean Society. Journal Vol. XXX, Nr. 209, 210 Botany.
- London. Mathematical Society. Proceedings Nr. 509—527.
- London. Zoological Society. Proceedings 1895, Part 2.
- London. Royal Microscopical Society. Journal 1895, Part 4. 5.
- Manchester. Owens College. Report 1890/94. Museums Handbooks.
- Manchester. Manchester Literary and Philosophical Society.
Memoirs Vol. IX, Nr. 3—6.

Italien.

- Milano, Società Italiana di Scienze Naturali, Atti. Vol. XXXV, fase 1; 2.
- Milano, Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Index e Rendiconti. II. Serie, Vol. XXVI; XXVII. Memorie. III. Serie. Vol. XVII, Part. 3; 4.
- Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Rendiconti, III. Serie, Vol. I, Nr. 5—10.
- Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti 1895, I. Semestre Nr. 11; 12. II. Semestre, Nr. 1—10, e Rendiconti 1895.
- Roma, Società Romana per gli Studi zoologici, Bollettino Vol. IV, Nr. 3; 4.
- Roma, R. Comitato Geologico d'Italia, Bollettino 1895, Nr. 2.
- Roma, Società Romana d'Antropologia, Atti. Vol. II. Nr. 1: 2. Vol. III, Nr. 1.

Spanien, Portugal.

- Coimbra, Universidade Coimbra, Jornal, Vol. XII, Nr. 3.
- Lisboa, Sociedade de Geographia, Boletim, XIII. Serie, Nr. 12. XIV. Serie, Nr. 1—3. Actas. Vol. XIV.
- Porto, Sciencias Naturaes. Annals II, Nr. 3; 4.

Russland.

- Dorpat, Naturforschende Gesellschaft, Sitzungsberichte. Bd. X, Heft 3 und Schriften Nr. 8.
- Helsingfors, Finska Vetenskaps Societeten, Bidrag, Heft 54—56, Öfersigt, Tome XXXVI und Acta, Tome XX.
- Helsingfors, Société de Sciences de Finland, Observations 1889/90 und Vol. XII, Part. 1.
- Kiew, Société des Naturalistes, Mémoires, Tome XIII, Nr. 1; 2 und Tome XIV, Nr. 1.
- Moscou, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1895, Nr. 2.
- Odessa, Société de Naturalistes de la Nouvelle-Russie, Mémoires Tome XIX. Nr. 1; 2 (russisch).
- Riga, Technischer Verein, Industriezeitung für 1895, Nr. 9—20.
- St. Petersburg, Académie Impériale des Sciences, Bulletin, V. Série, Tome II, Nr. 3—5; Mémoires, VII. Série, Vol. XLII. Nr. 5
- St. Petersburg, Société Ouralienne, Bulletin, Tome XV. Nr. 1.

- St. Petersburg, K. Mineralogische Gesellschaft, Materialien.
Vol. XVII.
- St. Petersburg, Comité Géologique, Mémoires, Vol. VIII, Nr. 2; 3.
Vol. IX, Nr. 3; 4. Vol. X, Nr. 3. Vol. XIV, Nr. 1 und 3.
- St. Petersburg, Comité Géologique, Bulletins, Vol. XII, Nr. 8; 9.
Vol. XIII, Nr. 1—9 und Suppl., Vol. XIV, Nr. 1—5.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

- Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin Vol. XXVII,
Nr. 1—5. Vol. XXVIII, Nr. 1.
- Canada, Royal Society of Canada, Proceedings. Vol. XII and
Index to Vol. I—XII.
- Canada, Geological Survey of Canada, 3 Maps.
- Cincinnati, University of Cincinnati, Publication Nr. XIII.
- Colorado, Colorado College Studies. Publication V.
- Cordoba, Academia Nacional de Ciencias, Boletim, Tome XIV,
Nr. 2.
- Des Moines, Iowa Academy of Sciences, Proceedings 1894, Vol. II.
- Des Moines, Iowa Geological Survey, Report 1893, Vol. III.
- La Plata, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Rivista V; VI.
- Lawrence, University of Kansas, Journal, Vol. IV, Nr. 1; 2.
- Lincoln, Agricultural Experiment Station, Bulletin, Nr. 43.
- Mexico, Observatorio Astronomico Nacional de Tacubaya, Bo-
letin, Tome I, Nr. 22.
- Mexico, Observatorio Meteorologico Central de Mexico, Boletin
1895, Nr. 3—7.
- Mexico, Secretario de Fomento Colonizacion et Industria, Bo-
letin IV, Nr. 7—11.
- New Haven, Connecticut Academy of Arts and Sciences, Tran-
sactions, Vol. XI, Part. 2.
- New York, N. Y. Academy of Sciences, Annals, Vol. VIII, Nr. 5
and Index to Vol. VII.
- New York, State Museum, Report Annual for 1893.
- Philadelphia, Academy of Nat. Sciences, Proceedings 1895, Part. 1.
- Philadelphia, Wagner Free Institute, Transactions, Vol. III,
Part. 3.
- San Francisco, California Academy of Sciences, Proceedings,
II. Serie, Vol. IV, Part. 2.

- Salem, American Association for the Advancement of Science,
Vol. XLIII, Sess Brooklyn.
- Saint Louis, Academy of Sciences, Transactions, Vol. VI, Nr. 18.
Vol. VII, Nr. 1.
- Saint Louis, Botanical Gardens, Annual Report VI.
- Santiago, Société Scientifique du Chili, Actes, Tome IV, Nr. 5.
- Santiago, Deutscher wissenschaftlicher Verein, Verhandlungen.
Bd. III, Heft 1; 2.
- Washington, U. S. Geological Survey, Report Annual XIV,
Part. 1; 2.
- Washington, U. S. Departement of Agriculture, Bulletin, Nr. 6.
- Washington, Smithsonian Institution: Boas Chinook Texts:
Towke, Aercheology Investigation in James and Potomak
Valleys; Money, The Siouan Tribes of the East.

Uebrige Länder.

- Bombay, Anthropological Society, Journal Vol. III, Nr. 7.
- Bombay, Royal Asiatic Society, Journal Vol. XIX, Nr. 51.
- Brisbranc, Royal Society of Queensland, Proceedings Vol. XI.
Part. 1.
- Calcutta, Geological Survey of India, Records Vol. XXVIII.
Part. 2. 3.
- Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Proceedings 1895, Nr. 4—8.
Journal N. S. Vol. 64, Part. 2, Nr. 2.
- Melbourne, Royal Society of Victoria, Proceedings Vol. VII.
- Sydney, Australian Museum, Report 1894.
- Sydney, Royal Society of New South Wales, Journal Vol. XXVIII.
- Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-
Asien's, Heft 56 und 2. Suppl. zu Vol. VI.
- Tokio, College of Science, Journal Vol. VIII, Part 5.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

- American Journal of Science (Sillimann), Nr. 294—299; 300.
- Biologisches Centralblatt, 1895, Bd. XV, Nr. 12—23.
- Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 61, Nr. 1—12; Bd. 62,
Nr. 1—5.

Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. 37, Part. 4:
Vol. 38, Part. 1; 2.

Philosophical Magazine, Vol. XI. Nr. 242—246: 247.

Zeitschrift für Wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. XII. Heft 1, 2.

Archiv für Mikrosk. Anatomie, Bd. 45, Heft 2—4; Bd. 46, Heft 1, 2.

American Naturalist, Vol. XXIX. Nr. 343—347.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France.
II. Série. Tome XXXI.

Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. XXXIV.

Science, New Serie Vol. I. Nr. 1—26; Vol. II, Nr. 27—43.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London,
Vol. 184 A and B; Vol. 185 A and B (dieses A und B je
in 2 Parts).

Astronomie und Meteorologie.

Meteorologische Zeitschrift für 1895 Heft 6—11.

Connaissance des temps pour 1897.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3291—3320.

Botanik.

Rabenhorst: Kryptogamenflora, Bd. V, Lief. 10; I. Abteilung
Bd. III Pilze, Lief. 53, 54; II. Abteilung Bd. IV, Lief. 26.

Engler u. Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Lief. 122—125.

Deutsche Botanische Monatschrift, Jahrgang XIII, Nr. 6—11.

Journal de Botanique, 1895, Nr. 12—22.

Jahrbücher für Wissenschaftl. Botanik, Bd. XXVIII, Heft 1—3.

Annals of Botany, Vol. IX. Nr. 33.

Bulletin de la Société Botanique, III. Série, Tome II, Nr. 3—7.

Baillon: Histoire des Plantes, Tome XIII.

Bibliotheca Botanica, Heft 32, 33.

Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Vol. XII. Part. 2

Geographie. Ethnographie, Anthropologie.

Forschungen der deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. IX.
Heft 2, 3.

Archiv für Ethnographie, Bd. VIII, Heft 3, 4.

Penk: Geographische Abhandlungen, Bd. VI, Heft 1 (Atlas
Lief. 1).

Jahrbuch des Schweizerischen Alpenklubs, Bd. XXX u. Beilage.

Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia. Vol. XXV, Part. 1. 2.
Kubary. J. S.: Ethnographische Beiträge zur Kenntniss des
Karolini'schen Archipels, Heft 3.

Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien.
Bd. XXXVIII, Heft 2—6.

Gerland: Beiträge zur Geophysik, Bd. II, Heft 2—4.

Geographisches Jahrbuch, Bd. XVIII.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Geognostische Jahreshefte, Jahrg. VI.

Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXIV, Nr. 6: Bd. XXV,
Nr. 1—3.

Geological Magazine, Nr. 373—377, 378.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. für 1895. Bd. II.
Heft 1—3 und Beilageband X. Heft 1.

Annales des Mines, IX. Série, Tome VII, Nr. 6—11.

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns
und des Orients, Bd. IX, Heft 3; 4.

Paläontologische Abhandlungen N. T., Bd. III, Heft 1.

Quarterly Journal of the Geological Society, Nr. 203; 204.

Geikie J.: The Great Ice Age.

Mathematik.

Journal de Mathématique pure et appliquée, V. Série, Tome I.
fasc. 1—5.

Messenger of Mathematics, Vol. XXIV, Nr. 12, Vol. XXV, Nr. 1—5

Archiv für Mathematik und Physik. II. Reihe. Teil XIV, Heft 1: 2

Rivista di Matematica. Vol. V. Nr. 5—8.

Quarterly Journal of Mathematics. Nr. 108.

Giornale di Matematiche, Vol. XXXIII, Nr. 1—8.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Bd. XXIV,
Part. 3.

Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Bd. III,
Abteilung 2.

Physik und Chemie.

Annalen der Physik und Chemie, 1895, Nr. 6—11 und
Beiblätter 1895, Nr. 6—10.

Annalen der Chemie, Bd. 286, Nr. 2; 3. Bd. 287, Nr. 1—3. Bd. 288.
Nr. 1; 2 und Index zu Bd. 221—276.

- American Chemical Journal, Vol. XVII, Nr. 7 und 9.
 Journal für Praktische Chemie, für 1895, Nr. 12—21.
 Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XVII, Nr. 2—4, Bd.
 XVIII, Nr. 1—3.
 Journal de Physique, III. Série, Tome IV, Nr. 6—11.
 Gazzetta Chimica Italiana, Anno XXV, fasc. VI, Vol. II, Nr. 1—3.
 Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1889, Heft 7,
 für 1890, Heft 4.

Zoologie.

- Autoren und Sachregister zu den Zoologischen Jahresberichten
 zu Neapel 1886/90.
 Mitteilungen der Zoologischen Station zu Neapel, Bd. XII, Heft 1.
 Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. XV, Heft 5; 6.
 Zoologischer Jahresbericht für 1894.
 Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, III. Série,
 Tome III, Nr. 3.
 Eimer, Th.: Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmet-
 terlingen, 2. Teil Text und Tafeln.
 Transactions of the Entomological Society, 1895, Part. 3.
 Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 57, Bd. II, Heft 1; Jahrg.
 61, Bd. I, Heft 2 und Register zu 26—60.

[Prof. Dr. Hans Schinz.]

Inhaltsverzeichnis

der

Bände 31-40 (1886-1895) der $\frac{2}{2}$ Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

J. Amsler-Laffon in Schaffhausen.

	Band	Seite
Ueber das Alpenglühen	39	221
Zu der $\frac{2}{2}$ Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglühen	40	386

A. Beck in Riga.

Elementare Herleitung der Plücker'schen Formeln	33	173
Ueber den Schnitt zweier Kegel und über eine Steiner'sche Aufgabe betreffend ebene Kurven	38	199
	38	266

A. Bertschinger.

Untersuchungen über die Wirkung der Sandfilter des städtischen Wasserwerks in Zürich	34	121
---	----	-----

Chr. Beyel.

Centrische Collineation n ter Ordnung und plane Collineation n ter Klasse	31	1
Ueber eine ebene Reciprocität und ihre Anwen- dung auf ebene Kurven	31	161
Ueber Kurven vierter Ordnung	31	178

R. Billwiller.

Vergleichende Resultate der durch Schätzung er- haltenen Daten über den mittleren Bewölkungs- grad des Himmels und der Aufzeichnungen des Sonnenschein-Autographen	33	293
---	----	-----

A. Bodmer-Beder.

	Ban	Seite
Petrographische Untersuchungen an ostafrikanischen Gesteinen	39	187

C. Cramer.

Bemerkungen zu der Abhandlung: Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. von C. v. Nägeli	39	238
Ueber <i>Halicoryne Wrightii</i> Harvey	40	265
Dr. Ernst Stizenberger	40	406
Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen von Dr. E. Stizenberger	40	410

P. Culmann in Winterthur.

Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt	33	263
---	----	-----

Th. Delmar.

Das Phosphoritlager von Steinbach und allgemeine Gesichtspunkte über Phosphorite	35	182
--	----	-----

M. Disteli in Winterthur.

Zur Konfiguration der Wendepunkte der allgemeinen ebenen Kurve dritter Ordnung	35	145
Die Metrik der circularen ebenen Kurven dritter Ordnung im Zusammenhang mit geometrischen Lehrsätzen Jakob Steiners	36	255

R. Düggelin.

Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation	40	121
---	----	-----

J. Eberli.

Untersuchungen am Verdauungstraktus von <i>Gryllotalpa vulgaris</i>	37	167
Eine Flussablenkung in der Ostschweiz	38	108

J. H. Engel.

	Band	Seite
Konstruktionen zur Geometrie der Flächen zweiter Ordnung und der ebenen Kurven dritter Ordnung	34	299

A. E. Fick.

Ueber die Ursachen der Pigmentwanderung in der Netzhaut	35	83
Ueber die Frage, ob zwischen den Netzhäuten eines Augenpaares ein sympathischer Zusammenhang besteht	40	71

W. Fiedler.

Geometrische Mittheilungen (Forts.) X—XIII	35	322
	36	65

A. Fliegner.

Die integrierenden Faktoren der mechanischen Wärmetheorie	40	278
---	----	-----

J. Franel.

Sur le système de quatre droites dans l'espace	40	84
Note sur les complexes linéaires	40	104

H. Fritz †.

Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnenhätigkeit	32	345
Beiträge zu den Beziehungen der physikalischen Eigenschaften der Körper	33	56
Eine kurze Periode in den meteorologischen Erscheinungen	33	122
Verschiedene Mittheilungen	36	37
Die Perioden solarer und terrestrischer Erscheinungen	38	77

C. Genge in Langenthal.

Beiträge zu graphischen Ausgleichungen	31	268
--	----	-----

A. Gentili.

Ueber die automatische Registrierung der Sprache	38	371
--	----	-----

F. Graberg.

	Band	Seite
Der Masstraum, eine Erweiterung des Masstabes	31	339
Stufenfolge der Massträume	32	191
Ueber Plan- und Rektifkurven	34	209
Ueber Achsenbrüche des Masstraumes	35	52
Gliederung des Masstraumes durch seine Flächen	35	257
Zum Bau des Masstraumes	37	49
Grundlagen und Gebiete der Raumlehre	37	274

A. Graf.

Untersuchungen über das Exkretionssystem von <i>Nephelis vulgaris (octoculata)</i>	38	354
---	----	-----

E. Gubler.

Die Darstellung der allgemeinen Besselschen Funktion durch bestimmte Integrale	33	130
Ueber eine Determinante, welche bei der Berech- nung symmetrischer Funktionen vorkommt	35	79

A. Heim.

Zur Prophezeiung der Erdbeben	32	129
Dr. Alexander Wettstein, verunglückt durch Sturz an der Jungfrau den 15. oder 16. Juli 1887	32	227
Ueber Kantergeschiebe aus dem norddeutschen Diluvium	32	383
Geologische Nachlese I—V	39	65
Band 39. Seite 180; 39, 323; 40, 1; 40, 33.		

J. Heuscher.

Zur Anatomie und Histologie der <i>Proneomenia</i> <i>sluiteri</i> Hubrecht	37	148
--	----	-----

J. Hundhausen in Hamm.

Ein Beitrag zu der Lehre von der Centrifugal- bewegung	37	162
---	----	-----

J. Keller.

Orthogonal-konjugierte Scharen monokonfokaler Kegelschnitte	32	33
--	----	----

J. Keller.

	Band	Seite
Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süßwas- serturbellarien	39	337

A. Kleiner.

Zur Erinnerung an Prof. Balthasar Luchsinger	31	204
Ueber die durch elektrische Polarisation in Isola- toren erzeugte Wärme	37	322

E. Klocke.

Beiträge zur Cladocerenfauna der Ostschweiz	38	384
---	----	-----

A. Lang.

Versuch einer Erklärung der Asymmetrie der Gasteropoden	36	339
--	----	-----

P. Magnus in Berlin.

Ein neues Exobasidium aus der Schweiz	36	251
---	----	-----

R. Martin.

Ein Beitrag zur Osteologie der Alakaluf	37	302
---	----	-----

J. Maurer.

Zum täglichen Gang der Temperatur auf Berg- stationen	31	76
Ueber die atmosphärische Absorption von strah- lender Wärme niedriger Temperatur und die Grösse der Sternenstrahlung	34	63

C. Mayer-Eymar.

Zur Geologie Aegyptens	31	241
Ueber die geologischen Verhältnisse der Petroleum- Gegend von Montechino bei Piacenza	32	217
Drei neue Spondylus aus dem untern Parisian der Schweiz	33	65
Zwölf neue Arten aus dem unteren Londinian des Monte Postale bei Vicenza	33	113

	Band	Seite
Ueber das Tongrian von Cairo (Aegypten)	34	191
Diagnoses Ostrearum novarum ex agris Aegyptiae nummuliticis	34	289
Plicatularum sex novae, e stratis Aegyptiae parisiensis	34	392
Mokattamia. Mollusculorum pelecypodorum genus novum, e familia Crassatellidium	34	395
La faune miraculeuse du Londinien d'Appenzell Aliae Ostreae novae quatuor, a cl. Schweinfurth in agris Aegyptiae nummuliticis inventae	35	167
Diagnoses specierum novarum ex agris Helvetiae nummuliticis	35	179
Diagnoses specierum novarum ex agris mollassicis seu neogenis, in museo Turicensi conservatarum	35	290
Diagnoses Vulsellarum ex agris Aegyptiae nummuliticis	36	58
Diagnoses Mytilorum ex agris Aegyptiae nummuliticis	36	169
Diagnoses Ostrearum novarum ex agris mollassicis	36	387
Ueber Neocomian-Versteinerungen aus dem Somali-Land	38	249
A. Meyer.		
Mathematische Mitteilungen (Forts.) III–IV	32	363
	36	241
A. Oswald.		
Der Rüsselapparat der Prosobranchier	38	346
E. Overton.		
Ueber die Reduktion der Chromosomen in den Kernen der Pflanzen	38	169
Ueber die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Tierzelle	40	159
R. Pfister.		
Zur Kenntnis des echten und des giftigen Sternanis	37	313

H. Randolph.

	Band	Seite
Ein Beitrag zur Kenntnis der Tubificiden	37	145

F. Rudio.

Ueber einige Grundbegriffe der Mechanik	31	59
Das Problem von der Quadratur des Zirkels	35	1
Erinnerung an Moriz Abraham Stern	39	131
Verzeichnis der Publikationen von M. A. Stern	39	137
Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen	39	345

E. Schär in Strassburg.

Ueber die Verbreitung chemischer Verbindungen in der Pflanzenwelt	33	323
--	----	-----

H. Schinz.

Zur Kenntnis afrikanischer Gentianaceen	36	306
---	----	-----

E. Schulze.

Inwieweit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetz- ung überein und inwiefern gleicht der pflanz- liche Stoffwechsel dem tierischen?	39	243
---	----	-----

G. Stadler.

Bestimmung des absoluten Wärmeleitungsvermö- gens einiger Gesteine	34	12
---	----	----

M. Standfuss.

Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebens- gewohnheit bei den palaearktischen Schmetter- lingen	39	85
---	----	----

H. Stauffacher in Frauenfeld.

Eibildung und Furchung bei <i>Cyclas cornea</i> L.	38	361
--	----	-----

J. Stizenberger.

Ueber die beim Bahnbau zwischen Koblenz und Stein im Aargau zu Tage getretenen Triasgesteine	38	186
---	----	-----

J. Stössel †.

	Band	Seite
Ueber die Lichtemission des glühenden Platins	33	308

O. Stoll.

Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen	37	233
---	----	-----

Band 38, Seite 37: 38, 294; 40, 289.

Ueber das Vorkommen von <i>Rana agilis</i> Thom. und <i>Molge vulgaris</i> L. in der Ostschweiz	37	337
---	----	-----

G. Stiner in Frauenfeld.

Zwei involutorische Transformationen mit Anwendungen	40	317
--	----	-----

Bestimmung der Art eines durch fünf Punkte definierten Kegelschnittes	40	401
---	----	-----

F. v. Tavel.

Das System der Pilze im Lichte der neuesten Forschungen	36	372
---	----	-----

A. Tobler.

Der Betrieb langer submariner Kabel	34	1
---	----	---

H. F. Weber.

Die Leistungen der elektrischen Arbeitsübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn	32	289
--	----	-----

L. Wehrli.

Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen	39	275
--	----	-----

A. Weilenmann.

Volumen und Temperatur der Körper, insbesondere der Flüssigkeiten	33	37
---	----	----

Mitteilungen	35	302
------------------------	----	-----

Nekrolog auf Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf	39	1
---	----	---

Litteraturverzeichnis der Arbeiten Wolf's	39	34
---	----	----

A. Weiler.

	Band	Seite
Einige Resultate über die Oskulationskreise bei Kegelschnitten	33	119

A. Werner.

Beiträge zur Theorie der Affinität und Valenz	36	129
---	----	-----

S. Winogradsky.

Ueber die Organismen der Nitrifikation	36	176
--	----	-----

R. Wolf †.

Astronomische Mitteilungen (Forts.) LXVII—LXXXIII	31	113
Band 31, Seite 313; 32, 1; 32, 149; 33, 1; 33, 225; 34, 47; 34, 257; 34, 338; 35, 113; 35, 225; 36, 1; 37, 1; 37, 105; 38, 1; 38, 133; 39, 144.		
Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 376—475	31	87
Band 31, Seite 226; 31, 369; 32, 90; 32, 244; 32, 399; 33, 76; 33, 190; 33, 393; 34, 113; 34, 256; 34, 415; 35, 97; 35, 220; 35, 386; 36, 120; 36, 219; 36, 408; 37, 97; 37, 228; 37, 360; 38, 129; 38, 243; 39, 365.		
Bibliographische Notizen 1—40	32	79
Band 34, Seite 245; 34, 397; 35, 211; 36, 114; 36, 209; 38, 228.		
Zur Biographie von Joseph Morstadt	31	358
Aus einem Notizbuche von Joh. Feer	33	68
Zwei Nachträge	33	179
Einige Notizen aus alten Chroniken	33	378
Ein Schreiben von Willibrord Snellius an Landgraf Moritz von Hessen	34	103
Die von Gauss 1815 gehaltenen Vorlesungen über die Elemente der Astronomie	35	236
Notiz über das in der Schweiz in der Nacht vom 27./28. Dez. 1560 gesehene grosse Nordlicht	35	87
Zwei Notizen aus den nachgelassenen Papieren von Hofrat Horner	35	367

	Band	Seite
Aus den Manuskripten von Hofrat Horner	36	393
Ein eigentümlicher Vorfall	37	88
Aus einem Briefe von Pater Karl Braun	37	213
Aus einer alten Chronik	38	115

A. Wolfer.

Sonnenfleckpositionen	{ 31	120
	{ 32	157
Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternis vom 16. Juni 1890	35	233
Astronomische Mitteilungen	{ 39	293
	{ 40	202
	{ 40	340

G. H. v. Wyss.

Ueber die Farbe des Himmels	33	279
---------------------------------------	----	-----

Verlag von J. F. Lehmann in München.

Generalvertretung für die Schweiz: **E. Speidel** akad. polyt. Buchhandl. Zürich.

Die typischen Operationen und ihre Übung an der Leiche.

Kompendium der chirurgischen Operationslehre.

Dritte erweiterte Auflage.

Von Stabsarzt **Dr. E. Rotter.**

388 S. Mit 110 Illustrationen. Eleg. gebd. Mk. 8.—

Die dritte vorzüglich ausgestattete Ausgabe enthält alle neueren Errungenschaften der operativen Technik. Dieselben sind durch ausgezeichnete Illustrationen erläutert und bieten reichen Stoff der Belehrung. Die gesammte Fachpresse hat mit seltener Uebereinstimmung die Vorzüge dieses Werkes anerkannt.

Die objectiven Zeichen der Neurasthenie.

Von Dr. med. **L. Loewenfeld.**

Preis broch. Mk. 1.60.

Die Grundzüge der Hygiene

von **Dr. W. Prausnitz,**

Privatdocent an der Universität und der techn. Hochschule in München.

Für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen, Aerzte, Architekten und Ingenieure.

Mit 137 Originalabbildungen.

Preis broch. Mk. 6.50, geb. 7.50.

Die Influenza.

Ihre Geschichte, Epidemiologie, Symptomatologie und Therapie, sowie ihre Komplikationen und Nachkrankheiten.

Mit 4 Tafeln und ausführlichem Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Von **A. Ripperger.** 338 Seiten. Mk. 10.—.

Cursus der topographischen Anatomie.

Von **Dr. N. Rüdinger,**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität München.

Mit 51 zum Theil in Farben ausgeführten Abbildungen.

Preis broch. Mk. 9.—, geb. Mk. 10.—.

Der klare, kurze, alles wesentliche erschöpfende Inhalt, die prächtigen in Farben ausgeführten Abbildungen und der billige Preis sichern dem Buche für dessen Gediegenheit schon der Name Rüdinger's bürgt, eine gute Aufnahme.

Geburtshülfliche Taschen-Phantome.

Von **Dr. K. Shibata.**

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Frz. von Winckel.**

16 Seiten Text. Mit sieben Textillustrationen und vier graphischen Tafeln, zwei in allen Gelenken beweglichen Früchten und einem Becken. Kart. Mk. 3.—.

Hexenprozesse und Geistesstörung.

Psychiatrische Untersuchungen von

Dr. O. Snell, I. Assistent der Kreisirrenanstalt in München.

1891. 130 S. gr. 8. Mk. 4.—.

Die „Vierteljahrsschrift“ kann durch die Buchhandlungen Fäsi & Beer in Zürich und J. F. Lehmann in München bezogen werden. Der Preis des Jahrganges beträgt 5 Fr. oder 4 Mark. Bisher erschienen Bd. 1—4 (1847—1856) der „Mittheilungen“ und Jahrgang 1—40 (1856—1895) der „Vierteljahrsschrift“.

Die seit 1799 von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter“ sind durch die gleichen Firmen oder auf dem Lesezimmer der Gesellschaft (Helmhaus) zum Einzelpreise von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fr. zu beziehen.

Seit 1865 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere. 1881. R. Billwiller: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1871. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Die Insel Viti Levu. 1868. O. Heer: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Der Farbenschutz in der Thierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen). 1892. A. Menzel: Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologie der Umgebung von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. J. Pernet: Hermann v. Helmholtz. 1895. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Ueber künstliche Fischzucht. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. A. Weilenmann: Die Luftströmungen Europas. 1876. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und $\frac{1}{2}$ 2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).