THE LIBRARY OF CONGRESS
1800
Class AS182
Book .B35
SMITHSONIAN DEPOSIT

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1872.

Mit 20 Tafeln.

BERLIN 1873.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

AS162
.B35

20. Sept. '05 P.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

---

8. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Mommsen las über das kaiserliche Recht der Beamtenernennung.

---

11. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kronecker las über die Inhaltselemente der verschiedenen Mannigfaltigkeiten.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

W. G. Kern und W. Willms, *Ostfriesland wie es denkt und spricht.* Bremen 1871. 8.

K. Schiller und A. Lübben, *Mittelniederdeutsches Wörterbuch.* 1. Hft. Bremen 1872. 8.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Wien:

Sitzungsberichte, philos.-hist. Kl. 66. Bd. 2. 3. Heft. 67. Bd. 1.—3. Heft. 68. Bd. 1. Heft. Wien 1871. 8.

Sitzungsberichte, math.-naturw. Kl. 1870 I. Abth. 8—10. II. Abth. 9—10. 1871 I. Abth. 1—5. II. Abth. 1—5. Wien 1871. 8.

Denkschriften d. philos.-histor. Kl. 20. Bd. 1871. 4.

Archiv für österreichische Geschichte. 43 2; 45, 1. 2; 46, 1. 2; 47, 1. Wien 1871. 8.

Fontes rerum austriacarum. Bd. 31. 32. 34. Abth. II. Wien 1871. 8.

Almanach für das Jahr 1871. 21. Jahrg. Wien 1871. 8.

Tabulae codicum manuscriptorum praeter graecos et orientales. Vol. V. Vindobonae 1871. 8. und 23 Separat-Abdrücke.

Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 3. Bd. 2. Heft. 1870. Dorpat 1871. 8.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. Bd. 5—7. Dorpat 1870 | 71. 8.

E. Czyrnianski, *Chemische Theorie auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt.* Krakau 1872. 8.

H. Abich, *Über hrystallinischen Hagel im Thrialetischen Gebirge.* Tiflis 1871. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philolog. u. hist. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1871. Heft. 5. München 1871. 8.

Atti della Società di scienze naturali. Vol. XIII. Fasc. 1—3. Vol. XIV. Fasc. 1. 2. Milano 1870 | 71. 8.

Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. Tome IX. Neuchatel 1871. 8.

H. G. Stillfried, *Monumenta Zollerana.* Bd. 7 u. Registerband. Berlin 1861. 1866. 4. Mit Begleitschreiben v. 31. Oct. 1871.

The Annals and Magazine of Natural History. Fourth Series. Vol. 8. Nr. 43—48. London 1870. 8.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabes i Christiania. Aar 1869 | 70. Christiania 1870 | 71. 8.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Syttende Binds. 3 Hefte. Attende Binds. 3 Hefte. Christiania 1870 | 71. 8.

Norsk Meteorologisk Aarbog for 1869, 1870. Christiania 1870 | 71. 4.

Catalogue of Scientific Papers (1800—1863). Vol V. London 1871. 4.

W. Lobscheid, *A Chinese and English Dictionary.* Hongkong 1871. 4.

J. Lieblein, *Dictionaire de mons Hieroglyphiques.* Theil 1. 2. Christiania 1871. 8.

H. Mohn, *Det Norske Meteorologiske Instituts Storm-Atlas.* Christiania 1871. Folio.

J. A. Friis, *Salbmagirje (Lappish Salmebog).* Christiania 1871. 8.

Den Norske Turistforenings Årbog for 1870. Christiania 1870. 8.

J. A. Friis, *En Sommer i Finmarken, Russish Lapland og Nordkarelen, Skildringer af Land og Folk.* Christiania 1871. 8.

Memorie della Società italiana di scienze naturali. T. III. N. 5. T. IV. N. 5. Milano 1871. 4.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Tome XV. Cherbourg 1870. 8.

Catalogue de la Bibliothèque de la Société des sciences nat. de Cherbourg. Première Partie. Cherbourg 1870. 8.

J. T. Walker, *Account of the operations of the great trigonometrical Survey of India.* Vol. 1. Dehra Dora 1870. 8.

P. Panceri, *Cyhi organi laminosi e la luce delle pennatule.* Napoli 1871. 4.

---

18. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über das Alter des Namens der Germanen.

Hr. Kummer trug vor eine Mittheilung des Hrn. Professor Dr. H. A. Schwarz in Zürich, enthaltend

Fortgesetzte Untersuchungen über specielle Minimalflächen.

Eine der Aufgaben, welche Gergonne bezüglich der Bestimmung von Minimalflächen unter vorgeschriebenen Grenzbedingungen im 7ten Bande seiner Annales de Mathématiques (1816) gestellt hat, ist folgende:

> Couper un cube en deux parties, de telle manière que la section vienne se terminer aux diagonales inverses de deux faces opposées, et que l'aire de cette section, terminée à la surface du cube, soit un minimum?
>
> Donner, en outre, l'équation de la courbe suivant laquelle la surface coupante coupe chacune des autres faces de ce cube?

In demselben Bande der Annales stellt Tédénat in zwei Aufsätzen eine Schraubenfläche als Lösung der angegebenen Aufgabe hin, gleichzeitig äufsert jedoch bereits Gergonne in verschiedenen Anmerkungen bezüglich der Richtigkeit dieser vorgeblichen Lösung gewichtige Bedenken, welche in der Behauptung gipfeln: Nichts beweist, dafs die von Tédénat gefundene Minimalfläche diejenige sei, durch welche die gestellte Aufgabe gelöst wird.

Die Tédénat'sche Lösung ist unrichtig, weil dieselbe eine der bei dieser Aufgabe auftretenden Grenzbedingungen, in deren Aufstellung sich a. a. O. eine Lücke vorfindet, unerfüllt läfst, indem die von der Variation der Grenzen abhängenden Glieder der ersten Variation nicht gleich Null sind.

Hiernach ist auch eine neuerdings aufgestellte Behauptung „es sei von den Gergonne'schen Aufgaben nur die einfachste, die auf die Schraubenfläche führe, von Tédénat gelöst worden", zu berichtigen.

Der Königlichen Akademie beehre ich mich, in dem vorliegenden Aufsatz eine Untersuchung mitzutheilen, aus welcher unter anderem hervorgeht, dafs durch die angegebene Gergonne'sche Aufgabe zwei (zu einander symmetrische) Minimalflächen bestimmt werden, welche den aus der Aufgabestellung sich ergebenden analytischen Bedingungen genügen und welche zugleich specielle Fälle derjenigen Minimalflächen sind, die in dem Nachtrage zu meiner im Jahre 1867 der Königlichen Akademie vorgelegten Abhandlung „Bestimmung einer speciellen Minimalfläche" betrachtet werden.

1.

Nach einer von Gauss herrührenden Formel (Werke Bd V. pag. 65) besteht die Variation δS, welche der Flächeninhalt eines einfach zusammenhängenden, von einer in sich zurückkehrenden Linie L begrenzten Flächenstückes S bei einer Variation dieses Flächenstückes erfährt, im Allgemeinen aus zwei Theilen. Während der erste dieser beiden Theile ein über alle Elemente von S zu erstreckendes Doppelintegral ist, dessen Element die mittlere Krümmung der Fläche an der betreffenden Stelle als Faktor enthält, ist der zweite Theil ein über alle Elemente der Begrenzungslinie L zu erstreckendes einfaches Integral.

Bezeichnet dL die Länge eines Elementes der Begrenzungslinie L, p die Richtung der Tangente einer dem Flächenstücke S angehörenden Linie, welche von dem Elemente dL in das Innere von S führt und auf diesem Elemente perpendikular steht, wobei die Richtung vom Rande aus nach innen als positiv angenommen wird, bezeichnet ferner δe die absolute Gröfse der Verschiebung des Elementes dL und $\delta p = \delta e . \cos(p, \delta e)$ der Gröfse und Richtung nach die Projektion dieser Verschiebung auf das Perpendikel p, so ist der zweite Theil der Variation des Flächeninhalts des Stückes S das über alle Elemente dL von L zu erstreckende Integral

$$-\int \delta p \,.\, dL = -\int \delta e \,.\, \cos(p, \delta e) \,.\, dL.$$

Soll die Fläche S die Eigenschaft haben, innerhalb vorgeschriebener Grenzen einen möglichst kleinen Flächeninhalt zu besitzen, so mufs die erste Variation dieses Flächeninhalts gleich Null sein, woraus bekanntlich geschlossen wird, dafs die mittlere Krümmung des Flächenstückes überall den Werth Null haben mufs.

Ist nun die Begrenzungslinie L des gesuchten Flächenstückes S in allen ihren Theilen gegeben, so ist die Variation δe für alle Punkte derselben gleich Null, also ist auch für alle Punkte der Begrenzung die Gröfse $\delta p = \delta e . \cos(p, \delta e)$ gleich Null und es liefert daher das über die Begrenzung von S zu erstreckende Integral $-\int \delta p . dL$ in diesem Falle keinen Beitrag zur Variation δS. Wenn hingegen die Begrenzungslinie oder ein oder mehrere Theile derselben nicht selbst gegeben sind, sondern an die Stelle derselben gegebene Flächen treten, auf denen die nicht gegebenen Theile der Begrenzung L liegen sollen, beziehungsweise frei variiren können, während es sich erst noch darum handelt, diejenige Gestalt der nicht gegebenen Theile der Begrenzungslinie zu ermitteln, für welche die Fläche S einen möglichst kleinen Flächeninhalt besitzt, so tritt zu der Hauptbedingung, dafs die mittlere Krümmung in jedem Punkte des Flächenstückes S gleich Null sein soll, noch die Grenzbedingung hinzu: Überall, wo die Begrenzungslinie nicht selbst vorgeschrieben ist, sondern an deren Stelle eine gegebene Fläche F tritt, auf welcher die Fläche S endigen soll, mufs für den Fall des Minimums längs der Endigung der Faktor $\cos(p, \delta e)$ gleich Null sein; mit andern Worten: es mufs in allen Punkten des auf der Fläche F liegenden Theiles der Begrenzung

von S die Tangentialebene von S mit der Tangentialebene von F einen rechten Winkel einschliefsen.

Die Grenzbedingungen, denen die Fläche S für den Fall des Minimums genügen mufs, können also folgende Form erhalten: Die Fläche S soll „längs gegebener Linien L endigen“, oder „gegebene Flächen F rechtwinklig treffen“ oder endlich „längs gegebener Linien L endigen und gegebene Flächen F rechtwinklig treffen.“

Zu denjenigen Aufgaben, bei welchen die Grenzbedingungen die zuletzt angegebene Form erhalten, gehört auch die specielle Eingangs erwähnte Aufgabe Gergonne's. Die Bedingung des Rechtwinkligstehens hat Gergonne, als derselbe die Aufgabe stellte, wohl nicht gekannt, vermuthlich weil zu jener Zeit das Rechnen mit Doppelintegralen, wenn auch die Grenzen derselben zu variiren sind, nicht hinreichend entwickelt war; es würde indessen nicht schwer gewesen sein, für den speciellen Fall der Gergonne'schen Aufgabe die Grenzbedingung des Rechtwinkligstehens auch ohne Zuhülfenahme der Gaufs'schen Formel mit Hülfe der Formel

$$\delta\int\int\sqrt{1+p^2+q^2}\,dx\,dy$$
$$= -\int\int\left(\frac{\partial X}{\partial x}+\frac{\partial Y}{\partial y}\right)\delta z\,dx\,dy - \int\delta z\frac{q\,dx - p\,dy}{\sqrt{1+p^2+q^2}}$$

herzuleiten, weil es bei dieser Aufgabe hinreicht, nur solche Variationen ins Auge zu fassen, bei denen die veränderlichen Theile der Begrenzungslinie in denselben Vertikalebenen bleiben.

(Vergl. Gauss Werke Bd. V. pag. 58 art. 21.)

Dafs aber Gergonne richtig erkannt hat, zu welcher Gruppe von Aufgaben die in Rede stehende specielle Aufgabe gehört, geht daraus hervor, dafs derselbe in einer Anmerkung (Annales Bd. 7 pag. 153) sich folgendermafsen ausdrückt: Le problème général, dont celui-ci est un cas particulier, serait le suivant: Deux portions de courbes, isolées l'une de l'autre, se terminant de part et d'autre à deux surfaces courbes, aussi isolées l'une de l'autre étant données; faire passer par ces deux courbes une surface dont l'étendue, comprise entre elles et les deux surfaces données, soit la moindre possible?

Es verdient bemerkt zu werden, dafs die Aufgabe, eine einfach zusammenhängende Minimalfläche zu bestimmen, welche vor-

geschriebenen Grenzbedingungen der angegebenen Art genügt, nicht immer eine bestimmte ist. Abgesehen davon, dafs es Fälle gibt, in denen durch dieselbe Begrenzungslinie mehr als eine einfach zusammenhängende Minimalfläche gelegt werden kann, welche in ihrem Innern von singulären Stellen frei ist, gibt es Fälle, in denen unendlich viele Minimalflächen allen Bedingungen genügen. Man braucht z. B. nur an den Fall zu denken, in welchem eine von einem variablen Parameter abhängende Schaar von Minimalflächen von einer röhrenförmigen Fläche, welche auf den einzelnen Flächen der Schaar Flächenstücke von endlicher Ausdehnung begrenzt, orthogonal durchsetzt wird. Denkt man sich nun diese Röhrenfläche gegeben, so ist ersichtlich, dafs es unendlich viele einfach zusammenhängende Flächenstücke gibt, welche der erstbetrachteten Schaar angehören und welche demnach mit der Eigenschaft, dafs die mittlere Krümmung in jedem Punkte derselben den Werth Null hat, die Eigenschaft verbinden, die gegebene Fläche rechtwinklig zu treffen, woraus sich übrigens ergibt, dafs alle diese Flächenstücke gleichen Flächeninhalt haben.

2.

Der einfachste Fall der im Vorhergehenden erwähnten allgemeineren Aufgabe tritt offenbar dann ein, wenn die Linien L gerade Linien und die Flächen F Ebenen sind. In diesem Falle treten folgende beiden Sätze in Kraft:

I. Jede auf einem Stücke einer Minimalfläche liegende Gerade ist eine Symmetrieaxe der durch analytische Fortsetzung dieses Stückes entstehenden Minimalfläche.

II. Wenn auf einem Stücke einer Minimalfläche eine ebene Curve liegt, längs welcher die Tangentialebene der Fläche und die Ebene der Curve miteinander einen rechten Winkel einschliefsen, so ist die Ebene dieser Curve eine Symmetrie-Ebene derjenigen Minimalfläche, welche durch analytische Fortsetzung dieses Stückes entsteht.

Diese beiden Sätze, auf welche ich gelegentlich der Untersuchung einer speciellen Minimalfläche (vergl. Monatsberichte 1865. p. 152) geführt worden bin, sind specielle Fälle eines allgemeineren Satzes, dessen Kenntnifs ich einer gütigen mündlichen Mittheilung

lung des Hrn. Weierstraſs verdanke und von dem ich in der Folge eine wichtige Anwendung machen werde.

Mit Hülfe dieser Sätze habe ich versucht, folgende Aufgabe zu lösen:

> „Gegeben ist eine zusammenhängende geschlossene Kette, „deren Glieder von geradlinigen Strecken, oder von Ebe„nen, oder von geradlinigen Strecken und von Ebenen ge„bildet werden; gesucht wird eine einfach zusammenhän„gende, in ihrem Innern von singulären Stellen freie Mi„nimalfläche, welche von den geradlinigen und von den „ebenen Gliedern der Kette begrenzt wird und die letzte„ren rechtwinklig trifft.“

Die vorstehende Aufgabe ist für den Fall, daſs die Glieder der Kette nur von geradlinigen Strecken gebildet werden, in allgemeinster Weise von Hrn. Weierstraſs gelöst worden (Monatsberichte 1866 p. 855 u. 856). Die Untersuchungen Riemann's über dieselbe Aufgabe liegen in einer Bearbeitung des Hrn. Hattendorff vor (Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Bd. 13).

Die Funktionen, welche Hr. Weierstraſs mit $G(u)$ und $H(u)$ bezeichnet hat, genügen auch in dem hier angegebenen Falle einer und derselben linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung, deren Coefficienten rationale Funktionen von u sind, übereinstimmend mit dem von Hrn. Weierstraſs a. a. O. angegebenen Resultate. Während aber die Determinante $G(u).H'(u) - H(u).G'(u)$ in den Fällen, in welchen die erwähnte Kette nur geradlinige oder nur ebene Glieder enthält, eine rationale Funktion von u ist, hat für den allgemeinen Fall, in welchem die Kette geradlinige und ebene Glieder enthält, erst das Quadrat dieser Determinante die Eigenschaft, eine rationale Funktion von u zu sein.

In dem einfachen Falle, in welchem die Kette aus zwei geradlinigen Strecken und einer Ebene oder aus zwei Ebenen und einer geradlinigen Strecke besteht, führt jene Differentialgleichung auf die bekannte Differentialgleichung der hypergeometrischen Reihe.

In dem allgemeinen Falle tritt hingegen, was nicht übersehen werden darf, zu denjenigen Werthen des Arguments, welche für die Differentialgleichung wesentlich singulär sind, noch eine gewisse Anzahl auſserwesentlich singulärer Werthe hinzu.

3.

Wird die Gergonne'sche Aufgabe (vergl. den im Eingange dieses Aufsatzes wiedergegebenen Wortlaut der ursprünglichen Fassung derselben) so verstanden, dafs die gesuchte Fläche blofs unter allen unendlich benachbarten, denselben allgemeinen Bedingungen genügenden Flächen die kleinste sein soll, oder vielmehr so, dafs überhaupt die erste Variation des Flächeninhalts der gesuchten Fläche gleich Null sein soll, so läfst diese Aufgabe **unendlich viele** Lösungen zu, wie ich in der Folge zeigen werde. Um indessen von vorn herein von der Art und Weise des Auftretens von unendlich vielen Lösungen in einem solchen Falle eine deutliche Vorstellung zu gewinnen, kann man die Aufgabe dadurch etwas vereinfachen, dafs man an die Stelle des Würfels in der Gergonne'schen Aufgabe einen geraden Kreiscylinder treten läfst, dessen Oberfläche und dessen Inneres in Bezug auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem durch die Bedingungen

$$x^2 + y^2 \leqq R^2 \quad , \quad z^2 \leqq \left(\frac{\pi}{4}\right)^2$$

gegeben sein möge. Den beiden Diagonalen der Gergonne'schen Aufgabe mögen die Geraden

$$y = x \,,\quad z = \frac{\pi}{4} \quad ; \quad y = -x \,,\quad z = -\frac{\pi}{4}$$

entsprechen. Dann genügen die im Innern dieses Cylinders liegenden Stücke der durch die Gleichungen

$$\operatorname{tg}(2n+1)z = (-1)^n . \frac{y}{x} \quad , \quad \operatorname{tg}(2n+1)z = (-1)^n . \frac{x}{y}$$

dargestellten rechts und links gewundenen Schraubenflächen für jeden ganzzahligen Werth der Zahl n den vorgeschriebenen Bedingungen: die beiden geraden Linien zu enthalten und die gegebene Cylinderfläche rechtwinklig zu treffen.

Der Flächeninhalt S dieser Stücke wird gegeben durch die Formel

$$S = \pi \int_0^R \sqrt{1 + (2n+1)^2 r^2} . dr$$

und erlangt unter den angegebenen Voraussetzungen seinen kleinstmöglichen Werth für $n = 0$. (Vergl. die Aufsätze Tédénat's im Bd. 7 der Annales.)

Bezüglich der Gergonne'schen Aufgabe beschränke ich nun die Untersuchung auf den Fall, welcher dem Werthe $n = 0$ bei der soeben betrachteten einfacheren Aufgabe entspricht, im welchem also die im Vorhergehenden betrachtete Kette nur vier Glieder enthält, nämlich zwei geradlinige Strecken, welche mit zwei Ebenen abwechseln. (Vergl. die spätere Fassung, welche Gergonne seiner Aufgabe gegeben hat.)

Zur Lösung der so sich ergebenden Aufgabe führt nun folgende Betrachtungsweise.

Es sei S ein einfach zusammenhängendes zwischen den Ebenen zweier gegenüberliegenden Seitenflächen $a'b$ und $c'd$ des gegebenen Würfels (Fig. 1) liegendes und diese Ebenen längs der Linien ab' und cd' rechtwinklig treffendes Stück einer Minimalfläche, welches in seinem Innern von singulären Stellen frei ist und dessen vollständige Begrenzung von den genannten beiden Linien ab' und cd' und von den beiden (nicht parallelen) Diagonalen ac und $b'd'$ eines anderen Paares gegenüberliegender Seitenflächen des Würfels gebildet wird. Diese vier Theile der Begrenzung von S mögen der Kürze wegen mit (e), (f), (g), (h) bezeichnet werden. Es handelt sich darum, aus den angegebenen Eigenschaften das Flächenstück S und die Gestalt der in den Ebenen $a'b$ und $c'd$ liegenden Linien (e) und (f) analytisch zu bestimmen.

Vermöge der angegebenen beiden Symmetriegesetze kann das Flächenstück S über seine Begrenzung hinaus analytisch fortgesetzt werden. An dieses Flächenstück S denke man sich zunächst die symmetrische Wiederholung desselben in Bezug auf die Ebene $a'b$, nämlich das Flächenstück S_1 angefügt. Hierauf denke man sich an die beiden Flächenstücke S und S_1, welche längs der Linie (e) mit einander zusammenhängen und daher in ihrer Vereinigung ein ebenfalls einfach zusammenhängendes Flächenstück $S+S_1$ bilden, die symmetrischen Wiederholungen der beiden Flächenstücke S und S_1 in Beziehung auf die geradlinigen Strecken (h) und $(h)_1$ angefügt, welche mit S_7 und S_2 bezeichnet werden mögen. Es fallen dann die Ebenen der Linien $(f)_7$ und $(f)_2$ mit der Ebene bc' und die Ebenen der Linien $(e)_7$ und $(e)_2$ mit der Ebene ad' zusammen, während gleichzeitig die vier Flächenstücke S_7, S, S_1 und S_2 in ihrer Vereinigung wieder ein einfach zusammenhängendes Flächenstück bilden. Denkt man sich nun dieses Flächenstück über die Linie $(e)_7 + (e)_2$ hinaus analytisch fortgesetzt, d. h. in

Bezug auf die Ebene dieser Linie symmetrisch wiederholt, wobei die Wiederholungen von $S_7\, S S_1\, S_2$ beziehlich mit $S_6\, S_5\, S_4\, S_3$ bezeichnet werden mögen, so bilden die acht Flächenstücke S bis S_7, von denen $S_3\, S_4\, S_7$ dem Flächenstücke S congruent, die vier andern demselben symmetrisch sind, ein einfach zusammenhängendes Flächenstück M, dessen Inneres von singulären Stellen frei ist. Die einzelnen Theile der Begrenzung dieses Flächenstückes haben paarweise parallele Lage, während gleichzeitig die Normalen der Fläche in entsprechenden Punkten correspondirender Begrenzungstheile parallel sind. (Den Flächenstücken $S\, S_1\, S_2 \ldots S_7$ entsprechen in Fig. 2 beziehlich diejenigen Flächenstücke, welche mit 8 1 2 .. 7 bezeichnet sind.)

Wenn daher die Punkte des Flächenstückes M in der bekannten Weise durch parallele Normalen auf die Fläche einer Kugel bezogen werden, so bedeckt die diesem Flächenstück entsprechende einfach zusammenhängende sphärische Fläche T' die Kugelfläche vollständig und zwar in der Weise, dafs geschlossen werden kann, es sei die Fläche T' durch Querschnitte aus einer mehrfach zusammenhängenden Riemann'schen Kugelfläche T entstanden.

Hieraus folgt, dafs die in den allgemeinen, die analytische Darstellung der Minimalflächen betreffenden Formeln (D) des Hrn. Weierstrafs (Monatsber. 1866 p. 619) auftretende Funktion $\mathfrak{F}(s)$ eine algebraische Funktion ihres Argumentes ist. Eine einfache Abzählung zeigt, dafs sechs Querschnitte erforderlich sind, um die geschlossene Fläche T in eine einfach zusammenhängende Fläche T' zu zerschneiden; es gehört daher die Funktion $\mathfrak{F}(s)$ nach der Riemann'schen Eintheilung der algebraischen Funktionen in Klassen in diejenige Klasse, bei der die Zahl, welche die Ordnung des Zusammenhangs der die Verzweigung der Funktion geometrisch darstellenden Fläche ausdrückt, gleich sieben und die Anzahl der linear von einander unabhängigen Integrale erster Art gleich drei ist. In dem vorliegenden Falle müssen die Integrale, deren reelle Theile die drei Coordinaten eines beliebigen Punktes von M sind,

$$u = \int (1 - s^2)\, \mathfrak{F}(s)\, ds\ , \quad v = \int i(1 + s^2)\, \mathfrak{F}(s)\, ds\ ,$$
$$w = \int 2s\, \mathfrak{F}(s)\, ds$$

— wobei u, v, w nicht dieselben Gröfsen bezeichnen, die in der Abhandlung des Hrn. Weierstrafs mit u, v, w bezeichnet sind —

drei Integrale erster Art sein und da zwischen den drei Differentialen du, dv, dw die identische Relation $(du)^2 + (dv)^2 + (dw)^2 = 0$ besteht, so sind diese Integrale hyperelliptische. Mit andern Worten, die Funktion $\mathfrak{F}(s)$ ist in dem vorliegenden Falle gleich dem reciproken Werthe der Quadratwurzel aus einer ganzen Funktion achten Grades von s. Wird diese ganze Funktion mit $\frac{1}{4}R(s)$ bezeichnet, so ergibt sich $\mathfrak{F}(s) = \frac{2}{\sqrt{R(s)}}$.

Die drei Strecken ab, ad, aa' mögen beziehungsweise die positiven Richtungen der x-, y- und z-Axe bezeichnen, und s möge gleich $\xi + \eta i$ gesetzt werden, so folgt aus der Bedingung, dafs den beiden Geraden $\xi = \pm \eta$ auch auf der Minimalfläche gerade Linien entsprechen sollen, dafs die acht Wurzeln der Gleichung $R(s) = 0$ in Beziehung auf die beiden Geraden $\xi = \pm \eta$ symmetrische Lage haben und zwar überzeugt man sich durch geometrische Betrachtungen, dafs im vorliegenden Falle diese Wurzeln sämmtlich auf den beiden Geraden $\xi = 0$ und $\eta = 0$ liegen müssen. Man hat also

$$R(s) = C(r_1^4 - s^4)(r_2^4 - s^4)$$

zu setzen, wo r_1 und r_2 zwei reelle positive Gröfsen bezeichnen und $r_1 < r_2$ sein möge. Der Constanten C, welcher ein reeller positiver Werth beizulegen ist, möge der Einfachheit wegen der Werth 1 gegeben werden, wodurch zugleich auch über die absolute Gröfse des Flächenstückes S verfügt ist.

Denkt man sich nun in die Fläche desjenigen Quadranten der Ebene, in welchem ξ positiv und $\eta^2 \lesseqgtr \xi^2$ ist, längs der reellen Axe $\eta = 0$ vom Punkte $s = 0$ bis zum Punkte $s = r_1$ und vom Punkte $s = \infty$ bis zum Punkte $s = r_2$ zwei Einschnitte gemacht, so entspricht dem hierdurch entstandenen einfach zusammenhängenden Gebiete ein von zwei geraden Strecken und von zwei ebenen Krümmungslinien begrenztes einfach zusammenhängendes Stück einer Minimalfläche. Dem die Punkte $s = r_1$ und $s = r_2$ verbindenden Theile der reellen Axe entpricht auf der Minimalfläche eine der y-Axe parallele gerade Linie, welche eine Symmetrieaxe des betrachteten Flächenstückes ist. Diese Gerade verbindet diejenigen beiden Punkte der Begrenzung desselben, welche den Punkten $s = r_1$ und $s = r_2$ entsprechen und die Eigenschaft haben, dafs durch dieselben aufser der erwähnten Geraden noch zwei andere Asymptotenlinien der Fläche hindurchgehen, welche,

wenn $R(s) = 1 - 14s^4 + s^8$ gesetzt wird, ebenfalls geradlinig sind, diese Eigenschaft jedoch im allgemeinen Falle nicht haben.

Da die Projektionen der erwähnten beiden ebenen Krümmungslinien auf die Ebene $z = 0$, wie eine einfache Rechnung zeigt, nur dann gleiche Länge haben, wenn das Produkt $r_1 . r_2$ den Werth 1 hat, so ist für den vorliegenden Fall $r_2 = \frac{1}{r_1}$ zu setzen und es haben in Folge dessen die acht Wurzeln der Gleichung $R(s) = 0$ auch in Bezug auf die Kreislinie $\xi^2 + \eta^2 = 1$ symmetrische Lage.

Dieser Kreislinie entspricht dann auf der Minimalfläche eine gerade Linie, welche mit den beiden geraden Strecken der Begrenzung, deren Mittelpunkte sie verbindet, rechte Winkel einschliefst; diese Gerade ist ebenfalls eine Symmetrieaxe des Flächenstückes S.

Wird der Constanten r_1 irgend ein zwischen 0 und 1 liegender reeller Werth r beigelegt, so liegt das betrachtete Flächenstück ganz innerhalb eines geraden quadratischen Prisma, auf dessen Oberfläche die Begrenzung dieses Flächenstückes liegt. Sowohl die absolute Länge der einzelnen Kanten des erwähnten Prisma, als auch das Verhältnifs τ der Höhe desselben zur Seite der quadratischen Grundfläche sind innerhalb des angegebenen Intervalles eindeutige Funktionen von r und zwar gehört auch umgekehrt zu jedem Werthe dieses Verhältnisses τ nur ein einziger zwischen 0 und 1 liegender Werth von r.

Bezeichnet man die halbe Seite jenes Quadrates mit ω_1, die halbe Höhe des Prisma mit ω_3, so ergibt sich unter Benutzung der Jacobi'schen Bezeichnungsweise

$$\omega_1 = \frac{2r}{\sqrt{2(1+r^4)}} \cdot K_1 \quad , \quad \omega_3 = 2r^2 . K_3$$

unter der Voraussetzung, dafs den zugehörenden Moduln k_1 und k_3 die Werthe

$$k_1 = \frac{1 - r^2}{\sqrt{2(1+r^4)}} \quad , \quad k_3 = r^4$$

beigelegt werden.

Soll nun das quadratische Prisma in einen Würfel übergehen, also $\omega_1 = \omega_3$ sein, so ergibt sich, wenn $r = \text{tg}\frac{1}{2}\gamma$ gesetzt wird,

für den Winkel γ der Werth $67^\circ\, 8'\, 31''.28$; einen Winkel von dieser Gröfse schliefst die Normale der Fläche in den den Werthen $s = r$ und $s = \frac{1}{r}$ entsprechenden Punkten mit der z-Axe ein. Für diesen Werth von r ergibt sich beiläufig $\omega_1 = \omega_3 = 1{,}39704$, während für die Gröfse des Flächeninhalts des betrachteten Stückes S der Werth $\omega_1^2 \,.\, 4{,}93482$ gefunden wird.

Es ist hierbei zu bemerken, dafs, wenn n eine ganze positive Zahl bedeutet, auch die Bedingung $\omega_1 = (2n+1)\omega_3$ zu einer Lösung der Gergonne'schen Aufgabe in dem oben angegebenen allgemeineren Sinne führt, und hiermit ist bewiesen, dafs die gestellte Aufgabe, wenn dieselbe in diesem Sinne verstanden wird, unendlich viele Lösungen zuläfst.

4.

Aus der vorhergehenden Untersuchung ergibt sich unter anderem, dafs die gefundene Minimalfläche zu denjenigen speciellen Minimalflächen gehört, welche in dem Nachtrag zu meiner Abhandlung „Bestimmung einer speciellen Minimalfläche“ betrachtet werden. Die besondere Eigenschaft dieser Flächen, dafs die auf rechtwinklige Coordinaten bezogene Gleichung derselben rational ausdrückbar ist durch elliptische Funktionen, deren Argumente ganze lineare Funktionen der Coordinaten sind, kommt daher auch der im Vorhergehenden gefundenen Minimalfläche zu.

Das Verfahren, welches in der genannten Abhandlung zu der Gleichung

$$\mu\nu + \nu\lambda + \lambda\mu + 1 = 0$$

geführt hat, läfst sich noch etwas vereinfachen und gleichzeitig so verallgemeinern, dafs dasselbe überhaupt auf den Fall, in welchem die acht Wurzeln der Gleichung $R(s) = 0$ in Bezug auf die drei Linien $\xi = 0$, $\eta = 0$, $\xi^2 + \eta^2 = 1$ symmetrisch liegen (wobei die Lage derselben dann von zwei variablen Parametern abhängt) allgemeine Anwendung findet. Das Hauptergebnifs, zu dem ich gelangt bin und welches mir der Beachtung nicht unwerth zu sein scheint, besteht nun darin, dafs, wenn von einigen Grenzfällen abgesehen wird, von denen in der Folge die Rede sein wird, die Gleichung aller jener Flächen in dieselbe specielle Form gesetzt werden kann, z. B. in die angegebene, in welcher dann die drei

Gröfsen λ, μ, ν wieder elliptische Funktionen der rechtwinkligen Coordinaten eines beliebigen Punktes der Fläche bedeuten, wobei indessen die Constanten, durch welche diese elliptischen Funktionen näher bestimmt werden, im Allgemeinen für die drei Funktionen verschieden sind.

Es ist nicht wesentlich, die angegebene specielle Form der Gleichung beizubehalten, vielmehr scheint die Gleichung

$$\lambda_1 \cdot \mu_1 \cdot \nu_1 = 1 ,$$

in welche jene durch die gleichzeitigen Substitutionen

$$\lambda = \frac{1+\lambda_1}{1-\lambda_1} , \quad \mu = \frac{1+\mu_1}{1-\mu_1} , \quad \nu = \frac{1+\nu_1}{1-\nu_1}$$

übergeht, vor derselben in gewisser Hinsicht einige Vorzüge zu haben.

Ausgehend von den bereits erwähnten Formeln (D) des Hrn. Weierstrafs setze man

$$\mathfrak{F}(s) = \frac{2}{\sqrt{R(s)}} ,$$

$$R(s) = A[i(1+s^2)]^2[2s]^2 + B[2s]^2[1-s^2]^2 + C[1-s^2]^2[i(1+s^2)]^2,$$

wobei die Coefficienten A, B, C reelle Werthe haben, welche später genauer bestimmt werden sollen, und transformire die drei Integralfunktionen

$$u - u_0 = \int (1-s^2)\,\mathfrak{F}(s)\,ds ,$$

$$v - v_0 = \int i(1+s^2)\,\mathfrak{F}(s)\,ds ,$$

$$w - w_0 = \int 2s\,\mathfrak{F}(s)\,ds$$

mittelst der Formeln

$$\frac{\lambda}{l} = \frac{i(1+s^2)}{2s} , \quad \frac{\mu}{m} = \frac{2s}{1-s^2} , \quad \frac{\nu}{n} = \frac{1-s^2}{i(1+s^2)} ,$$

in welchen λ, μ, ν drei neue veränderliche Gröfsen und l, m, n drei Constanten bezeichnen, deren Produkt den Werth 1 hat. Dann ergeben sich die Gleichungen

$$u - u_0 = \int^{\lambda} \frac{l\,d\lambda}{\sqrt{B\,l^4 + (B + C - A)\,l^2\lambda^2 + C\lambda^4}},$$

$$v - v_0 = \int^{\mu} \frac{m\,d\mu}{\sqrt{C\,m^4 + (C + A - B)\,m^2\mu^2 + A\mu^4}},$$

$$w - w_0 = \int^{\nu} \frac{n\,d\nu}{\sqrt{A\,n^4 + (A + B - C)\,n^2\nu^2 + B\nu^4}}.$$

Faſst man nun die oberen Grenzen λ, μ, ν dieser drei Integrale als Funktionen der complexen Gröſse s auf, so sind

$$x - x_0 = \Re(u - u_0)\,,\; y - y_0 = \Re(v - v_0)\,,\; z - z_0 = \Re(w - w_0),$$

wo der vorgesetzte Buchstabe $\Re$ andeutet, daſs der reelle Theil der nachfolgenden Gröſse genommen werden soll, die mit den Gleichungen (D) des Hrn. Weierstraſs übereinstimmenden Gleichungen der Minimalfläche.

Andererseits werden aber gleichzeitig durch dieselben drei Gleichungen, wenn die unteren Grenzen der drei Integrale als constant, die oberen Grenzen derselben als veränderlich betrachtet werden, drei elliptische Funktionen λ, μ, ν bestimmt, deren Argumente beziehlich die drei Gröſsen $u - u_0$, $v - v_0$, $w - w_0$ sind.

Es wird nun behauptet, daſs, wenn die drei Gröſsen λ, μ, ν in dem letzteren Sinne als Funktionen von u, v, w betrachtet werden, die Gleichung

$$\lambda\,.\,\mu\,.\,\nu = 1$$

1) überhaupt eine Minimalfläche darstelle, vorausgesetzt, daſs die drei Gröſsen u, v, w beziehungsweise $\frac{u}{i}$, $\frac{v}{i}$, $\frac{w}{i}$ als rechtwinklige Coordinaten eines Punktes im Raume gedeutet werden,

und daſs

2) die durch diese Gleichung dargestellte Fläche im Allgemeinen und bei angemessener Bestimmung der durch die Integration eingeführten Constanten mit der durch die Gleichungen (D) des Hrn. Weierstraſs dargestellten Minimalfläche übereinstimme, falls die in jenen Gleichungen auftretende Funktion $\mathfrak{F}(s)$ durch die Festsetzung $\mathfrak{F}(s) = \frac{2}{\sqrt{R(s)}}$ bestimmt wird und an die Stelle der Gröſsen u, v, w die Coordinaten x, y, z treten.

Von diesen beiden Behauptungen soll zunächst die erste bewiesen werden. Es seien λ, μ, ν drei elliptische Funktionen der rechtwinkligen Coordinaten x, y, z, mit denen dieselben durch die Gleichungen

$$\lambda'^2 = \left(\frac{d\lambda}{dx}\right)^2 = a + a'\lambda^2 + a''\lambda^4 \ ,$$

$$\mu'^2 = \left(\frac{d\mu}{dy}\right)^2 = b + b'\mu^2 + b''\mu^4 \ ,$$

$$\nu'^2 = \left(\frac{d\nu}{dz}\right)^2 = c + c'\nu^2 + c''\nu^4$$

verbunden sind.

Betrachtet man nun die Coordinate z eines beliebigen Punktes der durch die Gleichung $\lambda\mu\nu = 1$ dargestellten Fläche als Funktion von x und y, beziehungsweise von λ und μ, so erhält man durch eine ziemlich einfache Rechnung für die mittlere Krümmung der Fläche in diesem Punkte den Werth

$$\frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2} = \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} =$$

$$= \frac{1}{M\sqrt{M}}\left\{(1).\frac{1}{\lambda^2} - (2).\lambda^2 + (3).\frac{1}{\mu^2} - (4).\mu^2 + (5).\frac{1}{\nu^2} - (6).\nu^2\right\}$$

wo zur Abkürzung mit M der Ausdruck $\left(\frac{\lambda'}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{\mu'}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\nu'}{\nu}\right)^2$ und mit (1) bis (6) beziehlich die Ausdrücke

$$(1) = 2b''c'' - a(b' + c')$$
$$(2) = 2bc - a''(b' + c')$$
$$(3) = 2c''a'' - b(c' + a')$$
$$(4) = 2ca - b''(c' + a')$$
$$(5) = 2a''b'' - c(a' + b')$$
$$(6) = 2ab - c''(a' + b')$$

bezeichnet sind.

Denkt man sich aber für die neun Constanten $a\,b\,c$ diejenigen Werthe eingesetzt, welche sich aus den Gleichungen, durch welche

λ, μ, ν als elliptische Funktionen von u, v, w erklärt worden sind, ergeben, wenn $u = x$, $v = y$, $w = z$ gesetzt wird, so sind die Ausdrücke (1) bis (6) sämmtlich identisch gleich Null, und es stellt daher die Gleichung $\lambda . \mu . \nu = 1$ unter den angegebenen Voraussetzungen im analytischen Sinne eine Minimalfläche dar. Damit jedoch behauptet werden kann, dafs diese Gleichung für die hier in Betracht kommenden Fälle im Allgemeinen wirklich eine reelle Fläche und nicht blofs eine Gleichung zwischen drei veränderlichen Gröfsen darstelle, ist eine weitere Untersuchung erforderlich, welche zweckmäfsig mit dem Beweise der zweiten der obigen beiden Behauptungen verbunden wird, zu dem ich jetzt übergehe.

Die hier zu betrachtenden speciellen Minimalflächen können, wenn von Grenzfällen abgesehen wird, in drei Gruppen eingetheilt werden, jenachdem die die Verzweigung des Integrales

$$\int^{s} \frac{ds}{\sqrt[4]{R(s)}}$$

geometrisch darstellende von ebenen Flächen gebildete Polyederoberfläche

I.) ein rektanguläres Prisma begrenzt,

oder

II.) einen körperlichen Raum begrenzt, dessen Oberfläche von vier gleichseitigen Dreiecken und vier Paralleltrapezen gebildet wird,

oder

III.) ein doppelt zu denkendes ebenes Achtseit ist.

(S. die Figuren 34, 35 und 36 der zu meiner oben erwähnten Abhandlung gehörenden Taf. VI.)

Den Ecken dieser Polyeder entsprechen jedesmal die Wurzeln der Gleichung $R(s) = 0$ und diejenigen Punkte der Minimalfläche, durch welche drei von einander verschiedene Asymptotenlinien hindurchgehen. Die Winkel, welche die in diesen ausgezeichneten Punkten der Fläche construirten Normalen der Fläche mit den Coordinatenaxen einschliefsen, kann man als variable Parameter ansehen, durch welche eine specielle Fläche innerhalb jeder der drei Gruppen näher bestimmt wird.

Wenn nun die Richtungen jener Normalen für die drei Gruppen durch die Tabelle

	X	Y	Z
I	$\pm\cos\alpha$	$\pm\cos\beta$	$\pm\cos\gamma$
II	$\pm\sin\alpha$	0	$\pm\cos\alpha$
	0	$\pm\sin\beta$	$\pm\cos\beta$
III	$\pm\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	0
	$\pm\sin\beta$	$\pm\cos\beta$	0

gegeben werden, wobei für die erste Gruppe zwischen den Winkeln α, β, γ die Relation $\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1$ besteht und für den Fall der dritten Gruppe die Annahme gemacht werden soll, dafs $\alpha + \beta < \frac{\pi}{2}$, während überhaupt für alle hier vorkommenden Winkel die Werthe 0 und $\frac{\pi}{2}$ als Grenzfälle vorläufig ausgeschlossen werden, so werden die Coefficienten A, B, C, abgesehen von einer denselben gemeinschaftlichen multiplikativen Constante ε, welche positiv oder negativ sein kann, durch die Tabelle

	$\frac{A}{\varepsilon}$	$\frac{B}{\varepsilon}$	$\frac{C}{\varepsilon}$
I	$\sin^4\alpha$	$\sin^4\beta$	$\sin^4\gamma$
II	$\cos^2\alpha$	$\cos^2\beta$	$-\sin^2\alpha\sin^2\beta$
III	$\sin^2\alpha\cos^2\beta$	$\sin^2\beta\cos^2\alpha$	$+1$

bestimmt.

Wenn für eine der ersten oder der zweiten Gruppe angehörende Fläche $A = B$ ist, so kann dieselbe auch als der zweiten, beziehungsweise der ersten Gruppe angehörig betrachtet werden, wie sich durch eine Drehung des Coordinatensystems um 45°, bei welcher die z-Axe ungeändert bleibt, und gleichzeitige Verwandlung von s in $s.\sqrt{i}$ ergibt.

Damit nun die Gröfsen u, v, w gleichzeitig reelle Werthe annehmen, müssen gewisse Bedingungen erfüllt sein, welche in folgender Übersicht, in der sich die Zeichen $\leqq$ und $\geqq$ stets auf reelle Gröfsen beziehen, zusammengestellt werden.

I. Gruppe.

Werden die drei Constanten l, m, n durch die Gleichungen

$$l = \frac{\sin\gamma}{\sin\beta}, \quad m = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}, \quad n = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$$

bestimmt, so kann man

$$u = \int_1^{\lambda} \frac{d\lambda}{\lambda'}, \quad v = \int_1^{\mu} \frac{d\mu}{\mu'}, \quad w = \int_1^{\nu} \frac{d\nu}{\nu'}$$

setzen und zwar hat man, um für den Fall $\varepsilon = +1$ alle reellen Punkte der Fläche zu erhalten, den Gröfsen λ, μ, ν alle der Bedingung $\lambda\mu\nu = 1$ genügenden reellen Werthsysteme beizulegen, wobei ein Übergang von den positiven zu den negativen Werthen sowohl durch den Werth Null als auch durch den Werth ∞ geschehen kann.

Für den Fall $\varepsilon = -1$ setze man, mit ϕ, ψ, χ drei neue veränderliche Gröfsen bezeichnend, welche nur reelle Werthe annehmen sollen,

$$\lambda = e^{i\phi}, \quad \mu = e^{i\psi}, \quad \nu = e^{i\chi}$$

mit der Bedingung, dafs die drei Gröfsen ϕ, ψ, χ dem absoluten Betrage nach beziehlich drei durch die Gleichungen

$$\phi_0 = \operatorname{arctg}\frac{\cos\alpha}{\cos\beta\cos\gamma}, \quad \psi_0 = \operatorname{arctg}\frac{\cos\beta}{\cos\gamma\cos\alpha},$$

$$\chi_0 = \operatorname{arctg}\frac{\cos\gamma}{\cos\alpha\cos\beta}$$

bestimmte Gröfsen φ_0, ψ_0, χ_0 nicht überschreiten dürfen. Um alle reellen Punkte der Fläche zu erhalten, hat man den Gröfsen φ, ψ, χ alle mit dieser Bedingung verträglichen reellen Werthsysteme beizulegen, für welche die Summe $\varphi + \psi + \chi = 0$ ist, wobei indessen diesen Variablen ein Umlauf um die extremen Werthe durch das Imaginäre hindurch zu gestatten ist.

II. Gruppe.

$$u = \int_0^\lambda \frac{d\lambda}{\lambda'}\,, \quad v = \int_{m\,\mathrm{tg}\,\alpha}^\mu \frac{d\mu}{\mu'}\,, \quad w = \int_\nu^\infty \frac{d\nu}{\nu'}\,; \qquad (l,\ m,\ n \text{ reell})$$

$$\varepsilon = +1\,;\ 0 \leqq \lambda^2 \gtreqless l^2 \mathrm{cotg}^2\beta\,;\ m^2\mathrm{tg}^2\alpha \leqq \mu^2 \gtreqless \infty\,;\ -\infty \leqq \nu \gtreqless +\infty$$

$$\varepsilon = -1;\ -\frac{l^2}{\sin^2\alpha} \leqq \lambda^2 \gtreqless 0\,;\ 0 \leqq \mu^2 \gtreqless m^2\mathrm{tg}\alpha\,;\ -\infty \leqq \nu^2 \gtreqless -\frac{n^2}{\cos^2\beta}$$

III. Gruppe.

$$u = \int_\lambda^\infty \frac{d\lambda}{\lambda'}\,, \quad v = \int_0^\mu \frac{d\mu}{\mu'}\,, \quad w = \int_{n\,\mathrm{tg}\,\alpha}^\nu \frac{d\nu}{\nu'}\,; \qquad (l,\ m,\ n \text{ reell})$$

$$\varepsilon = +1;\ -\infty \leqq \lambda \gtreqless +\infty;\ -\infty \leqq \mu \gtreqless +\infty;\ -n\,\mathrm{tg}\alpha \leqq \nu \gtreqless +n\,\mathrm{tg}\alpha$$

$$\varepsilon = -1;\ -\infty \leqq \lambda^2 \gtreqless -l^2\cos^2\alpha\,;\ -\frac{m^2}{\cos^2\beta} \leqq \mu^2 \gtreqless 0;\ n\,\mathrm{tg}\alpha \leqq \nu \gtreqless n\,\mathrm{cotg}\beta$$

Es ist nun die Identität der beziehlich durch die Gleichungen

$$x - x_0 = \Re(u - u_0)\,,\ y - y_0 = \Re(v - v_0)\,,\ z - z_0 = \Re(w - w_0)$$

einerseits und

$$\lambda.\mu.\nu = 1\,,\quad x = u\,,\quad y = v\,,\quad z = w$$

andererseits dargestellten beiden Minimalflächen nachzuweisen, jedoch ist es nicht erforderlich, diese Übereinstimmung für jede einzelne der drei Gruppen besonders darzuthun, vielmehr genügt es, wenn dieser Beweis für eine derselben geführt wird.

Für die erste Gruppe z. B. kann dieser Beweis wie folgt geführt werden. Man setze unter der Annahme, dafs ε den Werth $+1$ habe und dafs auch den drei Constanten l, m, n der Werth 1 beigelegt werde,

$$\lambda = 0 \quad , \quad \nu = \infty \,.$$

Diese Werthe bestimmen auf der Minimalfläche $\lambda . \mu . \nu = 1$ eine der y-Axe parallele Gerade, für deren einzelne Punkte die Variable μ folgende einfache geometrische Bedeutung hat. In einem beliebigen, dem Werthe μ entsprechenden Punkte dieser Geraden denke man sich die Normale der Fläche construirt, so ist μ gleich der trigonometrischen Tangente des Winkels, den diese Normale mit der z-Axe einschliefst.

Bei der durch die Formeln (D) des Hrn. Weierstrafs dargestellten Fläche entspricht eine der y-Axe parallele Gerade der Annahme $s = s_1$, da im vorliegenden Falle die der Funktion $\mathfrak{F}(s)$ conjugirte Funktion $\mathfrak{F}_1(s_1)$ die Eigenschaft besitzt, dafs $\mathfrak{F}_1(s) = -\mathfrak{F}(s)$ ist, oder dafs für reelle Werthe der Variablen s der reelle Theil der Funktion $\mathfrak{F}(s)$ gleich Null ist.

In diesem Fall bedeutet die Gröfse s, von welcher y durch die Gleichung

$$y - y_0 = \int i(1 + s^2)\mathfrak{F}(s)ds$$

abhängt, die trigonometrische Tangente der Hälfte desjenigen Winkels, den die Normale der Fläche in dem dem Werthe s entsprechenden Punkte mit der z-Axe einschliefst. Da nun die soeben betrachtete Gleichung durch die Substitution

$$\mu = \frac{2s}{1 - s^2} \qquad \text{in} \qquad y - y_0 = \int \frac{d\mu}{\mu'}$$

übergeht, so ist es möglich, über die durch die Integration eingeführten Constanten so zu verfügen, dafs die durch die beiden oben angegebenen Gleichungssysteme dargestellten Minimalflächen nicht nur jene der y-Axe parallele Gerade gemeinsam haben, sondern dafs überdiefs längs derselben die Normalen beider Flächen zusammenfallen.

Nun tritt aber folgender allgemeine Satz, dessen Kenntnifs ich einer mündlichen Mittheilung des Hrn. Weierstrafs verdanke, und von welchem die im Vorhergehenden erwähnten beiden Sätze nur specielle Fälle sind, in Kraft:

„Wenn zwei Minimalflächen eine Linie gemeinsam haben und „wenn überdiefs längs dieser Linie die Normalen beider Fächen zu„sammenfallen, so gehören beide Flächen nebst ihren analytischen „Fortsetzungen einer und derselben Minimalfläche an und jedes „Stück der einen der beiden Flächen fällt in seiner ganzen Aus„dehnung mit einem entsprechenden Stücke der andern zusammen.“

Hiermit ist nun die Identität jener beiden Flächen dargethan und die Richtigkeit der oben ausgesprochenen beiden Behauptungen in allen ihren Theilen bewiesen.

Die gefundene Minimalfläche, welche allen aus der Gergonneschen Aufgabe hervorgehenden analytischen Bedingungen, soweit dieselben mit dem Verschwinden der ersten Variation zusammenhängen, genügt, kann mit gleichem Rechte als zur ersten wie zur zweiten Gruppe gehörig angesehen werden. Betrachtet man dieselbe als zur zweiten Gruppe gehörig, so hat man, um mit den früher getroffenen Annahmen vollständige Übereinstimmung herzustellen,

$$\alpha = \gamma \ , \quad \beta = \gamma \ , \quad \varepsilon = \frac{+1}{\sin^4 \gamma}$$

zu setzen, wo γ einen Winkel bezeichnet, der angenähert gleich $67° \, 8' \, 31'',28$ ist. Die Gleichung der Durchschnittslinie (e) der gefundenen Minimalfläche mit der Seitenfläche $a' b$ des Würfels nimmt dann die Form

$$\lambda . \nu = \frac{1}{\mu_0}$$

an, wo $\mu_0 = m \operatorname{tg} \gamma$ zu setzen ist. Hiermit ist auch der in dem zweiten Theile der Gergonne'schen Aufgabe enthaltenen Forderung genügt.

5.

Bei der vorhergehenden Untersuchung sind diejenigen Fälle ausgeschlossen worden, in welchen einer der in Betracht kommenden Winkel den Grenzwerth 0 oder $\frac{\pi}{2}$ erreicht, ebenso der Fall der dritten Gruppe, in welchem $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ ist. Diese Grenzfälle erfordern insofern eine besondere Betrachtung, als die vorhergehende Untersuchung sich nicht ohne Einschränkung auf dieselben erstreckt.

Wenn bei der zweiten Gruppe ε den Werth $+1$ hat, erfordert der Übergang zu dem Grenzwerthe $\alpha = 0$ blofs eine Änderung der constanten Grenze desjenigen Integrales, durch welches die Variable v ausgedrückt ist. Hat hingegen ε den Werth -1, so setze man vor dem Übergange zu dem Grenzwerthe $\alpha = 0$ für die drei Constanten l, m, n die Werthe $l = i \sin\alpha$, $m = \frac{1}{\sin\alpha}$, $n = -i$, ändere die constante Grenze des Integrals, durch welches u ausgedrückt ist, in passender Weise und führe hierauf den Grenzübergang aus, der nun mit einer Schwierigkeit nicht weiter verbunden ist.

In ähnlicher Weise hat man zu verfahren, wenn bei der dritten Gruppe einer der beiden Winkel α oder β in seinen Grenzwerth Null, oder wenn bei der zweiten Gruppe einer der beiden Winkel α oder β in den Grenzwerth $\frac{\pi}{2}$ übergeht.

Das Gemeinsame dieser Fälle besteht darin, dafs von den drei in Betracht kommenden Integralen nur eins ein elliptisches bleibt, während die beiden andern in cyklometrische, beziehungsweise logarithmische übergehen.

Etwas anders verhält es sich hingegen mit denjenigen Grenzfällen, in welchen die Funktion $\mathfrak{F}(s)$ in eine r a t i o n a l e Funktion von s übergeht. Für diese Fälle behält die vorhergehende Untersuchung gewissermafsen nur zur Hälfte Geltung, insofern dieselbe zwar auf den Fall $\varepsilon = +1$, nicht aber auf den Fall $\varepsilon = -1$ Anwendung findet, wie sich aus dem Anblick der folgenden beiden Tabellen ergibt, welche die Gleichungen der diesen Grenzfällen entsprechenden Minimalflächen enthalten.

$\varepsilon = +1$

A	B	C	Gleichung der Fläche	Bemerkungen
1	1	0	$x \cdot \frac{1}{y} \cdot \operatorname{tg} z = 1$	Schraubenfläche Meusnier's.
0	0	-1	$\cos x \cdot \frac{1}{\cos y} \cdot e^z = 1$	Scherk-Plateau'sche Fläche.
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$+1$	$\operatorname{tg}\frac{x}{\sqrt{2}} \cdot \operatorname{tg}\frac{y}{\sqrt{2}} \cdot \frac{e^{\frac{z}{2}} + e^{-\frac{z}{2}}}{e^{\frac{z}{2}} - e^{-\frac{z}{2}}} = 1$ oder $e^z = \frac{\cos\left(\frac{x-y}{\sqrt{2}}\right)}{\cos\left(\frac{x+y}{\sqrt{2}}\right)}$	Entsteht aus der vorhergehenden dadurch, dafs das Coordinatensystem bei ungeänderter z-Axe um 45° gedreht wird.
$\sin^4 \alpha$	$\cos^4 \alpha$	$+1$	$\operatorname{tg}(x\cos\alpha) \,.\, \operatorname{tg}(y \sin\alpha) \cdot \frac{e^{2z\sin\alpha\cos\alpha} + 1}{e^{2z\sin\alpha\cos\alpha} - 1} = 1$ oder $e^{2z\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{\cos(x\cos\alpha - y\sin\alpha)}{\cos(x\cos\alpha + y\sin\alpha)}$	Scherk'sche Flächenschaar. Für $\alpha = \frac{\pi}{4}$ ergibt sich die vorhergehende Fläche.

$\varepsilon = -1$

A	B	C	Gleichung der Fläche	Bemerkungen
-1	-1	0	$x^2 + y^2 - \left(\frac{e^z + e^{-z}}{2}\right)^2 = 0$	Rotationsfläche der Kettenlinie.
0	0	$+1$	$(e^x - e^{-x})(e^y - e^{-y}) - 4\sin z = 0$	Scherk-Van der Mensbrugghe'sche Fläche.
$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	-1	$(e^{x\sqrt{2}} + e^{-x\sqrt{2}}) - (e^{y\sqrt{2}} + e^{-y\sqrt{2}}) - 4\cos z = 0$	Geht in die vorhergehende über, wenn statt x, y, z beziehlich $\frac{x+y}{\sqrt{2}}, \frac{x-y}{\sqrt{2}}, \frac{\pi}{2} - z$ gesetzt wird.
$-\sin^4\alpha$	$-\cos^4\alpha$	-1	$k^2 \frac{e^{\frac{bx}{k}} + e^{-\frac{bx}{k}}}{2} - k'^2 \frac{e^{\frac{by}{k'}} + e^{-\frac{by}{k'}}}{2} - \cos(bz) = 0$ $k^2 + k'^2 = 1$ $k = \sin\alpha, \quad k' = \cos\alpha, \quad b = 2\sin\alpha\cos\alpha$	Enneper'sche Flächenschaar. Vergl. Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen 1867 p. 297. Für $\alpha = \frac{\pi}{4}$ ergibt sich die vorhergehende Fläche.

Fig. 1.

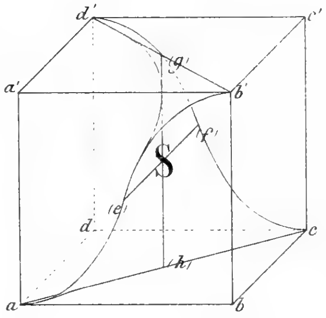
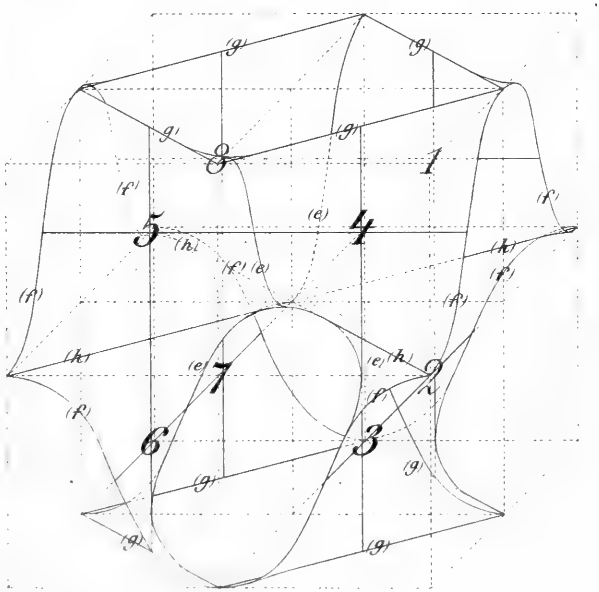


Fig. 2.



Indem ich mir erlaube, hinsichtlich des Literaturnachweises auf den Anhang zu meiner mehrfach erwähnten Abhandlung „Bestimmung einer speciellen Minimalfläche" Bezug zu nehmen, bemerke ich nur noch zum Schlusse, dafs je zwei der betrachteten Minimalflächen, welche sich nur durch das Vorzeichen des Faktors ε von einander unterscheiden, in der Beziehung zu einander stehen, dafs jede eine Biegungsfläche der andern ist, während gleichzeitig den Asymptotenlinien der einen Fläche die Krümmungslinien der andern Fläche entsprechen, eine Beziehung, auf welche bekanntlich Hr. Ossian Bonnet zuerst aufmerksam gemacht hat.

Hr. G. Rose legte eine Abhandlung des corresp. Mitgliedes der Akademie Hrn. G. vom Rath in Bonn vor:

Über den Meteoriten von Ibbenbühren (Westphalen), gefallen am 17. Juni 1870.

Die erste Kunde dieses merkwürdigen Meteorsteinfalls verdanke ich Hrn. Prof. Heis in Münster. In einer gütigen Zuschrift vom 27. Juli 1871 theilte mir derselbe mit, dafs bereits vor mehr als Jahresfrist, am 17. Juni 1870, ein Bauer in der Gegend von Ibbenbühren unter Detonation und Lichterscheinung einen Stein zur Erde habe fallen sehen. Nach zwei Tagen habe der Mann den Stein gefunden, aufgehoben und in seinem Hause aufbewahrt, ohne demselben ein weiteres Interesse zu schenken. Erst nach Verlauf eines Jahres habe der Bauer, nachdem sein Sohn glücklich aus dem Kriege heimgekehrt, sich des Steins wieder erinnert und denselben auf den Rath eines Freundes nach Münster zum Professor Heis getragen. „Ich erkannte den Stein", schreibt Heis, „sogleich als einen Meteoriten. Was denselben besonders auszeichnet, ist seine helle Farbe. Glänzende Eisenkörnchen sind nicht zu

entdecken. Die fast allein auftretende Masse erscheint zum Theil deutlich krystallisirt, mit auffallend grofsen Spaltungsflächen. Das Gewicht des Meteoriten beträgt 2,034 Kilogr.; sein spec. Gewicht 3,4." Diese interessante Mittheilung des Hrn. Heis war von einem trefflich ausgeführten Model begleitet.

Einer ferneren Mittheilung des verdienstvollen Astronomen entnehme ich noch die folgenden Angaben: „Nach Aussage jenes Colonen geschah der Niederfall am Nachmittage gegen 2 Uhr unter donnerähnlichem Getöse, welches von vielen Leuten der Umgebung bis in eine Entfernung von drei Viertel Wegestunden vernommen wurde. Eine blitzähnliche Erscheinung soll dem Donner um eine Minute vorangegangen sein. Drei Minuten später schien es dem Berichterstatter, als ob in seiner Nähe, einige hundert Schritte fern, ein Gegenstand in den Boden eingeschlagen sei. Beim Niederfallen habe er ein Geräusch vernommen, vergleichbar demjenigen, welches eine Schaufel ertönen läfst, die man, am Stielende angefafst, von der Höhe flach auf den Boden schlägt. Auf meine Anfrage, ob vielleicht gleichzeitig am Himmel ein Wölkchen beobachtet worden sei, wufste der Bauer Nichts zu erwidern. Derselbe achtete nebst seinem Begleiter so wenig auf die Erscheinung, dafs er es nicht für der Mühe Werth hielt, zu untersuchen, ob mit dem scheinbaren Blitzschlage wirklich Etwas zur Erde niedergefallen sei. Zwei Tage später, als der Bauer wieder in dieselbe Gegend kommt, bemerkt er auf einem hart getretenen Fufswege einen Eindruck wie von einem Pferdehufe herrührend. Bei näherer Untersuchung wird er eine 0,7 Met. in den Boden gehende Öffnung gewahr. Seinen Arm bis über den Elbogen hineinsteckend, stöfst er mit den Fingerspitzen auf einen am Grunde liegenden Stein. Derselbe zeigte sich, nachdem er herausgenommen, schwarz an seiner Oberfläche, an dem einen Ende zertrümmert, von einer Art wie sie in der dortigen Gegend noch nie gesehen. Die Zertrümmerung mufs vor dem Eintritt in den Boden geschehen sein, denn ein kleines, etwa 30 gr. schweres Stück wurde 300 bis 400 Schritte entfernt aufgefunden. Auf meine (Heis) Anfrage, ob wohl die andern dem Steine augenscheinlich fehlenden Stücke aufgefunden werden könnten, wurde erwidert, dafs dies ein Jahr nach dem Ereignisse nicht gelingen werde, da ringsum weicher Moorboden sei." —

Der Fall von Ibbenbühren hat gleich demjenigen von Krähenberg nur einen einzigen Stein geliefert. Die Form desselben ist eine höchst charakteristische und, trotz zweier nur oberflächlicher und eines grofsen Abbruchs, deutliche. Auf den ersten Blick zwar erscheint unser Stein unregelmäfsig sphäroidisch; eine etwas genauere Betrachtung läfst aber manche gemeinsame Züge mit einigen der ausgezeichnetsten Pultusker Steinen u. a. auffinden. Im Allgemeinen hat der Stein die Gestalt eines abgeplatteten Sphäroids. Der Umrifs der breiteren Seite, Fig. 1, ist eiförmig, fast subrectangulär, wenn wir uns den abgebrochenen Oberrand ursprünglich so gestaltet denken, wie den Unterrand. Fig. 2 (beide Figuren etwa halbe natürliche Gröfse) zeigt den Meteoriten im Profile, wobei die nach oben gewandte, sanfter und regelmäfsiger gestaltete Wölbung der in Fig. 1 dem Beschauer zugewandten Seite entspricht. Diese letztere, die Vorder- oder Brustseite, ist in ihrer Mitte fast ebenflächig gestaltet. Der deutlich abgesetzte flache Scheitel stellt sich als eine dreiseitige Fläche dar, welche in unserer Figur durch die lichtere Schattirung sich deutlich abhebt. Während die gerundeten Ecken dieses Dreiecks sich gegen die Peripherie des Steines hin zu buckelartigen Erhöhungen gestalten, wölbt sich die Scheitelfläche an den Seiten jenes Dreiecks auffallend regelmäfsig gegen die Flanken. In der dreiseitigen Fläche tritt eine leichte Erhöhung und eine zur Rechten anliegende sanfte Vertiefung hervor. Die Unter- oder Rückenseite ist höher und zugleich unregelmäfsig gewölbt. Der Scheitel ist hier keine Fläche, sondern ein etwas in die Länge gezogener Buckel, welcher nicht in der Mitte der Unterseite, sondern etwas dem in Figur 2 nach vorn gewandten Ende genähert sich erhebt. Auch die Flanken des Steins, in denen Ober- und Unterseite zusammenstofsen, sind recht verschieden. Auf der linken Seite beider Figuren ist unser Sphäroid durch eine beinahe ebene Fläche, welche fast normal zur Brustseite steht, gleichsam abgeschnitten, während in den andern Theilen des Umkreises die Flanken mehr scharfrandig erscheinen. Die in Fig. 2 nach vorn gewandte Seite zeigt den Seitenrand sogar zu einer kielähnlichen Erhöhung zusammengedrückt. Eine andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Oberfläche unseres Steins sind rundliche Eindrücke, welche man den Abdrücken von Fingern in eine plastische Masse vergleichen könnte. Dieselben treten besonders deutlich am seitlichen Rande zunächst des Kiels, Fig. 2,

hervor. Es erklären sich im vorliegenden Falle die fingerförmigen Eindrücke wohl unschwer durch Abspringen und Herausfallen einzelner Theile des Aërolithen. Wie wir alsbald zu erwähnen haben werden, umschliefst derselbe nämlich grofse blättrige Krystallkörner.

Die Dimensionen des Steins sind folgende: Breite (in der Richtung α—β) = 0,112 met., Dicke = 0,093 m., Länge = 0,125. Muthmafsliche Länge des unversehrten Meteoriten = 0,130 m.

Die Oberfläche des Steins ist mit Ausnahme der Bruchflächen von einer gleichmäfsigen schwarzen Rinde bedeckt, deren Dicke kaum $\frac{1}{10}$ mm. beträgt. Die schwarze matte Schmelzrinde ist nicht glatt und eben, sondern bedeckt mit einer Menge äufserst feiner Schmelzwülste, welche indefs bei Weitem nicht so deutlich sind wie bei Stannern, nicht einmal wie bei einigen der Pultusker Steine, sondern nur kurz und wenig erhaben. Diese Schmelzsäume, welche, durch die Lupe betrachtet, eine feinblasige Masse zeigen, haben einen fast netzförmigen Verlauf. Unsere Figuren gewähren davon ein annäherndes Bild. Auf den Flanken des Steins namentlich ist ein Strömen der Schmelzmasse unverkennbar, wenngleich sich auch hier keine zusammenhängenden Schmelzlinien finden, vielmehr die Skulptur der Oberfläche überhaupt einem zarten Wellengekräusel vergleichbar ist. Die feinblasigen Schmelzwülstchen sind glanzlos und matt; die von ihnen umschlossenen maschenähnlichen Flächentheile, auf denen der Schmelz glatter aufliegt, sind glänzender. Betrachtet man mit einer Lupe die Oberfläche des Steins, so bemerkt man, dafs dieselbe von einer Unzahl von Sprüngen durchsetzt wird. Gewifs findet sich kein Raum von der Gröfse eines Quadratcentimeters ohne solche feinen Risse. Dieselben haben einen gekrümmten verästelten Verlauf und sind an der Oberfläche nur auf kurze Erstreckungen zu verfolgen; sie gehören nicht etwa nur der Schmelzrinde an, sondern dringen, mit geschmolzener Rindenmasse gefüllt, in's Innere des Steins. Die Schmelzlinien, welche eine für die Meteorsteine so überaus charakteristische Erscheinung bilden, sind in dem Ibbenbührener Stein sehr fein, so dafs man sie mit dem blofsen Auge kaum wahrnehmen kann. Die Lupe läfst indefs erkennen, dafs sie in grofser Zahl den Stein durchziehen, dicht geschaart zunächst der Oberfläche, seltener gegen das Innere. Zuweilen ist ihr Verlauf streckenweise geradlinig, häufiger gekrümmt. Sie gehen, ohne ihren Zug zu än-

dern durch die körnige Grundmasse, wie durch die krystallinischen Ausscheidungen. Die kaum haarfeinen Schmelzlinien schwellen häufig zu punktförmigen schwarzen Partien an, welche gleichfalls nur geschmolzene Rindenmasse sind, die irgend eine kleine Lücke oder Hohlraum ausfüllte. Die mikroskopische Betrachtung lehrt, dafs die feinsten Spalten nicht von einem zusammenhängenden Schmelz erfüllt sind, sondern dafs häufig die geschmolzene Masse gleichsam nur in zerstreuten Flittern die feine Kluft erfüllt. Auch durch die Lupe sieht man zuweilen ganz dünne, stark glänzende Partien der Schmelzmasse die Spaltflächen bedecken. Unser Stein mufs demnach beim Eintritt in die Erdatmosphäre in Folge der plötzlichen Erhitzung seiner peripherischen Theile in zahlosen feinsten Sprüngen geborsten sein. Die in die Klüfte eindringende, erstarrende Schmelzmasse verband die gelösten Theile von Neuem.

Nicht ohne grofse Überraschung wird ein Meteoritenkenner das Innere des Steins, wie dasselbe auf der grofsen Bruchfläche, in Fig. 1 oben, sich darstellt, betrachten. Die schwarzen Schmelzlinien treten, so überaus fein sind sie, bei dem Anblick mit blossem Auge fast ganz zurück. Die Masse ist auffallend licht, viel heller als die gewöhnliche Klasse der Meteorsteine, die Chondrite. Der Stein besteht aus einer weifsen bis graulichweifsen körnigen Grundmasse, in welcher sehr zahlreiche, kleine und grofse Krystallkörner von lichtgelblichgrüner Farbe liegen. Diese krystallinischen Ausscheidungen, welche meistens einige mm. grofs sind, einerseits bis zu unsichtbarer Kleinheit hinabgehen, andererseits eine Gröfse von 1, ja von 3 ctm. erreichen, bilden die besondere Merkwürdigkeit unseres Steins, wenn man erwägt, wie selten im Allgemeinen in der Grundmasse der Meteorsteine ein deutliches Silicatkorn krystallinisch sich aussondert. Die Krystallkörner sind in der Masse unseres Meteoriten keineswegs gleichmäfsig vertheilt. Auf der Bruchfläche (Fig. 1 oben) bemerkt man, dafs namentlich bei γ dieselben grofs und zahlreich sind, sodafs die Grundmasse fast verdrängt wird, und der Meteorit hier fast ein reines grofskörniges Aggregat jener Ausscheidungen ist. Niemals gelingt es aus der Grundmasse die Krystallkörner unversehrt herauszulösen; ihre blättrige Struktur bedingt immer, dafs sie mit dem Gesteinsbruche durchreissen. Die Durchschnitte, welche man erblickt, sind meist gerundet, zuweilen auch wohl polygonal begrenzt durch rhombische resp. sechsseitige Umrisse, aus welchen man wohl auf

das rhombische System schliessen kann. Indefs ist es nicht möglich, aus diesen Durchschnitten irgend Etwas mit Sicherheit über die Krystallform zu ermitteln. Die Untersuchung der Spaltbarkeit ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Die Ursache liegt theils in der rissigen Beschaffenheit, theils in den zahlreichen unregelmäfsigen Absonderungsflächen und in der regellosen innigen Verwachsung der Körner, in Folge deren man häufig nicht im Stande ist, die Spaltungsrichtungen verschiedener Individuen von einander zu unterscheiden. Aufserdem aber ist auch die Spaltbarkeit der Körner nicht ganz gleich deutlich. Obgleich ich viele Zeit und Mühe in dieser Beziehung aufgewandt habe, bin ich nicht zu einem befriedigenden Resultate gelangt. An mehreren Körnern beobachtete ich folgende Spaltbarkeiten: Eine sehr vollkommene, welche fasrig gestreift ist; auf ihnen glänzen zuweilen einzelne Partien mit farbigen Ringen. Die Richtung der Fasern entspricht der Zone der andern Spaltrichtungen; eine zweite steht normal zur ersten, und begrenzt gewöhnlich die dünnen Blättchen, deren etwas gekrümmte Fläche der vollkommenen Spaltung entspricht. Auch die zweite Absonderung ist zuweilen sehr deutlich. Aufserdem sind noch zwei andere Trennungsrichtungen in derselben Zone vorhanden, deren Kante mit der ersten Spaltfläche = $131\frac{1}{2}°$ gemessen wurde. Die über der letztern Fläche liegende Kante der beiden letztgenannten Spaltungsflächen berechnen sich demnach = 83° (über der zweiten Spaltung = 97°). An einem Krystallkorn, welches die in Rede stehenden Spaltungen sehr deutlich zeigte, wurde der letztere Winkel = $96\frac{1}{2}°$ bis 97° gemessen. Nicht unerwähnt darf ich indefs lassen, dafs ich an einigen Körnern zwei anscheinend gleiche Spaltungsrichtungen mit dem Winkel von $108\frac{1}{2}°$ bis 109° fand, ein anderes Mal mafs ich zwei recht deutliche gleiche Spaltungen = $86\frac{1}{2}°$. Ich glaubte demnach anfänglich, dafs die fraglichen Krystallkörner vielleicht etwas Verschiedenes seien, kam indefs später mit Rücksicht auf die sonstige vollkommene Identität derselben von jener Ansicht wieder zurück. Ähnlichen Schwierigkeiten begegnete Story-Maskelyne in Bezug auf den Enstatit im Steine von Busti. (On the Mineral Constituents of Meteorites; Philos. Transactions Vol. 160, p. 189—214; 1870.) Die Splittrigkeit der Metallkörner macht es schwierig, aus ihnen eine dünne Platte zur mikroskopischen Betrachtung zu schleifen. In dem Präparate bemerkt man aufser den Streifen, welche der Zonenaxe der

Spaltungsrichtnngen parallel gehen, viele nnregelmäfsige feinste Sprünge, welche mit dunkler Schmelzmasse, oft nur theilweise, erfüllt sind.

Das specif. Gew. rein ausgesuchter Krystallkörner wurde in zwei Versuchen bei 15° C. bestimmt zu

3,428 und 3,425.

Beim Glühen verwandelt sich ihre lichtgrünlichgelbe Farbe in braun, es steigt gleichzeitig in Folge theilweise höherer Oxydation des Eisens das Gewicht. Ich bestimmte in einem Versuche, bei welchem etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm. grofse Stückchen angewandt wurden, die Gewichtszunahme = 0,38 p. C. V. d. L. nur an feinen Spitzen zu einem schwarzen Email unter Aufschäumen schmelzbar. Ebenso schwer schmelzbar erweist sich die Grundmasse des Steins. Die Hitze, welche die Oberfläche des Meteoriten bei seinem Eintritt in die Atmosphäre erfuhr, mufs demnach erheblich gröfser gewesen sein als diejenige, welche man mit Hülfe des Löthrohrs hervorbringen kann. Die Analyse sorgsam ausgesuchter Krystallkörner (0,820 gr. geschmolzen mit reinstem kohlensaurem Natrium) ergab folgende Mischung:

Kieselsäure	54,51[1])	Oxyg. 29,07	
Eisenoxydul	17,53	3,89	} 14,82 (Eisenoxydul bis Kalk)
Manganoxydul	0,29	0,06	
Magnesia	26,43	10,57	
Kalk	1,04	0,30	
Thonerde	1,26	0,59	
	101,06		

Die Krystallkörner sind demnach eisenreicher Enstatit oder Bronzit $\left.\begin{matrix}Mg\\Fe\end{matrix}\right\}SiO_3$. Es findet kein einfaches Verhältnifs der Molekule der Magnesia und des Eisens statt, was indefs bei isomorphen Basen auch nicht erwartet werden kann. Rechnet man statt des Mangans eine äquivalente Menge Eisen, statt des Kalks eine entsprechende Menge von Magnesia, so enthält unser meteorischer Bronzit auf 4 Mol. Eisen 11 Mol. Magnesia.

---

[1]) s. folg. Seite.

Wenden wir uns nun zur Untersuchung der **Grundmasse.** Dieselbe ist sehr feinkörnig, von etwas fettartigem Glanz, weifs oder lichtgrau, sehr mürbe, sodafs mir die Herstellung eines mikroskopischen Schliffs nicht gelingen wollte. Auf der angeschliffenen Fläche sieht man keine metallisch glänzenden Theile, sondern nur die feinen schwarzen Schmelzlinien und -punkte. Untersucht man das Pulver der Grundmasse unter dem Mikroskop, so erweist es sich als gebildet ausschliefslich durch farblose Krystallbruchstücke, welche bei Anwendung von polarisirtem Lichte wechselnde Farben zeigen. Das spec. Gew. der Grundmasse, in kleinen Stückchen gewogen, ergab sich (bei 15°) in zwei Versuchen gleich

3,405 und 3,404;

sie ist demnach nur sehr wenig leichter als die ausgesuchten Krystallkörner, wohl in Folge des etwas lockeren Gefüges der Masse. Zur Analyse wurde die Grundmasse möglichst von den Enstatitkörnern befreit; ganz war dieses unmöglich, da die Ausscheidungen zu äufserster Kleinheit herabsinkend, augenscheinlich einen wesentlichen Theil der Masse bilden. Die zur Grundmasse verfliessenden Enstatitkörner sind nicht grünlichgelb wie die gröfsern Ausscheidungen, sondern lichtgrau bis weifs. Zwei Analysen ergaben folgendes Resultat:

	I	II	Mittel	Oxyg.	
Kieselsäure	54,31	54,64	54,47	29,05	
Eisenoxydul	17,02	17,29	17,15	3,81	14,72
Manganoxydul	0,28	1,74	0,28	0,06	
Kalk	1,39		1,39	0,40	
Magnesia	26,06	26,18	26,12	10,45	
Thonerde	1,01	1,12	1,06	0,50	
			100,47		

Die Zusammensetzung der Grundmasse kann demnach als fast iden-

[1]) s. vor. S., eine zweite Analyse, zu welcher nur ein halbes Gramm verwandt werden konnte, ergab Folgendes: Kieselsäure 53,85. Eisenoxydul 17,95. Magnesia 27,33. Kalk + Manganoxyd-oxydul 1,02. Thonerde 1,15. Summe = 101,30.

tisch mit derjenigen der ausgeschiedenen Krystallkörner betrachtet werden.

Die Constitution des Meteoriten von Ibbenbühren ist eine der einfachsten unter allen bisher untersuchten kosmischen Steinen. Chromeisenerz, welches sonst fast niemals in den Steinmeteoriten fehlt, ist hier nicht vorhanden. Es würde nach dem Aufschliessen mittelst kohlensauren Natriums als schwarzes Pulver zurückbleiben, und sich so verrathen. Doch wurde keine Spur davon wahrgenommen. Ebensowenig ist Magnetkies oder irgend eine andere Schwefelverbindung vorhanden; denn, nachdem eine gröfsere Menge des Steinpulvers mit reinster Salpetersäure anhaltend digerirt worden war, brachte Chlorbaryum im Filtrat nicht den geringsten Niederschlag oder auch nur Trübung hervor. Hingegen scheint eine Spur von gediegenem Eisen vorhanden zu sein. Freilich gelang es mir nur, aus einer Menge von etwa 5 gr. durch Ausziehen mit einem Magnetstab ein einzelnes, mit dem blofsen Auge kaum sichtbares Eisenpartikelchen zu erhalten. Es hatte dies kleine Körnchen in Folge beginnender Zersetzung einen gelbbraunen Fleck erzeugt. Schliefslich wurden noch einzelne, doch äufserst seltene, für das blofse Auge unsichtbare röthlichgelbe Körnchen mit glänzender Oberfläche erspäht, über deren Natur Näheres zu ermitteln, mir unmöglich war.

Noch verdient erwähnt zu werden, dafs die Schmelzrinde sehr deutlich vom Magneten angezogen wird. Ein Theil des Eisenoxyduls der Bronzitverbindung ist demnach unter dem Einflusse des Sauerstoffs der Atmosphäre und der hohen Erhitzung in Magneteisen übergeführt worden. Diejenige Schmelzmasse, welche, die feinen Klüfte erfüllend, ins Innere des Steins gedrungen, erwies sich viel schwächer oder gar nicht merkbar magnetisch; offenbar weil dort die Schmelzmasse der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs entzogen war.

Der Stein von Ibbenbühren nimmt demnach eine ausgezeichnete Stellung unter allen bekannten Aërolithen ein, indem er wesentlich nur aus einem einzigen Silikate, Bronzit, besteht. Unter der grofsen Zohl der bisher untersuchten Steine ist es nur ein einziger, der am 29. Juni 1843 bei Manegaum in Khandeish (Hindostan) gefallene, von Storry-Maskelyne (s. a. a. O. sowie auch Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten, Abh. d. k. Ak. d. Wiss. 1870; S. 120) untersuchte Aërolith, welcher, gleich Ibben-

bühren wesentlich nur aus Bronzit besteht. Zur Vergleichung darf hier die Mischung der Enstatitkörner aus dem Manegaum-Stein nach Maskelyne mitgetheilt werden:

Kieselsäure	55,70
Magnesia	22,80
Eisenoxydul	20,54
Kalk	1,32
	100,36

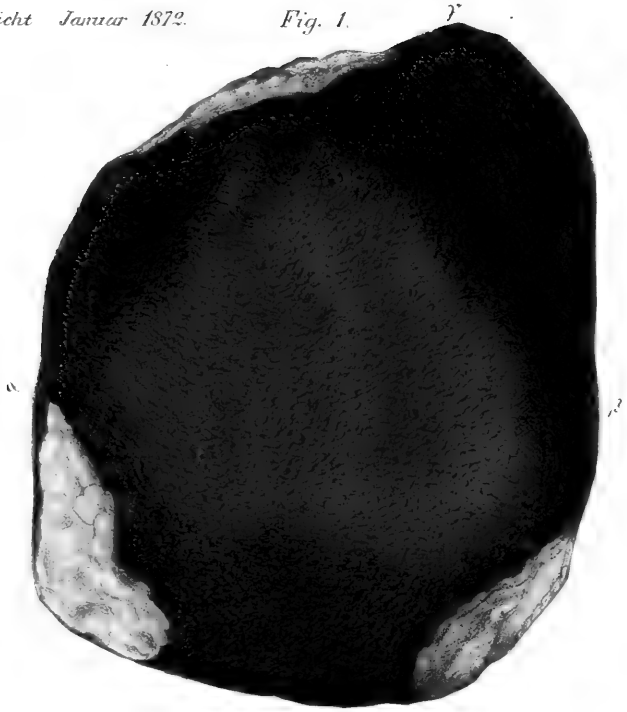
Für die Grundmasse fand Maskelyne eine nahe übereinstimmende Mischung, wie für die ausgeschiedenen Körner. Der Bronzit des indischen Aërolithen unterscheidet sich demnach von demjenigen unseres westphälischen nur durch den etwas gröfseren Eisengehalt, sowie durch das Fehlen der Thonerde. Auffallender Weise giebt Maskelyne das spec. Gewicht des von ihm untersuchten Bronzits nur zu 3,198 an, während man glauben sollte, es müsse wegen des bedeutenderen Eisengehalts etwas höher sein, als dasjenige des Ibbenbührener Bronzits.

Nächst dem Steine von Manegaum ist auch der merkwürdige Meteorit von Shalka (Hindostan), gef. 30. Nov. 1850 (s. Rammelsberg, a. a. O. p. 119, und G. Rose, Beschr. und Einth. d. Meteoriten, Abh. d. k. Ak. d. Wiss. 1863; p. 122) dem westphälischen Steine nahe verwandt. Nach den neuen, verdienstvollen Untersuchungen Rammelsberg's besteht Shalka zwar nicht ausschliefslich, aber doch wesentlich aus Bronzit, nämlich: Bronzit 86,43 p. C. Olivin 10,92. Chromeisen 2,11. Die chemische Zusammensetznng des Bronzits von Shalka kommt nun dem unsrigen noch näher als die des Manegaum-Bronzits. Rammelsberg fand ihn nämlich wie folgt zusammengesetzt: Kieselsäure 55,55; Eisenoxydul 16,53; Magnesia 27,73; Kalk 0,09; Natron 0,92.

Unter den terrestrischen Bronziten kommt keiner Varietät ein gleich hoher Eisenoxydulgehalt zu wie jenen kosmischen.

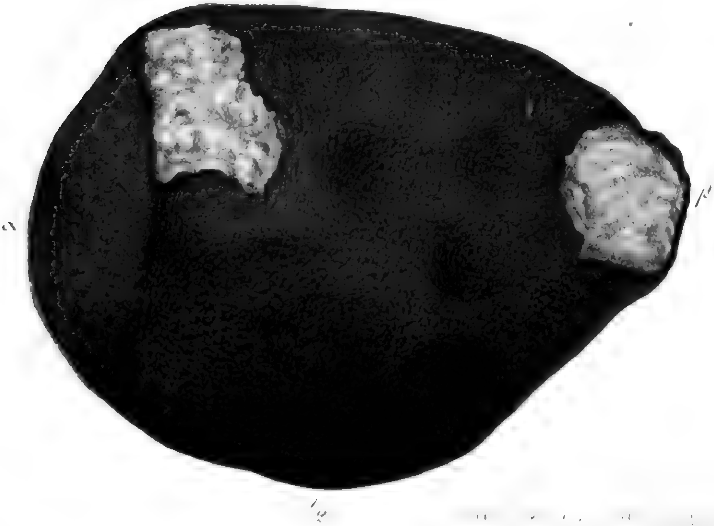
Wir kennen demnach jetzt vier Meteorite, welche wesentlich nur aus je einem Silicate bestehen: Chassigny wird nur durch Olivin gebildet, Bishopsville nur durch Enstatit, während Manegaum und Ibbenbühren aus Bronzit bestehen.

Fig. 1.



Meteorit von Ibbenbühren, gefallen 17. Juni 1870.

Fig. 2.



An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Fedor v. Reibnitz u. Rathen, *Worte eines Psychologen.* Bd. 1—3. 2 Ex. Leipzig 1872. 8.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1869, 1870. Christiania 1870 | 71. 8.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed i Aaret 1869, 1870. Christiania 1870 | 71. 8.

Norske Universitets og Skole-Annaler. Tredie Raekke. X. 3die og 4de Hefte. XI. 1. og 2. Hefte. Christiania 1870 | 71. 8.

P. Botten-Hansen og Siegwart Petersen, *Norsk Bog-Fortegnelse 1848—1865.* Christiania 1870, 8.

G. Armauer Hansen, *Bidrag til Lymphekjertlernes normale og pathologiske Anatomi.* Christiania 1871. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XIX. No. 124—120. London 1871. 8.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 160. Part. II. Vol. 161. Part. I. London 1870 | 71. 4.

Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the Year 1869. London 1871. 4.

W. Ahlwardt, *Verzeichnifs der arabischen Handschriften der Königl. Bibliothek in Berlin.* Greifswald 1871. 8. Mit Ministerialschreiben vom 9. Jan. 1872.

Proceedings of the London Mathematical Society. Nr. 35. 36. 40. London 1871. 8.

Catalogue of Scientific Papers (1800—1863). Vol. V. London 1871. 4.

22. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Riess las über:

Rückwirkung von Nebenströmen in einer unveränderten Schliefsung auf den Hauptstrom der leydener Batterie.

Der Nebenstrom der Batterie wirkt schwächend auf den ihn erregenden Hauptstrom zurück. Die Rückwirkung, welche nach einander eine Reihe von Nebenströmen ausübt, die durch Veränderung ihrer Leitung mehr und mehr geschwächt werden, durchläuft zwei Phasen. In der ersten Phase, die mit der vollkommensten Leitung des Nebenstroms ohne merkliche Schwächung des Hauptstroms beginnt, nimmt die Rückwirkung zu, derzufolge die erregenden Hauptströme an Stärke abnehmen; in der zweiten Phase nimmt die Rückwirkung ab, die Hauptströme werden desto kräftiger, je schwächer der wirkende Nebenstrom ist. Greifen wir von dieser Reihe von Nebenströmen zwei heraus, so entspricht, wenn sie der ersten Phase zugehören, der schwächere Nebenstrom einem schwächern Hauptstrome, und einem stärkern wenn sie der zweiten Phase zugehören. Die letzte Thatsache hat nichts Auffallendes, da unter sonst gleichen Bedingungen der schwächere Nebenstrom die schwächere Rückwirkung auf den Hauptstrom üben mufs, und das Auffallende der ersten Thatsache habe ich dadurch zu beseitigen gesucht, dafs ich dem schwächern Partial-Nebenstrome eine längere Dauer und dadurch ein tieferes Eingreifen in den folgengenden Partial-Hauptstrom beimafs, so dafs seine Schwäche durch seine Dauer mehr als aufgewogen wurde (Riefs Elektr. Lehre 2. 307).

Bei der Entdeckung der Rückwirkung des Nebenstroms auf den Hauptstrom und noch lange nachher gab es nur Ein Mittel einen Nebenstrom zu ändern, der von einem gegebenen Theile der Hauptschliefsung in einem in bestimmter Entfernung davon liegenden Nebendrathe erregt wird, nämlich die Änderung des Drathes, der den Nebendrath zum Kreise schliefst. Die Versuche über jene Rückwirkung waren daher auf Nebenströme in verschiedenen Nebenbogen beschränkt. Jetzt sind mehre Mittel bekannt, verschieden starke Nebenströme in einem und demselben Nebenkreise zu erhalten und es blieb die Frage zu erledigen, in welchem Sinne die so veränderten Nebenströme auf den Hauptstrom zurückwirken.

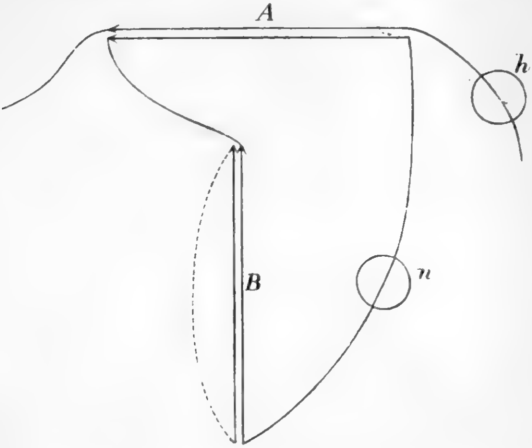
Es sei der Drath, in dem der Schliefsungsbogen einer leydener Batterie einen Nebenstrom erregt, durch einen ausgebreiteten Drath zum Kreise geschlossen. Nahe und parallel diesem ausgebreiteten Drathe liege ein zweiter (Hülfs-) Drath, dessen Enden entweder mit einander verbunden sind, oder frei liegen. Bei verbundenen Drathenden ist der am Thermometer gemessene Nebenstrom stärker als bei freien Enden. Um ein Beispiel zu geben: als der ausgebreitete (Kupfer-) Drath $100\frac{1}{4}$ Fufs lang war, verhielt sich der Nebenstrom bei verbundenen Enden des Hülfsdraths zu dem bei freien Enden wie 7 zu 5.[1]) Gröfsere Veränderungen des Nebenstroms werden durch dies Mittel erhalten, wenn der zur Schliefsung des Nebendraths benutzte Drath nicht ausgebreitet, sondern in die Form eines N mit nahe an einander liegenden Schenkeln gebracht ist. Als dieser Drath 203 Fufs, der den Schenkeln des N parallele Hülfsdrath $100\frac{1}{4}$ Fufs lang war, verhielt sich der Nebenstrom bei verbundenen und freien Enden des Hülfsdraths wie 67 zu 24.[2]) Am bequemsten ist der Versuch auszuführen, wenn der zur Schliefsung des Nebendraths gebrauchte Drath spiralförmig gewunden ist, wo dann der Hülfsdrath dieselbe Form besitzen mufs. Mit einer ebenen zur Schliefsung benutzten Spirale von 53 Fufs Drathlänge wurde in der angegebenen Weise ein Nebenstrom im Verhältnisse 76 zu 52 geschwächt.[3]) Diese letzte Anordnung wurde jetzt zur Hervorbringung von zwei verschieden starken Nebenströmen getroffen und der sie erregende Hauptstrom dabei untersucht.

Eine ebene Spirale aus $53\frac{7}{12}$ Fufs eines $\frac{2}{3}$ Linie dicken Kupferdrathes gewunden, war in den Schliefsungsbogen der aus 3 Flaschen bestehenden Batterie eingeschaltet, der aufserdem ein el. Thermometer enthielt (Platindrath darin 97,5 Lin. lang 0,057 Lin. dick). In einer Linie Entfernung stand der Spirale die gleiche Nebenspirale gegenüber und letztere war durch Kupferdräthe mit einer ebenen Spirale von Kupferdrath (53 Fufs lang $\frac{5}{8}$ Lin. dick) verbunden, der eine gleiche 1 Lin. entfernte Spirale nahe stand, welche hier als Hülfsspirale diente, deren Enden durch 1 Fufs Kupferdrath verbunden werden konnten. In den sekundären Kreis

---

[1]) Akad. Monatsber. 1862 S. 349. [2]) S. 352.
[3]) Elektr. Lehre 2. 339.

war ein Thermometer eingeschaltet (darin Platindrath 231 Lin. lang 0,057 Lin. dick). Folgendes das Schema des Apparats:



Die zwei Paare ebener Spiralen sind durch die Doppelpfeile *A* u. *B*, die Thermometer durch Kreise angedeutet. Der Batteriestrom wurde am Thermometer *h*, der Nebenstrom an *n* gemessen.

Ich erhielt die folgenden Werthe für Haupt- und Nebenströme. Es sind die aus 6 Thermometerbeobachtungen abgeleiteten Erwärmungen für die in Einer Flasche befindliche Elektricitätsmenge 1, zu welchen drei verschiedene Ladungen der Batterie, an der Maafsflasche mit $\frac{1}{2}$ Lin. Schlagweite gemessen, benutzt wurden. Bei Bestimmung des Hauptstroms der ersten Zeile war die Schliessung der Nebenspirale von *A* geöffnet, also kein Nebenstrom vorhanden.

Versuchs-Reihe 1.

	Nebenstrom	Hauptstrom	
		0,90	100
Hülfsspirale geschlossen . . .	0,58	0,57	63
offen	0,31	0,765	85

Während durch Öffnung der Hülfsspirale der Nebenstrom im Verhältnisse 58 zu 31 sank, stieg der Hauptstrom von 63 zu 85. Dies würde nicht befremden, wenn der Nebenstrom 0,31 bereits zu den Strömen gehörte, bei welchen die Rückwirkung auf den

Hauptstrom die zweite Phase erreicht hat. Dann müſste ein schwächerer Strom als 0,31 durch Änderung der Leitung des Stroms erzeugt, den Hauptstrom weiter steigen machen. Dies war aber nicht der Fall. Anschaulicher wird das Ungewöhnliche der hier beobachteten Rückwirkung, wenn man durch Änderung der Leitung Nebenströme von nahe gleichem Werthe, wie die hier beobachteten herstellt. Die Spiralen *B* wurden entfernt und verschiedene Längen eines (auf einem Rahmen ausgespannten) 0,0554 Lin. dicken Platindrathes in die Schlieſsung des Nebenstroms eingeschaltet.

Reihe 2.

eingeschalteter Drath	Nebenstrom	Hauptstrom	
		0,90	100
0,483 Fuſs	0,61	0,49	54
3,91	0,32	0,27	30

Der Nebenstrom sinkt durch Verlängerung seiner Leitung von 0,61 auf 0,32 und zugleich der ihn erregende Hauptstrom im Verhältniſs 54 zu 30. In der vorigen Versuchsreihe brachte das Sinken des Nebenstroms von 0,58 auf 0,31 ein Steigen des Hauptstroms von 63 zu 85. Man sieht, daſs hier zwei nahe gleiche Paare von Nebenströmen, die auf verschiedene Weise erlangt worden sind, in entgegengesetzter Art auf den Hauptstrom zurückwirken: in der ersten Versuchsreihe entspricht der schwächere Nebenstrom dem stärkern, in der zweiten Reihe dem schwächern Hauptstrome. Beiläufig ist zu bemerken, daſs, wie weiter unten nachgewiesen wird, zu der groſsen Schwächung des Hauptstroms durch Einwirkung des ersten Nebenstroms der ersten Reihe (100 zu 63) der im Thermometer *n* befindliche Platindrath wesentlich ist.

Ohne Anwendung einer Hülfsspirale werden verschieden starke Nebenströme in einer substantiell unveränderten Nebenleitung erhalten, wenn der nicht erregte Theil derselben in verschiedene Formen gelegt wird. Bei der Uform der Leitung erhält man den stärksten, bei gerader Form einen schwächern, bei Nform den schwächsten Nebenstrom.[1]) Solche drei Nebenströme erregte ich mit den Pogg. Ann. 83. 329 beschriebenen Apparaten und beob-

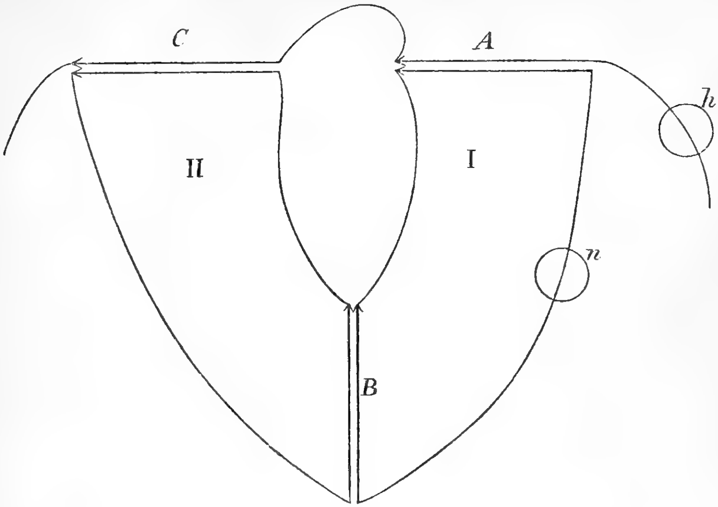
[1]) Akad. Monatsber. 1851 S. 297.

achtete dabei den erregenden Hauptstrom. Auch hier trat der ungewöhnliche Fall ein, dafs dem stärksten Nebenstrom der schwächste, dem schwächsten Nebenstrom der stärkste Hauptstrom entsprach. Die Rückwirkung ging in gleichem Sinne mit dem Werthe des Nebenstroms. Ein Nebenstrom, der durch die Form seiner Leitung verändert wurde, wirkte in entgegengesetzter Weise wie ein Strom, der durch Änderung von Stoff oder Dimensionen seiner Leitung dieselbe Änderung erfuhr. Ich übergehe die specielle Angabe dieser Versuche, da ich mich hier auf Nebenströme in, auch der Form nach unveränderten Schliefsungen beschränke.

Die interessanteste Art, verschieden starke Nebenströme in derselben Leitung auf den Hauptstrom zurückwirken zu lassen, erhält man dadurch, dafs die Änderung des Nebenstroms durch einen zweiten Nebenstrom bewirkt wird, der mit verschiedener Richtung auf den ersten einwirkt. Der Nebenstrom wird geschwächt, wenn der auf ihn wirkende Strom gleiche Richtung, und verstärkt, wenn er die entgegengesetzte Richtung hat.[1]) Der Apparat bleibt dann bei der verschiedenen Rückwirkung unverändert, während in der ersten Versuchsreihe ein Theil des Apparats, die Hülfsspirale, durch Öffnung unwirksam gemacht werden mufste. Man ist bei den folgenden Versuchen gezwungen, statt Eines Nebenstromes zwei Nebenströme auf den Hauptstrom zurückwirken zu lassen; da aber die Nebenströme an beliebig von einander entfernten Stellen des Hauptbogens erregt werden und aufserdem die Rückwirkung des einen Nebenstroms sehr schwach erhalten werden kann, so verursacht Dies keine Verwickelung des Versuchs. Das folgende Schema macht die Beschreibung des Apparats anschaulich.

---

[1]) Akad. Monatsber. 1871 S. 106.



In den Schliefsungsbogen der Batterie ist, wie bei den früheren Versuchen, das Thermometer *h* und die ebene Spirale *A* eingeschaltet, dann an einer entfernten Stelle die cylindrische Spirale *C* aus $52\frac{1}{12}$ Fufs eines $\frac{5}{8}$ Lin. dicken Kupferdrathes bestehend, der eine gleiche Spirale in 1 Lin. Entfernung nahe steht. Beide Spiralen sind um einen Holzcylinder von etwa 9 Zoll Höhe 6 Zoll Breite gewunden. In hinlänglicher Entfernung von dem Hauptbogen ist das oben beschriebene Paar ebener Spiralen *B* aufgestellt; die Nebenspiralen von *A* und *C* sind durch lange Kupferdräthe mit je einer Spirale von *B* verbunden, in den Nebenkreis I das Thermometer *n* eingeschaltet. Nachdem bei einer Anzahl von Batterie-Entladungen durch den Hauptbogen die Thermometer *h* und *n* beobachtet waren, wurden die Befestigungspunkte der Verbindungsdrähte an der Nebenspirale *C* mit einander vertauscht und die Beobachtungen wiederholt. Da die Verbindungsdräthe aufser Wirkungsnähe gelegt waren, so ist im elektrischen Sinne durch diese Vertauschung der Befestigungen die Form des Apparats nicht geändert worden. Im Schema haben die beiden Nebenströme in den Spiralen *B* entgegengesetzte Richtung, also nach Umlegung der Drähte im Kreise II gleiche Richtung.

Im Mittel aus 6 Beobachtungen mit 3 verschiedenen Batterieladungen erhielt ich folgende Werthe des Hauptstroms und des

Nebenstroms im Kreise I. Bei der ersten Beobachtung waren beide Nebenschliefsungen geöffnet.

Reihe 3.

Nebenstrom	Werth desselben im Kreise I	Hauptstrom	
		0,625	100
verstärkt	0,465	0,35	56
geschwächt	0,15	0,55	88

Es wirkten hier zwei Nebenströme, in den Nebenspiralen von *A* und *C* erregt, auf den Hauptstrom zurück, aber der Strom in *C* nur in sehr geringem Maafse, weil er in einem gutleitenden ganz aus Kupfer bestehenden Kreise circulirte. Ich werde deshalb nur den im Kreise I laufenden gemessenen Nebenstrom in Betracht ziehn. Dieser Nebenstrom wirkt mit dem Werthe 0,465 viel stärker auf den Hauptstrom zurück, als mit dem Werthe 0,15, denn er entfernt ihn von seinem ursprünglichen Werthe 100 bis 56, der schwächere Strom nur bis 88. Nach der bisher bekannten Rückwirkung verschiedener Nebenströme, die durch die Beschaffenheit ihrer Leitung hergestellt werden, auf den Hauptstrom würde der Werth 0,15 unter dem Werthe liegen, mit dem das Minimum des Hauptstroms beobachtet wird und bei einem schwächern Nebenstrome würde der Werth des Hauptstroms steigen müssen. Dies auszumachen wurde in den Kreis I ein 231 Lin. langer 0,057 Lin. dicker Platindrath eingeschaltet; er war identisch mit dem im Thermometer *n* befindlichen Drath, die Platineinschaltung in Kreis I demnach verdoppelt.

Reihe 4.

Nebenstrom	Werth desselben	Hauptstrom	
		0,62	100
verstärkt	0,33	0,28	45
geschwächt	0,13	0,53	85

Der Nebenstrom 0,13 schwächer als der schwächste der vorigen Tafel hat den Hauptstrom 88 nicht steigen sondern bis 85 fallen gemacht, ein Beweis, dafs der Werth 0,15 gröfser ist, als der dem Minimum des Hauptstroms entsprechende. Noch schlagender erscheint Dies bei dem folgenden Versuche, wo zu dem

Nebenkreis I noch 7,82 Fuſs eines 0,0554 Lin. dicken Platindraths hinzugesetzt waren.

Reihe 5.

Nebenstrom	Werth desselben	Hauptstrom	
		0,62	100
verstärkt	0,17	0,14	23
geschwächt	0,09	0,38	61

In den drei letzten Versuchsreihen entsprechen den Nebenströmen 0,15 0,13 0,09 die Hauptströme 88 85 und 61, die beiden ersten Nebenströme hatten also einen gröſsern Werth als der Nebenstrom mit dem das Minimum des Hauptstroms auftritt. Die in den Versuchen 3 und 4 aufgezeigte Rückwirkung des Nebenstroms auf den Hauptstrom ist demnach neu. Es entspricht in jeder Reihe der schwächere von zwei Nebenströmen dem stärkern Hauptstrom, was durch die bekannte Rückwirkung nur dann der Fall sein könnte, wenn jener schwächere Nebenstrom unter dem Werthe läge, mit dem der Hauptstrom seinen kleinsten Werth erreicht.

Ich habe in jeder Versuchsreihe auch den Nebenstrom, ehe er gestärkt und geschwächt wurde, auf den Hauptstrom wirken lassen, was dadurch geschieht, daſs man die beiden Spiralen *B* auſser Wirkungsnähe bringt. Der Werth des Nebenstroms liegt dann zwischen den in den Tafeln angegebenen Werthen, und der ihm entsprechende Hauptstrom ist stärker als der dem verstärkten und schwächer als der dem geschwächten Nebenstrom entsprechende. So war in der 5ten Reihe:

Nebenstrom	Werth desselben	Hauptstrom
		0,62
verstärkt	0,17	0,14
frei	0,13	0,30
geschwächt	0,09	0,38

In dieser vollständigen Reihe nimmt die Einwirkung auf den Hauptstrom zweimal an Stärke ab mit abnehmendem Nebenstrome. Ich habe die Beobachtung bei freiem Nebenstrome aus den Tafeln 3 bis 5 fortgelassen, weil dort nur Beobachtungen bei unverändertem Apparate mit einander verglichen werden sollten. Nimmt man zur Vergleichung die Beobachtungen bei freiem Nebenstrome hinzu,

wobei Spiralen, die einander nahe standen, von einander entfernt werden, so gehören die Versuche zur Klasse der in Reihe 1 mitgetheilten.

In der dritten Versuchsreihe befand sich nur der Platindrath des Thermometers *n* in der Nebenschliefsung, in der vierten Reihe derselbe Drath zweimal, in der fünften aufserdem ein langer Platindrath. In Folge davon sank durch Rückwirkung der freien Nebenströme auf den Hauptstrom dieser in den genannten Reihen von 100 beziehlich auf 75 71 48. Wie die mitgetheilten Beobachtungen zeigen, waren

bei Einwirkung des	verstärkten	geschwächten	Nebenstroms
	die Werthe des Haupstroms.		Ihr Verhältnifs
in der dritten Reihe	56	88	1,57
vierten	45	85	1,89
fünften	23	61	2,65

Das Verhältnifs der beiden Werthe des Hauptstroms bei Einwirkung des gestärkten und geschwächten Nebenstroms ist also desto gröfser, je stärker der freie Nebenstrom auf den Hauptstrom zurückwirkt. Da bei gutleitender Schliefsung des Nebenstroms diese Rückwirkung, wie bekannt, sehr gering ist, so war vorauszusehn, dafs auch die Schwächung und Stärkung eines solchen Nebenstroms nur geringe Änderungen des Hauptstroms geben würde.

Es wurde aus der Nebenschliefsung I das Thermometer *n* entfernt, so dafs beide Nebenschliefsungen gleich wurden und nur Kupferdrath enthielten.

Reihe 6.

Es war der Hauptstrom	100
bei gestärkten Nebenströmen	89
geschwächten	102

Es fand hier eine sehr geringe Rückwirkung der Nebenströme auf den Hauptstrom statt. Beiläufig ist zu bemerken, dafs in der letzten Beobachtung zum erstenmal der Fall vorliegt, eines stärkern Hauptstroms bei vorhandenen Nebenströmen als ohne dieselben. Die Verstärkung ist sehr klein und nicht sicher zu erhalten. Unter fünf zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen kam sie nur dreimal vor.

Die mitgetheilten Erfahrungen stützen die Annahme, dafs der Nebenstrom, um auf den Hauptstrom wirken zu können, eine gewisse Zeit bestehen müsse und dafs die Einwirkung bis zu einer Gränze mit Verlängerung dieser Zeit wächst. Offenbar war (gemessen konnte er nicht werden) der Nebenstrom des Schliefsungskreises I in der Reihe 6 stärker als bei irgend einem Versuche zuvor; dennoch war bei seiner Stärkung und Schwächung seine Rückwirkung auf den Hauptstrom geringer als je. Als Grund davon ist anzugeben, dafs er zu kurze Zeit bestand, und die viel schwächern Nebenströme in den Reihen 3 bis 5 eine bedeutend gröfsere Rückwirkung bei ihrer Stärkung und Schwächung äufsern konnten, weil sie eine längere Zeit hindurch bestanden.

Wenn die Stärkung und Schwächung eines Nebenstroms durch Veränderung seiner Schliefsung in Verkürzung und Verlängerung der Zeit seines Bestehens ihren Grund hat, so ist nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit anzugeben, worin seine Stärkung und Schwächung in der unveränderten Schliefsung besteht. Freilich lassen sich Fälle anführen, in welchen eine gleiche Rückwirkung, wie die oben dargelegte, stattfindet und die Ursache des veränderten Nebenstroms keinem Zweifel unterliegt. Man lege von einem beliebigen Drathkreise in einzelnen Versuchen ein immer längeres Stück in gleiche Entfernung vom Schliefsungsbogen der Batterie, so wird ein immer stärkerer Nebenstrom in dem Kreise circuliren und eine wachsende Rückwirkung auf den Hauptstrom bemerkt. Jede Zeile der Tafel B. 2 S. 305 meiner Elektricitätslehre gibt den Beleg, dafs je länger das erregte Stück der Nebenschliefsung, desto kräftiger ihre Rückwirkung auf den Hauptstrom ist.[1]) Die so merkwürdigen zwei Phasen der Rückwirkung von Nebenströmen die durch ihre Leitung verändert werden, treten hier nicht auf. Der stärkste herzustellende Nebenstrom erniedrigt den Hauptstrom am stärksten, und welche zwei Nebenströme auch hervorgebracht werden, dem schwächern von ihnen entspricht der gröfsere Hauptstrom. Die Ursache davon ist klar: der stärkere Nebenstrom ist

---

[1]) Die Nebenschliefsung ist zwar bei den 3 Versuchen jeder Zeile nicht vollständig dieselbe, da aber eine grofse Länge eines 0,156 Lin. dicken Neusilberdraths zur Schliefsung gehört, so ist die verschiedene Länge des $\frac{2}{3}$ Lin. dicken Kupferdraths nicht zu berücksichtigen.

durch gröfsere Erregung hervorgebracht worden und enthält daher die gröfsere Elektricitätsmenge, die auf ein längeres Stück der Hauptschliefsung wirkt, daher seine stärkere Wirkung auf den Hauptstrom. Durch andere Versuche ist gezeigt worden, dafs mit wachsender Elektricitätsmenge des Nebenstroms seine Rückwirkung auf den Hauptstrom zunimmt, wenn auch das rückwirkende Stück der Nebenschliefsung constant bleibt. Der vom Hauptstrom erregte Theil des Drathkreises blieb unverändert, der Kreis wurde an einer davon entfernten Stelle geöffnet und jedes der dadurch entstandenen Drathenden mit je einer Fläche eines Condensators verbunden. Je ausgedehnter die Condensatorflächen sind, eine desto gröfsere Elektricitätsmenge wird im Drathkreise in Bewegung gesetzt und desto schwächer erschien der Hauptstrom. So wurde ein Hauptstrom, der bei Einschaltung Einer Condensatorflasche in den Drathkreis des Nebenstroms den Werth 0,34 hatte, auf 0,15 erniedrigt durch Einschaltung von fünf solcher Flaschen.[1])

Wollten wir aus diesen frühern Versuchen auf die Ursache der neuen Versuche schliefsen, so kämen wir zu der Annahme, dafs durch Fernwirkung auf ein Stück der Nebenschliefsung die im Nebenstrome circulirende Elektricitätsmenge verändert werden könnte. Die in dem am Hauptbogen liegenden Stücke des Nebenbogens erregte Elektricitätsmenge könnte überall dieselbe bleiben, aber von ihr je nach der Anordnung des Apparats ein kleinerer oder gröfserer Theil den Kreislauf vollenden, der übrige Theil auf demselben Wege zurückgehn, den er nach der Erregung durchlaufen hat. Diese Annahme ist bedenklich und leider nicht durch magnetische Ablenkung zu prüfen. Es ist dazu die Anwendung eines elektrischen Ventils nöthig und mit diesem deutet eine verminderte Ablenkung nur dann auf verminderte Elektricitätsmenge im Nebenstrome, wenn die Geschwindigkeit der Entladung desselben gleich geblieben ist. Ein Nebenstrom in derselben Schliefsung, durch die Entladung derselben Elektricitätsmenge im Hauptstrom erregt, bringt durch das Ventil gehend eine desto geringere magnetische Ablenkung hervor, in je mehr Flaschen die entladene Elektricitätsmenge angehäuft war. Wenn daher ein Nebenstrom, der durch Änderung der Form seiner Schliefsung, ebensowol wie einer, der durch Ver-

---

[1]) Riess (gesammelte) Abhandlungen, Berlin 1867, S. 244.

längerung dieser Schliefsung geschwächt wurde, eine verminderte Ablenkung am Galvanometer gezeigt hat[1]), so ist der Schlufs nicht erlaubt, dafs in beiden Strömen die Schwächung von einer Verminderung der Elektricitätsmenge herrührt.

Die hier aufgezeigte neue Art der Rückwirkung von Nebenströmen auf den Hauptstrom der leydener Batterie ist sehr einfach anzugeben: *Bleibt ein Drathkreis, von dem ein Stück durch einen gegebenen Batteriestrom erregt wird, unverändert, so wirken verschiedene nach einander darin hervorgebrachte Nebenströme in der Weise auf den Hauptstrom zurück, dafs der schwächere Nebenstrom dem stärkern Hauptstrom entspricht.* Die Rückwirkung variirt also in in gleichem Sinne mit der Stärke des Nebenstroms. Durch veränderte Schliefsung des vom Hauptbogen erregten Stückes des Drathkreises lassen sich Nebenströme von demselben Werthe erhalten wie die im constanten Kreise, und diese können, was seit lange bekannt ist, den Hauptstrom in entgegengesetzter Weise ändern, so dafs dem schwächern Nebenstrome der schwächere Hauptstrom entspricht.

Diese Erfahrung scheint mir in jedem Falle von Wichtigkeit zu sein. Ist die Elektricitätsmenge in den auf verschiedene Weise erlangten gleichen Nebenströmen verschieden, so folgt, dafs in einem Strome bei gleicher Erregung die Elektricitätsmenge durch Fernwirkung verändert werden kann. Ist hingegen, wie wir zuvörderst annehmen müssen, die Elektricitätsmenge in jenen Strömen dieselbe, so lernen wir das Unerwartete, dafs Ströme von gleicher Elektricitätsmenge, die den Kreis, den sie durchlaufen, um gleichviel erwärmen, auf den Hauptstrom in entgegengesetzter Weise zurückwirken können.

---

[1]) Riess (gesamm.) Abhandl. S. 347 u. 344.

25. Januar. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Gedächtnifsfeier Königs Friedrich's des zweiten.

Der vorsitzende Sekretar Hr. Haupt eröffnete die Sitzung mit einem Vortrage über Friedrich's *Lettres sur l'amour de la patrie* und berichtete dann über die Veränderungen die sich im Bestande der Akademie während des letzten Jahres ereignet hatten.

Darauf las Hr. du Bois-Reymond als Mitglied des Curatoriums der Humboldt-Stiftung folgenden Bericht:

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmäfsig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre.

Abermals hat das Curatorium den Tod eines seiner Mitglieder zu beklagen. Der Geheime Commerzienrath, Hr. Alexander Mendelssohn, der am 25. October v. J. starb, hatte als langjähriger Freund Alexander von Humboldt's der Stiftung von Anfang an rege Theilnahme und insbesondere deren Geldangelegenheiten seine Fürsorge gewidmet.

Nach Mafsgabe des Statuts hat die Königl. Akademie der Wissenschaften für die noch übrige Dauer gegenwärtiger Wahlperiode an Hrn. Alexander Mendelssohn's Stelle den Geheimen Commerzienrath Hrn. Paul Mendelssohn-Bartholdy zum Mitgliede des Curatoriums gewählt.

Das Capital der Stiftung hat in diesem Jahre einen Zuwachs von 500 Thlrn. erhalten. Diese Summe ist die Hälfte des Ertrages einer Sammlung, welche in Holland das von Hrn. Professor W. Kühne präsidirte „Nederlandsche Humboldt's Comité" gelegentlich der Humboldt-Jubelfeier veranstaltet hat. Die andere Hälfte des Ertrages wurde dem Comité für das Humboldt-Denkmal zugewiesen.

Die laut vorigem Bericht im Jahr 1871 zu Stiftungszwecken verwendbare Summe von 2200 Thlrn. ist auf Beschlufs der Akademie Hrn. Dr. Georg Schweinfurth aus Riga, zur Fortsetzung seiner mit den Mitteln der Stiftung begonnenen botanischen Reise in den südwestlichen Nilländern, überwiesen worden.

Das Curatorium kann seinen vierten Bericht über dies Unternehmen mit der erfreulichen Kunde eröffnen, dafs der Reisende, allen Gefahren Afrika's glücklich entronnen, zur Stunde bereits wohlbehalten auf Europäischem Boden weilt. Ganz so ungetrübt wie die Anfänge seiner Reise ist deren letzter Verlauf nicht gewesen. An Leib und Leben zwar hat der tückische Continent den kühnen Reisenden zu schädigen nicht vermocht; es hat ihn aber auf der Höhe seines Reiseglückes in dem Verlust eines Theiles seiner Sammlungen der nächstdem empfindlichste Schlag getroffen.

Die in dem vorjährigen Berichte des Curatoriums gegebenen Nachrichten reichten bis zur Mitte des Juli 1870. Zu dieser Zeit befand sich Hr. Dr. Schweinfurth wieder auf der grofsen Seriba Ghattas, dem Mittelpunkte seiner Forschungen, nachdem er kurz zuvor von einem beinahe halbjährigen Zuge nach den südwestlich an das Nilgebiet grenzenden Ländern der Njam-Njam, Abanga und Monbuttu zurückgekehrt war. Der glückliche Erfolg dieses Zuges hatte in ihm den Wunsch geweckt, die durch die jährlichen Handelszüge der nubischen Grofshändler sich bietende Gelegenheit noch einmal zu benutzen, und mit Beginn des Jahres 1871 einen Zug nach einem anderen Theile des Njam-Njam-Landes anzutreten. Den Rest des Jahres 1870 aber wollte er der weiteren Durchforschung des vielarmigen und verworrenen Stromgebietes des Gazellen-Flusses widmen.

In dieser Absicht reiste er im September südwestlich nach Kurkur im Bongo-Lande, einer im Jahre 1856 von John Petherick gegründeten Handelsstation; im November besuchte er die nordwestlich jenseit des Djur gelegene Seriba Kurschuk Ali's, von dessen dortigem Verwalter Chalil er gastfreundlich aufgenommen wurde.

Um diese Zeit rüsteten sich sämmtliche Seriben-Besitzer des Djur- und Bongo-Landes zu einem gemeinsamen Zuge nach dem Njam-Njam-Lande. Mit vereinter Kraft wollten sie die widerspenstigen Häuptlinge an dessen Grenze bändigen, um den Weg nach

dem elfenbeinreichen Inneren zu sichern. Kurschuk Ali, Hassaballa und Abu Gurun sollten den Zug beginnen, Agad und Ghattas nachfolgen; letzteren wollte Hr. Dr. Schweinfurth sich anschliefsen.

Aber es kam anders. Stets schon war die in der Seriba drohende Feuersgefahr dem Reisenden bei Tag und bei Nacht ein Quell der Sorge gewesen. Immer dichter war seiner Vorstellungen ungeachtet in dem engen Bezirk eine strohbedeckte Bambushütte neben der anderen entstanden. Es liefs sich voraussehen, dafs im Fall eines Unglücks das ganze, von tropischer Sonne gedörrte Hüttenlager unrettbar verloren sei. Dies war das nicht ungeahnte Verhängnifs, welches am 1. December 1870 um die Mittagsstunde den Reisenden ereilte, und trotz seiner Wachsamkeit und aller für den Fall getroffenen Mafsregeln sich ihm im höchsten Grade verderblich erwies.

Ein Schufs, den ein Nubischer Soldat mitten im Lager auf eine Sklavin abfeuerte, versetzte ganz in der Nähe der Schweinfurth'schen Hütten ein Strohdach in Brand. Durch heftigen Nordostwind geschürt, legte die Feuersbrunst die Seriba Ghattas, eine ringförmige Anhäufung von ungefähr 600 Hütten, so schnell in Asche, dafs nur Weniges geborgen werden konnte. Die Glut war so grofs, dafs auch Alles, was bei Beginn des Brandes auf den freien Platz in der Mitte der Seriba geschafft wurde, darunter Hrn. Dr. Schweinfurth's Kisten und Koffer, versengt wurde. So wurden fast die ganze Ausrüstung des Reisenden, die jüngsten Sammlungen, und leider auch ein Theil der Handschriften, in wenigen Minuten ein Raub der Flammen; und der Verzweiflung nahe stand er ohne Kleider, ohne Waffen, ohne Instrumente, ohne Uhr, ohne Nahrungsvorräthe, ohne Thee, ohne Chinin vor dem Haufen Kohle und Asche, der unwiederbringlich verloren die Frucht mehrjähriger grenzenloser Anstrengungen und sonst so beispiellos glücklicher Conjuncturen barg.

Der Zerstörung der Seriba folgte auf dem Fufse die Hiobspost von der gänzlichen Niederlage der Seribenbesitzer, welche den Zug nach den Njam-Njam eröffnet hatten, so dafs jede Möglichkeit einer weiteren Unternehmung nach dieser Seite abgeschnitten war.

Erst sehr spät, nämlich am 11. Mai 1871, und zunächst ohne Einzelheiten, gelangte die Nachricht vom Unglück durch Djaffer

Pascha, den General-Gouverneur des Sudans in Chartum, und durch das deutsche General-Consulat in Alexandrien, zur Kenntnifs des Curatoriums. Hr. Dr. Schweinfurth hatte zwar sogleich ausführlich an den österreichischen Consul Hrn. Hansal in Chartum geschrieben, der nach Abgang des preufsischen Consuls Hr. Duisberg seine dortigen Geschäfte versah. Hr. Hansal selber aber hatte mittlerweile gleichfalls Chartum verlassen, und ein Bericht des Missionärs Blessing, dem der für Hrn. Hansal bestimmte Brief übergeben wurde, ging verloren.

Trotz dieser Verspätung glaubte das Curatorium für Ersatz einiger der nothwendigsten Reisegeräthschaften sorgen zu müssen, wenn auch vielleicht der Reisende sie nur noch zur Rückkehr würde benutzen können. Das General-Consulat in Alexandrien übernahm mit Hülfe des dortigen deutschen Arztes Hrn. Dr. Kulp bereitwilligst die Anschaffung der Gegenstände, und die egyptische Regierung sandte sie auf Ersuchen des Hrn. Reichskanzlers durch expressen Boten nach Chartum, wo sie in der That Hrn. Dr. Schweinfurth für die Fortsetzung seiner Rückreise sehr gelegen kamen.

Am 25. September 1871 trafen endlich ausführlichere Nachrichten durch Briefe des Reisenden selber aus Chartum vom 1. August ein, und mit diesen auch der unmittelbar nach dem Brande am 1. December 1870 geschriebene Bericht an Hrn. Hansal, den Hr. Dr. Schweinfurth im Nachlasse des kurz vor seiner Ankunft in Chartum dem klimatischen Fieber erlegenen Missionärs Blessing vorfand. Diese Briefe gewährten nunmehr ein deutliches Bild von der Lage nach jenem Ereignifs und von den Unternehmungen und Erlebnissen seit jener Zeit.

Unter dem Wenigen, was den Flammen entrissen wurde, befanden sich Schreib- und Zeichenmaterialien des Reisenden. Ihr Anblick enthob ihn seiner ersten verzweifelten Stimmung, und sagte ihm, dafs er von Neuem anfangen müsse zu beobachten, zu sammeln und das Gewonnene durch Schrift und Zeichnung festzuhalten. Noch hatte er über ein halbes Jahr vor sich, ehe er mit den Handelsbarken die Rückkehr auf dem Nil antreten konnte. So begann er denn mit düsterer Energie seine Arbeit von vorn, mehr als früher mit Mangel und Entbehrung kämpfend und von Gefahr bedroht. Von der unseligen Brandstätte wandte er sich mit seinen Dienern zunächst wieder nach Kurschuk Ali's Seriba,

bei deren wohlwollendem Verwalter er nicht vergeblich hoffte, für einige der dringendsten Bedürfnisse Abhülfe zu finden. Unter anderem erhielt er Zeug zu Kleidern, die er selber zuschnitt. Er verweilte hier bis Neujahr 1871 und wanderte dann westwärts von einer Seriba zur anderen. Bei der Seriba Biselli am Wau, einem Seitenflusse des Djur, gelangte er auf classischen Boden. Hier hatte 1863 Baron Heuglin verweilt, in dem nahen Dorfe Wau war Dr. Steudner gestorben. Von dort zog er nach dem Kosangaflusse und besuchte die Seriben Ali-Amuri's und Siber, wo er egyptische Regierungstruppen antraf, und es ihm gelang, Schreibpapier, europäisches Schuhwerk und einige andere nöthige Dinge zu erwerben.

Eine viertägige beschwerliche Wanderung brachte ihn nach der Stadt Dem Gudju, einem Hauptsitze des Sklavenhandels, den er gründlich kennen lernte. Von diesem westlichsten Punkte der ganzen Reise aus erreichte er sodann in einem grofsen Bogen die von Gellaba's bewohnten Städte Dem Bekir und Dem Adlān, und gelangte endlich durch eine weite, menschenleere und wasserarme Wildnifs zur Seriba Agad Wau und zum Ausgangspunkte des Ausfluges, zu Kurschuk Ali's gastlicher Seriba am Djur, zurück. Hier erhielt er Ende Februar die willkommene Nachricht von der Ankunft der Nilboote in der Meschra am Bahr el Ghazāl, aber erst Ende März brachten die ausgesandten Träger ersehnte Vorräthe, Pflanzenpapier, und in Briefen aus Europa auch die erste Kunde vom Kriege mit Frankreich und den Waffenthaten der Deutschen.

Ende April kehrte er zu der unterdessen neu erstandenen Seriba Ghattas zurück. Den 4. Juni wurde von dort mit den neu gesammelten Schätzen nach der Meschra aufgebrochen und 14 Tage später fuhr die Barke des Ghattas ab, die ihn am 27. Juli wohlbehalten nach Chartum brachte, wo sich Vieles verändert hatte, die früheren Bekannten theils weggezogen, theils gestorben waren.

Am 9. August wurde die Rückfahrt auf dem Nil von Chartum aus fortgesetzt und am 13. Berber erreicht, wo leider der kleine Ticki-Ticki, welchen Hr. Dr. Schweinfurth als Beleg für die Existenz eines Pygmäenvolkes im Inneren Afrika's lebend nach Europa zu bringen hoffte, dem Klima erlag. Am 10. September wurde die Reise zu Lande nach Suakin angetreten, am 26.

schiffte sich Hr. Dr. Schweinfurth nach Suez ein, und erreichte Alexandrien am 6. October. Er verweilte in Egypten, mit der Verpackung und Versendung seiner Sammlungen und seinen Geld-Angelegenheiten beschäftigt, etwas über einen Monat, wurde in Cairo Sr. Hoheit dem Khedive vorgestellt und bewunderte dort die seit seiner letzten Durchreise von Bareillet, vormaligem Obergärtner der Stadt Paris, trotz aller klimatischen Schwierigkeiten geschaffenen Gartenanlagen, zu denen auch ein reicher Antilopenpark gehört.

Hrn. Dr. Schweinfurth's Gesundheit hatte dem sonst so verderblichen Klima Centralafrika's glücklich widerstanden. Durch den letzten Theil seiner Reise, der unter so erschwerenden Umständen zurückgelegt wurde, fühlte er sich jetzt angegriffen. Auf ärztlichen Rath stand er davon ab, nach mehr denn dreijährigem Aufenthalt unter einem Himmelsstriche, wo Sinken des Thermometers auf + 17° R. für empfindliche Kälte gilt, sofort dem Berliner Winter sich auszusetzen. Er begab sich, um zu überwintern, zunächst nach Sicilien, wo er am 12. November nach einer Abwesenheit von drei Jahren und vier Monaten europäischen Boden wieder betrat. In Syrakus, wo er in wohlverdienter Ruhe an seiner Reisebeschreibung zu arbeiten gedachte, hatte er die Freude den Papyrus, den er in seiner Heimath am oberen Nil beobachtet hatte, an der schon von Ovid besungenen, in den Anapus sich ergiefsenden Quelle der Cyane wiederzusehen, und mit eigenen Augen die alte Streitfrage, ob der sicilianische Papyrus von dem des Niles verschieden sei, dahin zu entscheiden, dafs kein solcher Unterschied behauptet werden könne. Das Klima von Sicilien entsprach jedoch nicht seinen Erwartungen. Bei der Einrichtung der Wohnungen war ihm die Kälte sehr empfindlich, und er entfloh ihr schliefslich nach Malta, wo er bis zum Beginn der milden Jahreszeit zu verweilen gedenkt.

Von seinen verschiedenen Sendungen stammend liegt hier ein reiches Material angehäuft und harrt seiner Bearbeitung. Es war ein Glück, dafs die wichtigsten Sammlungen, namentlich die aus dem Njam-Njam-Lande schon vor dem Brande abgesendet wurden. Sie sind wohlerhalten hier angelangt, wie auch die späteren, welche der Reisende selber bis Alexandrien geleitete. Manche lebend gesendete Pflanzen und Sämereien entwickeln sich bereits hoffnungsvoll im botanischen Garten. Aufser den im vorjährigen

Bericht erwähnten ist darunter namentlich die im Njam-Njam-Land und in den Hochlanden westlich vom Kosanga entdeckte Cykadee (*Encephalartos septentrionalis*) anzuführen. Aus den gleichfalls vor dem Brande eingesandten Handschriften ist im Laufe vorigen Jahres Mehreres gedruckt worden, so:

1) ein vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der ersten Njam-Njam-Expedition, in der botanischen Zeitung.

2) Streifzüge zwischen Tondj und Rohl im nordwestlichen Centralafrika, in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin.

3) Eine Zusammenstellung der geographischen Ergebnisse von Hrn. Dr. Schweinfurth's Reise im oberen Nilgebiete mit einem Anhang über die Zwergvölker Afrika's und einer Karte von Dr. Petermann, im ersten Hefte seiner geographischen Mittheilungen vom vorigen Jahre.

Auf dieser Karte sind aufser der Schweinfurth'schen Reise, soweit sie bis zu ihrem Erscheinen bekannt war, auch die mehrerer früheren Reisenden eingetragen, welche dieselben Gegenden berührten, die von John Petherick, den Gebrüdern Poncet, Theodor von Heuglin, so dafs sie ein Bild gewährt, wie weit über die seiner Vorgänger hinaus der Reisende der Humboldt-Stiftung das Gebiet seiner Forschungen damals ausgedehnt hatte.

Die im laufenden Jahre zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich, abgesehen von 375 Thlrn., die für Hrn. Dr. Hensel, und von 600 Thlrn., die für Hrn. Dr. Schweinfurth reservirt werden, ordnungsmäfsig abgerundet auf 2150 Thlr.

Hr. Kirchhoff las eine Abhandlung des Hrn. Rudorff über ein oberelsässisches Rechtsbuch.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

---

1. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Curtius las Beiträge zur Geschichte und Topographie von Kleinasien.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

General-Bericht über die Europäische Gradmessung f. d. J. 1871. Wien 1871. 4.

Berichte des naturwissenschaftl.-medicin. Vereins in Innsbruck. 2. Jahrg. 1. Heft. Innsbruck 1871. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. 48. Bd. 2. (Doppel-) Heft. Görlitz 1871. 8.

Schriften d. K. Physikal.-Ökonom. Gesellschaft in Königsberg. 11. Jahrg. Königsberg 1870. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 23. Bd. 3. Heft. Berlin 1871. 8.

Mittheilungen der Centralkommission zur Erforschung und Erhaltung d. Baudenkmale in Wien. 17. Jahrg. Jan. Febr. Wien 1872. 4.

Archiv des Vereins für Geschichte und Alterthümer zu Stade. 4. Heft. Stade 1871. 8.

Monumenta sacra et profana opera collegii Doctorum bibliothecae. Vol. I. Fasc. 1. 2. II, 1—4. III, 1—4. V, 1. 2. Mediolani 1861—68. 4.

W. Lobscheid, *A chinese and english Dictionary.* Hongkong 1871. 4.
W. J. Henwood, *Observations on metalliferous deposits and subterranean temperature.* Part 1. 2. Penzauce 1871. 8.
Plantamour, Wolf et Hirsch, *Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Rigi-Culm et Neuchatel.* Genève 1871. 4.
Annales academici 1866—77. Lugd. Bat. 1871. 4.
Diplomatarium norvegicum. Fasc. XV. Christiania 1871. 8.
Meddelelser fra det Norke Rigsarchiv. I, 3. Christiania 1870. 8.
Foreninged til Norske Fortilsmindesmerkens Bevaring. Kristiania 1871. 8.
Blytt, *Christiania Omegas Fanerogamer och Bregner.* Christiania 1871. 4.
Statistik Norwegens. 20 Hefte. Christiania 1870—71. 4.
Plantamour, *Résumé météorologique, 1869—70.* Genève 1871. 8.

---

5. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Olshausen las über die sogenannte Pahlawi-Sprache und -Schrift auf Anlafs der Inschriften von *Hâĝîâbâd.*

8. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber theilte mit: einige Daten über das Schachspiel nach indischen Quellen[1]).

Gegen das Ende des *Shâh Nâmeh* (ed. Macan vol. IV p. 1544) berichtet *Firdûsî* über die Einführung des Schach-Spiels am Hofe des grofsen Sâsâniden-Königs *Nûshirvân* (529—577) durch einen Inder, Gesandten des Königs von *Kanûj* (*Kanyâkubjâ*). Die Erfindung desselben war einer indischen Königinn zu Liebe geschehn. Auch die Araber, z. B. *Maçûdî* in den goldnen Wiesen, berichten speciell, und zum Theil schon weit früher, von dem indischen Ursprunge des Spieles, s. Hyde hist. shahilud. (Oxon. 1694) p. 32 ff. 41 ff., Gildemeister scriptor. Arab. de reb. Ind. p. 140—143[2]).

Diesen ausdrücklichen Zeugnissen über die indische Herkunft des Schachspiels tritt der persische Name desselben شَتْرَنْك *shatrang*, der sich dann im arab. zu شِطْرَنْج *shitrañj* und von da aus durch das Medium von axedrez, echecs in engl. chess gewandelt hat[3]),

---

[1]) da dieser Bericht auch wohl in Hände kommt, denen die Transscription des indischen Alphabetes nicht geläufig ist, bemerke ich, dafs in indischen Wörtern *c* wie tsch, *j* wie dsch zu sprechen ist.

[2]) die von Gildemeister aus dem *Amarakoça* **2**, 10, 46 und dem *Râmây.* **1**, 5, 12 angeführten Stellen über *ashṭâpada* beziehen sich zwar höchst wahrscheinlich auf das Schachbrett, resp. Damenbrett (das Pet. Wört. hat indefs nur: „ein getäfeltes Brett mit acht Feldern zum Würfelspiel"), und die Angaben des *Amarak.* ibid. über *çâri* (a piece or man at chess draughts or *Chauper*, Wilson; vgl. *Hemac.* 487, *akshopakaraṇe pâçakâder valaṃ guṭikâ Medinî rânta* 89, *Çabdakalpadruma*) und *çâriphalam* (a chequered cloth or table for playing draughts, Wilson) kann allerdings auch auf das Schach bezogen werden, ebensogut aber auch nur auf Dame, Triktrak u. dgl. sich beziehen (der unten besprochene Text kennt das Wort *çâri* nicht). Im Übrigen ist man davon, dafs der *Amarakoça* weit über die Zeiten der Araber, ja dafs er über den Beginn unserer Zeitrechnung hinausgehe, wie Gildemeister damals noch annahm, jetzt lange zurückgekommen. Dagegen legt u. A. schon die Aufnahme des pers. *pîlu*, Elephant, Protest ein (**3**, **4**, 26, 195 resp. **3**, 3, 198); Lassen's Angabe Ind. Alt. K. **1**, 312, dafs dies Wort im *Amarak.* fehle, ist irrig.

[3]) so wenigstens Sir W. Jones in den As. Res. **2**, 159; s. Hyde p. 10 ff.

bekräftigend zur Seite, da derselbe auf ind. *caturañga* zurückgeht, womit theils in epischer Zeit schon ein viergliedriges Heer, bestehend aus Elephanten, Reitern, Streitwagen und Fufssoldaten, theils eben auch, allerdings zunächst nur in weit späteren Quellen, das Schachspiel mit seiner entsprechenden Gliederung bezeichnet wird.

Die Einwendungen, welche vor einer Reihe von Jahren (1852) von Bland in einer trefflichen Abh. über das Schachspiel in Persien im Journal R. As. S. 13, 1-70 gegen den indischen Ursprung desselben gemacht worden sind, müssen diesem doppelten Zeugnifs, der Tradition und der Sprache, gegenüber um so mehr schweigen, als ich in der Lage bin, aus einem den persischen Texten Bland's nahezu gleichzeitigen indischen Texte ein Zeugnifs für das damalige Bestehen des Schachspiels, und zwar als eines allbekannten Gegenstandes, beizubringen. In *Halâyudha*'s Commentar nämlich zu *Piñgala*'s *chandaḥsûtra* findet sich behufs Veranschaulichung der Textangaben über die Gradation der Silbenzahl bestimmter Metrumsformen die Vorschrift, dafs man sich dazu eine Tabelle in Schachbrettform entwerfen möge, indem man wie beim *caturañga*-Spiele 64 Felder zeichnet und die Namen darin gradatim vertheilt[1]): *caturañgakrîḍâyâm iva catuḥshashṭim koshṭhâgârâṇi likhitvâ* (Ind. Stud. 8, 230). *Halâyudha* lebte allem Anschein nach gegen Ende des zehnten Jahrhunderts (ibid. 8, 193. 202). Das von ihm hierbei für Feld gebrauchte Wort *koshṭhâgâra* bedeutet eigentlich Kornkammer[2]), und führt somit auf die bekannte, von den Arabern (s. Hyde proleg. d1 ff.) überlieferte Erzählung von dem Lohn, den sich der Erfinder des Spiels ausbedungen haben soll, ein Korn nämlich auf das erste Feld, zwei auf das zweite und dann in arithmetischer Progression je immer das Doppelte der vorhergehenden Zahl (4. 8. 16. 32. 64 etc.), — eine Erzählung, die entweder jener Benennung zu Grunde liegt, oder umgekehrt daraus entstanden ist.

Unter diesen Umständen ist es immerhin höchst auffällig, dafs sich bis jetzt noch so wenig anderweitige Erwähnungen des Schach-

---

1) s. hierzu bereits mein *Vâjas. S.* spec. (prim.) praef. p. XIII (Bresl. 1845).

2) *koshṭha* allein bedeutet ebenfalls schon: Vorrathskammer, Schatzkammer, aber auch Behältnifs im Allgemeinen, ist resp. etymologisch wohl mit *koça*, *kushṭhâ*, *kukshi*, *kuca*, √*kuc* verwandt, somit auf den Begriff des Krummen, Runden, Gewölbten, Bauchigen zurückgehend.

spiels in indischen Texten gefunden haben. Die einzige bereits allgemein zugängliche directe Nachricht darüber befindet sich eben immer noch in jener Abhandlung „on the Indian game of chess" von Sir W. Jones, die im zweiten Bande der Asiatic Researches London 1799 p. 159—165 enthalten ist. Seine Angaben daselbst beruhen resp. auf den Mittheilungen, die ihm *Râdhâkânta Deva* über eine betreffende angeblich im *Bhavishya-Purâṇa* enthaltene Stelle machte. Es ist nun zwar dies *Purâṇa* selbst bis jetzt noch nicht zugänglich und daher einstweilen auch nicht zu verificiren, ob es wirklich diese Stelle enthält. Sie selbst indessen ist nunmehr schon seit längerer Zeit ihrem Wortlaut nach publicirt, und es verlohnt sich daher wohl, auf sie einmal wieder zurückzukommen. Theils nämlich hat sie *Râdhâkânta Deva* selbst in seinem grofsen Wörterbuch *Çabdakalpadruma* (= Ç., im Verlauf) unter dem Worte *caturañga* abdrucken lassen, theils ist auch das Werk, welches er dabei als seine Quelle dafür angiebt(davon, dafs der Text dem *Bhavishya-Pur.* entlehnt sei, erwähnt er dabei nichts!), das *tithyâditattvam*, uns bereits seit einigen 30 Jahren in einer trefflichen Seramporer Ausgabe (1835) vorliegend, als erstes Buch nämlich der „Institutes of Hindoo Law by *Rughoo Nundun*"[1]), s. daselbst vol. I. p. 88. 89 (= S.; auch hier wird das *Bhavishya-Purâṇa* nicht als Quelle erwähnt). Und ich habe endlich drittens dieses Werk des *Raghunandana* auch in einer Handschrift der hiesigen Kön. Bibl. Chambers 839 (fol. 107b bis 109b; = C.) vergleichen können. Ich lasse dem auf Grund dieser drei, sämmtlich in bengalischer Schrift vorliegenden und mit mancherlei Inkorrektheiten behafteten Quellen konstituirten Text[2]) je die Übersetzung mit den nöthigen Erläuterungen folgen, und füge hier zunächst nur noch bei, dafs mir zum Verständnifs desselben die Jones'sche Abhandlung von grofsem Nutzen gewesen ist, beson-

---

[1]) *Raghunandana* lebte nach Bühler (Digest of Hindu Law p. x) „in the beginning of the sixteenth century".

[2]) durch diese Vergleichung wird diese meine Mittheilung hier vermuthlich doch auch noch einen selbständigen Werth haben für diejenigen, welchen die bei Goldstücker im letzten Heft seines Sanskrit Dict. p. 421b (1864) citirte Abh. von Professor D. Forbes „on the origin and progress of Chess" zugänglich ist, was für mich selbst leider nicht der Fall ist [s. unten].

ders auch darum, weil darin aus den mündlichen Mittheilungen *Râdhâkânta*'s allerlei ergänzt ist, was man aus dem Texte selbst kaum würde entnehmen können.

Allerdings ergeben sich darin auch verschiedene Mifsverständnisse, die entweder auf Rechnung von Jones oder von *Râdhâkânta* selbst zu bringen sein werden. Dafs Letzterer im Übrigen völlig kompetent zu seinen Mittheilungen war, ergiebt sich aus dem, was Sir W. Jones darüber sagt, mit Sicherheit. Danach waren nämlich die Brahmanen von Bengalen vormals überhaupt wegen ihrer Geschicklichkeit in diesem Spiel berühmt, im Speciellen aber hatte *Râdhâkânta*'s eigner Vater in Gemeinschaft mit seinem *guru*, spiritual preceptor, *Jagannâtha*, der damals noch in *Tribeni* (*Triveṇî*) lebte, zwei junge Brahmanen in allen Spielregeln unterrichtet, und sie auf Bitten des damaligen Königs von *Jayanagara* demselben zugesandt, der sie reichlich für ihre Kunst belohnte. Es standen somit *Râdhâkânta* die besten Gewährsmänner zur Seite.

Ehe wir nun zu *Raghunandana*'s Darstellung selbst schreiten, ist erst noch kurz anzugeben, wie derselbe in seinem *tithitattva*, dem ersten, ungefähr den römischen fasti entsprechenden, Buche seines grofsen Werkes, eines wahren Corpus Institutionum Indicarum, dazu kommt, auch des Schachspiels zu gedenken. Es handelt sich nämlich in dem betreffenden Abschnitte (in S. von p. 85 an) um die Feierlichkeiten beim Vollmondsfeste. Damit ist zu gewissen Zeiten ein Durchwachen der ganzen Nacht verbunden (das *kojâgarakṛityam*), bei welchem man sich die Zeit mit allerlei Kurzweil, insbesondere auch mit Würfelspiel vertreibt. Nach Ansicht *Raghunandana*'s ist nun darunter kein gewöhnliches Würfelspiel zu verstehen, sondern eben jene mit Würfelspiel verbundene Varietät des Schachspiels, der seine sich nun unmittelbar anschliefsende Darstellung desselben gilt. Und hier bei dieser Gelegenheit, bei der Schilderung also des *kojâgara* am Vollmondsfeste, nach dem *Liñgapurâṇa* des *âçvina*-Monats, resp. an dem Vollmondstage Namens *kaumudî*[1]), wird man somit im *Bhavishyapurâṇa*, dem nach Jones' Angabe der folgende Text ange-

---

[1]) vgl. den *kaumudîjâgaraḥ* bei Aufrecht Catalogus p. 87[b] (im *Purâṇasarvasva*, Wilson nro. 358, fol. 126a). — Die Angaben *Raghunandana*'s lauten (pag. 87):

hören soll (*Raghunandana* selbst giebt, wie bereits bemerkt, seine Quelle dafür nicht an), danach zu suchen, resp. in sonstigen dgl. Werken zunächst wohl noch am Ersten auf weitere Angaben darüber zu rechnen haben.

---

tithitattva, ed. Seramp. 1, 88. 89. (= S.)
(Chamb. 839 = C., *Çabdakalpadruma* unter *caturañga* = Ç.)

atha caturañgam[1] । *akshakrîḍâyâm Vyâsa-Yudhishṭhirasaṃvâdaḥ pracarati*[2] ।

[1] so S., beide Wörter fehlen in C. — [2] dies Wort fehlt in C. — In Ç. fehlt der ganze Absatz von *atha* bis *pracarati*, dafür findet sich daselbst Folgendes: *caturañgam .. akshakrîḍâviçeshaḥ, coraṃkhelâ iti bhâshâ* । *yathâ*.

Woher *Raghunandana* den Dialog zwischen *Vyâsa* und *Yudhishṭhira* entlehnt hat, giebt er eben leider nicht an. Nach der Angabe von Jones würde derselbe im *Bhavishya-Purâṇa* zu suchen sein.

---

mahârṇave liñgapurâṇam:
âçvine paurṇamâsyâṃ tu carej jâgaraṇaṃ niçi ।
kaumudî sâ samâkhyâtâ kâryâ lokavibhûtaye ॥
kaumudyâm pûjayel lakshmîm indram airâvate sthitam ।
sugandhir niçi sadveço akshair jâgaraṇaṃ caret ॥
tathâ: niçîthe varadâ lakshmîḥ ko jâgartîti bhâshiṇî ।
tasmai vittam prayachâmi akshaiḥ krîḍâṃ karoti yaḥ ॥
nârikelaiç cipiṭakaiḥ pitṝn devân samarcayet ।
vandhûnç ca prîṇayet tena, svayaṃ tadaçano bhavet ॥

und später (auf pag. 88):

kriyâkaumudyâm:
nârikelodakam pîtvâ akshair jâgaraṇam niçi ।
tasmai vittam prayachâmi ko jâgarti mahîtale ॥

und hieran schliefsen sich unmittelbar die Worte: *atha caturañgam.* Auf die Feier des mit der *kaumudî* verbundenen *kojâgara* (vgl. *Trikâṇḍaç.* **1**, 1, 108 u. *Hâr.* 65) scheint bereits, s. Burnouf Lotus de la bonne loi p. 449, in einem *Pâli-sûtra*, dem *Sâmaññaphalasutta*, und zwar als zu *Buddha's* Zeit schon gebräuchlich, angespielt zu sein: „à l'epoque de l'*uposatha* (d. i. *upavasatha*, Fasten) pendant la nuit de la pleine lune du mois de *Komudi*".

Wenn Goldstücker im Sanskr. Dict. p. 421a, 5 v. u. ausdrücklich das *Bhavishyapurâṇa* „as quoted in the *tithitattva* of *Raghunandana*" als die Quelle dafür angiebt, so ist dies irrig (gegen das Zeugnifs wenigstens von SC., wie Ç.); nur Jones ist bis jetzt der Gewährsmann dafür.

Yudhishṭhira uvâca:

1[1]. *ashṭakoshṭhyâṃ ca yâ krîḍâ tâm me brûhi tapodhana* ।
prakarsheṇaiva me nâtha catûrâjî yathâ[1] *bhavet.* ॥ 1 ॥

[1] so S., *yato* ÇC.

Über das „Spiel auf den acht Feldern" also will sich *Yudhishṭhira* unterrichten lassen; *ashṭakoshṭhî* ist wohl ein *dvigu*-Compositum, und die „acht Felder" stehen als pars pro toto; oder ist das Wort *bahuvrîhi*, und etwa *bhûmyâm* zu ergänzen? Zu *koshṭha* s. das oben pag. 60 bereits Bemerkte.

Vyâsa uvâca:

2. *ashṭau koshṭhân samâlikhya pradakshiṇakrameṇa tu*[1] ।
aruṇam pûrvataḥ kṛitvâ dakshiṇe haritam balam ॥ 2 ॥

3. *Pârtha paççimataḥ pîtam uttare çyâmalam balam* ।

[1] *ca* C.

2. Acht Felder zeichne man der Reihe nach nach rechts hin, stelle vorn hin die rothe, rechts hin die grüne, — 3. unten hin die gelbe, links hin die schwarzbraune (black, Jones) Schaar.

Wenn man, mit vorn beginnend, der Reihe nach nach den vier angegebenen Richtungen hin je immer acht Felder nach rechts hin zeichnet, so entsteht eben ein Quadrat von 64 Feldern; *Râdhâcant* informed me, that the board consisted like ours of 64 squares, half of them occupied by the forces and half of them vacant, Jones. — Schwarz, gelb, roth und weifs (nicht: grün) sind die Farben der vier Kasten, s. Ind. Stud. 10, 10. 24 *Vajrasûcî* p. 215. Sollten diese hier gemeint, also als ganz gleichberechtigt neben einander gestellt sein, so würde man wohl auf buddhistischen Ursprung dieser Form des Spieles zu schliefsen haben?

3b. *râjno vâme gajaṃ kuryât tasmâd açvaṃ tatas tarim* ॥ 3 ॥

4. *kuryât Kaunteya purato yuddhe patticatushṭayam* ।
koṇe naukâ, dvitîye 'çvas, tṛitîye tu [1]*gajo vaset* ॥ 4 ॥

---

[1]) Diese Zählung der Verse ist von mir herstammend, findet sich in SCÇ. nicht vor.

5. *turîye ca vased râjâ, vaṭikâḥ purataḥ sthitâḥ* |

[1]) *ca* SC.

3b. Links vom König stelle man den Elephanten[1]), danach das Rofs, danach das Boot, — 4. davor stelle man vier Fufssoldaten. — In der Ecke steht der Nachen, auf dem zweiten Felde das Rofs, auf dem dritten der Elephant, — 5. auf dem vierten der König, (je) davor die Bauern.

Was die femininen Wörter für Bauer: *vaṭî*[2]), *vaṭikâ* eigentlich bedeuten, ist nicht klar; vgl. *vaṭî* Strick, *vaṭi* Termite, *vaṭaka* Klöfschen, Knöpfchen, *vaṭukan* (Mal.) a bondman, a servant, a man of a certain tribe considered as original from *Teliñga* (Wilson, Glossary of judicial and revenue terms p. 544). Oder liegt darin etwa einfach eine Verstümmelung aus *patti*, *pattika* vor? vgl. *gâḍhâ*, *ghâḍhâ* in v. 30 aus *ghâṭyâ*. Ähnlich hat sich *kaparda*, Muschel, in *kavaḍa*, Cowrie, gewandelt, wobei freilich das *p* im Innern steht.

Aus der Angabe, dafs der Elephant je links von seinem Könige steht, geht hervor, wie Jones mit Recht bemerkt, dafs die vier Armeen „on each side of the board" gestellt werden müssen, nicht etwa zwei Schaaren unmittelbar neben einander stehen.

5b. *pañcakena vaṭî râjâ, catushkeṇaiva kuñjaraḥ* || 5 ||

6. *trikeṇa tu*[1]) *calaty açvaḥ, Pârtha, naukâ dvayena tu*[2]) |

[1]) *trikeṇaiva* SC. — [2]) *ca* SC.

5b. Bei fünf rückt der Bauer und der König, bei vier der Elephant, — 6. bei drei das Rofs, bei zwei der Nachen.

d. i. wenn „fünf" etc. geworfen wird. — Welcher Art die Würfel sind, mit denen hier gespielt wird, ist nicht recht klar. Wenn es, wie sonst meist, fünf Würfel wären, so müfsten deren Seiten abwechselnd etwa je mit einem Striche markirt oder ohne dgl. Marke sein. Dann läge aber theils auch die im Verse nicht erwähnte Möglichkeit vor, dafs Eins geworfen wird, d. i. dafs nur eine bezeichnete Seite oben auf liegt, theils die andere, ebenfalls

---

[1]) s. bei Hyde p. 94 einige Namen des Elephanten nebst einigen anderen Wörtern in Sanskrit und *Devanâgarî*.

[2]) so (s. v. 30. 32), nicht *vaṭin*, wie im Pet. W. angegeben ist (der Nom. *vaṭî* in v. 5. 7. 10. 25 entscheidet nichts). Vgl. *trivaṭikâ* v. 29, und zu *vaṭikâ* s. v. 10. 28. 30.

nicht erwähnte, dafs alle oben aufliegenden Seiten unbezeichnet sind. In v. 28 scheint zudem von einem Wurfe: zehn (?) die Rede zu sein. — Was ferner geschieht, wenn der Wurf eine Figur trifft, die nicht ziehen kann? wie dies z. B. beim Anfang des Spiels längere Zeit hindurch dem Elephanten sowohl als dem Boot nicht möglich ist, da sie eingeschlossen sind, und über ihre Vor- und Neben-Männer doch wohl nicht hinwegspringen können? — Nach den Angaben von Forbes bei Goldstücker l. c. handelt es sich um nur einen Würfel „an oblong, foursided one, used by the natives of India to this day in some of their own peculiar games such as the game of *Chaupar*, in which according to Abul Fazl, the dice used had on one side one spot, on the second two, on the third five, and on the fourth six. In a similar manner the dice for the *Chaturanga* had the four numbers 2. 3. 4. 5, the 3 and 4 as also the 2 and 5 being opposite to each other, so as to make the amount 7, as in our own cubic die.“ Über Verwendung von drei Würfeln dieser Art, deren Seiten mit 1. 2. 3. 4 bezeichnet sind, s. meine Ind. Streifen 1, 278 ff. (aus den Monatsberichten für 1859). Die obige Frage übrigens was zu geschehen hat, wenn der Wurf eine Figur trifft, die nicht ziehen kann, bleibt auch hier bestehen. Die einzige Antwort darauf scheint die zu sein, dafs der betreffende Spieler eben nicht zieht, sondern einfach übergangen wird.

6b. *koshṭham ekaṃ vilañghyâ 'tha sarvato yâti bhûpatiḥ* ‖ 6 ‖

7. *agra eva vaṭî yâti valaṃ hanty agrakoṇagam* ।
yatheshṭaṃ kuñjaro yâti caturdikshu mahîpate ‖ 7 ‖

8. *tiryak turaṃgamo yâti lañghayitvâ trikoshṭhakam* ।
koṇakoshṭhadvayaṃ lañghya vrajen naukâ Yudhishṭhira ‖ 8 ‖

6b. Der König geht überall hin, ein Feld bespringend, — 7. nur nach vorn geht (ebenso) der Bauer, und schlägt, was sich an seinen vorderen Ecken befindet; der Elephant geht nach Belieben in den vier Himmelsrichtungen fort, — 8. das Rofs geht der Quer, drei Felder bespringend, der Nachen geht zwei Felder nach der Ecke bespringend.

Der Elephant entspricht hier also dem Thurm, nicht der Königinn, wie Jones irrig angiebt (marches in all directions), hat aber die Stellung des Läufers; dagegen der in der Ecke stehende Nachen hat die Bewegung des Läufers, nur in viel beschränkterem Grade, und die Stellung des Thurms. Die Königinn fehlt ganz.

Die nachstehende Figur[1]) faſst das Bisherige erläuternd zusammen.

B roth, vorn (Osten).

C schwarz, links (Norden).

2 Boot	5 Bauer			5 König	4 Eleph.	3 Roſs	2 Boot
3 Roſs	5 Bauer			5 Bauer	5 Bauer	5 Bauer	5 Bauer
4 Eleph.	5 Bauer						
5 König	5 Bauer						
						5 Bauer	5 König
						5 Bauer	4 Eleph.
5 Bauer	5 Bauer	5 Bauer	5 Bauer			5 Bauer	3 Roſs
2 Boot	3 Roſs	4 Eleph.	5 König			5 Bauer	2 Boot

A grün, rechts (Süden).

D gelb, unten (Westen).

Es erscheint mir geboten, hier gleich einige Bemerkungen anzufügen über die erheblichen Differenzen, die sich aus dem Bisherigen zu den sonst bekannten Regeln des Schachspiels, speciell was die Figuren und deren Bewegung betrifft, ergeben. Abgesehen nämlich von der Vertheilung der Truppen in vier Schaaren, womit zusammenhängt, daſs die Königinn ganz fehlt, ist das Auffälligste, daſs hier der Streitwagen, der in den Angaben über die vier Glieder eines indischen Heeres durchweg neben den Ele-

[1]) so schon Cpt. Hiram Cox, in den Asiat. Res. 7, 486, wo indeſs die Stellung unrichtig ist; der Süden muſs rechts stehen, nicht nach unserer Weise unten.

phanten, Rossen und Fufsgängern genannt wird[1]), durch das Boot, den Nachen ersetzt ist. Es weist dies unbedingt wohl auf die Herkunft dieser Form des Spieles aus einer sei es an der See gelegenen, sei es, was wohl besser, durch viele Ströme durchschnittenen Gegend hin. Die Annahme von Cpt. Hiram Cox in seiner werthvollen Abhandlung über die Birmesische, Chinesische etc. Form des Schachspiels im siebenten Bande der As. Res. (p. 480—503. 1803), dafs in den Angaben von Jones über das Boot (an Stelle des Streitwagens) ein mistake vorliege (p. 484), hat schon Colebrooke in einer eigenen Nachschrift (ibid. p. 504) zurückgewiesen, dabei aber resp. ausdrücklich bemerkt, dafs er selbst „in an antient treatise of Law, the elephant, horse and chariot as pieces of the game of *Chaturanga*" erwähnt gefunden habe, wie denn auch „the Hindus of the peninsula (I mean those of *Karṇâṭaka* above the Ghâts) preserve, as I am informed, the chariot among the pieces of the game". Wenn daher in dem Jones'schen Texte sowohl wie auch faktisch in Bengalen eben das Boot an dessen Stelle stehe, oder gar „in some parts of India, a camel", so ist Colebrooke geneigt, darin „an innovation" zu sehen[2]). Sehr zu bedauern ist hierbei, dafs er jenen „antient treatise of Law" nicht näher bezeichnet hat[3]). Bekanntlich haben auch die Chinesen[4]), obschon bei ihnen das Schachbrett in der Mitte durch einen Flufs durchschnitten wird, s. Hyde p. 104. 166, keine Figur, die Boot hiefse, und wird bei ihnen der Thurm vielmehr auch durch den Wagen vertreten. Ebenso bei den Persern, die nach

---

[1]) *hasty-açva-ratha-pâdâtam* ist die solenne Formel, s. *M. Bhâr.* **3**, 1504 4. *Râm.* **1**, 74, 4. *Amarakoça* **3**, 8, 2, 1 (*hastyaçvarathapâdâtaṃ senâṅgaṃ syâc catushṭayam*).

[2]) das Kameel gehört jedenfalls wohl erst der mogolischen Zeit an, s. Hyde p. 121 ff. 142.

[3]) wenn auch Jones nach *Râdhâkânta* angiebt: „that this game is mentioned in the oldest lawbooks", so bezieht sich dies bei ihm wohl auf *Gotama*, s. v. 29. 38.

[4]) Die Chinesen schreiben die Erfindung des Schachspiels einem ihrer Kaiser zu, und zwar setzen sie dieselbe nach Himly (Z. D. Morg. Ges. **24**, 175) ungefähr in das Jahr 550 p. Chr., also gerade in die Zeit, wo nach *Firdûsî* das Spiel aus Indien nach Persien kam.

Jones (p. 161) sogar noch in ihrem Namen dafür: *rokh* (woraus das engl. rook, unser Roche) den indischen Namen *ratha* erhalten haben sollen. Aufserhalb Indiens findet sich das Boot bis jetzt nur noch bei den Russen, welche, s. Hyde p. 75, Pet. Wb. unter *caturañga*, Himly Z. D. M. G. 24, 175, den Thurm: ladija „Schiff" nennen. Es ist dies um so auffälliger, da das Schachspiel zu ihnen doch wohl aus Inner-Asien, wo Boote gerade keine grofse Rolle spielen, gelangt, resp. speciell durch die dem Schachspiel so sehr ergebenen mogolischen Fürsten vermittelt sein wird, die Berichte über deren Figuren aber eines Bootes nicht gedenken.

Befremdend sodann im Obigen ist auch die Rolle des Elephanten. Bei den Chinesen, Persern, Arabern, Spaniern nämlich heifst der wirkliche Läufer, d. i. die Figur, welche aufser der Stellung neben dem König auch die Bewegung des Läufers hat, Elephant (pers. *pîl*, ar. *phîl*, span. *alfil*); ebenso auch bei den Russen: słon, s. Himly p. 174, Hyde p. 74. Hier dagegen hat der Elephant zwar die Stelle des Läufers, aber die Bewegung des Thurms.

Es ist ferner aus den Angaben über die Bewegung des Bootes (Läufers) nicht mit Sicherheit hervorgehend, ob dasselbe stets zwei Felder gehen mufs, oder ob es auch nach Belieben nur ein Feld gehen kann.

Es fehlt endlich eine bestimmte Angabe darüber, ob das Rofs bei seinem Kreuz- und Quergange auch über ein von einer andern Figur besetztes Feld, es in der Mitte lassend, hinwegspringen kann; die √*lañgh*, springen, nämlich, die dies eigentlich in der That wohl involviren könnte, wird nicht blos vom Rofs, sondern auch vom Boot, ja sogar vom König und vom Bauer, die doch über nichts hinwegspringen können, sondern einfach nur ein Feld weiter rücken, gebraucht. Nur auf die Bewegung des Elephanten wird sie nicht angewendet, was indessen wohl ganz zufällig ist.

9. *siñhâsanaṃ catûrâjî nṛipâkṛishṭaṃ tu shaṭpadam* |
kâkakâshṭham bṛihannaukâ naukâkṛishṭapracârakam || 9 ||

Dieser Vers, welcher sieben theils Modalitäten des Sieges, resp. Ausgangs, theils vortheilhafte Positionen namhaft macht, gehört eigentlich nicht hierher, sondern vor v. 14, da von v. 14 an dieselben der Reihe nach einzeln dargestellt werden.

10. *ghâtâghâte vaṭî naukâ valaṃ hanti Yudhishṭhira* ı
râjâ gajo hayaç câ 'pi tyaktvâ ghâtaṃ nihanti ca ıı 10 ıı

10. Bauer und Nachen schlagen, mögen sie selbst dabei geschlagen werden oder nicht. König, Elephant und Rofs schlagen, meiden aber selbst geschlagen zu werden.

Die letzten Worte giebt Jones wieder durch: can not expose themselves to be slain, und Cox (am a. O. p. 486) macht daraus gar: can not be slain. Das verstiefse indefs gegen den ganzen weitern Verlauf der Darstellung. Es kann sich hier vielmehr nur, wie sich aus diesem eben ergiebt, um „Tauschen" von Figuren handeln. Bauern und Nachen sind die schwache Seite der Schaar, auf deren Verlust, wenn nur der Feind auch einen entsprechenden Verlust erleidet, es nicht so sehr ankommt; sie schlagen daher darauf los, unbekümmert, ob sie dabei selbst verloren gehen. König, Elephant und Rofs aber sind die höheren Officiere, und schlagen nur dann, wenn sie dabei nicht selbst in Gefahr gerathen. — Gegen zu rasches Opfern auch der geringeren Truppen warnt der nun folgende Vers.

11. *atyantaṃ svabalaṃ rakshet svarâjâ*[1] *balam uttamam* ı
alpasyâ 'rakshayâ Pârtha hantavyam balam uttamam[2] ıı 11 ıı

[1] *râjâ* SC. — [2] Alle drei Texte fügen hier eine Glosse ein: *naukâyâç catvâri padâni, açvasyâ 'shṭau padâni, ity âdhikyam açvasya.*

11. Man hüte seine Truppen aufs Äufserste. Der König (freilich) ist die Hauptmacht. Die Hauptmacht (aber) kann verloren gehen, wenn man die geringern (Truppen) nicht hütet.

Anders Jones: securing the king above all and not sacrificing a superior to keep an inferior piece. Dies liegt nicht in dem Wortlaut; dagegen liefse sich das zweite Hemistich etwa auch so übersetzen: „durch Aufopferung eines kleineren suche man die Hauptmacht (des Feindes) zu tödten". — Die Glosse fügt hinzu, dafs das Rofs, dem (von einem beliebigen Platze in der Mitte aus) acht Züge zukommen, wichtiger ist als der Nachen, dem im gleichen Falle nur vier Züge zur Disposition stehen.

12. *mataṃgajasya garveṇa râjâ krîḍati nirbharam*[1] ı
tasmât sarvabalaṃ dattvâ[2] *rakshet*[3] *Kaunteya kuñjaram* ıı 12 ıı

13. *siṅhâsanaṃ catûrâjî yadavasthânato bhavet* ı
sarvasainyair gajair api[4] *rakshitavyo mahîpatiḥ* ıı 13 ıı

[1] °*bhayaṃ* C. — [2] *datvâ* ÇSC. — [3] *raksha* S. — [4] *jairâpi* Ç.

12. Die Hauptstütze des Königs ist der Elephant, darum opfere man alle andern Truppen, um ihn zu erhalten.

13. Für den König dagegen, auf dessen Bleiben die Möglichkeit zu den Siegen *sinhâsana* und *catûrâjî* (s. unten) beruht, sind alle Truppeu, auch die Elephanten, zu opfern.

Hier fügt Jones in seiner Darstellung, mit Recht, gleich die Verse 36—38 an, da dieselben ebenfalls noch allgemeine Spielregeln enthalten.

36b. *na kuryâd ekadâ râjan gajasyâ 'bhimukham gajam* ॥ 36 ॥

37. *yadi kurvîta dharmajna pâpagrasto bhavishyati* ।
sthânâbhâve[1] *yadâ Pârtha hastinam hastisammukham* ॥ 37 ॥

38. *karishyati tadâ râjann iti Gotamabhâshitam* ।
prâpte gajadvaye râjan hantavyo vâmato gajah ॥ 38 ॥

[1] hier ist wohl °*vo* zu lesen, da sonst keine Construction sich ergeben will.

36b. Einen Elephanten stelle man nie einem andern (feindlichen) entgegen; — 37. das würde grofse Gefahr mit sich bringen. Wenn aber (absolut) kein Platz da ist, (nun) — 38. dann mag man es thun, sagt *Gotama*. Kann man zwei (feindliche) Elephanten bekommen, so schlage man den zur linken Seite.

Da *Gotama* „an illustrious lawyer and philosopher“ war, würde er sich, meint Jones, nicht herabgelassen haben, Regeln für das Schachspiel zu geben, wenn dasselbe nicht bei den „ancient sages of India“ in grofser Achtung gestanden hätte. Und allerdings ist diese Heranziehung des Namens des *Gotama* (sie kehrt v. 29 nochmals wieder) auffällig genug, und verspricht, dafs sich in Zukunft wohl noch weitere und alterthümlichere Angaben über das Spiel in indischen Texten finden werden, zumal wir ja auch aus Colebrooke's Angabe (s. oben p. 68) wissen, dafs er faktisch bereits „in an antient treatice of Law“ dgl. gefunden hat.

Warum man den linken Elephanten lieber nehmen soll, nicht den rechten, erhellt nicht recht, denn es ist ja gerade die rechte Seite des Königs die am meisten bedrohte, da sie ja, von vorn herein wenigstens, ganz offen und unbeschützt da liegt.

Es folgen nun die in v. 9 aufgezählten verschiedenen Positionen, resp. Modalitäten des Sieges.

1. Der Sieg *sinhâsanam*, Thron.

14. *anyadrâjapadaṃ râjâ yadâ "krânto*[1] *Yudhishṭhira* ।
tadâ sinhâsanaṃ tasya bhaṇyate nṛipasattama ॥ 14 ॥

15. *râjâ ca nṛipatiṃ hatvâ kuryât sinhâsanaṃ yadâ* ।
dviguṇaṃ vâhayet paṇyam[2] *anyathai 'kaguṇam bhavet* ॥ 15 ॥

16. *mitrasinhâsanam Pârtha yadâ "rohati bhûpatiḥ* ।
tadâ sinhâsanaṃ nâma sarvaṃ nayati tadbalam ॥ 16 ॥

17. *yadâ sinhâsanaṃ kartuṃ râjâ shashṭhapadâçritaḥ* ।
tadâ ghâte 'pi hantavyo valenâ 'pi surakshitaḥ ॥ 17 ॥

1) so Ç., *yâto* S., *yâti* C. — 2) alle drei Texte haben hier die Glosse: *dviguṇam paṇyaṃ dâtavyatvena prâpayet.*

14. Wenn ein König den (ursprünglichen) Platz eines andern Königs einnimmt, so heifst das dessen Thron[1]).

15. Tödtet er dabei den andern König, so erhält man doppelten Einsatz; sonst einfachen.

16. Besteigt ein König den Thron seines Freundes, so übernimmt er das Commando über dessen Truppen.

Höchst charakteristisch für die treulose Politik indischer Fürsten, dafs sogar im Spiel die Entthronung des Freundes als ganz berechtigt erscheint!

17. Wenn ein König, um den Thron (eines Andern) zu gewinnen, bis auf das sechste Feld gerückt ist, dann mufs er (von diesem) auch mit eigner Gefahr getödtet werden, wenn er auch noch so gut beschützt ist.

Der Freund aber (s. v. 16) mufs es sich wohl einfach gefallen lassen? denn sonst würde ja jede Chance, den Feind zu besiegen, verloren gehen. — Dieser Vers ist bei Jones übergangen.

2. der Sieg *catûrâjî*, die Vier-Könige (-Macht).

18. *vidyamâne nṛipe yaç ca*[1] *svakîye ca nṛipatrayam* ।
prâpnoti tu yadâ[2], *tasya catûrâjî tadâ*[3] *bhavet* ॥ 18 ॥

1) so S., *yatra* CÇ. — 2) so S., *ca tadâ* CS. — 3) so SÇ., *yadâ* Ç.

19. *nṛipeṇaiva nṛipaṃ hatvâ catûrâjî yadâ bhavet* ।
dviguṇaṃ vâhayet paṇyam anyathai 'kaguṇam bhavet ॥ 19 ॥

---

1) kann sowohl als Thronbesteigung, wie als Thronentsetzung aufgefafst werden; indessen ist *tasya* doch wohl besser auf das Subject des Vordersatzes, den Sieger also, zu beziehen, die erstere Auffassung somit die richtigere.

20. *svapadastham yadâ râjâ râjânam hanti pârthiva* ।
caturange tadâ bhûpa vâhayec ca caturgunam ॥ 20 ॥

21. *yadâ sinhâsane kâle*[1] *catûrâjî samutthitâ* ।
catûrâjî bhavaty eva na tu sinhâsanam nripa[2] ॥ 21 ॥

[1] so alle drei Texte, hier und in v. 34; man erwartet °*nakâle*. — [2] alle drei Texte haben hier die Glosse: *atredam vîjam: ubhayathâ jaye 'pi parasinhâsanâdhikârât pararâjavadhe çauryâdhikya-nishkantakatva-darçanât krîdâyâm api tathâ kalpyate.*

18. Wer, während sein eigner König noch da ist, die andern drei Könige gewinnt, der hat (den Sieg) *catûrâjî*.

Dies wäre sehr kurios ausgedrückt, falls es nämlich wirklich bedeuten sollte, was Jones angiebt: „if he (d. i. der König) can successively occupy the thrones of all the three princes". Es steht dies indessen mit vv. 20. 21 in Widerspruch und mit v. 19 nicht in Congruenz, und kann somit unser Vers wohl nur dén Fall im Auge haben, dafs man mit andern Figuren als dem eignen König die andern drei Könige, also auch den befreundeten!, schlägt. Worin besteht denn aber eigentlich die Freundschaft zwischen zweien der vier Parteien, wenn der König einer jeden Partei nicht nur vor der Thronentsetzung durch den Freund (v. 16), sondern auch vor dem Getödtetwerden durch dessen Truppen sich schützen mufs?! Nun, darauf giebt der *nripâkrishta*-Fall (v. 22—24) Antwort.

19. Tritt *catûrâjî* ein, indem der eigne König den andern tödtet, so erhält man doppelten Einsatz, sonst einfachen.

Nach Jones handelt es sich resp. um den „last of the three just before he (der Sieger) takes possession of his throne". Der Text spricht aber vom Tödten (*hatvâ*), nicht von Thronentsetzung.

20. Schlägt ein König den andern, während derselbe auf seinem (ursprünglichen) Felde steht, wird der Gewinn vervierfacht.

21. Wenn zur Zeit, wo der Sieg *sinhâsana* möglich ist, auch der *catûrâjî*-Fall sich darbietet, so verdient Letzterer den Vorzug.

Die Glosse erklärt dies dahin, dafs es im Spiel ebenso sei, wie im Leben, wo auch beim Tödten anderer Könige sich mehr Tapferkeit zeigt und mehr Sicherheit für die Zukunft ergiebt, als wenn man blos ihre Throne besteigt, d. i. sie verjagt, ohne sie zu tödten. Hieraus ergiebt sich ganz deutlich, dafs es sich bei der *catûrâjî* eben nicht speciell um die Thronentsetzung der Andern

handelt (wie Jones zu v. 18. 19 angiebt), sondern um deren Vernichtung, ob auch dieselbe allerdings nach v. 20 dadurch noch einen besondern Glanz erhält, wenn etwa zufällig einer der Könige sogar auf seinem Throne sitzend getödtet wird.

3. das *nṛipâkṛishṭam*, die Wiederherbeischaffung eines Königs.

22. *râjadvayaṃ yadâ haste âtmano râjni saṃsthite* ।
pareṇa saṃhṛitaç[1] *cai 'ko valenâ 'py apahâryate* ॥ 22 ॥
23. *râjadvayaṃ yadâ haste na syâd, anyakare paraḥ* ।
tadâ râjâ hi râjânaṃ ghâte 'pi taṃ hanishyati ॥ 23 ॥
24. *nṛipâkṛishṭe*[2] *yadâ râjâ gamishyati Yudhishṭhira* ।
ghâtâghâte 'pi hantavyo râjâ, tatra na rakshakaḥ ॥ 24 ॥

1) *saṃhataç* C. — 2) °*kṛishṭo* S.

22. Wenn man die beiden (feindlichen) Könige in der Hand (d. i. getödtet) hat, der eigne König aber noch da ist, wird der von dem Gegner (etwa) genommene König (des Freundes) mit seinen Truppen (oder: mit Gewalt?) wieder weggenommen (befreit).

Nach unserer Praxis wäre das Spiel überhaupt zu Ende, wenn man die beiden feindlichen Könige in der Gewalt hat; nach dieser Regel hier wird es indefs noch fortgesetzt, nur der König des Freundes aus dem Tode, resp. der Gefangenschaft, wieder erlöst. Es hat dies seinen Grund darin, dafs nach v. 30 ja noch der *ghâḍhâ*-Fall eintreten, d. i. ein Bauer des Feindes zum fünften Könige (s. v. 32) werden, und als solcher etwa noch die Befreiung der beiden Könige seiner Partei etc. bewirken kann.

23. Hat man aber die beiden (feindlichen) Könige nicht in seiner Hand, wohl aber der Feind den Andern (den befreundeten König), dann möge der König einen (feindlichen) König auch auf eigne Gefahr hin tödten.

Im günstigen Fall ist dann nur noch ein feindlicher König zu besiegen, im ungünstigen Fall, d. i. wenn der eigne König dabei verloren geht, immer noch etwa der *ghâḍhâ*-Bauer im Stande einen fünften König heranzuschaffen. Die Darstellung von Jones fafst resp. noch eine dritte Eventualität, und zwar diese ausschliefslich ins Auge: „he may exchange his king for one of them, against the general rule, and thus redeem the allied prince, who will supply his place“. Danach kann also ein König durch Tödtung eines feind-

lichen, selbst wenn er danach selbst zu Grunde geht, seinem Alliirten durch Austausch wieder zum Leben verhelfen.

24. Wenn ein König auf das *nṛipâkṛishṭam* auszieht, mufs derselbe (vom Feinde) getödtet werden, auf Tod und Leben hin. Da ist kein Retter vor.

d. i. mag dabei der vertheidigende König selbst zu Grunde gehen oder nicht; es ist dies: *ghâtâghâte* eben „against the general rule", s. v. 10; ähnlich schon v. 17.

Und hier schliefst sich denn, wie Jones bemerkt, wohl auch der siebente der in v. 9 aufgeführten Fälle, das *naukâkṛishṭam*, an, welcher sich auf die Wiedergewinnung von Booten zu beziehen scheint. Der Text bietet aber in seinem weitern Verlaufe nichts Näheres darüber (s. unten nach *bṛihannaukâ*).

4. das *shaṭpadam*, sechs-Schritte-weit.

25. *koṇaṃ râjapadaṃ tyaktvâ vaṭikâ 'ntaṃ yadâ vrajet* ।
vaṭî ca shaṭpadaṃ[1] *nâma tadâ koshṭhabalaṃ nayet*[2] ॥ 25 ॥

[1] so S., *vaṭi shashṭipadaṃ* C., *vaṭî nayet* ॥ *padaṃ* Ç. — [2] so S., *naye* C., *ca shaṭ* Ç (ein Setzer-Versehen! s. die vorige Note).

26. *yadâ*[1] *tasya bhavet Pârtha catûrâjî ca shaṭpadam* ।
tadâ 'pi ca catûrâjî bhavaty eva, na saṃçayaḥ ॥ 26 ॥

[1] so S., *yadi* CÇ.

27. *padâteḥ shaṭpade viddhe râjnâ vâ hastinâ tathâ* ।
shaṭpadaṃ na bhavet tasya avaçyaṃ çṛiṇu pârthiva ॥ 27 ॥

28. *saptame koshṭhake yat*[1] *syâd vaṭikâ daçakena*[2] *vai* ।
tadâ 'nyo'nyaṃ ca hantavyaṃ sukhâya durbalam balam ॥ 28 ॥

[1] so S., *yâ* CÇ. — [2] so CÇ., *daçamena* S.

29. *trivaṭîkasya Kaunteya purushasya kadâ cana* ।
shaṭpadaṃ na bhavaty eva iti Gotama-bhâshitam ॥ 29 ॥

30. *naukai 'kâ vaṭikâ yasya vidyate khelane yadi* ।
gâḍhâ[1] *vaṭî 'ti vikhyâtâ, padaṃ tasya na dushyati*[2] ॥ 30 ॥

[1] so SCÇ., wohl aber *ghâḍhâ* zu lesen? — [2] hierzu die Glosse in allen drei Texten: *gâḍhâ ghâtyâ* (so Ç.; *padaṃ ghâḍhâ* C., beide Wörter fehlen in S.), *padaṃ râjapadaṃ koṇapadaṃ ca tat* (letzteres Wort fehlt SC.).

25. Wenn ein Bauer an das (entgegengesetzte) Ende, ausgenommen die Ecke und den Platz des Königs, gelangt, so nimmt

derselbe die Kraft dieses Feldes an, und es heifst dies Verfahren *shaṭpadam*.

Der Bauer kann also zum Elephanten und zum Rofs werden. — Dafs es sich um das entgegengesetzte Ende des Brettes handelt, zeigt theils das Wort *anta*, theils der Umstand, dafs nur só sechs Schritte herauskommen, denn der Elephant und das Rofs des Nachbars sind nur vier resp. fünf Schritte weit vom Bauer entfernt.

Dieser Vers scheint mir nun entscheidend für die Stellung der Parteien, über welche Jones leider nichts angiebt. Es kann sich hierbei nämlich wohl nur um das Hinübergelangen in die letzten Enden der feindlichen Stellung handeln, und es würde hierdurch somit bedingt, dafs die einander gegenüberstehenden Heere sich feindlich sind (nicht, wie bei unserm Vierschach, mit einander verbündet), je zwei Nachbarn somit zusammen gehören. Das Hinübergelangen kann nur theilweise direkt durch Vorrücken, mufs zum guten Theil durch Schlagen nach der Seite hin geschehen.

26. Wenn (gleichzeitig) *catûrâjî* und *shaṭpadam* möglich sind, dann hat *catûrâjî* natürlich den Vorzug.

Da *catûrâjî* denn doch viel längere Zeit in Anspruch nimmt, als *shaṭpadam*, so kann es sich hierbei resp. wohl nur um dén Fall handeln, wo bereits zwei Könige in der Hand des Spielers sind, und es sich nun blos noch um den dritten handelt; dann soll der Sieger darauf ausgehen diesen zu tödten, und nicht erst sich durch *shaṭpadam* noch unnöthig verstärken.

27. Wenn das *shaṭpadam* des Fufsgängers durch einen König oder Elephanten bestrichen wird, dann kann er es nicht einnehmen.

Unter *shaṭpadam* ist hier wohl praegnant eben gerade das sechste, resp. letzte, eigentlich achte, Feld zu verstehen.

28. Wenn der Bauer durch Zehn (?) auf dem siebenten (vorletzten) Felde steht, dann können die schwachen Truppen nach Belieben gegenseitig getödtet werden.

„durch Zehn“, d. i. wohl wenn „Zehn“ geworfen wird? doch ist davon in v. 5. 6 nicht die Rede! — Auch die Übersetzung des zweiten Hemistichs ist rein konjekturell, und weifs ich mir kein rechtes Bild von der eigentlichen Bedeutung desselben zu machen. Der Vers ist von Jones ausgelassen; er gehört zu denen, von welchen er sagt: „two or three of the remaining couplets are so

dark either from an error in the manuscript or from the antiquity of the language, that I could not understand the *Paṇḍit's* explanation, and suspect that they gave even him very indistinct ideas." Nun, die Alterthümlichkeit (!) der Sprache ist es zwar gerade nicht, die hier Schwierigkeiten macht; wohl aber theils das Schwanken der Textlesart im ersten Hemistich, theils das Befremdliche des Inhalts des zweiten.

29. Nach *Gotama* tritt das *shaṭpadam* nicht ein, so lange der betreffende Spieler (dessen Bauer es vollziehen soll) noch drei Bauern hat.

30. Hat er dagegen aufser dem Boot nur noch einen Bauer, so heifst derselbe *ghâḍhâ*, und es schadet ihm (dem Spieler) kein Platz.

d. i. es steht seinem Bauer jeder Platz frei, wie die Glosse sagt, auch der des Königs und des Bootes, er kann somit auch ein fünfter König werden (s. v. 32), resp. ein fünftes Boot. — Die Erklärung von *gâḍhâ* durch *ghâtyâ* „zu tödten" in Ç. spricht für die in C. in der Glosse vorliegende Lesart *ghâḍhâ*, und ergiebt sich resp. dies Wort wohl eben als eine moderne Depravation aus *ghâtyâ*. Dieser Bauer ist nämlich, als ganz besonders gefährlich (s. das zu v. 22 Bemerkte), vom Feinde wenn irgend möglich „zu tödten".

5. Der Ausgang *kâkakâshṭham*, ein Remis.

31. *haste rañge balaṃ nâ 'sti, kâkakâshṭhaṃ tadâ bhavet* |
vadanti râkshasâḥ sarve, tasya na sto jayâjayau || 31 ||

32. *protthite*[1] *pañcame râjni mṛite vaṭyâ*[2] *ca shaṭpade* |
ăçaucaṃ syât tadâ hanti[3] *calitvâ câlitam balam*[4] || 32 ||

33. *dvir âvṛittyâ gate*[5] *tasmâd*[6] *dhanyât parabalaṃ jayî* || 33 ||

[1] so SC., *prârthite* Ç. — [2] conject., *vaṭyâṃ* SÇC. — [3] so SC., *râjan* Ç. — [4] so SC., *padam* Ç. — [5] so S., *gatau* ÇC. — [6] so SÇ., *yasmâ°* C.

34. *Pârtha siṅhâsane kâle kâkakâshṭhaṃ yadâ bhavet* |
siṅhâsanam bhavaty eva, kâkakâshṭhaṃ na bhaṇyate || 34 ||

31. Wenn auf dem Schauplatz keine Truppen mehr sind, (d. i. doch wohl aufser den Königen?) so heifst dies: *kâkakâshṭham* (Krähen-Stand). So sagen alle *Râkshasa*. Da bleibt die Partie unentschieden.

Der Name *kâkakâshṭha* stammt offenbar, vgl. *kâkâkshinyâyena*, davon her, dafs die Krähe nach beiden Seiten hin schielt. — Wenn

die *Râkshasa* hier als Auktorität genannt werden, so weist dies offenbar auf jene Tradition über die Entstehung des Spieles hin, die Jones nach *Râdhâkânta* mittheilt, wonach nämlich das Spiel in Ceylon erfunden sein soll zur Zeit der Belagerung von dessen Hauptstadt *Lañkâ* durch *Râma*, und zwar von der Gemahlin *Râvaṇa*'s „in order to amuse him with an image of war, while his metropolis was closely besieged by *Râma*". Diese Angabe ist natürlich an sich theils werthlos[1]), theils curios genug. Wenn ein Fürst den Krieg vor den Thoren hat, wird er schwerlich Zeit haben mit einem so friedlichen Kriegsspiele sich zu beschäftigen Indessen das zu Grunde liegende Moment, dafs das Spiel, resp. diese Form desselben, aus Ceylon stamme, könnte immerhin von Bedeutung sein, zumal wenn wir das oben über die Verwendung des Bootes statt des Streitwagens Bemerkte dazu halten. Unter den *Râkshasa* unsers Verses würden somit etwa die Buddhisten zu verstehen sein? In dieser Beziehung ist es vielleicht nicht ohne Bedeutung, dafs neben ihnen, wie wir sahen (bei v. 36) nur noch *Gotama* als weitere Auktorität für das Spiel citirt ist, dessen Geschlecht ja *Gautama Buddha* zugezählt wird. Sollte er für diesen eingetreten[2]), und diese ganzen Angaben etwa eben darauf zurückzuführen sein, dafs dies friedliche Kriegsspiel von den Anhängern des friedliebenden *Gautama Buddha*, den Buddhisten, sei es Ceylon's, sei es eines stromdurchschnittenen indischen Landstrichs, erfunden wurde? Vgl. hierzu noch das über die Farben der vier Heere oben zu v. 2 Bemerkte.

32. Wenn ein fünfter König durch einen (*ghâḍhâ-*) Bauer beim *shaṭpada* (s. v. 30) erstanden und (dann wieder) gestorben ist, so ist das schlimm. Dann tödtet er (selbst) gehend die (ganze noch) bewegliche (?) Schaar. — 33. Wenn es durch zweimalige Wiederholung geht (?), tödte drum der Sieger (unbarmherzig) die (ganze) feindliche Schaar.

Jones hat diese Verse ganz übergangen. Mit der Beseitigung des durch *shaṭpada* gewonnenen fünften Königs ist die Partie end-

---

[1]) Cox freilich hatte damals nicht übel Lust, die Geschichte als baare Münze zu nehmen, und, da *Râma* nach der von Jones aufgestellten Chronologie „at least 3800 years ago" gelebt habe, die Erfindung des Spieles so hoch hinauf zu setzen (am a. O. p. 483-485).

[2]) s. Ind. Stud. I, 436.

gültig entschieden, sollte man meinen, ein Sinn, der nur aber gerade in diesen vom *kâkakâshṭha* handelnden Abschnitt gar nicht hinein passen will. Auch scheint 32b ja eben vielmehr anzugeben, dafs mit seinem Tode alle Figuren beseitigt werden? Oder ist etwa: *'câlitam* zu lesen? so dafs blos die Figuren, die noch nicht „gerückt" worden sind (zu √*cal* „rücken" s. v. 6), aufser Cours gesetzt werden? Die Lesarten sind leider sehr abweichend, zum Theil auch die Worte selbst nicht mit Sicherheit zu konstruiren. Was bedeutet zumal und wohin gehört der erste *pâda* von v. 33, für welchen Vers resp. überhaupt nur ein Hemistich vorliegt?

34. Wenn das *kâkakâshṭham* 'gleichzeitig mit *sinhâsanam* eintritt, so wiegt dies Letztere vor, ist von jenem nicht die Rede.

6. *bṛihannaukâ,* der Boot-Triumph.

35. *upavishṭaṃ ca yat sthânaṃ tasyo 'pari catushṭaye* |
naukâcatushṭayaṃ yatra kriyate yasya[1] *naukayâ* || 35 ||

36. *naukâcatushṭayaṃ tasya*[2], *vṛihannauketi bhaṇyate* |

[1] *tasya* S. — [2] so S., *tatra* ÇC.

35. Wenn ein Feld besetzt ist, und auf die vier Felder dahinter die vier Nachen zusammengetrieben werden, so bekommt der, durch dessen Nachen — 36. dies geschieht, sie alle vier. Dies heifst *bṛihannaukâ.*

if three ships happen to meet and the fourth can be brought up to them in the remaining angle, the player of the fourth seizes all the others, Jones.

7. *naukâkṛishṭam.*

Über diese in v. 9 aufgeführte Modalität enthält der Text nichts Näheres, s. das zu v. 24 Bemerkte.

36b–38. *na kuryâd ekadâ* bis *vâmato gajaḥ* || 38 ||[1]

[1] *iti caturañgakrîḍanam* SC., *iti tithyâditattve caturañgakrîḍanam* Ç.

Diese Verse sind schon oben zwischen v. 13 und v. 14 übersetzt.

Kurz rekapitulirt ergiebt sich aus dem Vorstehenden Folgendes.

Es handelt sich hier um ein Vierschach, welches aber mit einfachem Brett von 64 Feldern und einfacher Figurenzahl (32) gespielt wird. Jede der vier Parteien, von denen je zwei benachbarte zusammengehören, hat nur acht Figuren: König, Elephant, Rofs, Boot und vier Bauern. Die Königinn fehlt. Der Elephant

steht an der Stelle des Läufers zur Linken des Königs, hat aber die Bewegung des Thurms, das Boot hat die Stelle des Thurms, aber die Bewegung des Läufers, geht indefs nur zwei Felder weit. Die andern Figuren gehen und schlagen wie bei uns. Die Züge selbst, d. i. die Bestimmung, mit welcher Figur man zu ziehen hat, werden durch Würfe mit dem Würfel entschieden. Von einem eigentlichen Plan kann somit nicht recht die Rede sein, es ist vielmehr im Wesentlichen nur eine Art Glückspiel. Ein besonderes Gewicht wird darauf gelegt, den ursprünglichen Platz (Thron) der feindlichen Könige, ja auch des Alliirten, durch den eignen König zu besetzen.

Es genügen diese Regeln, mit einigen nöthigen Ergänzungen, um das Spiel wirklich zu spielen, und zwar könnte dasselbe bei der Latitüde, die dem Zufall dabei gegeben ist, eventualiter sogar allenfalls wohl von einem Einzelnen nicht ohne Interesse gespielt werden, dem es darum zu thun wäre, die Zeit hinzubringen, wie es denn gerade dazu, behufs des Durchwachens nämlich der Nacht des *kaumudî*-Festes, als eine Art Patience-Spiel also, von den Indern als praktisch befunden worden ist.

Die grofse Einfachheit dieser Spielweise nun, die nicht einmal eine Königinn kennt, — die Verbindung derselben mit dem Würfelspiel, die als alterthümlich erscheinen könnte, — endlich die dabei vorliegende Berufung auf die *Râkshasa* (Buddhisten?) und auf *Gotama*, — all dies spricht in der That wohl gegen die Vermuthung von Jones, dafs es sich hier nur um eine sekundäre Form des Schachs handele „more modern than the simple chess of the Persians". Andrerseits freilich macht die Ersetzung des Streitwagens durch das Boot entschieden den Eindruck einer „innovation", und wir thun somit wohl gut, einstweilen erst noch nähere Nachrichten, die hoffentlich nun, da man aus dem von mir im Eingang Bemerkten weifs, wo man etwa danach zu suchen hat, nicht ausbleiben werden, abzuwarten, ehe wir uns ein Urtheil hierüber gestatten.

Nachschrift. Durch die freundliche Güte meines geehrten Freundes Dr. R. Rost, Bibliothekars der India Office Library in London, bin ich in den Stand gesetzt worden, zunächst die im Eingange (s. p. 61 not.) erwähnte Schrift von Professor Duncan

Forbes einzusehen[1]), und habe dann im weitern Verlaufe auch das fünf Jahre später erschienene gröfsere Werk desselben Vfs. „history of Chess from the time of the early invention of the game in India" (London 1860, Allen) erhalten, in welchem sich dieselbe vollständig inkorporirt findet[2]).

Die Absicht des Vfs. geht dahin, der ebenfalls oben im Eingang erwähnten Abhandlung Bland's gegenüber den indischen Ursprung des Schachspiels zu erweisen. Dabei geht er denn zunächst literargeschichtlich etwas scharf ins Zeug. Während Cox geneigt war, die Tradition über die Erfindung desselben zu *Râma*'s Zeit für baare Münze zu nehmen (s. oben p. 78 not.), meint Forbes zwar, dafs uns dies zu weit zurückführen würde[3]), scheut sich indefs doch selbst nicht, den von *Raghunandana* mitgetheilten Dialog zwischen *Yudhishṭhira* und *Vyâsa* seinerseits für ganz geschichtlich zu halten, somit schliefslich sogar noch etwas weiter in der Zeit zurückzugreifen, als dies Cox gethan hatte, indem er nämlich die bekannten Angaben, dafs *Yudhishṭhira* „a little more than 3000 years before our era" gelebt hat, für völlig authentisch hält (p. 7, hist. p. 15), und somit das Spiel in dieser seiner Form als bereits 3—4000 Jahre vor *Nûshirvân* bestehend ansetzt (p. 5, hist. p. 7, oder wie es auf p. 16 hist. p. 33 heifst: it claims an antiquity of 5000 years)! Ja, er geht so weit, die kuriose Angabe, die sich bei Ward in seinem View of the history of the Hindoos 4, 433 findet: „*Yudhishṭhira* again encounters *Shakuni* at chess[4]) and

---

[1]) dieselbe führt den Titel: observations on the origin and progress of chess, containing a brief account of the theory and practice of the Chaturanga, the primaeval game of the Hindus, also of the Shatranj, the mediaeval game of the Persians and Arabs. London 1855 (Sercombe and Jack), pagg. 50 oct.

[2]) pagg. VIII. 312. LX., 15 shill.; nach den Angaben in der Vorrede erschien die Arbeit ursprünglich in den „Illustrated London News", später im Chess Players Chronicle, und ist danach auch bereits ins Deutsche übersetzt worden, vermuthlich in irgend einer Schachzeitung.

[3]) „the period of the siege of *Lañkâ*, according to Hindu authorities would carry us too far to meet with the readers belief." (hist. p. 13.)

[4]) im *Mahâ Bhârata* ist nur von Würfelspiel, nicht von „chess" die Rede!

again loses all“, dahin zu deuten (p. 7, hist. p. 15. 16), dafs *Yudhishṭhira* „ventured on the game too soon after *Vyâsa's* lecture, before he had sufficient time to gain experience“!

Mit der Darstellung sodann, welche Sir W. Jones vom *caturañga* gegeben hatte, geht Forbes als einem „mere abridgment“ der betreffenden auch ihm als dem *Bhavishya Purâṇa* entlehnt geltenden Stelle ziemlich scharf ins Gericht[1]). Er hat den Text derselben in Ç. wie in S. gefunden, und behauptet nun seinerseits davon eine treue Übersetzung zu geben: „the following is what I believe to be a faithful translation of such portions of the Sanscrit text as bear upon our immediate purpose.“ Bei einer Vergleichung dieser seiner Übersetzung mit dem Text stellt sich nun aber theils heraus, dafs Forbes alle die Verse, die Jones ausgelassen hat, selbst auch mit Stillschweigen übergeht, somit ebenfalls auch nur „a mere abridgment“ giebt, theils ferner ergeben sich só bedeutende Differenzen und Mifsverständnisse, dafs, — ja dafs man stutzig wird, und sich fragen mufs, ob es überhaupt möglich ist, dafs Forbes den Text von Ç. und S., die er doch wiederholt als seine Quellen angiebt, selbst auch nur eingesehen hat!

So übersetzt er in v. 1 *ashṭakoshṭhyâm* mit: eight-times-eight-squared board; — in v. 4 fügt er zu *koṇe* hinzu: the left hand (corner); — v. 10 ist mit v. 11 umgestellt, die Glosse zu v. 11 resp. in den Text aufgenommen; — v. 12 ist ausgelassen; — v. 36b bis 38 sind ohne besondere Bemerkung über die Abweichung vom Texte, wie bei Jones, vorausgenommen, resp. zwischen v. 10 und 13 gestellt; — v. 9 ist, mit Recht, als Überschrift gewissermafsen, zwischen v. 13 u. 14 gestellt; statt *naukâkṛishṭa*

---

[1]) er bezeichnet (p. 15, hist. p. 30) einige Punkte, bei denen Jones allerdings im Unrecht ist, „as errors which arose partly from his imperfect acquaintance at that period with the Sanscrit language“. Es ist indefs zu bemerken, dafs Jones gar nicht beansprucht, den Sanskrit-Text selbst zu übersetzen; er giebt, was ihm *Râdhâkânta* gab (p. 163 „the passage was copied for me by *R.* and explained by him“). Auch giebt dies Forbes (hist. p. 292) unmittelbar zu, macht ihm aber daraus gerade einen Vorwurf, dafs „he had merely the perusal of on extract copied from the *Bhav. Pur.*“ Alle diese Vorwürfe, die Forbes gegen Jones richtet, gelten in gesteigertem Grade (s. oben) von ihm selbst. Er hätte sehr wohl gethan, sich nicht so kühn aufs hohe Pferd zu setzen, und auf seinen Vorgänger so geringschätzig herabzusehen!

aber liest Forbes: *gâdhâvaṭî*(!), und führt nun auch demgemäfs die diesen Namen führende Position, die im Text nur eine Abart der vierten Eventualität, des *shaṭpada*, ist (s. v. 30), als eine besondere, resp. als die letzte, der sieben Eventualitäten des Spieles auf, indem er das, vom Texte ja allerdings auch schliefslich ganz übergangene *naukâkṛishṭam* gänzlich ignorirt, und dafür eben diese Form als siebenten Ausgangs-Modus substituirt; — v. 17 ist ausgelassen; — v. 18 wird so übersetzt: „when a player, after having attained possession of his ally's throne (!), succeeds in capturing the two adverse kings"; — v. 19 *nṛipeṇaiva nṛipaṃ hatvâ* wird übersetzt durch: „by the latters king slaying the last of the hostile kings"; — ebenso in v. 20 *râjânam* durch: „the last of the [two, hist. p. 11] adverse kings"; — v. 23 lautet: „but so long as the two adverse kings are not in his possession, the captured ally is to be deemed defunct, or hors de combat" (!); — v. 24 ist ausgelassen, denn die an Stelle desselben sich findenden Worte (p. 10): „when an allied king is ransomed or exchanged for one of the adverse kings, both of them are thenceforth considered to be out of play", oder gar was dafür in der history p. 22 steht: „an allied king may also be ransomed or exchanged for one of the adverse kings; but this is entirely at the option of the last player, who may either claim the exchange or consider both kings defunct", können doch schwerlich als „a faithful translation" desselben angesehen werden; sie sind eben völlig aus der Luft gegriffen; — v. 25 *vaṭî* ist übersetzt mit „either of the two middle pawns"[1]); — v. 26—28 sind ausgelassen; — v. 30 *ghâḍhâ vaṭî* ist als Compositum (*gâḍhâvaṭî*) betrachtet und an den Schlufs gestellt, als siebente Eventualität (s. das zu v. 9 Bemerkte); — v. 32—34 sind ausgelassen.

Dies sind denn doch so erhebliche Differenzen, dafs sie sich nicht füglich unter das einreihen lassen, was Forbes unmittelbar nachdem er „a faithful translation" verheifsen, einschränkend vor-

---

[1]) es wird also die Regel, dafs der Bauer (für gewöhnlich) nicht den auf dem entgegengesetzten Ende befindlichen Platz des Königs resp. Bootes einnehmen darf, dahin gedeutet, dafs nur den beiden mittleren Bauern das *shaṭpadam* zusteht! Vielmehr hat gerade der Königsbauer die meiste Aussicht hinüberzukommen, da er ja dem Feinde ein Feld näher steht.

ausschickt: „I must mention however that the original is in many places so extremely concise in its style, that a mere verbal translation into English would convey no meaning. In such cases I have endeavoured to give the authors sense as clearly as I can, by adopting some slight degree of circumlocution“.

Es kommt aber dazu noch Folgendes.

Mit Recht tadelt Forbes die Angabe von Jones, dafs der Elephant „moves in all directions“; wenn er aber hinzufügt (p. 11, hist. p. 19): „now it so happens that the expression used in the original admits of no doubt as to the Elephants move. It is the adverb *catushṭayam*, which simply means: in the four cardinal directions“, so ist dagegen zu bemerken, dafs der Text von Ç. S. gar nicht só liest, sondern (was für die Sache freilich auf dasselbe hinauskömmt): *caturdikshu*. — Auf p. 12, hist. p. 24 heifst es: „the term *Gâḍhâvaṭi* means: strong or secure Pawn“; in Ç. wird *gâḍhâ* aber ausdrücklich gerade im Gegentheil durch *ghâtyâ* d. i. „zu tödten“ erklärt. — Wiederholentlich spricht Forbes (p. 20. 26, hist. p. 40. 41. 55. 309 und pag. xv. xvi) von einem Sanskrit-Worte *roka* ship, von welchem er das Pers. *rukh* herleitet, im Gegensatz zu Jones, der dasselbe auf Sanskrit *ratha* „Streitwagen“ zurückführte. Dieses Wort *roka* nun kommt in unserm Texte oben gar nicht vor, existirt einstweilen núr in den Wörterbüchern[2]), war aber allerdings von Cox bereits (am a. O. p. 501) als indischer Name des Thurmes angegeben worden; und dáher scheint Forbes dasselbe genommen zu haben, wie er denn ja ausdrücklich (hist. p. 297) bekennt, dafs es eben die Arbeit von Cox war, welche ihn zu seiner eignen Theorie über das Schach geleitet habe. — Höchst eigenthümlich sodann ist die Berichtigung, welche (hist. p. 291 not. 2) der Angabe von Jones zu v. 11: „the commentator on the *Puráṇa* observes that the horse who has the

---

[1]) Wenn Jones dabei speciell darauf Gewicht legt, dafs *ratha* im Bengalischen *roth* ausgesprochen wird, so bemerkt hiegegen Forbes zwar mit Recht: „that there is no proof that the Bengali dialect existed for centuries after *Nûshirvan*“; indessen die Aussprache eines indischen *a* als *o* geht weit über das Bengalische hinaus, s. u. A. das kürzlich in diesen Monatsberichten Dec. 1871 p. 616 hierüber Bemerkte.

[2]) nach dem Pet. Wört. im *anekârthasaṃgraha* des *Hemacandra* und in der *Medinî* (*kânta* v. 32: *rokas tu krayabhid-diptyo, rokaṃ nâvi*).

choice of eight moves from any central position must be preferred to the ship who has only the choice of four" zu Theil wird: „what is here attributed to the commentator is really part of the text, as we know from its being in the same kind of metre with the rest of the description"; es handelt sich hierbei um das Scholion: *naukâyâç catvâri padâni, açvasyâ 'shṭau padâni ity âdhikyam açvasya*, welches, in dieser Form wenigstens, denn doch wahrlich unmetrisch genug lautet! — Das Merkwürdigste aber ist, was wir hist. p. 295 in Bezug auf Jones' Übersetzung des zwölften Verses zu lesen bekommen: „this stanza or sentence is not to be found in either of the texts to which I have had access; and I shrewdly suspect (!) that it is concocted (!) by the two sages themselves [womit Sir W. Jones und *Râdhâkânta* gemeint sind!] in order to bear out their assertion respecting the imaginary power they have already conferred on the Elephant". Dies übersteigt doch eigentlich alle Begriffe. Allerdings fehlt v. 12 bei Forbes selbst (s. oben), aber beide von Forbes angeblich benutzte Texte haben ihn, und die unbegreifliche Suffisance, mit der er dies in Abrede stellt, findet ihres Gleichen nur in der Leichtfertigkeit, mit der er sich nicht entblödet, zwei Männer wie Jones und *Râdhâkânta* geradezu der wissentlichen Fälschung zu zeihen! — Nach dem Vorstehenden glaube ich denn in der That meinerseits zu der Annahme berechtigt zu sein, dafs Forbes, wie sehr er auch Jones gegenüber seine eigene Vergleichung des Original-Textes wiederholentlich hervorhebt, dennoch faktisch die beiden Texte, von denen er dies aussagt, Ç. sowohl wie S., gar nicht selbst eingesehen, sondern nur eine von einem Andern gemachte mit den obigen Lücken und Fehlern behaftete englische Übersetzung des betreffenden Textes benutzt hat.

Ist nun auch hiernach die Forbes'sche Arbeit in diesem ihrem auf das *caturañga*-Spiel bezüglichen Theile in literargeschichtlicher, wie in philologischer Beziehung sehr erheblichen Ausstellungen ausgesetzt, so verdient sie doch im Übrigen in hohem Grade das Praedikat „interesting", welches ihr Goldstücker am a. O. zutheilt, und ist in der That von nicht geringem Werthe.

Zunächst sind schon einige der Forbes'schen Noten zu der Übersetzung des *caturañga*-Stückes für das theilweise ja doch unsichere Verständnifs desselben von Interesse, und wenn ich mich auch seiner Auffassung nicht anzuschliefsen vermag, so halte ich es doch für an-

gemessen, dieselben hier anzuführen, natürlich unter Hinzufügung meiner Gegengründe. Den zehnten Vers zunächst bezeichnet Forbes als „at first sight a little puzzling if not absolutely unintelligible“, versteht ihn aber schliefslich dahin, dafs „the ship and pawns mutually capture each other, but are not allowed to capture a superior piece“, während die drei andern Figuren „can take any piece whatever“, sich aber nur gegenseitig schlagen können. Die Worte des Textes bieten indefs zu dieser Erklärung nicht den geringsten Anhalt, und sind völlig klar. — Das zweite Hemistich von v. 38, welches Jones als „extremely obscure“ bezeichnet hatte, und für dessen Inhalt ich auch keine rechte Begründung finden kann, wäre nach Forbes (p. 12, hist. p. 24) von der gröfsten Bedeutung, weil daraus mit Bestimmtheit hervorgehe, dafs (wie bei unserm Vierschach) die einander gegenüberstehenden Parteien je zusammen gehörten. So wenig ich nun auch seine auf das Vorrücken der Bauern begründete Auseinandersetzung über die „mere propriety of slaying the Elephant on the left hand“, gegenüber dem einfachen Faktum, dafs dem König, und auf dén kommt es doch hauptsächlich an, von rechts her die meiste Gefahr droht, da seine Flanke nach dieser Richtung hin ganz offen steht, für begründet erachten kann, so ist doch der Grund, den Forbes gegen die Zusammengehörigkeit von je zwei Nachbarn, z. B. Grün und Roth (A. B), geltend macht, wohlberechtigt, dafs nämlich der Kampf und die Gefahr dann (zunächst) ausschliefslich dem einen derselben zu Theil werden würde. Zwar ist dies nicht der grüne König (A), wie Forbes kurioser Weise aus dem gleichen Grunde annimmt, vielmehr der rothe (B), dessen Flanke eben dem schwarzen (C) ganz offen steht, während er selbst die Flanke des grünen (A) deckt. Aber das Faktum selbst ist richtig, ebenso wie die Bemerkung von Forbes, dafs wenn die einander gegenüberstehenden Parteien zusammen gehören, die Chancen von vorn herein für Alle gleich sind, weil nämlich dann (was Forbes freilich nicht monirt) die rechten Flanken Aller gleichmäfsig offen stehn. Ich kann indessen dennoch, auf Grund der aus dem *shatpadam* wie mir scheint sich eo ipso ergebenden Nothwendigkeit (s. das zu v. 25 Bemerkte) bis auf Weiteres nicht umhin, an der Annahme festzuhalten, dafs es vielmehr doch eben je zwei Nachbarn sind, die zusammen gehören; und wenn nun auch allerdings derjenige derselben (B), welcher seinem Collegen (A) die rechte Flanke

deckt, während seine eigne rechte Flanke dem Gegner (C) ganz offen steht, von vorn herein in viel üblerer Lage ist, als Jener (A), so wird dies doch theils für ihn wieder dadurch aufgewogen, dafs er sich eben verhältnifsmäfsig leicht auf den Thron seines Alliirten A setzen und das Commando auch über dessen Truppen übernehmen kann (s. v. 16), während die Thronentsetzung von B für A viel schwerer ausführbar ist, — theils ferner, was das Ganze betrifft, dadurch wieder gut gemacht, dafs ja auch der Feind sich in gleicher Lage befindet, der eine König desselben (D) ebenso sehr in seiner rechten Flanke durch A bedroht ist, wie B durch seinen Alliirten C. — Bei Gelegenheit der *bṛihannaukâ* (v. 35) bemerkt Forbes mit Recht (p. 12, hist. p. 25) in Bezug auf die Stellung der beiden Alliirten zu einander: „this oriental alliance seems to have been rather of a passive kind and certainly not over cordial, for we have seen two instances in which a player might be coolly plundered by his ally, first of his throne, and secondly of his ship." — Die Angabe des Textes über die Bewegung des Bootes fafst Forbes (p. 8, hist. p. 17) dahin auf, dafs es stets zwei Felder weiter in der Diagonale rücken mufs, und nimmt ferner an, dafs es dabei durch eine zwischenstehende Figur nicht behindert ist, sondern über dieselbe hinwegspringt wie das Rofs, in Bezug auf welches allerdings der Text (s. v. 5) auch keine besondere Angabe dér Art enthält, so dafs man der Ausdehnung der gleichen Freiheit auch auf das Boot von vorn herein wenigstens nicht direkt entgegentreten kann, sobald man dieselbe dem Rofs gestattet. Es ist mir indessen dennoch zweifelhaft, ob wir diesen für den Läufer eben sonst doch ganz ungewöhnlichen Modus statuiren dürfen. Das Rofs hat einmal durchweg diese Freiheit, der Läufer nirgendwo. — Eine weitere Eigenthümlichkeit, die Forbes dem Boote zuweist, dafs es nämlich niemals „can attack any of the squares on which the three others are allowod to move", ist theils im Text durch nichts begründet, theils widerspricht sie der eignen (übrigens unmotivirten) Angabe von Forbes (auf p. 11, hist. p. 20) „ships and pawns mutually capture each other, but are not allowed to capture a superior piece." — Die Frage, wie es im Anfang gehalten werden soll, wenn der Wurf vier den Elephanten zum Ziehen veranlafst, während derselbe nicht ziehen kann, und wie es in ähnlichem Falle mit dem Boot steht, wenn der Bauer des Elephanten schon vorgerückt ist, den Platz somit bedeckt, auf welchen das Boot nach Forbes' Annahme

springen könnte, beantwortet Forbes ebenfalls (s. oben p. 66) dahin, dafs der betreffende Zug einfach ausfällt. Es bleibt dies in der That wohl die einzige Möglichkeit; freilich liegt darin eine grofse Schwierigkeit, welche den eigentlichen Anfang des Spieles unter Umständen oft recht lange hinauszuschieben geeignet ist.

Sodann aber ist der zweite Theil der Forbes'schen Schrift, resp. seines gröfsern Werkes, der von der Wanderung des Spiels nach Persien etc. handelt, vieles höchst Interessante enthaltend. Wir stimmen ihm zunächst darin völlig bei, dafs allem Anschein nach wirklich Indien das Mutterland desselben ist. Und auch seine weitere Annahme, dafs das Vierschach in der einfachen Form des *caturañga* sich erst sekundär zu dem Zweischach in der Form, wie es die Perser überliefern, gestaltet habe, — seine Darstellung ferner der Art und Weise, wie die Verschmelzung der beiden verbündeten Parteien in eín Heer entstanden sei[1]), — endlich seine Beweisführung, dafs die aus dem König des Alliirten hervorgegangene, ursprünglich nur sehr wenig bedeutsame Königinn erst in neuerer Zeit zu der Omnipotenz gelangt ist, deren sie sich jetzt erfreut, verfolgen wir mit dem lebhaftesten Interesse und sind gern (s. oben p. 80) geneigt, allem dem zuzustimmen, müssen uns dies indessen einstweilen doch noch versagen, so lange uns nicht aus Indien selbst noch ältere Darstellungen als die bei *Raghunandana* vorliegende zur Disposition stehen. Die Annahme wenigstens, dafs das Boot wirklich ursprünglich an der Stelle des Streitwagens stehe, hat denn doch ihre sehr grofsen Bedenken.

Höchst eigenthümlich sind die auf pag. 28 ff. (hist. p. 62) mitgetheilten Berichte eines Zeitgenossen *Tîmûr*'s, wonach das Schachspiel „the invention of an ancient Grecian sage, by name Hermes" war, dafs es resp., und zwar in der Form des *Shatranj i Kâmil*, „perfect chess", also mit 56 Figuren zu spielen, durch Alexander den Grofsen und seine Soldaten nach Indien gekommen und dort bald darauf durch *Sassa*, den weisen Minister des Königs *Kaid* (des *Fûr* nach einer zweiten, der Wittwe des *Jamhûr* nach einer dritten Relation), in die mit nur 32 Figuren zu spielende Varietät des Spieles umgeformt worden sei. Wir stimmen Forbes darin bei (p. 33, hist. p. 72),

---

[1]) unter gewissen Verhältnissen übernimmt ja auch schon im *caturañga*-Spiel (s. v. 16) der eine König das Commando über zwei Parteien, die dann nur eín Heer bilden.

dafs der Vf. dieser Darstellung sich dabei wohl nur habe durch Rücksichten auf *Tîmûr* leiten lassen, der ein grofser Verehrer des „perfect chess" war, die Inder gründlich hafste, und es daher gewifs gern sah, wenn die Ehre der eigentlichen Erfindung des Spiels den Indern geraubt wurde. Hermes Trismegistos mufste dann auch diese Last noch auf seine vielbeladenen Schultern nehmen. So wenig Gewicht somit allem Anschein nach auf diese Legende zu legen sein wird, so legt mir doch andrerseits die von Forbes in seinem gröfsern Werke (Appendix p. xvIff.), neben andern höchst dankenswerthen Zugaben, am Schlufs noch mitgetheilte Abhandlung von Herbert Coleridge „on Greek and Roman Chess", in welcher insbesondere der ludus latrunculorum speciell behandelt ist, unwillkürlich die Vermuthung nahe, dafs die Entstehung des indischen Spieles doch vielleicht irgendwie durch eine Bekanntschaft mit diesen abendländischen Spielen veranlafst sein könne. Es wäre dann hier derselbe Fall eingetreten, den wir ja noch anderweitig (bei den Fabeln, bei astronomisch-astrologischen Vorstellungen etc.) zu beobachten Gelegenheit haben, dafs ein ursprünglich occidentalisches Gut nach Indien einwandert, dort neue Gestalt annimmt, und in dieser neuen Gestalt aus Indien wieder nach dem Abendlande zurückkehrt. Ich lege indessen dieser Vermuthung zunächst natürlich kein irgend welches Gewicht bei, meine vielmehr auch hier, dafs wir eben einfach vor Allem abzuwarten habe, was uns etwa nunmehr noch aus neuen indischen Quellen über das *caturañga*-Spiel sich ergeben wird. Sollte nicht auch in der *Pâli*-Literatur sich irgend etwas darüber finden? wenn die Buddhisten wirklich (s. oben) bei der Erfindung betheiligt waren, so sollte man meinen, müfste sich noch irgendwo eine Spur nachweisen lassen. — Höchst auffällig ist, um dies noch schliefslich zu erwähnen, dafs bei der mehrfachen Aufzählung der 64 *kalâ*, Künste, Spiele und Kunstfertigkeiten, des Schachspiels niemals gedacht ist, während doch gerade die dafür solenne Zahl 64 so unwillkürlich darauf hinführt, dafs ich mich sogar selbst dadurch einmal habe verleiten lassen, *catuḥshashṭikalâçâstram* durch: „Lehrbuch für das Schachspiel" zu übersetzen, s. Ind. Stud. 1, 10 (corrigirt ibid. 2, 390 und Acad. Vorl. über ind. Lit. G. p. 241). Die Zahl 64 spielt auch in der astronom. Literatur eine Rolle; es werden 64 *añga* derselben erwähnt, s. *Mudrârâkshasa* 3, 8. 8, 9 (ed. Calc. 1831): *catuḥshashṭyañge jyotiḥçâstre.*

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

F. Brünnow, *Tables of Iris.* Dublin 1869. 4.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. 34. Part. I. London 1871. 4.

General Index of the Memoirs of the Royal Astronomical Society. London 1871. 8.

C. Schiaparelli, *Arabisches Wörterbuch.* Firenze 1871. 8. Mit Ministerialschreiben v. 31. Jan. 1872.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1871. Nr. 4. Wien 1871. 8.

Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Nr. 14. Wien 1871. 8.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1871. no. 1 et 2. Moscou 1871. 8.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXI. London 1871. 8.

Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia 1870 — 1871. 8.

Friedrich Becker, *Impfen oder Nichtimpfen?* Berlin 1872. 8.

C. Bruhns, *Resultate meteorologischer Beobachtungen i. J. 1869.* Leipzig 1871. 4.

15. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann las über aromatische Phosphine.

Angesichts der willkommenen Ergebnisse, welche die leichte und sichere Handhabung des Jodphosphoniums, wie bereits früher erwähnt worden ist,[1]) in der Methyl- und Äthylreihe und, wie ich der Akademie in der Kürze mitzutheilen gedenke, auch in der Propyl-, Butyl- und Amylreihe geliefert hat, mufste der Wunsch erwachen, auch die aromatischen Phosphine in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

Vor Allem schien ein Anilin mit Phosphor an der Stelle des Stickstoffs, also ein Phenylphosphin, überhaupt die Gruppe der phenylirten Phosphine das Interesse zu beanspruchen. Ich habe viele Versuche angestellt, dieser Körper habhaft zu werden, allein bis jetzt ohne den gewünschten Erfolg. Nach den Erfahrungen, welche über das Verhalten des Ammoniaks zum Chlorbenzol und analogen Benzolverbindungen vorliegen, durfte ich kaum hoffen, das Phenylphosphin aus der Einwirkung des Jodphosphoniums auf das Chlorbenzol hervorgehen zu sehen. Der Versuch wurde nichtsdestoweniger gemacht, allein obwohl unter sehr verschiedenen Bedingungen gearbeitet worden ist, hat sich die Bildung von Phosphinen in dieser Reaction nicht wahrnehmen lassen. Das Chlorbenzol wird zu Benzol reducirl, welches dann, selbst bei Anwendung höherer Temperaturen, nicht weiter verändert wird, wie dies die schönen Versuche des Hrn. Baeyer[2]) nachgewiesen haben. Aber auch die Wechselwirkung zwischen Jodphosphonium und Phenol, in welcher ich, im Hinblick auf die in der Methyl- und Äthylreihe gewonnenen Ergebnisse, das tertiäre Phosphin und die quartäre Verbindung gehofft hatte auftreten zu sehen, ist in ganz anderem Sinne verlaufen; die in dieser Reaction gebildeten merkwürdigen Phosphorkörper bedürfen noch einer genaueren Untersuchung. Zur Erzeugung der Phenylphosphine müssen also neue, von den bisher betretenen verschiedene Wege eingeschlagen werden.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1871. S. 430 u. 605.

[2]) Baeyer, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1868, S. 127.

Ebensowenig wie die Darstellung der Phenylphosphine ist mir bisher die Erzeugung eines phosphorhaltigen Toluidins gelungen. Dagegen bietet die Bildung einer dem Benzylamin entsprechenden Phosphorbase keine Schwierigkeit. Da, wie aus den Versuchen der HH. Cannizzaro und Limpricht bekannt, das Benzychlorid unter dem Einflusse des Ammoniaks sich leicht in Benzylamin verwandelt, so konnte schon im Voraus nicht bezweifelt werden, dafs sich beim Zusammentreffen von Benzylchlorid und Jodphosphonium unter geeigneten Bedingungen eine aromatische Phosphorbase erzeugen werde.

Benzylphosphin.

$$C_7H_9P = \left.\begin{matrix} C_7H_7' \\ H \\ H \end{matrix}\right\} P.$$

Für die Darstellung dieser Verbindung ist es nicht nöthig, das Benzylchlorid im Zustande der Reinheit anzuwenden; es genügt, mit heifschlorirtem Toluol zu arbeiten, welches zwischen 150° und 180° siedet. Die aufeinanderwirkenden Substanzen wurden in denselben Verhältnissen angewendet, welche bei der Darstellung der Methyl- und Äthylkörper befriedigende Ergebnisse geliefert hatten, nämlich von 2 Mol. Benzylchlorid, 2 Mol. Jodphosphonium und 1 Mol. Zinkoxyd. Eine sechsstündige Digestion bei 160° ist für die Bildung der Benzylphosphine ausreichend. Die Digestionsröhren enthalten nach vollendeter Reaction eine weifse Krystallmasse. Beim Aufschmelzen entweicht ein lang anhaltender Strom von Phosphorwasserstoff; die compacte Krystallmasse bläht sich auf und wird in der Regel theilweise aus der Röhre herausgetrieben. Mit Wasserdampf destillirt, liefert das Reactionsproduct eine in Wasser untersinkende ölige Flüssigkeit, von äufserst charakteristischem, lange haftendem Geruch. Man schied sie von dem Wasser mittelst eines Scheidetrichters, trocknete sie durch Stehenlassen über Ätzkali und unterwarf sie mit eingesenktem Thermemeter der Destillation im Wasserstoffstrome. Sie begann schon wenige Grade über 100° zu sieden. Das Quecksilber stieg alsdann rasch auf 180°, bei welcher Temperatur eine reichliche Menge farbloser, stark lichtbrechender Flüssigkeit überdestillirte. Was zwischen 180° und 190° überging ward gesondert von dem früher

destillirenden aufgefangen. Die niedrigst siedende Fraction ist zum grofsen Theile aus dem Benzylchlorid regenerirtes Toluol; die zweite Fraction, die bei 180° siedende Flüssigkeit, ist Benzylphosphin; der Retortenrückstand enthält Dibenzylphosphin und andere Producte.

Durch eine nochmalige Destillation im Wasserstoffstrome gereinigt, zeigt das Benzylphosphin den constanten Siedepunkt 180°. Mit der Luft in Berührung oxydirt sich die Phosphorbase mit solcher Heftigkeit, dafs ihre Temperatur auf 100 und mehr Grade steigt und dicke weifse Nebel gebildet werden. In Wasser ist das Benzylphosphin unlöslich, leicht löslich aber in Alkohol und Äther. Mit den übrigen primären Phosphinen theilt die aromatische Phosphorbase die charakteristische Eigenschaft, ein krystallisirtes Jodhydrat zu bilden. Man erhält dasselbe durch Vermischen des Phosphins mit rauchender Jodwasserstoffsäure, wobei es als weifse, scheinbar amorphe Masse niederfällt. Die Unlöslichkeit der Jodverbindung erlaubt auch das in der ersten totuolhaltigen Fraction noch vorhandene Benzylphosphin zu gewinnen. Die weifse Fällung von Benzylphosphinjodhydrat löst sich beim Erwärmen in Jodwasserstoffsäure und schiefst aus dieser Lösung beim Erkalten in mehr als Centimeter langen, weifsen Nadeln an, welche sich bei der Berührung mit Wasser in Säure und Base zersetzen. Durch Waschen mit wasserfreiem Äther und Trocknen im Wasserstoffstrome bei 100° läfst sich das Jodhydrat leicht für die Analyse rein erhalten; es bilden sich bei diesem Versuche oft wohlausgebildete Tafeln von beträchtlichen Dimensionen und grofser Schönheit. Das Salz hat die Zusammensetzung

$$C_7H_{10}PI = C_7H_7)H_2P.HI.$$

	Theorie	Versuch
Jodprocente	50,39	50,35.

Das Benzylphosphin verbindet sich auch mit concentrirter Chlor- und Bromwasserstoffsäure; ich bin aber nicht im Stande gewesen, diese Verbindungen in Krystallen zu erhalten. Das Chlorhydrat giebt mit Platinchlorid einen gelben, unlöslichen Niederschlag.

Das Benzylphosphin bildet sich nach der Gleichung

$$2C_7H_7Cl + 2[H_3P.HI] + ZnO = 2[(C_7H_7)H_2P.HI] + ZnCl_2 + H_2O.$$

Diese Gleichung drückt aber nur eine Phase der Reaction aus, in welcher gleichzeitig verschiedene andere Producte auftreten. Von diesen habe ich bisher nur das secundäre Phosphin der Benzylreihe, das Dibenzylphosphin, im Zustande der Reinheit erhalten.

Dibenzylphosphin.

$$C_{14}H_{15}P = \left.\begin{matrix} C_7H_7 \\ C_7H_7 \\ H \end{matrix}\right\} P.$$

Diese Verbindung ist in der nach der Destillation des Benzylphosphins in der Retorte zurückbleibenden Flüssigkeit enthalten. Bei längerem Stehen, zumal in Gegenwart von festem Alkali, erstarrt diese Flüssigkeit zu einem weichen Krystallbrei, den man auf einem Leinwandfilter sammelt, um so das Feste durch Pressen von der anhängenden Flüssigkeit möglichst zu trennen. Die noch immer stark gefärbten Krystalle werden nunmehr in siedendem Alkohol gelöst und die Lösung mit wenig Thierkohle behandelt. Die farblos gewordene Flüssigkeit setzt beim Erkalten schöne weifse Krystalle der neuen Verbindung ab. Eine nochmalige Krystallisation aus siedendem Alkohol liefert das Dibenzylphosphin im Zustande vollendeter Reinheit. So dargestellt bildet das Phosphin grofse gewöhnlich stern- oder büschelförmig vereinigte, glänzende vollkommen geruch- und geschmacklose Nadeln, welche in Wasser unlöslich, in kaltem Alkohol schwer, in siedendem Alkohol leichter löslich sind. In Äther sind sie nahezu unlöslich. Die Krystalle schmelzen bei 205°; bei höherer Temperatur verflüchtigen sie sich, aber nicht ohne partiale Zersetzung. Mit dem Eintritt der zweiten Benzylgruppe sind die basischen Eigenschaften, welche in dem Benzylphosphin noch in sehr bestimmter Weise hervortreten, vollkommen erloschen. Das Dibenzylphosphin löst sich in keiner Säure auf, auch ist es mir nicht gelungen, das Platinsalz der Verbindung darzustellen. Das aromatische secundäre Phosphin unterscheidet sich also sehr wesentlich von den secundären Phosphinen der Methyl- und Äthylreihe, welche noch scharf ausgesprochene Basen sind. Übrigens ist diese Abwesenheit basischen Charakters nicht befremdlich, da ja auch bei den secundären aromatischen Aminen die Verbindungsfähigkeit für Säuren nur noch eine schwache ist. Die Verschiedenheit des Dibenzylphosphins von den

entsprechenden Körpern der gewöhnlichen Alkoholreihen giebt sich überdies in seinem Verhalten zum Sauerstoffe zu erkennen, denn während das Dimethyl- und das Diäthylphosphin mit der Luft in Berührung sich schon bei Mitteltemperatur entzünden, übt der Sauerstoff auf die dibenzylirte Phosphorbase selbst bei erhöhter Temperatur nicht die allergeringste Wirkung aus. Da das Dibenzylphosphin keine Verbindung eingeht, so mufste man sich begnügen die Formel

$$C_{14}H_{15}P$$

durch die Analyse der Substanz selbst festzustellen:

Theorie			Versuch		
			I.	II.	III.
C_{14}	168	78,50	78,75	78,37	—
H_{15}	15	7,01	6,99	6,77	—
P	31	14,49	—	—	13,6
	214	100,00.			

Die Bildung des Dibenzylphosphins erfolgt nach der Gleichung:

$$2\,C_7H_7Cl + H_3P.HI + ZnO = (C_7H_7)_2HP.HI + ZnCl_2 + H_2O.$$

Benzylphosphin und Dibenzylphosphin sind aber nicht die einzigen phosphorhaltigen Producte der Einwirkung des Benzylchlorids auf das Jodphosphonium. Die Mutterlauge des Dibenzylphosphins enthält noch einen anderen Phosphorkörper. Der Gedanke lag nahe, in dieser Flüssigkeit die Gegenwart des Tribenzylphosphins zu vermuthen; es ist mir indessen trotz mehrfacher Anläufe bis jetzt nicht gelungen, diesen Körper zu fassen. Die Mutterlauge des Dibenzylphosphins besteht zum grofsen Theile aus einer klebrigen, im Wasser unlöslichen, in Alkohol löslichen, mit Blei verbindbaren Substanz, welche einer kleinen Menge krystallisirbarer Materie, die möglicher Weise nichts anderes ist als Dibenzylphosphin, hartnäckig anhängt. Alle Versuche, diese klebrige Substanz, welche saure Eigenschaften zu haben scheint, in eine der Analyse zugängliche Form zu bringen, sind bis jetzt gescheitert.

Bei Anstellung der hier beschriebenen Versuche, die zum grofsen Theile schon im Laufe des verflossenen Sommers ausgeführt

wurden, habe ich mich noch der werthvollen Hülfe des Hrn. E. Hobrecker erfreut, für welche ich ihm schliefslich meinen besten Dank ausspreche.

Hr. A. W. Hofmann las ferner über die Oxydationsproducte der Methyl- und Äthylphosphine.

Bei mehrfachen Phosphorbestimmungen, welche im Laufe der neuen Untersuchungen über die Phosphine ausgeführt worden sind, ergab es sich, dafs diese Körper, und zumal die Glieder der Methylreihe, Oxydationsmitteln gegenüber, eine ganz bemerkenswerthe Beständigkeit zeigen. Wurden die Körper nach der von Hrn. Carius vorgeschlagenen Methode mit Salpetersäure in zugeschmolzener Röhre erhitzt, so ist, wenn nach der ursprünglichen Angabe mit einer nicht ganz concentrirten Salpetersäure und bei mäfsiger Temperatur gearbeitet wurde, mehrfach der Fall vorgekommen, dafs die dem Rohre entnommene Flüssigkeit in geeigneter Weise mit Magnesiumsalzen behandelt, gar keinen Niederschlag gab. Liefs man die stärkste rauchende Salpetersäure bei höheren Temperaturen wirken, so bildete sich allerdings Phosphorsäure, aber nur, wenn man bei den ganz extremen Temperaturen operirte, wie sie Hr. Carius[1]) in seiner späteren Vorschrift empfiehlt, wurde die ganze Menge des Phosphors durch Magnesiumsalze fällbar gemacht. Es schien von Interesse, die Producte, welche sich durch die Einwirkung der Salpetersäure auf die primären und secundären Phosphorbasen bilden und welche Hr. Paul Thenard bei seiner unvollendet gebliebenen Untersuchung der Phosphorbasen wahrscheinlich, theilweise wenigstens, schon in den Händen gehabt, aber nicht genauer erforscht hat, einer näheren Prüfung zu unterwerfen.

Der Versuch hat gezeigt, dafs unter diesen Umständen neue Säuren von grofser Beständigkeit und nur geringer Flüchtigkeit entstehen und es war hiermit für diese ganze Gruppe von Phos-

---

[1]) Carius, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1870, S. 697.

phorkörpern auch alsbald eine sehr einfache Methode der Phosphorbestimmung gegeben. Man brauchte die zu untersuchende Substanz nur, je nach den Umständen, in starker Salzsäure oder Salpetersäure zu lösen, die Flüssigkeit langsam mit rauchender Salpetersäure zu versetzen und die Lösung nach dem Eindampfen mit einem Überschusse von Natriumcarbonat zu behandeln, zu trocknen und im Tiegel zu schmelzen; auf diese Weise erfolgt die Oxydation des Phosphors leicht und vollständig. Alle im Folgenden erwähnten Phosphorbestimmungen sind auf diese Weise ausgeführt worden.

Versuche in der Methylreihe.

Monomethylphosphinsäure. Um das Oxydationsproduct des Methylphosphins in gröfserer Menge zu erhalten, wurde ein langsamer Strom des Gases direct in rauchende Salpetersäure geleitet. Es wäre unnöthig gewesen, für diesen Zweck das Phosphingas im reinen Zustande darzustellen. Es genügte, das Methylphosphingas zu verwenden, wie es sich aus dem Rohproduct der Einwirkung des Jodmethyls auf Jodphosphonium und Zinkoxyd durch Behandlung mit Wasser entbindet.[1]) Dieses Gas enthält stets geringe Mengen von Phosphorwasserstoff, welcher sich bei der Berührung mit der rauchenden Salpetersäure entzündet und leicht Veranlassung zu kleinen Explosionen giebt. In dem Maafse, als das Methylphosphin reiner wird, werden diese Verpuffungen seltener und hören endlich gänzlich auf. Immer aber erscheint in Folge derselben mehr oder weniger Phosphorsäure unter den Oxydationsproducten. Zur Entfernung der Salpetersäure wurde die Flüssigkeit mehrfach auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand alsdann in Wasser gelöst und zur Abscheidung der Phosphorsäure mit Bleioxyd gekocht. Es entstand ein in Wasser unlösliches Bleisalz, welches sich aber in Essigsäure auflöste und dabei nicht unerhebliche Mengen Bleiphosphat zurückliefs. Wird diese essigsaure Lösung mittelst Schwefelwasserstoffs vom Blei befreit, so bleibt der neue Körper nach dem Verjagen der Essigsäure auf dem Wasserbade als eine ölige Flüssigkeit zurück, welche nach dem Erkalten bald zu einer weifsen wallrathähnlichen Krystall-

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1871, S. 605.

masse erstarrt. Die so gewonnenen Krystalle, welche sich in bestimmbaren Formen nicht erhalten liefsen, sind hygroskopisch, aber nicht zerfliefslich. In Wasser lösen sie sich leicht; die Lösung röthet Lackmuspapier und besitzt einen angenehm sauren Geschmack. Die Krystalle lösen sich auch in Alkohol. In Äther sind sie etwas weniger löslich als in Alkohol; die alkoholische Lösung wird indessen durch Äther nicht gefällt. Bemerkenswerth ist die Stabilität der Substanz; dafs sie von rauchender Salpetersäure nicht verändert wird, ergiebt sich schon aus ihrer Darstellung, allein sie läfst sich zum Öfteren selbst mit Königswasser eindampfen, ohne die geringste Veränderung zu erleiden.

Die neue Verbindung schmilzt bei 105°, sie ist, zum grofsen Theile wenigstens, ohne Zersetzung flüchtig; bei sehr starkem Erhitzen aber entwickelt sich etwas brennbares Gas, und es bleibt ein Rückstand von wenig Phosphorsäure, dem mehr oder weniger Kohle beigemengt ist.

Die Analyse zeigte, dafs das Methylphosphin bei der Behandlung mit Salpetersäure 3 Atome Sauerstoff fixirt. Der Formel

$$CH_5PO_3 = (CH_3)H_2PO_3$$

entsprechen folgende Werthe

	Theorie		Versuch			
			I.	II.	III.	IV.
C	12	12,50	13,21	12,5	—	—
H_5	5	5,21	5,43	5,26	—	—
P	31	32,29	—	—	33,85	32,09
O_3	48	50,00	—	—	—	—
	96	100,00				

Die neue Substanz ist eine wohlcharakterisirte Säure; ich will sie mit dem an die Spitze des Paragraphen gestellten Namen Monomethylphosphinsäure oder schlechtweg Methylphosphinsäure bezeichnen. Sie bildet zwei Reihen von Salzen, deren Zusammensetzung in den Formeln

$$(CH_3)HMPO_3 \quad \text{und} \quad (CH_3)M_2PO_3$$

gegeben ist.

Die primären (sauren) Salze entstehen bei der Einwirkung der Metallcarbonate oder bei unvollkommener Sättigung mit den

freien Basen. Zur Darstellung der secundären (neutralen) Salze mufs die Säure mit den freien Basen vollständig gesättigt werden; sie lassen sich indessen auch aus den Carbonaten darstellen, wenn letztere, wie dies bei den Alkalicarbonaten der Fall ist, die frei werdende Kohlensäure fixiren können. Die primären Methylphosphinate haben eine saure Reaction, die secundären Salze reagiren alkalisch. Die Alkalisalze sind löslich und nur wenig krystallisationsfähig; die Ammoniumsalze verlieren beim Abdampfen das Ammoniak und hinterlassen die Säure. Von den Metallsalzen, zumal den primären, sind viele unlöslich oder schwerlöslich.

Methylphosphinsaures Silber. Wird die Säure mit Silberoxyd gesättigt und die Lösung bis zur Consistenz eines Syrups eingedampft, so schiefst das primäre Silbersalz in schönen weifsen Nadeln an, welche sich aber bei der Berührung mit Wasser und selbst mit Alkohol aufserordentlich leicht unter Abscheidung der freien Säure in das secundäre Salz verwandeln.

Die Analyse des mittelst Silberoxyds gewonnenen und mit Wasser gewaschenen Salzes gab Zahlen, welche zeigten, dafs man es mit einem nahezu reinen secundären Salze zu thun hatte. Um dieses Salz ganz rein zu erhalten, wurde die Lösung der Säure mit Ammoniak möglichst genau neutralisirt und mit Silbernitrat gefällt. Es ist ein weifser, amorpher, in Wasser nahezu unlöslicher Niederschlag.

Die Formel dieses Salzes

$$CH_3Ag_2PO_3$$

verlangt folgende Werthe:

	Theorie		Versuch			
			I.	II.	III.	IV.
C	12	3,87	3,83	—	—	—
H_3	3	0,97	0,99	—	—	—
Ag_2	216	69,68	—	68,84	69,43	69,44
P	31	10,00	—	9,95	—	—
O_3	48	15,48	—	—	—	—
	310	100,00.				

Methylphosphinsaures Blei. Kocht man eine wäfsrige Lösung von Methylphosphinsäure mit einer nicht ganz ausreichenden Menge Bleioxyd, so beobachtet man gleichzeitig die Bildung des primären

und des secundären Salzes, welches letztere als weifses, schweres, amorphes Pulver in der heifsen Flüssigkeit zu Boden sinkt, während ersteres beim Erkalten der Flüssigkeit in schönen, langen, glänzenden, weifsen Nadeln anschiefst. Das Salz zerlegt sich bei dem Waschen mit Wasser, wie die Silberverbindung, in das secundäre Salz und freie Säure; in der That gaben mehrere mit den gewaschenen Krystallen angestellten Analysen Zahlen, welche zwischen den dem primären und secundären Salze entsprechenden Werthen liegen.

Das secundäre Salz wird indessen ohne Schwierigkeit rein erhalten, wenn man die Lösung des gleich zu erwähnenden Bariumsalzes mit Bleizucker fällt. Es ist ein weifser in Wasser nahezu unlöslicher, in Essigsäure löslicher Niederschlag von der Formel

$$(CH_3)PbPO_3 \quad \text{oder richtiger} \quad (CH_3)_2Pb_2P_2O_6$$

	Theorie	Versuch
Blei	68,77	68,77.

Methylphosphinsaures Barium. Es wurde durch Kochen der Säure mit Bariumcarbonat, Verdampfen des Filtrats zur Syrupconsistenz und Fällen mit Alkohol erhalten. Weifses, aus mikroskopischen Nadeln bestehendes Krystallpulver, welches sich in Wasser leicht löst. Die wäfsrige Lösung liefert beim langsamen Verdampfen keine Krystalle, sondern trocknet zu einem Gummi ein. Bei der Analyse erwies sich die so dargestellte Verbindung als das primäre Salz

$$C_2H_8BaP_2O_6 = (CH_3)_2H_2BaP_2O_6$$

	Theorie	Versuch
Barium	41,9	42,25

Die Methylphosphinsäure hat dieselbe Zusammensetzung wie die methylphosphorige Säure; man braucht aber nur die über letztere vorliegenden Angaben mit dem oben Mitgetheilten zu vergleichen, um die Überzeugung zu gewinnen, dafs man sich hier zwei absolut verschiedenen Individuen gegenüber befindet. Die methylphosphorige Säure ist eine nicht krystallinische ephemere Verbindung, welche sich schon beim gelinden Erwärmen in phosphorige Säure und Methylalkohol zersetzt und daher mit der aufserordentlich stabilen Methylphosphinsäure, welche sich destilliren läfst, nicht verwechselt werden kann.

Dimethylphosphinsäure. Mit diesem Namen bezeichne ich eine Säure, welche aus der secundären Methylbase durch die Einwirkung der Salpetersäure entsteht.

Für die Darstellung der Verbindung wurde die salzsaure Lösung von Dimethylphosphin angewendet, welche man erhält, wenn man das Rohproduct der Einwirkung des Jodphosphoniums auf das Jodmethyl nach dem Austreiben des Methylphosphins durch Wasser, mit Alkali destillirt und das entwickelte Dimethylphosphin in Chlorwasserstoffsäure leitet. Vermischt man diese Lösung mit rauchender Salpetersäure, so erhitzt sich die Flüssigkeit unter Entwicklung von salpetrigsauren Dämpfen zum Sieden. Die concentrirte saure Lösung wurde zur Entfernung der Salpetersäure mehrmals mit Salzsäure eingedampft, alsdann auch letztere, soweit als thunlich durch Erhitzen verjagt und die Flüssigkeit schliefslich zur Entfernung aller Salzsäure mit Silberoxyd gesättigt und die von dem Chlorsilber abfiltrirte Silbersalzlösung durch Schwefelwasserstoff gefällt. Diese Lösung von Neuem auf dem Wasserbade eingedampft, erstarrt allmählich zu einer weifsen paraffinartigen, an der Luft schwach braun werdenden Krystallmasse, welche in Wasser, Alkohol und Äther sehr löslich ist. Diese Lösungen haben eine entschieden saure Reaction. Die Krystalle schmelzen schon bei 76°; bei höherer Temperatur verflüchtigen sie sich ohne Zersetzung; das Destillationsproduct zeigt denselben Schmelzpunkt wie die undestillirte Säure. Die Dimethylphosphinsäure ist für die Analyse weniger geeignet als die Methylphosphinsäure; man hat sich daher begnügt, ihre Zusammensetzung durch die Analyse des Silbersalzes festzustellen. Aus der Untersuchung dieses Salzes ergiebt sich die Formel

$$C_2H_7PO_2 = (CH_3)_2HPO_2.$$

Das Dimethylphosphin hat daher bei der Behandlung mit Salpetersäure nicht 3 Atome Sauerstoff, wie das Methylphosphin, sondern nur 2 Atome aufgenommen.

Die Dimethylphosphinsäure bildet nur eine Reihe von Salzen von der Formel

$$C_2H_6MPO_2 = (CH_3)_2MPO_2.$$

Dimethylphosphinsaures Silber. Das Salz wurde durch Sättigen der rohen noch Salzsäure enthaltenden Säure mit Silberoxyd, Abdampfen der filtrirten Lösung und Fällung der höchst concen-

trirten Flüssigkeit mit absolutem Alkohol gewonnen. Es sind feine verfilzte weifse Nadeln, aufserordentlich löslich in Wasser, sehr wenig löslich in absolutem Alkohol und Äther. Das Silbersalz hat die Formel

$$C_2H_6AgPO_2 = (CH_3)_2AgPO_2,$$

welcher folgende Werthe entsprechen

	Theorie		Versuch		
			I.	II.	III.
C_2	24	11,94	11,99	—	—
H_6	6	2,99	3,01	—	—
Ag	108	53,73	—	52,84	53,76
P	31	15,42	—	—	—
O_2	32	15,92	—	—	—
	201	100,00.			

Dimethylphosphinsaures Barium. Durch Kochen der reinen Säurelösung mit einem Überschusse von gefälltem Bariumcarbonat wird eine neutrale Flüssigkeit erhalten, welche auf dem Wasserbade verdampft zu einem klaren Firnifs eintrocknet. Mit einem harten Körper berührt, wird dieser Firnifs undurchsichtig und zeigt Neigung zum Krystallisiren. Er ist auch in Weingeist löslich.

Dimethylphosphinsaures Blei. Darstellung wie die des Bariumsalzes, nur dafs das Blei nicht als Carbonat, sondern als Oxyd angewendet wurde. Auch in den Eigenschaften gleicht es dem Bariumsalz; der Firnifs löst sich in wenig Wasser, trübt sich aber bei Zusatz einer gröfseren Menge. Einige Bleibestimmungen zeigten überschüfsiges Blei, was nicht befremden kann, wenn man die grofse Neigung des Bleis basische Salze zn bilden und die Abwesenheit aller Kennzeichen bedenkt, welche die Reinheit der Verbindung garantiren.

Versuche in der Äthylreihe.

Um die in der Methylreihe gesammelten Erfahrungen noch an weiteren Beobachtungen zu prüfen, habe ich auch die den neuen Säuren entsprechenden Äthylkörper einem allerdings nur cursorischen Studium unterworfen.

Aethylphosphinsäure. Darstellung, Aussehen und Eigenschaften dieser durch die Einwirkung der Salpetersäure auf das Äthylphosphin gebildeten Säure gleichen in jeder Beziehung denen des entsprechenden Methylphosphinkörpers. Die Äthylverbindung schmilzt schon bei 44° und läfst sich ebenfalls destilliren. Sie ist gleichfalls in Wasser aufserordentlich löslich, wird aber anfangs nur schwer von Wasser benetzt.

Die Zusammensetzung

$$C_2H_7PO_3 = (C_2H_5)H_2PO_3$$

wurde durch die Analyse des Silbersalzes festgestellt.

Es wurde durch theilweise Sättigung der Säure mit Silberoxyd und Fällung der concentrirten Flüssigkeit mit Alkohol und Waschen des Niederschlags mit Wasser gewonnen. Amorphes, gelbliches Pulver, unlöslich in Wasser und Alkohol, von der Formel

$$(C_2H_5)Ag_2PO_3.$$

	Theorie	Versuch	
		I.	II.
Silber	66,66	66,54	65,81

Die letzte Zahl (II) bezieht sich auf ein Salz, welches wie oben beschrieben dargestellt worden war, nur dafs man in der Hoffnung, das primäre Silbersalz zu erhalten, den durch Alkohol gefällten Niederschlag nicht mit Wasser gewaschen, sondern nur abgeprefst hatte.

Diäthylphosphinsäure. Auch bei der Behandlung des Diäthylphosphins mit Salpetersäure werden dieselben Erscheinungen beobachtet, wie in dem entsprechenden Versuche mit Dimethylphosphin. Die gebildete Säure habe ich indessen nicht im krystallisirten Zustande, sondern nur als Flüssigkeit beobachtet; selbst in einer Kältemischung von — 25° wurde sie nicht fest. Auch in diesem Falle ist die Zusammensetzung der Säure

$$C_4H_{11}PO_2 = (C_2H_5)_2HPO_2$$

durch Darstellung des Silbersalzes und Bestimmung des Silbers in demselben fixirt worden.

Wird die Lösung der Säure mit Silberoxyd gekocht, bis sie nahezu neutral geworden ist, alsdann eingedampft und mit Alkohol

versetzt, so scheiden sich feine, verfilzte Nadeln von diäthylphosphinsaurem Silber aus, welche die Zusammensetzung

$$C_4H_{10}AgO_2 = (C_2H_5)_2AgPO_2$$

besitzen.

	Theorie	Versuch
Silber	47,16	47,52.

Es ist nicht uninterressant, das Verhalten des Phosphorwasserstoffs unter dem Einflusse kräftiger Oxydationsmittel mit demjenigen seiner methylirten und äthylirten Substitutionsproducte zu vergleichen. Der Phosphorwasserstoff fixirt bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure 4 Atome Sauerstoff und verwandelt sich in die dreibasische Orthophosphorsäure; das Methylphosphin verbindet sich nur mit 3 Atomen Sauerstoff, indem die zweibasische Methylphosphinsäure gebildet wird; unter denselben Bedingungen eignet sich das Dimethylphosphin nicht mehr als 2 Atome Sauerstoff an, um in die einbasische Dimethylphosphinsäure überzugehen; das Trimethylphosphin endlich fixirt nur 1 Atom Sauerstoff; es entsteht das schon vor Jahren von Hrn. Cahours und mir beobachtete Trimethylphosphinoxyd, welches sich nicht mehr mit Metallen verbindet. Man gelangt auf diese Weise zu folgender Reihe:

$$\begin{aligned} H_3P + O_4 &= H_3PO_4 \\ (CH_3)\,H_2P + O_3 &= (CH_3)\,H_2PO_3 \\ (CH_3)_2H\,P + O_2 &= (CH_3)_2H\,PO_2 \\ (CH_3)_3\,P + O &= (CH_3)_3\,PO. \end{aligned}$$

Ein Blick auf diese Reihe zeigt zunächst, dafs alle hier verzeichneten Körper sich an die Phosphorsäure anlehnen. Die aus den Methylphosphinen entstehenden Körper sind Phosphorsäuren, deren Hydroxylgruppen stufenweise durch Methyl ersetzt sind.

Orthophosphorsänre . . . $\left.\begin{array}{l} HO \\ HO \\ HO \end{array}\right\} PO.$

Methylphosphinsäure . . $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ HO \\ HO \end{array}\right\} PO.$

Dimethylphosphinsäure . $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ HO \end{array}\right\} PO.$

Trimethylphosphinoxyd . $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right\} PO.$

Diese symmetrisch gegliederte Reihe steht nicht allein. Eine ganz analoge Reihe leitet sich von der Orthoarsensäure ab; ihre Glieder entstehen aber in anderer Weise als die Phosphorkörper. Die der Methylphosphinsäure entsprechende Verbindung ist die von Hrn. Baeyer[1]) entdeckte Arsenmonomethylsäure, die der Dimethylphosphinsäure correspondirende, die altbekannte Kakodylsäure von Hrn. Bunsen, das Trimethylarsinoxyd endlich ist von Hrn. Cahours[2]) durch Oxydation des Trimethylarsins erhalten worden.

Orthoarsensäure . . . . . $\left.\begin{array}{l} HO \\ HO \\ HO \end{array}\right\} As\,O.$

Arsenmonomethylsäure . Methylarsinsäure $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ HO \\ HO \end{array}\right\} As\,O.$

Kakodylsäure . . . . . . Dimethylarsinsäure $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ HO \end{array}\right\} As\,O.$

Trimethylarsinoxyd . . . $\left.\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right\} As\,O.$

---

[1]) Baeyer, Ann. Chem. Pharm. CV. 268, CVII. 286.

[1]) Cahours, Ann. Chem. Pharm. CXII. 230.

Mit der Darstellung der Methyl- und Dimethylphosphinsäure hat demnach die unverkennbare Analogie der beiden Elemente, Phosphor und Arsen, welche sich bereits nach so mannichfaltigen Richtungen hin hat verfolgen lassen, eine neue Bestätigung gefunden. Ich hoffe, dafs die Fortsetzung dieser Studien solcher Bestätigungen noch andere bringen wird, und zweifle namentlich nicht, dafs man für die Glieder der Kakodylreihe, aus denen man die Arsenmonomethylsäure und die Kakodylsäure gewonnen hat, bald auch die analogen Phosphorkörper auffinden wird, wie denn auch die Entdeckung der primären und secundären Arsine, deren Oxydation dieselben Säuren liefern würde, nicht lange mehr auf sich warten lassen dürfte.

Ich kann diesen Aufsatz nicht schliefsen, ohne dankbar der trefflichen Hülfe zu gedenken, welche mir Hr. E. Mylius bei Anstellung der beschriebenen Versuche geleistet hat.

Hr. Müllenhoff legte die folgende Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. E. Wölfflin-Troll in Winterthur vor:

Joca monachorum, ein Beitrag zur mittelalterlichen Räthsellitteratur.

In Haupts Zeitschr. für d. A. (n. F. 3, 167) spricht W. Wilmanns bei Anlafs der Veröffentlichung eines Fragebüchleins aus dem IX. Jahrh. sein Bedauern aus, dafs die für die Geschichte der mittelalterlichen Räthsellitteratur so wichtigen, aber bisher nur aus wenigen Proben bekannten Schlettstadter Joca monachorum trotz der Nachforschungen verschiedener Gelehrten aufzufinden nicht gelungen sei. Da der Obengenannte vor Jahren für die Wiener Akademie der Wissenschaften die in Schlettstadt befindlichen patristischen Handschriften durchforscht hat, so ist er zunächst in dem Falle, den bisher vermifsten Traktat in der dortigen Hs. 1073 (im Katalog 1173) nachzuweisen und auf Grund einer kürzlich genommenen Abschrift mitzutheilen, wodurch die von Wilmanns pu-

blicirten Interrogationes nicht nur eine belangreiche Erweiterung, sondern auch werthvolle Verbesserungen erhalten. Sätze, die bei W. verstümmelt und rein unverständlich sind, wie Quis upserpentem? Corcotrillo, erscheinen hier in ihrer ursprünglichen Gestalt: Qui super serpentem corcodrillum fluvium transivit? Sanctus Helenus.

Obschon der Traktat offenbar eine Art Repetitorium der biblischen und besonders der alttestamentlichen Geschichte sein will, so sind doch auch Fragen aus der profanen Geschichte beigemischt, und nicht selten schlägt der Ernst in Scherz um, in der Art, dafs zu der sauern Arbeit sich Rechenschaft abzulegen über das dem geistlichen Stande nothwendige Wissen, launige Räthsel wieder neue Kraft und Stärke verleihen. Die Naturwissenschaften, bei W. durch die Fragen 1—8 vertreten, sind hier mit §. 39. 40 offenbar noch im Rückstande. Unschwer erkennt man, dafs die aus 86 Fragen und Antworten bestehende Sammlung aus zwei Schichten besteht. Die erste Masse umfafst §. 1—38: beginnend mit Erschaffung der Welt und mit Adam reicht sie hinunter bis auf die Apostel Judas und Petrus. Die zweite holt §. 39 wieder mit Adam aus, lehnt sich §. 41—64 an das erste, §. 65—79 an das zweite Buch Mosis, um dann ein unerwartet rasches Ende zu nehmen. In der ersten Hälfte ist die Frageform consequent durchgeführt, die zweite beginnt mit imperativischen Formen wie Dic mihi nomen 39. 40. 41. 67; in der zweiten finden wir constant quod für quot geschrieben 46—48. 57. 61—63 u. s. w. in der ersten meist quo 23—26. So endlich erklärt sich auch, dafs §. 27. 10 inhaltlich mit 49. 50 zusammenfallen. Da indessen die Sammlung genau mit der 16ten Seite des siebenzehnten Quaternio schliefst, so liegt die Vermuthung nahe, der Schreiber habe die zweite Masse gegen das Ende gekürzt und wegen erschöpfter Geduld abgebrochen.

Zugleich aber ist es dem Obengenannten gelungen die Anfänge dieser klösterlichen Frag- und Antwortlitteratur noch um zwei Jahrh. weiter rückwärts zu verfolgen. Der im zweiten Theile veröffentlichte Traktat stammt aus der Schlettstadter Hdschr. 1093 (im Katalog 1193), welche in Uncialen saec. VII. zu 17 bis 18 Zeilen per Seite geschrieben ist. Kaiser Justinian und die Einwanderung der Langobarden in Italien sind die spätesten chronologischen Daten, auf die der Vf. Rücksicht nimmt. In dem Vorwiegen der alttestamentlichen Geschichte, in dem Ausholen von Er-

schaffung der Welt berühren sich beide Sammlungen; die Fragen über Lebensdauer und Nachkommenschaft Adams, über das Grab Abrahams, über Noah, über den ersten Zimmermann Tubalcain, über König Saul und über Julius Cäsar decken sich sogar fast in der Form. Dagegen sind in dem älteren Traktate den Antworten oft noch weitere Auseinandersetzungen in lehrhaftem Tone angehängt, welche erst später selbst wieder in Form von Frage und Antwort gekleidet worden sind; aufserdem macht sich ein chronologisches Interesse geltend, indem für bedeutende historische Facta jeweilen der Abstand von Erschaffung der Welt angegeben wird; und während die spafshaften Fragen und Antworten noch gänzlich fehlen, ist dafür das griechische und römische Alterthum mehr berücksichtigt. Wenn der erste Bogenschütze und der erste Zimmermann und die erste Sängerin aus dem alten Testamente hergeholt werden, so folgen §. 11 ff. ähnliche das heidnische Alterthum betreffende Fragen, welche stofflich den Anhängen zu Hygins Fabeln, (274 Quis quid invenerit. 275. 277, cf. Cic. Brut. 56, 205 L. Aelius (Stilo) in rebus inventis literate peritus) verwandt sind. Schade nur, dafs die Irrthümer des Vf. und die Fehler der Abschreiber so zahlreich sind, dafs der gehoffte Gewinn sich wesentlich verringert. Der Vertreter der comoedia stataria, Fundanius, den man §. 16 herauslesen möchte, steht doch auf gar zu unsichern Füfsen, und die Angaben über Romulus und Diocletian klingen so verworren, dafs der Ausleger nicht vorsichtig genug sein kann.

Die Formen des Vulgärlateins, Verwechslung von Nominativ und Accusativ, von b und u (fauer, requiebit), Abweichungen im Vokalismus und im Sprachschatze (sagittatur = sagittator, franz. eur; treginta, trente; mansio, maison) treten schon in der ältesten Quelle stark hervor, und liefsen es deshalb rathsam erscheinen, die Überlieferung nur selten, um dem Verständnisse des Lesers nachzuhelfen, zu corrigiren. Was sich etwa für die Kenntnifs der alttestamentlichen Vulgata gewinnen lasse, vermochte Schreiber nicht zu untersuchen, dem eine einfache Mittheilung zu genügen schien. Wie diese Räthsellitteratur aus klösterlichen Kreisen hervorgegangen, in welchen Jahrhh. sie sich entwickelt, welches ihre Elemente und ersten Formen gewesen, wie die einen abgestorben sind, während andere sich gesunden Wachsthums erfreuten und noch andere sich neu ansetzten, dazu liefern die beiden Stücke immerhin neue beachtenswerthe Beiträge.

Schlettstadter Handschrift 1073 (im Katalog 1173) saec. IX, quat. 17, pg. 6.

INCIPIVNT IOCA MONACHORVM.

1. INT. Quid primum ex deo processit? RPO. Fiat lux. 2. INT. Quis est mortuus et non est natus? RPO. Adam. 3. IN. Qui auiam suam uirginem uiolavit? R. Abel terra. 4. IN. Quantus annus uixit? || R. CCCCCCCCCXXX nongentus treginta. 5. IN. Ipse Adam quod filius habuit? R. Excepto Cain et Abel et Seth treginta filius et treginta filias. 6. IN. Qui primus obtullit holocaustum deo? R. Abel agnum, pro quo occidit eum Cain, frater suos. 7. IN. Quis est natus et non est mortuos? R. Helias et Enoc. 8. IN. Qui asinas quaerendo regnum inuenit? R. Saul. 9. IN. In quo monte numquam pluit usque in sempiternum? R. In Gelboel, ubi Saul occisus est. 10. IN. Quo prima ciuitas facta est? R. Nineuae. 11. IN. Quod mansiones habet uillam totam **. R. Quindicim milia; una mansio XXX, allequas XX. 12. IN. Qui primus principes factus est? R. Ninus. 13. IN. Qui primus imperator factus est? R. Julius; antea cosules fuerunt, qui regebant reipublica. 14. IN. Qui primus rex factus est? R. Saul. 15. IN. Postquam Adam expulsus est de paradiso, qui primus de hominibus fuit ad portas paradisi? R. Eua et Seth; oleum quaesierunt et non acciperunt. Hoc illorum dictum est: Modo non dabitur || uobis, sed post milia quigentos annos uenit plasmator uester ex uirgine sancta, exhibet uobis oleum, unde unguatur corpus uester et refrigeret caro uestra, hoc est baptismum. 16. Quantae linguae sunt? R. XXII. 17. IN. Qui mare pedibus transierunt? R. Populus Israheliticus. 18. IN. Jordanem quanti transierunt? R. Tres. 19. IN. Quem baptismum habuerunt apo-

§ 1. Genesis 1, 3. 3. Gen. 4, 8. 4. Gen. 5, 5. || Incip. quat. XVII, pag. 7. 5. Weniger bestimmt Gen. 5, 4. 6. Gen. 4, 4. 8. Samuel 1, 9, 3; asinus querendum *Cod. 9. Sam.* 2, *1, 21. 10. Vgl. § 50. 11. Jona 3, 3. 4, 1. Im Cod. steht* milia *nach* XXX; *von dem mit ** angedeuteten Worte sind die 2 ersten Buchstaben undeutlich, die zweite Sylbe* cis; circis *Wilmanns. 13.* Julius *steht in C hinter* Ninus *§ 12;* R *fehlt. 15.* Seth] seh *C.* oleumq; sierunt *C.* || *Incip. quat. XVII. pg. 8.*

stoli? R. Quando dominus pedes eorum lavabit. 20. IN. Qui cum asina locutus est? R. Balam. 21. IN. Qua lingua locuta est asina? R. Grega. 22. IN. Qui nec caelum nec terram tetigit *et* in alia prouintia accidit? R. Abacut propheta. 23. IN. Quo prouincie sunt? R. XXXII. 24. Quo genera sunt piscium? R. LXIIII. 25. Quo genera sunt uolucrum? R. Quinquaginta et IIII. 26. Quatrupedia quo genera sunt? R. XXII. 27. IN. Serui quomodo uel quo ordine facti sunt? R. De Ham, qui de Noe patri suo risit. 28. IN. Qui super serpentem corcodrillum fluuium traniuit? R. Sanctus Helenus. 29. Qui bestia mulsit? R. Sanctus Mamas. 30. IN. Qui Christum uidit et dormiuit? || R. Sanctus Johannis euangelista. 31. IN. Qui pagana propheta uocatur? R. Sebilla. 32. IN. Quis est genitus sine conceptione carnali? R. Dominus noster Jesus Christus. 33. IN. Qui femina ante cognouit filium quam maritum? R. Sancta Maria. 34. IN. Qui femina dedit, quod non accepit? R. Eua lac. 35. IN. Qui sensit naribus, quod oculis non uidit? R. Isaac cum benediceret Jacob pro Esau. 36. IN. +Qui dum uitam dicerit, docuit accedere? R. Judas in passione. 37. IN. Quis dicta credidit, sed sedens negauit? R. Petrus ante forum Pilati. 38. IN. Quisdum in libro maior effectus est? R. Joseph. 39. IN. Dic mihi nomina quattuor stillarum. unde ortus est nomen Adam. R. Anatolem, dysis, arctus, misimbria. 40. IN. Dic mihi nomen. unde est luna nebulosa. R. Posuit deus Adam contra orientem, et Eva contra occidentem. Praecepit illis duobus his lucere: sol uero Adam flameis radiis lucere praeduxit, luna uero lumen praestaret Euae. Et transgressa est Eua praeceptum domini; || manducauit pomo de medio paradisi, de qua praecepit eis deus, ne tangerent. Proptera natus est lumen adluminantem, exclarator luminis eius. 41. IN. Dic mihi

19. lavabit] *d. i.* lavavit. *20. Mos. 4, 22, 29* Bileam. *21.* Grega] *d. i.* graeca. *22.* et *fehlt in C. 23 — 26.* quo] *d. i.* quot. *27. Vgl. § 49.* quod *C. 29.* Mamas]. *Vgl. Wilmanns 49 nebst Anmerkung. 30.* || *Inc. XVII, 9. 35. Gen. 27, 27. 36. Man erwartet etwa:* Qui, dum osculum dedit, *etc. 37.* reddidit sedentes se *C.; cf. Matth. 26, 69. Luc. 22, 55.* ane fori *C. 38. Viell.* Quisnam. libro] = libero, *d. i. filio, mit Beziehung auf Christus;* maiore *C. 39.* dixys artus *C. 40.* exclaratur *C.* || *Incip. XVII, 10.*

flumina, qui sunt in paradisu. R. Unus est uini, alter est oleum, tertius mel, quartus lac. Uero dicitur Eufratis, quia iusti, cum exierint de saeculo, super ipsa flumina habent habitationes. 42. IN. Qui primus faber factus est? R. Tubalcain, filius Lamech, et nomen matris suae Sela. 43. IN. Qui primus aedificauit maceriam? R. Cain pro malitia aedificauit ciuitatem nomen Enoch. 44. IN. Qui primus dicit litteras? R. Mercurius gigans et Enoch filius Jafet: ipse est scriba ante portas Hierusalem caelestem, nomina iustorum*. 45. IN. Quare fuit deluuius super terram? R. Filii dei concupierunt filias hominum in terra, quod erant pulchre nimis, acceperunt eas sibi uxores. Nati sunt eis filii; ipsi fuerunt gigantes et multa mala fecerunt in terra. Propterea || fuit diluuius. 46. IN. Quod annis edificauit Noe arca. R. C. 47. IN. Quod dies pluit diluuius? R. Quadraginta diebus et XL noctibus. 48. IN. Quod animae hominum fuerunt, qui introierunt cum Noe in arcam? R. Octo: Noe et uxor eius et filii sui Sem, Cham et Jafeth et uxores eorum. 49. IN. Qui primus plantavit uineam? R. Noe post diluuium introiuit in paradiso, colligit uitis qui fuerunt plantatas de manu domini, adportans in scapulis suis; plantauit eas in terra Senaar. Bibens ex ipsa uinea uinum inebriatus est, et nudatus in tabernaculo suo dormiebatque. Cum uidisset eum filius suus Cham patri suo esse nudatum, nuntiauit duobus fratribus suis foras. Ad uero Sem et Jafeth inposuerunt palleum et cooperuerunt uiricula eius. Euigilans Noe ex uino uidit, quae fecerit filius suus minor. Dixit: maledictus Chanaan sit, seruus fratrum suorum. Inde fuerunt serui. || 50. IN. Qui prima ciuitas facta est? R. Enoc, secunda Nineue, tertia Babilonia. 51. IN.

41. Gen. 2, 10 sq. *42. Gen. 4, 22* tuba cain *C.* Sela] *Gen. 4, 19. 43. Gen. 4, 17. 44. Cic. de deor. nat. 3, 22. 56. Ampelius 9, 5. Plinius n. h. 7, 192.* dicit] dixit *oder* docuit? iaret *C.* *] *Lücke. 45. Gen. 6, 1 sq.* acceperunt] *Vulgata; viell.* ac ceperunt. || *Inc. quat. XVII. pg. 11. 47. Gen. 7, 12.* pluit] *vor* it *ein Buchstabe ausradiert, also ursprünglich* pluuit. *48. Gen. 7, 13.* iaseth *C. 49. Gen. 9, 20 sq.* Senaar] *Gen. 10, 10.* nudatus] nunc atus *mit ausradiertem Buchstaben in der Mitte C.* quae] q; *C.* || *Inc. XVII, 12. 50. Vgl. § 43. Vielleicht:* IN. Quae secunda? R. Nineue. [tertia Babilonia]. *Vgl. § 53.*

Qui fuerunt capitales ad edificandam ipsa. R. Assur et Ninus. 52. IN. Qui primus iudex? R. Nemo. 53. IN. *Quae* tertia civitas facta est? R. Babylonia. Dum uenirent filii Jafeth, dixit unus quis ad proximum suum: uenite, faciamus hic ciuitatem et turrem, cuius columen pertingat ad caelum, et caelebremus nomen nostrum, antequam diuidamur in uniuersas terras. Et ceperunt aedificare turrem, et discendit dominus, ut uideret ciuitatem et turrem, quae aedificabant filii Noe. Et dixit dominus: Ecce unus est popillus una labio; discendamus et confundamus ibi linguas eorum et non *in*tellegat unus quis uocem proximi sui et condormierunt meridiano ut mutatae sunt linguae eorum. 54. IN. Ubi sunt mutata? R. In Babylonia turrae. 55. IN. Quantas linguas benedixit deus? R. Trea; greca, aebraica et latina. 56. IN. Cui dixit deus: Surge et deambula terra in longitudinem et latitudinem || suam, quia tibi daturus sum et semini tuo post te. R. Abraham. 57. IN. Quod filius habuit Abram? R. Octo. De Agar concupina sua genuit Smahel, de Sarra uxore sua genuit Isaac; mortua autem Sarra Abraham aliam duxit uxorem nomine Ceturam; genuit ei sex filius. Jamram, Jexan, Madam, Madiam, Gesboch et Sue. 58. IN. Qui primus conparauit terra? R. Abraham in agro Efron iuxta ciuitatem Manasse, et supra ipsa terra sepeliuit Sarra, uxore sua. 59. IN. Quis uersa est in statuas salis? R. Uxor Loth eo tempore, quando subuersae sunt ciuitates Sodoma et Gomurra. 60. IN. In quem loco mutauit deus Jacob nomen? R. In monte Fanuhel dixit ei deus: Non uocaberis ultra Iacob, sed Israel erit nomen tuum; ille uero erexit tibi titulum lapidium. 61. IN. Quod filius habuit Israel? R. XII. Ruben Simeon, Leui, Iuda, Dan, Neptalim, Gad, Aser, Isachar, Zabulon, Ioseph, Beniamin. || 62. Quod annorum erat Ioseph, quando uinditus est in Aegypto? R. Quindicim.

53. Gen. cp. 11. Quae *fehlt in C.* iareth *C.* *columnem C.* diuidamur] dauid ambularet *C.* tellegat *C.* condormierunt] *hörten auf, Gen. 11, 8. 56. Gen. 12, 1.* || *Inc. XVII, 13. 57. Gen. 16, 15. 21, 3. 25, 1.* autem serra *C.* *Zamran Gen. 25, 2. 58.* comparauit] *kaufte.* Manasse] *Mamre Gen. 23, 17. 59. Gen. 19, 26.* salas *C.* subuersae] subsisse *C.; viell.* subcisae = excisae. *60.* in mant *C.; Gen. 32, 30. 61. Gen. 29, 32 sq. 30, 8 sq.* || *Inc. XVII, 14. 62.* quindicim] *siebenzehn oder sechszehn, Gen. 37, 2.*

63. IN. Quod praecium uindiderunt eum fratres sui? R. Uiginti dinarius. 64. IN. Qui emit eum? R. Putifar, enuchus Faraonis, et interpraetauit somnia regis. 65. * * R. Treginta annorum erat, et dixit Farao per salutem ea ascendere+ tefatio curru et pcaecone clamante, ut omnes genu flecterent coram eo et praepositum eum scirent unniuersae terrae Aegypti. Uocauit eum lingua Aegyptiaca saluatorem mundi, dedit ei uxorem Asenech, filia Putifar sacerdotis, et genuit ei duos filios, antequam fames ueniret in terra Manasse et Effraim. 66. IN. Quod animae hominum introierunt, cum Israel in Aegypto sequenti Ioseph? R. LXX. 67. Da mihi nomen patri uel matre Moysi et Aaron. R. Amram et Iochabet, filia Leui. 68. IN. Ubi aparuit primo deus Moysi? R. In monte Chus in flamma || ignis et dixit deus Moysi: uade ad Faraonem et dic ei, ut dimittat populum meum Israhel. Sacrificare mihi et ego ero tecum et Aaron frater tuus erit propheta tuus. 69. IN. Quod annorum erat Moyses, quando stetit in conspectu regis Farao? R. Moyses octuaginta, et Aaron octuaginta tres erat annorum. 70. IN. Quanta signa ostendit in Aegypto per manu Moysi et Aaron. R. x. 71. IN. Per qua signa eum dimisit Farao populo Israel redire. R. Percussit deus media nocte Aegyptum et non fuit domus, ubi non iaceret mortuus et per timorum mortis dimisit redire. 72. IN. Quod annos habitauit populus Israel in Aegyptum? R. CCCCXXX. 73. *Quo* tempore regressus est populus Israel de terra Aegypti? R. Quinto Kał. Aprł. luna prima nocte et die, quando exierunt de Aegypto; hoc est relegio paschae: ab illud die caelebratur pascha. 74. IN. Qui primus cantauit canticum? R. Miriam soror Moysi. 75. IN. Qui percussit petram et

63. Gen. 37, 28. 64. Gen. 37, 36. 39. 1. 65. Gen. 41. 46. Die Lücke nach § 65 etwa zu ergänzen: Quod annorum erat Ioseph, quando stetit in conspectu regis? tefatio] *viell.* tofacio. *Anders Gen. 41, 43 Vulg. Fecitque eum ascendere super currum suum* secundum. Asenech] Aseneth *Vulg. Gen. 41, 45.* Manasse] manse *C.; Gen. 41, 51. 66. Exodus 1, 5. 67. Ex. 6, 20.* Iochabet] ioehabuit *C. 68.* Chus] Horeb *Ex. 3, 1.* || *Inc. XVII, 15. 69. Ex. 7, 7* R. Moyses] rex *und davor eine Lücke von drei Buchstaben C. 71. Ex. 12, 29. 72. Ex. 12, 40. 73.* Quo *fehlt in C. Vgl. Mos. 4, 9, 3.* illud] *vielleicht* illu. *74.* Miriam] *Ex. 15, 21;* maria *C.*

fluxerunt aquae? R. Moyses in heremo, ut biberet populus Israel aqua uiua. 76. IN. Quod || annos pauit deus populum Israel in deserto? R. XL. 77. IN. Qui exaltauit serpentem in deserto? R. Moyses de uirga domini. 78. IN. In quo loco dedit deus Moyse duo tabulae legis? R. In monte Synai. 79. IN. Quod fuit modus arcae testamenti? R. Longitudo eius duo semis cubitis, latitudo hoc semis, altitudo hoc semis. 80. IN. De qua ligna *facta est* arca testamenti? R. De lignis setim et auro purissimo et tabulas lapidias. 81. IN. Cuius sepulchrum quaesitum et non inuentum? R. Moysi, quia dixit ei deus: uade in montem, elevare et morere; et adsumptus est ibi Moyses. 82. IN. Qui pugnauit cum Golia rege Alofilorum, et cum una petra obtinuit uictoriam? R. Dauid pro Saul rege. 83. IN. Qui primus cantauit alleluia. R. Dauid. 84. IN. Qui pugnauit cum dracone in mare et contra solem uoluit adpassare? R. Ogigans. 85. IN. Qui occidit draconem in Babyllonia? R. Daniel. 86. IN. Qui liberauit Susanna de falso crimine? R. Danihel. FINIT. ||

75. Exod. 17, 6. 76. || *Incip. XVII, 16. 77. Mos. 4, 21, 8. 78. Ex. 31, 18.* tabulae] tabernaculae *C. Vgl. Ex. 19, 20. 79. Ex. 25, 10. 37, 1.* modus] metus *C. 80. Ex. l. c.* facta est *fehlt in C.* sethym *C.; Förenholz Exod. 25, 10. 37, 1. 81. Mos. 5, 32, 49. 50. 34, 6.* cuius] cuī *C.* eleuare] *Mos. 5, 49: ascende in montem istum Abarim, id est transituum, in montem Nebo . . . et vide terram Chanaan et morere. 82. Samuel 1, 17. 83. Psalm. 104, 35 etc. 84.* Ogigans] ὀγίγας. *[in der Notitia librorum apocryphorum qui non recipiuntur aus dem* IV. *oder* V. *jh. in Mansis Collectio conciliorum* VIII *(1762) p. 151 (vgl. p. 165. 167) wird genannt ein Liber Ogiae* (al. *de Vegia, Eugenia, Vegenia) nomine gigantis qui ab haereticis* cum dracone *post diluvium pugnasse fingitur apocryphus. Dieser Ogias wird entweder der König Og von Basan, der letzte der Riesen (Deuteron. 3, 11) oder auch der orientalische Ogyges sein, s. deutsche altertumsk. 1, 61 f. Müllenhoff.] 85. Apocryph. Vom Drachen zu Babel, v. 26. 86. Apocr. Historia von der Susanna, v. 45 sqq.*

Die Schlettstadter Handschrift 1093, welcher das folgende Stück entnommen ist, enthält nach der Bezeichnung des Bibliothekars: Selectae lectiones ex prophetis et epistolis S. Pauli, welcher Titel indeſs nur auf die acht ersten Quaternionen paſst. Auf Quat. 9, Blatt 4 folgt: INCIPIT CHRONICAM SANCTI GIRONIMI PRBI· CAELI ET TERRAE CREATIONIS etc. Auf Quat. 10, fol. 1 recto: INCIPIT DE PLASMATIONE ADAM· fol. 1 verso: UBI DEUS ADAM PLASMAUIT etc. fol. 4 verso: INCIPIT DE SEPTEM PONDERIBUS, nämlich: pondus limis, quia de limo factus est (scil. Adam); pondus maris, inde sunt lacrimae salsae; pondus ignis, inde sunt alita (es ist halitus gemeint) caldas; pondus uenti, inde est flatus frigitus; pondus rux (l. roris), inde sudor humano corpore; pondus floris, inde est uarietas oculorum; pondus feni, inde est diuersitas capillorum. Dann quat. 10, fol. 5 verso: ADAM ABSQUE ABEL etc., von welcher Stelle an der folgende Abdruck vollständig ist.

[In Folge eines Misverständnisses entspricht der folgende Abdruck keineswegs Zeile für Zeile der Handschrift; eine Abänderung und Berichtigung des Irrthums war augenblicklich nicht wohl möglich, noch auch schien sie erforderlich.]

incipit de plasmatione adam.
(1)ubi deus adam plasmauit · ubi xps natus est· hoc in bethleem ciuitatem ....
|| adam absque abel et cain habuit xxx filios et xxx filias · uixit autem adam annos dccccxxx · et mortuos est x · kl · septembrias in loco qui dicitur arbe · ubi abraam et isaac et iacob se pulti sunt · hoc est in ebreon ciuitate · in pro uincia allofilorum · ubi fuit habitatio gigan torum. ubi et dauid unctus fuit in regno · xii · milia prope hierusalem ciuitatem · duo adam fuerunt · unus protoplastos · et alios baon que occisit madia in campo || moab.
(2)quis primus inuenit artem musicam · id est organa aut lira uel omnem genera [inter]ual lorum. ioual de genere cain · filius adam.
(3)quis primus fauer fuit · iobal et cain fratres iobas. da principio mundi usque ad diluuio quod anni fuerunt · ĪĪ annorum et super · ĪĪ annos · ccl · (4)quantos annos habuit noe · quando incipit fabricare arcam. d. (5)in quantos annos fabricauit arcam. c. (6)quantum temporum fuit in arcam. anno uno· (7)quantos dies fuit super aqua arca. cl. (8)ubi requiebit arca. || quando restituit · super muntem armeni. (9)quan tus filios habuit noe. iii. sem cham et iaphet · qui inter se diuiserunt terram · sem accepit in ori entem · cham ad meridie · iaphed ad occidentem. iii partes de toto mundo fecerunt · id est una pars dicitur asia · alia africa · tertia eruppa ·

1. arbe] Verb. Mambre, Genesis 49, 30. ebreon] in agro Ephron. Gen. 25,9. Oben §. 58. plotoplausto cod. 2. [inter] fehlt im cod. Gen. 4, 21. 3. iobal et cain] Verb. Thubalcain frater (Stiefbruder) Jobal (oder Jobalis). Gen. 4, 22. ĪĪ] = duo milia. 8. restituit] viell. residit, oder ähnl. Die Antwort Gen. 8, 4. itali] cod. italia.

de tres filios noe inde exortae sunt · lxx et ii generationis · de sem chaldei ebrei greci · de cham afri egipti · in hoc sunt mauri · de iaphet itali galli et spani terram.

(10)a patre abraham || fuerunt anni $\overline{\text{iii}}$ · cxciii) · habra am cento annorum genuit isaac · primus genuit hismahel de agar mater hismahelitarum. agar enim et modo dicti sunt sarracinorum · pater hismahel primus sagittatur fuit · fuerunt autem a principio mundi usque ad moisen · $\overline{\text{iii}}$cv anni · (11)quis primus litteras grecas inuenit + quo nonoelantem. (12)medicinam qui primus inue nit · apollion · (13)quis primus nauem fecit · orpheus magister hirculis · (14)quis primus litteras latinas inuenit · carmitis nepha. ||

(15)da moisen usque ad dauid fuerunt anni ducen ti septuaginta quinque · (16)quis primus rex fuit in israel · saul · post $\overline{\text{iiii}}$ cccviii annus helias rap tus est in caelo · (17)quis primus stateriam fecit · fudunacius · post $\overline{\text{iiii}}$ ccc et viiii annos da princi pio mundi fuerunt usque quod romolus roma fabricauit · (18)quis primus milite in obsetio misit · romolus · (19)quis primus imperator fuit · julia nus et octabianus · ante $\overline{\text{xpi}}$ aduento fuerunt da principio mundi usque quod || $\overline{\text{xps}}$ natus est · $\overline{\text{v}}$xxviii anni fuerunt · signatus est tiuerius imperatur · in hyerusalem regnante herode

10. Genesis 21, 5. 16, 15. pate cod. 11. +quononoe lantem] Vgl. Hygin Fab. 277. Plin. n. h. 7, 192. [Strabo 419 πρώτην δὲ Φημονόην γενέσθαι φασὶ Πυθίαν κτλ..] 12. Hyg. fab. 274: Apollo artem ocularium medicinam primus fecit; id. fab. 138. 14. Verb. Carmentis nympha. 16. irael cod. 17. statt Fudunacius ist wohl nach Plin. n. h. 7, 198 Phidon Argivus (oder Argius) zu verbessern, welcher mensuras et pondera erfunden hat; stateriam = stateram. 18. obsetio] wahrscheinlich obsidium = Geiselschaft.

REGE · [20]QUIS PRIMUS GEMMA IN AURO MISIT · AUT MITTERE IUSSIT · DIOCLITIANUS · [21]QUI PRIMUS LITTE RAS GUTIGAS INUENIT · GOULPHȲLA GOTHORUM EPISCOPUS · [22]FUIT AUTEM DA PRINCIPIUM MUNDI USQUE QUOD LANGOBARDI IN ITALIA PRAESIDERUNT. V̄DCCLXX ET II ANNI · TEMPORE JUSTINIANO IM PERATORE · [23]QUANTAS NATIUITATIS X̄P̄S̄ HABUIT · IIII · PRIMA NATIUITAS X̄P̄Ī DIUINITATIS A PATER ANTE SAECU LA. || SECUNDA NATIUITAS PER ADSUMPTIONEM CAR NIS DE MARIA UIRGINEM · TERTIA PER BAPTISMUM. UT FIERIT PRIMOGENITOS IN MULTIS FRATRIBUS · QUAR TA NATIUITAS · PRIMOGENITUS EX MORTUIS RESUR REXIT · ITA ET HOMINEM·

[24]QUATTUOR NATIUITATIS SUNT · PRIMA GENERATIO · SECUNDA ANIMA CREATIO · TERTIA IN BAPTISMO RECRE ATIO · QUARTA IN RESURRECTIONEM REGENERATIO · X̄P̄S̄ POST XXX ANNOS BAPTIZATUS FUIT · XXX · ET · II · ANNOS ET UNO MEDIO IN TERRA AMBOLAUIT.

20. Vgl. Suidas s. v. χυμεία, χημεία. 23. NATIUITAS statt nativitatis cod. ADSUMPTIONIS cod. 24. REGENERATIONEM codex.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

John Williams, *Observations of Comets.* London 1871. 4.

E. Plantamour, R. Wolf und A. Hirsch, *Determination télégraphique de la difference de longitude entre Rigi-Culm et Zurich.* Genève 1871. 4.

Lipschitz, *Untersuchung eines Problems der Variationsrechnung.* (Berlin 1871.) 4.

W. Förster, *Berliner Astronom. Jahrbuch für 1874.* Berlin 1872. 8.

Sitzungsberichte der physicalisch-medicinischen Societät in Erlangen. 3. Heft. Erlangen 1871. 8.

---

19. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Helmholtz theilte mit:

Versuche des Hrn. Dr. W. Dobrowolsky aus Petersburg, die Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben betreffend.

Ich erlaube mir der Klasse Mittheilung zu machen von einem für die Physiologische Optik wichtigen Resultate, welches Versuche, die in dem Physikalischen Laboratorium der Universität von Hrn. Dobrowolsky angestellt wurden, ergeben haben. Das menschliche Auge ist bekanntlich innerhalb ziemlich weiter Grenzen gleich empfindlich für Unterschiede der Helligkeit weifsen Lichts, wenn diese Unterschiede gleiche Bruchtheile der gesammten Helligkeit betragen, wie dies namentlich Hr. Fechner in seinem psychophysischen Gesetze ausgesprochen hat. Die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede wird also gemessen durch den Bruch, welcher den kleinsten Werth des Unterschiedes der Helligkeiten zwischen zwei aneinanderstofsenden hellen Feldern angiebt, der gerade an der Grenze der Wahrnehmbarkeit liegt. Bisher sind Versuche dieser Art nur mit weifsem Lichte angestellt

worden, und haben ergeben, dafs der Werth dieses Bruchs unter mittleren Umständen etwa $\frac{1}{100}$ beträgt, dafs aber unter sehr günstigen Umständen, bei richtigem Grade der Beleuchtung, sehr reinem Felde, scharfen Grenzen der schwachen Schatten, die darauf wahrgenommen werden sollen, auch $\frac{1}{150}$ oder selbst $\frac{1}{160}$ noch erkannt werden kann. Hr. Dobrowolsky hat es nun unternommen, die Gröfse der Empfindlichkeit für Helligkeitsunterschiede bei den verschiedenen Spectralfarben zu vergleichen. Die Methode, welche für diesen Zweck die besten Resultate geliefert hat, war folgende. Weifses Licht ging durch zwei Nicolsche Prismen mit parallelen Hauptschnitten. Zwischen beiden stand eine 7 Mm. dicke Gypsplatte, senkrecht zu und drehbar um die optische Axe der Nicol's; der Drehungswinkel konnte gemessen werden. Das Licht, was diese Theile passirt hatte, trat dann in den Spalt eines Spectroskops und wurde in ein Spectrum ausgebreitet. Dreht man die Gypsplatte um die Axe der Nicol's, so findet man 4 Stellungen, in denen sie eine Reihe Spectralfarben auslöscht, und dadurch ein System dunkler Linien im Spectrum hervorbringt, vier andere Stellungen dazwischen, in denen diese Linien gänzlich verschwinden. Die bekannten Gesetze der Doppelbrechung und Polarisation erlauben aus dem Drehungswinkel der Gypsplatte das Verhältnifs zwischen der Lichtstärke der dunkleren und der helleren Streifen, die man im Spectrum erblickt, zu berechnen. Der Unterschied zwischen Maximum und Minimum als Bruchtheil der Helligkeit des Maximum angegeben, ist $\sin^2(2\alpha)$, wenn α den Winkel bezeichnet, um welchen die Gypsplatte aus einer Stellung gedreht ist, wo ihre Hauptschnitte mit denen der Nicolschen Prismen zusammenfallen. Der Beobachter hat zu untersuchen, wie weit er von einer Stellung aus, wo die Streifen verschwinden, die Gypsplatte in der einen und andern Richtung drehen darf, ehe sie anfangen in diesem oder jenem Theile des Spectrums sichtbar zu werden. Die Stärke des durch den Apparat gehenden Lichtes mufs in solchen Grenzen gehalten werden, dafs für die beobachtete Farbe das Maximum der Empfindlichkeit eintritt, und somit der gemessene Bruchtheil seinen möglichst kleinsten Werth erhält.

Die von Hrn. Dobrowolsky selbst und zwei andern Beobachtern gewonnenen Zahlen sind folgende:

Farbe und Fraunhofersche Linien.		Herr D.		Herr B.		Herr G.	
		Winkel 2α	Bruch	Winkel 2α	Bruch	Winkel 2α	Bruch
Roth	A	15° 30′	$\frac{1}{14}$				
	B	13°	$\frac{1}{19{,}76}$	14° 30′	$\frac{1}{15{,}9}$	17°	$\frac{1}{11{,}7}$
	C	11° 30′	$\frac{1}{25{,}16}$				
Orange zwischen C und D		10°	$\frac{1}{33{,}16}$				
Goldgelb bei D		8° 30′	$\frac{1}{45{,}77}$	9°	$\frac{1}{40{,}86}$	11°	$\frac{1}{27{,}46}$
Grün zwischen D und E		7° 30′	$\frac{1}{58{,}7}$				
Blaugrün zwischen E und b		7°	$\frac{1}{67{,}33}$				
Cyanblau bei F		5°	$\frac{1}{131{,}6}$				
Indigo nahe an G		3° 30′	$\frac{1}{26{,}8}$				
Violett	zwischen G und H	3° 30′	$\frac{1}{26{,}8}$	4°	$\frac{1}{205{,}5}$	4°	$\frac{1}{205{,}5}$
	bei H	7°	$\frac{1}{67{,}33}$				

Die Lichtstärke des Violets war nicht grofs genug zu gewinnen, um sicher zu sein, dafs hier das Maximum der Empfindlichkeit erreicht war. Namentlich war dies an der Linie H wohl nicht der Fall.

Die Tabelle zeigt, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit des Auges vom Roth zum Violet continuirlich wächst, und in letzterer Farbe zehn bis zwanzig Mal so grofs ist, als im Roth.

Dasselbe zeigte sich übrigens auch für die gemischten Farben farbiger Gläser, wenn durch solche Gläser rotirende Scheiben mit schmalen schwarzen radialen Strichen betrachtet wurden. Einschaltung eines blauen Glases veränderte bei einigen Augen die Empfindlichkeit von $\frac{1}{150}$ im Weifs nicht, bei andern erhöhte es sie. Einschaltung eines rothen Glases setzt sie im ersten Moment auf $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{30}$ herab. Wenn dann bei längerer Betrachtung des Roth dieses durch das sich entwickelnde complementäre Nachbild immer stumpfer wurde, also durch die Ermüdung gegen Roth sich dessen Einflufs verminderte, wuchs die Empfindlichkeit auf $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{70}$.

In diesen Verhältnissen ist auch wohl der Grund zu finden für die schon längst von Hrn. Dove an Pigmentfarben gemachte Beobachtung, welche ich selbst für Spectralfarben bestätigt habe, dafs bei proportionaler Abschwächung der Helligkeit verschiedener Farben das Roth scheinbar viel stärker abnimmt und eher verschwindet, als das Blau. Letzteres enthält viel mehr unterscheidbare Helligkeitsstufen als ersteres.

Hr. Kummer zeigte ein von Hrn. Professor Schwarz in Zürich angefertigtes Gypsmodell einer Minimalfläche vor, deren Begränzung durch eine Reihe von vier Ebenen gebildet wird, auf denen sie überall senkrecht stehen mufs.

Die von Hrn. Prof. Schwarz zuerst allgemein gestellte und behandelte Aufgabe Minimalflächen zu finden, deren Begränzungen durch eine Kette von graden Linien und von Ebenen gegeben ist.

m. s. den Monatsbericht der Sitzung vom 18. Januar d. J., bietet namentlich in dem Falle, wo die Begränzung durch eine Kette von Ebenen allein gegeben ist, einige Schwierigkeiten für die geometrische Anschauung dar, da es scheint, als ob die so zu begränzenden Flächen jedes gegebene Maafs der Kleinheit überschreiten könnten. Aus diesem Grunde wandte ich mich an Hrn. Professor Schwarz mit der Bitte mir darüber einige Aufklärungen zukommen zu lassen. Derselbe überschickte mir hierauf das vorliegende Modell, in welchem die Begränzung durch folgende vier in der bestimmten Reihenfolge zu nehmende Ebenen gegeben ist:

$$x + z - \varpi = 0\,,\quad y - z - \varpi = 0\,,\quad x - z + \varpi = 0\,,$$
$$y + z + \varpi = 0.$$

Die dieser Begränzung angehörende Minimalfläche ist diejenige, welche Hr. Prof. Schwarz in seiner von der Akademie gekrönten und herausgegebenen Preisschrift: Bestimmung einer speciellen Minimalfläche pag. 80—83 als Biegungsfläche der von vier Kanten eines regulären Tetraëders begränzten Minimalfläche behandelt hat, und zwar ist das von den obigen vier Ebenen begränzte Stück der Minimalfläche genau die Biegung des zwischen vier Kanten des regulären Tetraëders liegenden Stückes der ursprünglichen Fläche.

Die in dem Modell dargestellte Fläche mit ihrer Begränzung ist auch die einzige Fläche, welche den analytischen Bedingungen genügt, dafs sie Minimalfläche sei und dafs sie die vier Ebenen überall rechtwinklig treffe. Hr. Schwarz hat nun auch untersucht ob diese Fläche auch wirklich ein Minimum darstellt, d. h. ob sie kleiner ist, als alle unendlich nahen Flächen, welche denselben Gränzbedingungen unterworfen sind, und hat gefunden, dafs dies in der That nicht der Fall ist, und dafs überhaupt in dem Falle, wo die Begränzung nur durch Ebenen vorgeschrieben ist, die Minimalflächen, welche diese Ebenen überall rechtwinklig treffen, niemals wirkliche Minima in dem Sinne sind, dafs ihre zweite Variation stets positiv sei, oder dafs sie kleiner seien als alle unendlich nahe liegenden Flächen, welche durch dieselben Ebenen begränzt sind.

Hr. Ehrenberg legte Professor Whitney's neueste Erläuterungen der Californischen Bacillarien-Gebirge vor und fügte den Aufbau von Bacillarien-Wänden betreffende Bemerkungen und Skizzen hinzu.

Es kann nur als ein besonders günstiges Verhältnifs angesehen werden, dafs der Staatsgeolog für Californien, Hr. Prof. Whitney, dessen wichtige Durchforschungen jenes Landes die Übersicht der dortigen geologischen Erscheinungen bereits so vielseitig zu Stande gebracht haben, auch auf die Erläuterung der Bacillarien-Gebirgsmassen seine Aufmerksamkeit neuerlich speciell gelenkt hat. In einem mir zugegangenen Schreiben vom 7ten Dezember 1871, welches von reichlichen neuen Gebirgsproben begleitet ist, hat derselbe sich sogar angeregt gefunden, jene von mir in meinem gedruckten Vortrage von 1870 ausgesprochenen Wünsche für weitere Nachforschungen einzeln zu besprechen und zum Theil so vollständig zu erledigen, dafs ich seine Mittheilungen darüber für ganz besonders werthvoll der Classe vorzulegen mich verpflichtet halte.

Professor Whitney's Schreiben lautet:

Beantwortung der von Professor Ehrenberg in der Abhandlung über Californische Bacillarien p. 46—57 gethanen Fragen.

1. Sind alle die bekannten Seen im Hochlande von Californien (unter Californien scheint Prof. Ehrenberg den ganzen pacifischen Abfall und das „great Basin" zu verstehen) jetzt ohne jeglichen Schilfsaum u. s. w.? —

„Die Süfswasser-Gebirgsseen, wie der Bigler See und zahllose kleinere Seen sind fast überall an ihren Ufern von einer üppigen, freilich ungleichartig vertheilten Vegetation umgeben, welche hauptsächlich von *Carex* und in geringer Entfernung von einer Fülle von Nadelhölzern, so ungefähr, gebildet ist:

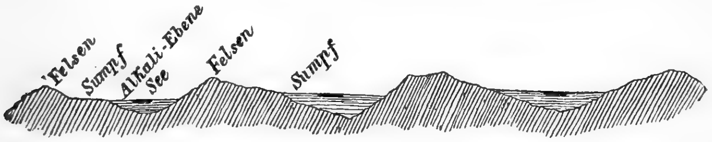
a Wasser, b Carex-Wiesen, c Nadelhölzer.

Die alkalischen Seen (alkaline lakes) haben indessen in ihrer Nähe gewöhnlich keine Bäume und sind zuweilen an ihren Ufern gänzlich von jeglicher Vegetation entblöfst, bei anderen findet sich ein spärlicher Pflanzenwuchs von *Artemisia*-Arten (sage brush) bis

dicht an ihren Ufern. Die Seen des westlichen Abfalls der Sierra Nevada sind alle Süfswasser-Seen mit keinerlei infusorienhaltigen Ablagerungen in ihrer Nähe. Derartige Ablagerungen in dieser Gegend gehören einer älteren geologischen Periode an, derjenigen, welche der Bildung des Basaltes unmittelbar voraufging."

2. Da die grofsen Flächen in der Nähe der jetzigen Seen als Wüsten bezeichnet werden, so ist man berechtigt, den Hauptflächen der Landschaft einen Mangel an Baumwuchs, Sträuchern und Gras als herrschenden Character zuzuschreiben und es wäre wünschenswerth eine genaue Bezeichnung dieser Wüstenoberflächen von sorgfältigen Beobachtern zu erlangen. —

„Der Flächenraum des ‚great Basin' ist durchaus nicht eben, sondern im Gegentheil von zahlreichen parallelen Gebirgszügen durchzogen, welche von einigen Hundert bis zu vielen Tausenden von Fufsen über die Sohle der dazwischen liegenden Thäler emporsteigen. Ein derartiger Durchschnitt des „Basin" von Ost nach West würde folgenden Character zeigen:



Die Berge haben gewöhnlich keinen baumartigen Pflanzenwuchs, ihre tiefen Einsenkungen, Schluchten und *cañons* ausgenommen, welche die oberen Gebirgstheile zerklüften und je höher und breiter die Bergkette ist, je gröfser ist im Verhältnifs das Ansteigen dieser Baumvegetation. Die niedrigeren vulkanischen Bergketten sowohl als diejenigen, welche östlich der Abflüsse des Coram- und des Humboldt-Flusses liegen, sind ohne jede selbst strauchartige Vegetation, während in den höheren Bergketten eine grofse Menge derartiger Vegetation, hauptsächlich aus dem sogenannten „sage brush" (*Artemisia*) bestehend, vorkommt, gleichmäfsig die niedereren Hügel der Kette, die Sümpfe an ihrem Fufse und den dazwischen liegenden ebenen Raum, welcher gewöhnlich sehr schmal ist, bedeckend. Ist aber dieser ebene Raum sehr alkalisch, wie es häufig der Fall ist, so ist er ganz entschieden jeglicher Vegetation beraubt und mit einer dickeren oder dünneren Kruste von „Alkali" bedeckt, aus kohlensaurem Natron und gewöhnlichem Salz gemischt.

Während der Winter-Regen durchnäfst sich die Alkali-Kruste im Thalboden, das Wasser mag eine Zeitlang die Oberhand gewinnen und der mit Salz incrustirte Schlamm sich in einen schlammigen See verwandeln. Diese Erscheinungen variiren viel in den verschiedenen Jahreszeiten nach der Menge des fallenden Regens. Der Querdurchschnitt eines solchen Thales würde sich folgendermafsen gestalten:

a a' hypothetische Trennung zwischen dem vorderen Felsen und dem Sumpf oder dem Verwitterungs-Abfall (Detritus).

Der Sumpf besteht aus Schutt-Massen, welche durch Regen, Frost und ihre eigene Schwere aus den oberen Höhen herabgekommen sind, zuweilen zur Seite der Bergzüge hoch aufsteigen und unzweifelhaft eine grofse Mächtigkeit annehmen. Die Mächtigkeit einer solchen Detritus-Masse im Centrum des Thales ist noch nicht gekannt, sie scheint aber in den meisten Fällen sehr bedeutend. Noch ist zu bemerken, dafs die Infusorienlager nicht in der Thalsohle vorkommen, sondern aufwärts an den Gebirgswänden, zuweilen sehr hoch, besonders in den Seiten-*cañons* oder an oder gegen die äufsersten Enden des elliptisch gestalteten Thales, wo es sich abzweigt, hauptsächlich wenn, wie es nicht selten der Fall ist, die sich trennende Bergkette aus vulkanischen Massen besteht."

3. Ferner ist es wünschenswerth, dafs überall die Schlammablagerungen der jetzigen Seen, womöglich in verschiedenen Tiefen, einer Beurtheilung zugänglich werden. —

„Proben sind verschiedenen derartigen Örtlichkeiten entnommen worden und einige derselben sind schon der neuerlich nach Berlin gesandten Kiste beigeschlossen. Aus all dem bisher Beobachteten habe ich hinsichtlich dieser Ablagerungen die Vorstellung gewonnen, dafs ihre Bildung weder in den oben beschriebenen Alkali-Ebenen, noch auf dem Grunde der Süfswasserseen, noch an

dem westlichen Abfall der Sierra gedacht werden kann. Es mufs besonders nach ihnen in den jetzt um heifse Quellen sich bildenden Ablagerungen gesucht werden und in den Solfataren der noch nicht vollkommen aufgeklärten Centren der vulkanischen Thätigkeit, wie bei dem Lassen's Peak, wovon schon Proben gesammelt und Prof. Ehrenberg, Mr. M. A. Edwards und Anderen übergeben worden sind."

4. (Hinsichtlich dieses habe ich keine Bemerkung zu machen.)

5. Sehr wünschenswerth ist ferner, dafs eine sorgsame Untersuchung der durchbohrten Schichten bei Brunnengrabungen und artesischen Bohrungen nach Trinkwasser gemacht werde, wo solche Arbeiten unternommen werden. —

„Derartige Bohrungen sind hauptsächlich im San José-Thale nördlich von San Francisco gemacht, ein Mal bis zur Tiefe von 1000 Fufs. Die in dieser Gegend durchbohrten Schichten sind indessen nur Sand und Kies und soweit ich dieselben untersucht habe, scheinen sie keinen infusorienhaltigen Character zu haben. Ausgedehnte artesische Brunnenbohrungen sind auch neuerdings nahe bei Los Angeles gemacht, aber ich habe diese Gegend seit Beginn dieser Arbeiten nicht besucht, so dafs ich keinen Aufschlufs über den Character der durchsunkenen Schichten geben kann. Da endlich die Ablagerungen der Infusorienfelsen in der Sierra der Pliocän-Bildung anzugehören scheinen, so erwarte ich nicht, dafs dergleichen in dem grofsen Thale des Sacramento und San Joaquim werden aufgefunden werden, nachdem letzteres seit der Pliocän-Periode hauptsächlich durch den Detritus ausgefüllt worden ist."

6. „In Beantwortung des ausgesprochenen Wunsches, dafs eine genauere Kenntnifs des gegenwärtigen mikroskopischen Lebens in der Nähe heifser Quellen erlangt werden möchte mit Angabe der Temperatur und des Salzgehaltes dieser Quellen, möchte ich bemerken, dafs einige Proben des gesammelten Materials unserer heifsen Quellen, besonders nahe von Lassen's Peak, bereits abgesendet sind und dafs mehr gesammelt und aufbewahrt werden wird."

7. „Hinsichtlich der Möglichkeit durch Bohrversuche in einer der grofsen Wüstenflächen und fern von den gebirgigen *cañons* Infusorienlager zu entdecken, möchte ich bemerken, dafs ich keinen Grund habe zu glauben, dafs sich solche Lager dort finden

werden, da ihr Vorhandensein eng mit vulkanischen Bedingungen verknüpft ist, denen man nur in den Gebirgen begegnet. Nichts kann klarer sein, als dafs vulkanische Thätigkeit das Wachsthum mikroskopischer Organismen begünstigte und gestattete."

8. „Die Empfehlung unter dieser Nummer, die Untersuchung der verschiedenen nicht weifsen Schichten, welche mit den feinkörnigen weifsen zusammen vorkommen, soll beachtet werden. Eine grofse Zahl solcher Proben ist schon gesammelt worden."

9. „Das Wünschenswerthe photographischer Skizzen der Lokalitäten ist eingesehen."

10. „In dieser Frage ist der Gedanke ausgesprochen, ob diese Infusorienlager den Schutthalden am Fufse schroffer Felswände oder Lebens-Incrustationen durch heifse Quellen an solchen Wänden vergleichbar wären. Hierauf ist die Antwort ohne Zögern: nein. Ich habe nie eine solche Örtlichkeit gesehen, wo diese Art der Ablagerung stattfindet. In all den von mir untersuchten Gegenden habe ich deutlich beobachtet, dafs die Infusorienablagerungen ansehnliche horizontale Flächen bilden. Auch gehören sie nicht den zerstörten Felsen am Orte an, wie ebenfalls in demselben Paragraphen ausgesprochen worden. Es sind wirklich geschichtete Lager."

11. „Hinsichtlich des Mangels von Eisen in diesen Ablagerungen habe ich nichts zu erwidern."

Aus diesen Mittheilungen Whitney's gehen folgende interessante Belehrungen hervor:

Es darf hiernach wohl als feststehend angesehen werden, dafs die so auffällig mächtigen Bacillarien-Lager Californiens, im weitesten Sinne dieses nordwest-amerikanischen Landes gedacht, sich den auf der Insel Ischia von mir 1858 beobachteten Bildungsverhältnissen solcher Massen anschliefsen und es wird sich nur noch um Variation der Modalitäten solcher Erscheinungen handeln.

Besonders belehrend und erläuternd sind Whitney's Mittheilungen über die Vegationsverhältnisse in der Nähe der süfsen und salzigen Seen, während die schon mannigfach angedeuteten Erläuterungen des „great Basin", als durch Gebirgszüge unterbrochene Einsenkung, durch die intensive geologische Forschung jetzt begründet wird. Die *Carex*-Ränder der Süfswasser-Seen beeinflussen

und verändern insofern meine Vorstellungen, als dieser Reichthum von wahrscheinlich mannigfachen Gräsern nun den Mangel der Phytolitharien in den Bacillarien-Lagern nicht mehr entschuldigt. Sollten die Süfswasserseen irgend einen Antheil an den Biolithmassen haben, so müfsten diese weit mehr erfüllt mit Phytolitharien sein, da die *Carices*, wie fast alle Gräser, ähnliche Kieseltheile in ihren Zellen bilden. Der Mangel aller Grasbildung an den Salzseen stimmt mit dem grofsen Mangel an Phytolitharien in den dortigen Biolithen überein und läfst die Vorstellung begründen, dafs weder die süfsen noch die salzigen Niederungen wesentlichen Antheil an der Bildung der Bacillarien-Gebirge gehabt haben können, jene nicht wegen des Mangels der Phytolitharien, diese nicht wegen des jetzigen Mangels der organischen Erscheinungen in und an denselben. So wird denn auch durch Whitney die Vorstellung auf Höhen geleitet, aus denen heifse Quellen hervorgebrochen sind.

Eine Schwierigkeit scheint noch die, wie angedeutet wird, vielfach in horizontale Flächen ausgedehnte Lagerung zu veranlassen. Hierbei möchte ich nur aussprechen, dafs ich an ein Ausscheiden oder Isolirtwerden der kleinen Organismen aus horizontalen Lehm- oder Thon-Schichten zu denken nie veranlafst war, aber freilich noch nicht alle Schwierigkeit gehoben erkenne. Noch lassen sich jetzt nicht alle Erscheinungen der nordwest-amerikanischen Bacillarien-Gebilde als in einer und derselben Weise erklärbar auffassen.

Überdies sind noch zwei besondere Hindernisse für die Klarheit der Vorstellungen, welche darin liegen, 1) dafs mächtige ganz reine Lager von Bacillarien-Schalen existiren und 2) dafs unter den vorherrschenden Süfswasser-Schalen auch Seewasser-Gebilde in beträchtlicher Anzahl vorkommen.

Die reinen Lager würden sich in Süfswasser-Seen, aber dann nur mit Phytolitharien gebildet haben können und würden durch auf sie fallenden Schutt oder kieselerdige feine Vulkan-Asche durch und durch gemischt worden sein, da diese Trümmer schwerer oder als Bimsteinstaub gleich schwer sind. Nur nach Abtrocknen einer grofsen Schicht wird sich ihr Widerstand gegen Auflagerungen denken lassen.

Die brakisch gemischten reinen Bacillarien-Lager bleiben noch immer unklar und durch die obigen wichtigen Mittheilungen Whitney's ist die Hoffnung sehr geschwunden, dafs ihr Character

durch Einwirkung der Salzseen in Californien zu erläutern sein werde, wie es auch schon durch Edwards 1868 in Silliman's American Journal, Serie 2 Vol. 45 p. 239, hervorgetreten ist, dafs die ihm zugesandten Ablagerungen jener heifsen vulkanischen Quellen nur in geringen Beimischungen todter Süfswasser-Bacillarienschalen bestanden ohne alle Beimischung von Meeresformen. Es bleibt nur übrig diese scheinbaren Meeresgebilde als Brakwasser-Gebilde so zu denken, wie *Surirella striatula* in Carlsbad, die verschiedenen *Achnanthes*-Arten in den Soolwässern (Abhandl. 1836 p. 120), bei Rott von mir 1847 (Monatsb. p. 169) u. a. a. O. angezeigt sind. Solche nicht alkalische, nicht laugensalzhaltige sondern kochsalzhaltige Lokalitäten könnten aber in grofsen und kleinen Krater-Seen gebildet sein. So würde also *Diploneïs* mit den übrigen ähnlichen californischen Gestalten dort keine Characterform des Meeres, sondern nur des Brakwassers sein. Dafs die marinen Bacillarien-Lager der Küsten-Gebirge nicht zu den brakischen gehören, ist ihres überwiegend marinen Charakters halber unabweisbar, auch wenn sie keine Polythalamien, Polycystinen oder Pteropoden enthalten.

Sehr belehrend ist mir auch Professor Whitney's Erläuterung des Salzgehaltes und der Gesträuche der californischen Wüste. Der von ihm geschilderte Character schliefst sich so auffällig an den von mir selbst viel beobachteten Character der libyschen Wüste in Afrika an, dafs beide so verschiedenartigen Länder sich gegenseitig mannigfach doch erläutern. Weder Kochsalz noch Bittersalz (Magnesia), wie es oft von Schriftstellern genannt wird, sondern Soda, Natron carbonicum, bildet jene von den Eingebornen englischer Sprache Kali oder Alkali genannten weifsen Überzüge des Landes und auch nicht der Felsen, sondern nur der austrocknenden Sümpfe und Niederungen. Dieses Salz hat in Afrika nur einen laugenhaften stumpfen Salzgeschmack, hat zwar ebenso etwas Beimischung von Kochsalz, Chlornatrium und auch von Bittererde, ist aber vorherrschend eine ganz von Kochsalz verschiedene Substanz. In Afrika ist das reine Kochsalz ein theurer Tausch- und Verkehrs-Artikel und keineswegs sind die Wüsten damit bedeckt (s. Abhandl. 1871). In Abyssinien wurde, als ich dort war, reines Steinsalz nach dem westlichen Innern als theures Tauschmittel benutzt, sogar wie Geld zum Ankauf von Negersclaven. Die im Innern vorkommenden salzigen Erden haben einen bitteren und un-

angenehmen Beigeschmack. Ebenso übereinstimmend mit Afrika sind die oft weite Flächen als Gestrüpp vorherrschend überdeckenden *Artemisia*-Arten, in Afrika Schihe und Schebe genannt, welche die Eingebornen und Reisenden in Californien Salbey (sage-brush) zu nennen gewohnt sind. Auch für diesen Gegenstand hat Whitney's Mittheilung ein gröſseres Interesse.

Zu den Schwierigkeiten, die noch bleiben, gehört auch der Umstand, daſs, da die Bacillarien-Lager, sowohl nach meiner aus Analogie abgeleiteten Ansicht als aus der direkten Betrachtung der amerikanischen Geologen, nun wohl unzweifelhafte Nebengebilde vulkanischer Thätigkeiten sind, demnach die scheinbaren oder wirklichen Überlagerungen keine vulkanischen aschenartigen Stoffe erkennen lassen. Die früher von den Beobachtern ausgesprochene Ansicht, daſs die Bacillarien-Lager, durch eine Basalt- oder Lava-Decke vor dem Wegschwemmen geschützte Ablagerungen von Seen sein möchten, erscheint jetzt auch Whitney als eine unanwendbare Vorstellung und die von mir angeführte Analogie von Ischia weist dort auf nicht von Basalt oder Lava überdeckte ähnliche Wirkungen heiſser Quellen hin. So mögen allerdings auch im westlichen Nord-Amerika die Basalte oft fehlen, wo Bacillarien-Gebirge anstehen. Die heiſsen Quellen, welche dergleichen bildeten, mögen öfter aus den mittleren Abhängen eines convexen basaltlosen Trachyt-Berges oder auch vom Scheitel und Rücken desselben ausgeflossen sein und wie in Ungarn mit weiſsen vom Trachyt abgeschwemmten Thonlagen abwechseln. Nimmt man, wie es keine Schwierigkeit hat, dieses an, so fehlt nur für die Entwicklung confervenfilzartiger lebender Bacillarien-Massen als Stammlager Gallionellen u. s. w. und als Grundlager der vereinzelt lebenden Naviculaceen und Eunotien in dichten schwamm- und filzartigen Überzügen eine Oberfläche, von welcher sie sich leicht ablösen und welche das Anhäufen ihrer abgestorbenen Schalen in ausgebreiteten Lagern begünstigen, wozu die senkrechte Wand manche gröſsere Leichtigkeit bietet. Durch vulkanische Hebungen und Senkungen sowie durch Zerstörungsverfall mögen auch solche Wände oft wieder verschwunden sein und bei starken Quellen brauchen sie weniger hoch zu sein, um gleiche Wirkung hervorzubringen.

Ich erinnere hierbei an die bei Bilin in Böhmen am Tripelberge anstehenden Polirschiefer aus Bacillarien, welche jetzt einen freien groſsen Hügel bilden, dessen 14 Fuſs mächtige Kuppe in weiter

Ausdehnung durch sie gebildet wird. Bei Cassel finden sich die mächtigen Bacillarienschichten unter Basalttuff und mit ihm abwechselnd. In Lüneburg ist eine über 40 Fufs hohe Schicht unter der Haidekrautdecke in sehr reinem Zustande weit verbreitet. In Mexiko bilden sehr reine mächtige Schichten tiefe Lager unter dem Gebirgs-Seeboden und der Stadt und eben solche finden sich dort an Bergabhängen unter einer zuweilen mächtigen Decke von Humus und verwittertem Gestein.

Noch anders ist das Vorkommen der biolithischen Tripelgesteine als abwechselnde Schichten schroffer tief eingeschnittener Felswände. Diese und viele andere Ablagerungen ähnlicher Art lassen eine grofse Vielartigkeit im Entstehen solcher Erscheinungen erkennen, welche durch weiteres Studium erst weiter zu entwickeln sind. Um diese Vorstellungen vereinbarer zu machen und klarer zu gliedern, erlaube ich mir noch eine Darstellung einer Skizze vorzulegen, welcher meine Beobachtungen auf der Insel Ischia zum Grunde liegen und welche mir bei Besprechung der nach Frémont im Thale des Fallriver 500 Fufs und nach Hague am Humboldt-River 500—1000 Fufs mächtigen Bacillarien-Lager vorgeschwebt haben, deren Schichtung in drei Etagen von Frémont und in dünneren wenig geneigten Schichten am Truckee River von Hague angezeigt ist (vergl. Monatsb. 1849 p. 79 und Abhdl. 1870 p. 11). Es soll und kann diese Skizze nicht Darstellung der Bacillarien-Lager jener oder irgend einer bestimmten Örtlichkeit sein, allein ich habe mir deutlich machen müssen, in welcher Weise wohl eine 500—1000 Fufs hohe, in Etagen getheilte, derartige Wand, wenn sie wirklich existirt, denkbar sei. Der zunächst liegende Gedanke ist, dafs drei über einander liegende, durch andersartige Zwischenlagen gesonderte so mächtige Lager sich nur in einem tiefen ruhigen Kesselthale könnten gebildet haben, während doch beim Fallriver ein tiefes Längsthal mit Flufswasser im Grunde vorhanden ist. Ob meine in beiliegender Skizze dargelegte Vorstellung etwa jene Felswand am Fallriver passend erläutere kann ich nach Whitney's letzten Mittheilungen nicht mehr hoffen, da aber doch eine andere Erläuterung solcher Schichtenbildungen aus Bacillarien noch nicht vorliegt und Schwierigkeiten zu haben scheint, so begnüge ich mich bei Vorlegung der Skizze mit der Darlegung einer von den vielleicht mannigfachen anderen Möglichkeiten eine solche Erscheinung zu erklären, die, wenn auch nicht am Fallriver, so

doch anderwärts Geltung haben kann. Das entschiedene Vertrauen auf diese Möglichkeit gründet sich auf die in Ischia gemachte Erfahrung eines einfacheren Verhältnisses und dessen Hinführung auf ein zusammengesetzteres.

Was bei einer Front-Ansicht die Vorstellung erweckt, dafs eingelagerte Bacillarien-Schichten zwischen anderen Gesteinen existiren, würde die wahrscheinlich selten sich zeigende Profil-Ansicht als nur angelagerte Abfallshalden der Produkte von oberen Quellen erkennen lassen, deren einige sich auch im mittleren Theile der Gebirgswand eine Zeitlang thätig gezeigt haben können.

Aufser dieser skizzirten Vorstellung ist noch darauf aufmerksam zu machen, dafs in Berlin, Cassel und Lüneburg, ganz besonders aber überall in Mexico, die mächtigen Bacillarien-Schichten mit mehr oder weniger Phytolitharien, zuweilen sogar vorherrschend von Phytolitharien gebildet sind (Mexiko), ein Character, dessen Erläuterung vielleicht in Californien, wo er fehlt, irgend einen Aufschlufs gewinnen kann. Dieser Aufschlufs könnte darin bestehen, dafs aufser den pliocänen oberen Schichten auch noch in den Niederungen bei Seen durch artesische Brunnenbohrungen den mexikanischen ähnliche neueste Ablagerungen sich so finden lassen könnten, wie sie in unseren Torf-Niederungen vorhanden sind. Und da es Ried-Gräser in der Nähe der Süfswasser-Seen dort giebt, so würden in diesen unteren Ablagerungen Pflanzen-Kieseltheile als reichere Mischung zu erkennen sein, welche in den oberen Bergabhängen Californiens erfahrungsgemäfs fehlen.

Endlich ist noch wünschenswerth auf ein Verhältnifs zu achten, welches, ungeachtet der vielfachen wissenschaftlichen Nachforschungen von Pettko 1846, Andrian 1866, Richthofen 1860, Stur 1867 in den Jahrbüchern der K. K. geolog. Reichsanstalt, noch unklar geblieben ist.

In Ungarn hat man, seitdem Zipsers Polirschiefer von Jastraba und anderen Orten von mir 1837 (Abhandl. u. Monatsber. d. Ak.) analysirt wurden, dortige trachytische Felsen, mit denen biolithische Erden wie in Ischia und auch Halbopale verbunden sind, in der Art betrachtet, als seien letztere Wassergebilde aus kieselhaltigen heifsen Quellen. Allein man hat die Vorstellung in der Art bisher festgehalten als seien diese, von Richthofen als quarzhaltiger Trachyt, Rhyolith genannten Gebirge in unwesentlichem Zusammenhange mit unbedeutenden organischen Nebenbildungen mit Hinweis auf

den Kieselsinter von Island. Die ursprünglichen Lebensverhältnisse, wie sie aus Ischia dargestellt sind, bedürfen auch in Ungarn einer weitern Pflege.[1])

Da nun aber auch aus Kamtschatka die Quellabsätze der heifsen Quelle von Malka (s. Microgeologie 1854 p. 88), welche Erman mitgebracht hat, meinen Untersuchungen nach und gegen die Erwartung des Beobachters, gleich denen von Jastraba, Zamuto und Arca in Ungarn (Microgeologie 1854 Taf. VIII), aus wohlerhaltenen Bacillarien bestanden, so ist es unzweifelhaft, dafs zwar ein grofser Kieselgehalt heifser Quellen den bekannten unorganischen Kieselsinter bildet, dafs aber auch bei schwachen Mischungen mit Kieselerde das Quellwasser zu organischen Bildungen in grofsem Maafsstabe in freier Atmosphäre wenigstens führen kann. Ob die Kieselerde in Ischia, deren sich die lebenden Bacillarien der Oberfläche zu ihren Schalen bemächtigen, in der Kochhitze, welche das umgebende Trachytgestein der Quelle in knetbaren Letten verwandelt hat, aus diesem Trachyt unmittelbar oder aus tieferem Gestein entnommen ist, wird einer künftigen Forschung an verschiedenen Orten zu empfehlen und weiter zugänglich sein. Für jetzt ist es hinreichend wichtig durch Whitney von Neuem zu erfahren, dafs die grofse Mächtigkeit bis 1000 Fufs hoher, wenn auch abwechselnder Schichtungen von Bacillarien, welche von ihm keinen Widerspruch erhalten, als Thatsache festzuhalten ist

---

[1]) Da man im Dorfe Jastraba nach Stur (Jahrb. d. K. K. geologischen Reichsanstalt Bd. XVII 1867 p. 107) beim Brunnengraben tiefere Schichtungen solcher Tuffe durchbrochen hat, so scheinen diese durch Zipser seit 1837 bekannt gewordenen Polirschiefer mit Rhyolith-Tuffen und porzellanerde-artigen Thonen dort durch spätere Schuttgebirge überdeckt zu sein und nur unterirdisch sich erläutern zu lassen. Deshalb wird bei Brunnengrabungen manch interessanter Aufschlufs allmälig zu erwarten sein. Die kaolinartigen Massen deuten auf zerstörten metamorphosirten Trachyt und die Bacillarien-Tripel auf organisch umgewandelte Kieselerde, vielleicht derselben Schichten.

Da diese Erscheinungen auch in Amerika der miocänen Tertiärbildung zugeschrieben werden, so ist es wichtig, dafs in der Eifel 1846 die obere Tertiärzeit in diesen Bildungen hervortrat und dafs bei Bilin und in Ungarn die unterste unmittelbar auf der Kreide liegende Entstehungszeit wie bei Bilin sich kundgegeben, während in Ischia und vielleicht in Malka neueste ähnliche Entwicklungen vorliegen.

und die schon durch seine Theilnahme in meinen Händen befindlichen verschiedenen Pfeifenthon- oder Kaolin-artigen, hier und da wohl für Bacillarien gehaltenen Proben von Gebirgsarten, neuerlich auch sehr schön erhaltene Bacillarien-Biolithe vom Pit River, sind bei näherer Untersuchung geeignet, die Spannung der Aufmerksamkeit zu erhalten und immer mehr Klarheit in die Verhältnisse zu bringen.

Die Bacillarienhügel am Salzsee sind mir nur als lehrreiche übriggebliebene Ausfüllungen oder Kerne von Kesselseen denkbar, deren Ränder sammt den Umgebungen ganz verfallen und verändert sind (wie Bilin, Kassel). Mangel an schwefelsaurem Thon (Alaunstein), schwefelsaurem Kalk (Gyps), vielleicht auch wahrer schwefelsaurer Magnesia (Bittererde), sowie die Anwesenheit von Cypriden und kohlensaurem Kalkmulm, auch die Seltenheit von Gallionellen und Phytolitharien deuten auf kalte ruhige Süſswasserbildung mit sparsamem Graswuchs, nicht auf heiſse Quellen hin.

Wenn ausgezeichnete Vertreter der geologischen Wissenschaft, wie Whitney und seine Begleiter, sich mit so hingebender Bemühung der Läuterung und Feststellung dieser wissenschaftlichen Vorstellungen widmen, so kann freilich eine Entwicklung der Kenntnisse rascher als je gedeihen.

Zur Erläuterung der beiliegenden Skizzen sei Folgendes bemerkt:

Da sich die Vorstellungen über die mögliche Entstehung angeblich bis 500 oder 1000 Fuſs hoher Bacillarienwände und ihre senkrechte Haltung noch nicht befestigt haben, so möge der beigehende Versuch einer graphischen Erläuterung meine schon in Worten früher ausgedrückte, auf mannigfachen, zwar auf geringere aber doch auch ansehnliche Dimensionen beruhende Beobachtungen darstellen.

Es haben sich bisher 4 verschiedene Bildungsweisen groſser fossiler Lager von Bacillarien erkennbar gemacht, bei denen kalte Süſswasser-Bildungen (Hydro-Biolithe) und Meeresbildungen (Hali-Biolithe) auseinander gehalten werden müssen, indem die letzteren durch die Kalkformen der mikroskopischen Polythalamien in ihren Massenverhältnissen sehr erhöht werden. Solche Bildungsweisen

von Bacillarien-Schichten sind 1) weit verbreitete horizontale einfache Lager, welche sich a) als einfacher Schlammboden ausgetrockneter grofser Süfswasser-Seen und Sümpfe erkennen lassen oder b) als ein gehobener ehemaliger Meeresboden, wo sie mit kreideartigen Bildungen als Mergel sich über ganze Länder verbreitet zeigen können, wie am Becken des Mittelmeers und an der Küste von Californien. 2) Kesselartig beschränkte, horizontale mehrfach mit jüngeren Trümmer-Gebirgsarten wechselnde Schichtungen. Die wechselnden Lagen sind a) zuweilen vulkanische Tuffe, b) Sand und Letten. Solche Bildungen erscheinen in tiefeingerissenen Thälern an schroffen hohen Wänden in Mexiko und Californien als horizontale Schichten und schon bei Kassel als mit vulkanischem Tuff abwechselnde Gebirgslagen. 3) Unregelmäfsig begrenzte, oft an Abhängen und auf Höhen mehr oder weniger tief unter der Humus- und Pflanzendecke liegende verschieden mächtige Schichten, von a) mehlartig weifser, b) grauer oder schwärzlicher Farbe, letztere durch Sand- und Humusmischung. 4) Haldenartige entweder nur schuttförmig angelagerte oder in verschiedenen Stufen über einander liegende Gebirgsmassen, welche nur scheinbare horizontale Schichtungen bilden und bis zu jeder Höhe an Gebirgswänden durch heifse Quellen gedacht werden können.

Die früheste Erläuterung fand sich in der Vorstellung, dafs Ablagerungen auf dem Boden horizontaler Süfswasser-Seen und Sümpfe oder kesselförmigen oder trichterförmigen Vertiefungen, auch alter Krater, unter Wasser geschichtete Bacillarien-Lager bilden. Dergleichen Schichten können meilenweit ausgedehnt sein, wie sie im Meeresgrunde in Hunderten von Meilen gleichartig vorkommen können. Da die Gebirge der Schreibkreide bis 1000 Fufs Mächtigkeit auf solche Weise erfahrungsmäfsig erlangt haben müssen, so ist auch eine noch höhere Entwicklung denkbar.

Die mexikanischen und californischen ungeheuren horizontalen Schichten an schroffen Wänden tiefer Schluchten (barancos, cañons), welche Anfangs als durch Einschneiden von Wasserströmen aus abfliefsenden Seen gedacht worden sind, hat man sich auch wohl als vorher horizontal daselbst abgelagerte Massen gedacht, wobei die Gewalt des abfliefsenden Wassers nur das zunächst im Wege liegende wegnahm und sich schnell tiefer einwühlte. Die schwedischen und französischen Bergmehle (Puy de Dome) und die Dysodil-Bildungen durch Eindringen von Steinöl und die Mergel- und Tripel-

Gebilde des Mittelmeerbeckens befestigten diese Vorstellung auch für Mexiko. Diese Wirkung abfliefsender Seen und des Einschneidens ihrer abfliefsenden Gewässer in die Gebirgsmassen wird durch die oft harten, sogar granitischen Felsmassen solcher Schluchten behindert, die sich nur langsam und in zu grofsen Zeiträumen einschneiden liefsen.

Eine neue Vorstellung erweckten die Bacillarien-Lager bei Lüneburg 1842 (Oberohe), die unter der Haidekrautdecke bis 40 Fufs mächtig liegen und in feinen Durchrieselungsspalten sogar lebende Formen erkennen liefsen. Auch die 80 bis 100 Fufs mächtigen Lager unter mehreren Strafsen Berlins liefsen 1841 und 1868 solche mit fortdauerndem Leben erfüllte unterirdische Wasser-Rieselungen beim Bau des Neuen Museums und der Markthalle in der Karlsstrafse erkennen. Darnach würde es denkbar sein, dafs, so wie Blumenzwiebeln, Spargel und alle Pflanzenkeime, auch selbst weiche grofse Blätterpilze aus tiefem Erdboden sich erheben und die darüber liegende Erdschicht höher heben, bis sie berstet, auch wohl das feine selbstständige Leben der Bacillarien ihre Schichten unterirdisch vergröfsern könnten, so lange sie von frischem Wasser durchrieselt werden. Eine Vergröfserung von Bacillarien-Lagern dieser Art in Berlin ist von mir 1868 in den Monatsberichten mit genauen Messungen und Abbildung aller Verhältnisse vorgelegt und in dem Vortrage über die mexikanischen Gebirgslager in Betracht gezogen worden. Dafs die grofsen Granaten im harten Glimmerschiefer-Gebirge mit Auseinanderdrängen der Lagen dieses harten Gesteins sich vergröfsern ist meine unzweifelhafte Erfahrung.

Durch die 1858 gemachte Beobachtung auf Ischia, wonach sich Halden von Bacillarien-Schuttmassen am Fufse schroffer Felswände bilden können, ist die Möglichkeit hervorgetreten, dafs, wie im Seeboden, sich auch horizontale Ablagerungen heifser Quellen bilden können, welche bei stufenweiser Gestaltung das Ansehen von Schichten gewinnen, aber nur an andersartige Felswände angelehnt sind und die durch fortdauernde Durchdringung von heifsem Wasser eine lettenartige Festigkeit, oft auch eine Verkittung zu mehr oder weniger festem, sehr leichtem Gestein (Polirschiefer) erhalten.

Von den fünf gezeichneten Skizzen soll Fig. I und II meine im vorigen Jahrgange der Abhandlungen niedergelegten Vorstellun-

gen einer denkbaren Entstehung hoher Bacillarienwände in steilen Felsschluchten erläutern. Vielleicht erweckt sie weitere örtliche Untersuchungen. Sie setzt voraus, dafs die Schlucht nicht durch Wasserläufe, sondern als Rifs und Kluft durch vulkanische Hebung, Austrocknung oder Abkühlung der festen Gebirgsmassen entstanden ist, in der das Wasser auch fehlen kann. Ferner setzt sie voraus, dafs die weifsen thonartigen Streifen solcher Front-Ansichten aus Bacillarien bestehen, weder Kaolin, Kalk- noch Bimsteintuff sind.

Fig. III ist die von mir 1858 in Ischia wirklich beobachtete Bacillarien-Halde an einer Trachytwand. In dem Monatsbericht 1858 p. 488 ist die sofort nach der Rückkehr von Ischia mitgetheilte frische Nachricht gegeben, hier folgt eine aus später Erinnerung entworfene Skizze, welche doch die Örtlichkeit bestimmter kenntlich zu machen und zu prüfen geeignet sein wird. Da nun in dem engen Thale Serravalle, unweit Casamicciola das grofse südliche Farrnkraut *Woodwardia radicans* auf Ischia von mir gefunden und mitgebracht ist, so mag dieses zur Auffindung der durch drei heifse Quellspalten bezeichneten Lokalität dienen. Beide Pfeile zeigen nach dem Ursprung des Baches in der Schlucht.

Fig. IV möge die mir vorschwebende Vorstellung anschaulich machen, wie sich wirkliche horizontale Bacillarien-Schichten an steilen Felswänden naturgemäfs denken lassen. Eine solche Bildung kann viele Meilen weit gleichartig sein, wie jedes lange kesselartige Gebirgsthal. Der ursprüngliche hohe Wasserstand, welcher das Thal einst als See bedeckte, ist durch die punctirte Horizontal-Linie angezeigt. Im Wasser haben sich als Schlammboden die Bacillarien gebildet und mit Torflagern und Sandlagern wechselnd geschichtet. Eine (vulkanisch) entstandene Kluft kann das Wasser plötzlich abgeführt, oder es kann auch vorher eine Verkleinerung des Sees bis zur Mitte so statt gefunden haben, dafs sich an seinen Rändern die Rasen- und Waldbaum-Vegetation vergröfsert und spät erst nach dem Abtrocknen der Erdschichten die Kluft entstand. Es läfst sich denken, dafs die auf der linken Seite gestützte gröfsere Masse der Schichten unverändert ruhen blieb, während rechts der kleinere, einer untern Stütze entbehrende Theil plötzlich oder allmälig abrutschte und im Flusse spurlos verschwand. Die beiden Pfeile deuten leichte Erläuterung durch artesiche Brunnenbohrungen in solchen Fällen an. — Ob die mexikanischen und californischen Schichten solche Bildungsarten sind,

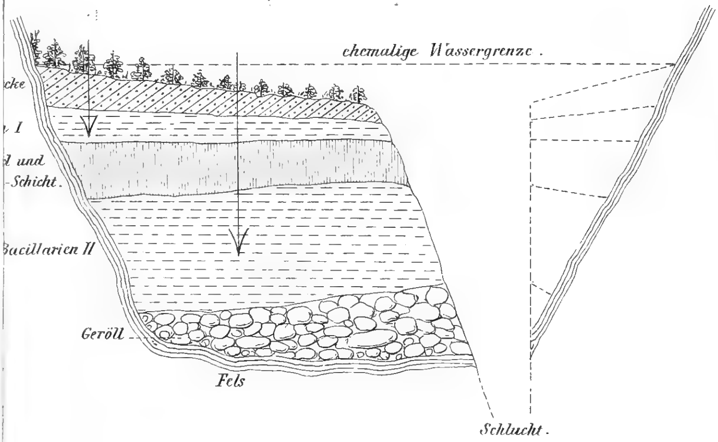
Mo

en-Wänden.

IV.

durch kalte entwässerte Gebirgs-oder Krater-Seen.

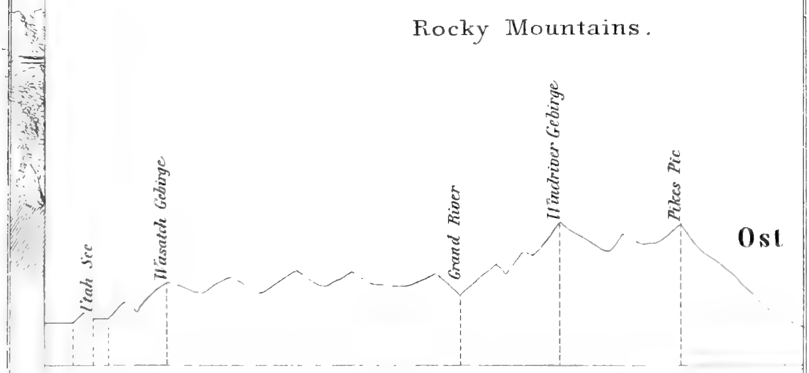
Profil-Durchschnitt.



Be

schen Hochgebirges.

Rocky Mountains.

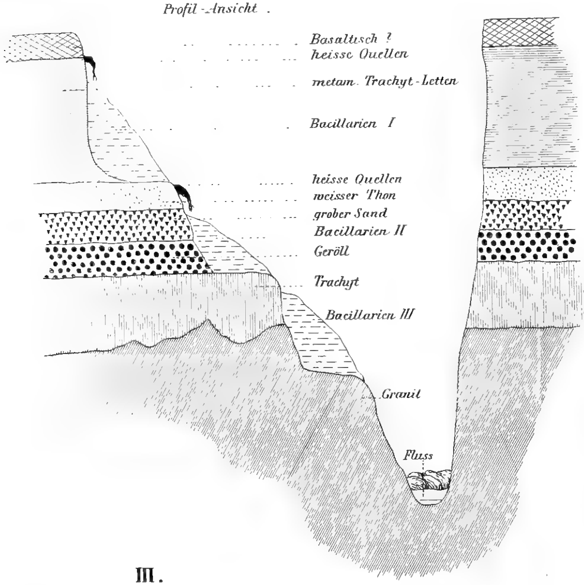


Denkbares Entstehen von bis 1000 Fuss hohen Bacillarien-Wänden.

a. durch heisse Quellen.

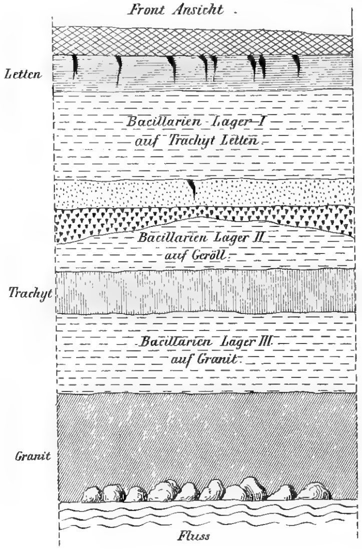
I.

Profil-Ansicht.



II.

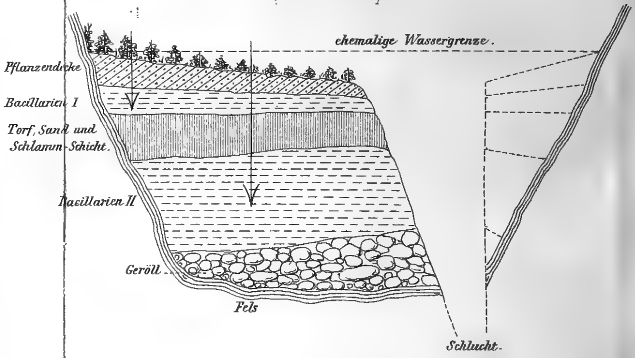
Front Ansicht.



IV.

b. durch kalte entwässerte Gebirgs- oder Krater-Seen.

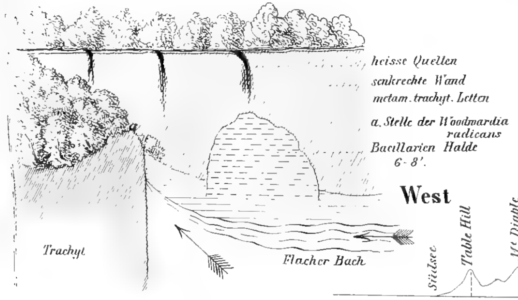
Profil-Durchschnitt.



III.

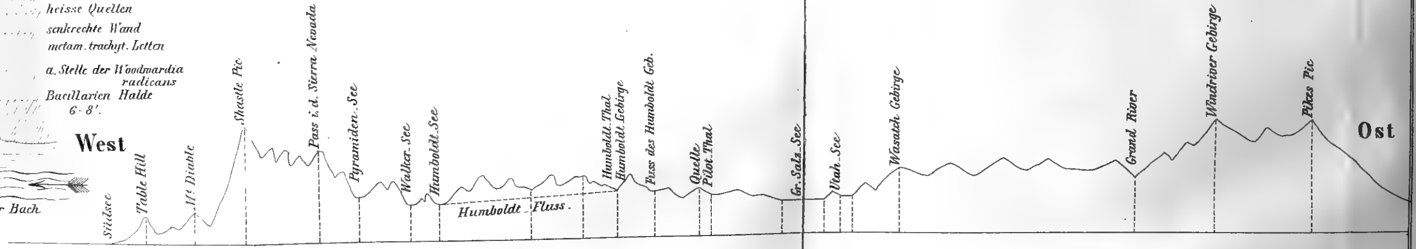
Beobachtete heisse Quellablagerung auf Ischia.

Front-Skizze.



V.

Durchschnitt des N. W. amerikanischen Hochgebirges.



bleibt anheimgegeben. Auch die fort und fort in dünnen Wasserrinnen der Substanzen lebenden und das Lager vergröfsernden Gestaltungen in Berlin und Lüneburg mögen hier und da noch mehr erläuternd sein.

Fig. V ist eine von Hrn. Geheimrath Burkart in Bonn mir zugesandte Skizze des zwischen dem Felsen- und Schnee-Gebirge liegenden, mit vielen Höhenzügen und Thälern versehenen Tieflandes, Great Basin genannt, in welchem die im Jahre 1870 in meinem Vortrage erwähnten grofsen Bacillarien-Ablagerungen verschiedener Art vorkommen. Der noch nicht veröffentlichte Durchschnitt gehört einer älteren hypsometrischen Arbeit Burkart's an, welche letzterer in den fünfziger Jahren an Alexander v. Humboldt (s. Berghaus Briefwechsel mit Humboldt B. 3) zur Benutzung eingesandt und bei den schwer zugänglichen Original-Mittheilungen der so aufserordentlich erfolgreich thätigen Geologen Nord-Amerikas für den vorliegenden Zweck noch hülfreich scheint.

Hr. Reichert legte eine Abhandlung des Hrn. Reinhold Hensel vor: Beiträge zur Kenntnifs der Säugethiere Süd-Brasiliens.

---

22. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las über einige neuere Beobachtungsreihen an Bradley's Zenithsector.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Comptes rendus de l'académie des sciences. Vol. 71, no. 3. — Vol. 74, no, 6. Paris 1870—72. 4.

Almanaque nautico, para 1872. Cadiz 1870. 8.

Dr. R. G. Stillfried, *Die Attribute des neuen deutschen Reiches.* Berlin 1872. 4.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. 50. 51. H. Bonn 1871. 4.

Mémoires de la société des sciences physiques de Bordeaux. Vol. VIII, Livr. 2. Bordeaux 1852. 8.

O. Keller, *Vicus Aurelii oder Öhringen zur Zeit der Römer.* Bonn 1871. 8.

Ragona, *Variazioni diurne del calore atmosferico.* Modena 1871. 8.

— *Descrizione dell' igrotermografs.* Modena 1869. 4.

Mémoires de l'académie des sciences de Petersbourg. Vol. XVI, XVII. Petersburg 1871. 4.

Bulletin de l'académie de Petersburg. Vol. XVI. Petersburg 1871. 4.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1871. 8.

---

29. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las über eine Flugschrift von 1743 aus dem Cabinette Friedrichs des Grofsen.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Copies photographieés des miniatures des manuscrits grecs conservés à Moscou. Livr. II. III. Moscou 1871. Fol. Mit Ministerialschreiben vom 21. Febr. 1872.

B. Studer, *Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen.* Bern 1872. 8. (2 Ex.)

Journal of the Chemical Society. Nov. Dec. 1871. Jan. 1872. London 1871 | 72. 8.

Bulletin de la Société de géographie. Juillet 1870 — Décembre 1871. Paris 1870 | 71. 8.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. 3. Jahrg. Berlin 1871. 8.

The Quarterly Journal of the geological Society. no. 108. 109. London 1871 | 72. 8.

Bulletin de la société géologique de France. Paris 1871. 8.

Glasnik. Vol. 30—32. Belgrad 1871. 8.

Pratt, *A treatise on attractions, Laplacés functions and the figure of the earth.* Ed. IV. London 1871. 8.

de Gonje, *Fragmenta historicorum arabicorum.* Vol. II. Lugd. Bat. 1871. 4.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 9. Lieferung. Bern 1872. 4.

Druckfehler-Berichtigung.

Im Januarheft S. 18 Z 14 von unten ist statt gleich*seitigen* Dreiecken zu lesen gleich*schenkligen* Dreiecken.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

4. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Rudorff las über die bätische Fiducialtafel.

Hr. Mommsen legte die von den HH. Henzen, Hübner und Bormann erstatteten Berichte über den Fortgang der Arbeiten am Corpus inscriptionum Latinarum während des Arbeitjahres 1. Nov. 1870 bis 31. Oct. 1871 nebst seinem eigenen Berichte vor, indem er die Verspätung dieser Vorlage mit Hinweisung auf die während der letzten Monate stattgehabten Verhandlungen über die theilweise Umgestaltung des Arbeitsplans entschuldigte.

Hr. Henzen und Hr. Bormann haben den Druck der urbanae (Bd. VI) bis S. 200 geführt; die Kaiserinschriften sind zum gröfseren Theil gedruckt, die der Magistrate druckfertig. — Hr. Mommsen hat den Druck von Bd. III (Orient und Donauländer) mit Ausnahme der Nachträge und der Indices vollendet, denjenigen von Bd. V (Oberitalien) bis Seite 496 geführt. Der dritte Band wird in einigen Monaten, die erstere die Osthälfte Oberitaliens bis zum Gardasee umfassende Hälfte des fünften in einigen Wochen ausgegeben werden. — Hr. Hübner hat den Druck der Inschrif-

ten Britanniens nahezu vollendet. Es ist bestimmt worden, dafs die britannischen Inschriften als ein eigener Band (VII) demnächst erscheinen sollen, während über die Veröffentlichung der Inschriften Galliens und Germaniens unter Aufhebung der früher darüber getroffenen Festsetzungen und Vereinbarungen weitere Beschlufsfassung vorbehalten bleibt. — Hr. Gustav Wilmanns, zur Zeit in Dorpat, ist von der Akademie beauftragt worden, die lateinischen Inschriften der Proconsularprovinz Africa zu sammeln und herauszugeben und wird zu diesem Behuf im folgenden Jahr eine Reise nach Tunis unternehmen. Über die Sammlung und Herausgabe der Inschriften von Numidien und Mauretanien bleibt nach Aufhebung der früher darüber getroffenen Festsetzungen und Vereinbarungen weitere Beschlufsfassung vorbehalten. — Die Sammlungen für Mittel- und Unteritalien werden vorbereitet. — Der finanzielle Stand des Unternehmens ist befriedigend und die Förderung des Druckes wenn nicht durchaus, doch einigermafsen genügend.

---

7. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Roth las über die geologische Beschaffenheit der Philippinen.

Die Kenntnifs der geologischen Beschaffenheit der ostasiatischen Inselwelt ist mit Ausnahme von Java, Dank den Untersuchungen Junghuhn's, gering zu nennen. In diesem Betracht ist daher jeder neue Beitrag willkommen zu heifsen. Die von Dr. Jagor in den Jahren 1859 und 1860 auf einer Reise durch die Philippinen gesammelten, aus Luzon, Samar und Leyte stammenden und mir zur Untersuchung mitgetheilten Gesteine gestatten Einiges schärfer anzugeben als es bisher möglich war.

Als einem Stück des grofsen Vulkangürtels des stillen Meeres hat sich schon früh die Aufmerksamkeit den Vulkanen der Philip-

pinen zugewendet; viel geringer ist die Kenntnifs der dortigen neptunischen Ablagerungen.

Als Gesammtresultat des bisher Bekannten ergiebt sich, dafs in den Philippinen auf einem Grundstock krystallinischer Schiefer junge, z. Th. sicher tertiäre und reichlich noch jüngere Ablagerungen lagern, gehobene Korallenriffe und Küstenbänke mit den noch heute im stillen Ocean lebenden Muscheln. Die gehobenen, zu beträchtlichen Höhen (bis 600 Fufs Meereshöhe nach Dana, U. S. Exploring Expedition) reichenden Korallenriffe schliefsen sich den lebenden vollständig an. Dafs die Hebung der Philippinen noch jetzt fortdauert, ist zwar nicht durch genaue Messungen festgestellt, erscheint jedoch höchst wahrscheinlich.

Die vulkanischen Gesteine sind nach von Richthofen (Zs. geol. Ges. 14, 358) jünger als die Nummuliten führenden Kalke, welche letztere von den „Trachyten" eingeschlossen werden und damit Breccien bilden. In und auf den vulkanischen Gebilden lagern jüngere Sedimente, deren Bildung noch fortdauert. Ebenso besteht noch heute die vulkanische Thätigkeit, die sich auch in heftigen und häufigen Erdbeben äufsert.

Ältere Sedimente scheinen nach Semper in Nordluzon und Cebú vorzukommen, es liegen davon keine Proben vor. Ältere Eruptivgesteine, die namentlich aus Nordluzon erwähnt werden, sind von Dr. Jagor nicht anstehend, aber doch als Geschiebe beobachtet. A. v. Humboldt nennt (Kosmos. IV. 405) Granit aus Nordluzon.

Neben den thätigen Vulkanen treten, wie fast überall, erloschene Vulkane auf; ob ein Theil der modernen Eruptivgesteine in der Weise der älteren als Gänge oder doch ohne vulkanisches Gerüst auf die Oberfläche kam, läfst sich aus dem vorhandenen Material nicht ersehen, erscheint aber wahrscheinlich. Tuffe sind sowohl in der Nähe der erloschenen als der thätigen Vulkane vorhanden.

Abgesehen von Mindanao, wo der in historischer Zeit thätige Vulkan Serangani und die nur vielleicht thätigen Vulkane von Davao und Sujut sich finden, ferner von Negros, dessen Vulkan (Malespina der hydrogeographischen Karte der Philippinen) Semper (Skizzen d. Philippinen. Würzburg 1869) stark rauchen sah, sind nur auf Luzon und den davon nördlich gelegenen Inseln, den Babujanes, thätige Vulkane bekannt. Auf der kleinen Insel Camiguin

nördlich von Mindanao fand, nach einer brieflichen Mittheilung, am 1. Mai 1871 bei dem Dorfe Catarman ein vulkanischer Ausbruch statt. Der neuentstandene spaltenförmige Krater warf Rauch, Asche, Erde und Steine aus. Vorher hatten längere Zeit heftige Erdbeben Camiguin, Bohol und Cebú erschüttert. Von den drei thätigen Vulkanen der Babujanes liegt einer, wie es scheint unablässig thätig, auf der Insel Babuyan Claro, der zweite auf der südöstlichsten Insel Camiguin; er ist im Solfatarenzustand. Der dritte hat sich nach Semper auf den östlich von Camiguin gelegenen Didicaklippen, wohl Resten eines alten Kraterrandes, erst 1856 gebildet. Er hatte 1857, begleitet von heftigen Erdbeben, einen bedeutenden Ausbruch. Semper schätzte im October 1860 seine Höhe auf mindestens 700 Fufs. Auf der Nordspitze von Luzon nahe unter dem Cabo engaño (Provinz Cabayan) hat Don Claudio Montero einen 2489 p. Fufs hohen Vulkan aufgefunden, den Monte Cagua. Semper sah ihn 1860 von Aparri aus rauchend. Weit ab von diesen vier nahe an einander liegenden Vulkanen befinden sich, getrennt durch grofse Strecken, aber durch eine Reihe erloschener Vulkane verbunden, die übrigen drei thätigen Vulkane Luzons: der Taal, der Albay oder Mayon, und der Bulusan, letzterer auf der äufsersten Südspitze der Insel. Der niedrige, kaum 840 Fufs hohe, also zu den niedrigsten Vulkanen gehörige Taal liegt auf einer Schlackeninsel in der Laguna de Bombon, südlich von Manila. In dem Kratersee erhebt sich der Ausbruchskegel. A. v. Chamisso sah ihn 1818 schwach thätig; E. Hofmann 1825, Wilkes und De la Marche 1842 fanden ihn in voller Thätigkeit, Semper bestieg den Krater 1859. Er fand ihn beständig rauchend, mit kochendem milchweifsem Wasser erfüllt und schweflige Dämpfe ausstofsend. Der Kraterboden, der zahlreiche Erhöhungen zeigte, war mit Thon, Gyps, Alaun, Schwefel bedeckt, und überall brach heifser Wasserdampf aus. Nach L. v. Buch scheint das Gestein des Berges ein Dolerit zu sein. Der Hauptausbruch des Berges December 1754 war ein Aschenausbruch, dem viele kleinere gefolgt sind. Lavaströme hat der Vulkan seit langer Zeit nicht geliefert. Der Mayon hat nicht nur Aschenausausbrüche und die sie begleitenden zerstörenden Schlammströme, er giebt auch Lavaströme aus. Seine Hauptausbrüche fallen in die Jahre 1766, 1800, 1814. Im Jahr 1854 warf er eine Menge Asche aus; 1858 fand man den Krater mit Dampf erfüllt, 1859

sah ihn Dr. Jagor voll heifser schwefligsaurer Dämpfe. Den Bulusan sah Dr. Jagor rauchen, der auch auf Leyte am Dagami (Ostküste der Insel) eine Solfatara auffand.

Viel zahlreicher sind auf den Philippinen die erloschenen Vulkane. Sie mögen auf fast allen Inseln vorkommen, die Angaben lassen jedoch oft in Zweifel, ob man erloschene Vulkane oder ungeöffnete Dome vor sich hat. Genauer gekannt sind die der Insel Luzon: Im Süden zwischen Bulusan und Albay der Mte Pocdol; nordwestlich vom Albay der Masaraga; von diesem nördlich der Malinao oder Buhi, und der Yriga am See von Buhi; nordnordwestlich von diesem folgt der mächtige Ysaro. In der Provinz Camarines norte sind zu nennen der Laboo und der Pico von Colasi. Südlich von der Laguna de Bay (SO von Manila) liegen der Majaijay, der Malavarat und der Maquilin, letzterer mit grofser Solfatarenthätigkeit. Am Fufs des Maquilin, der, nur etwas östlich gerückt, in der Verbindungslinie zwischen der Laguna de Bombon und der Laguna de Bay liegt, treten die heifsen Schwefelquellen von los Baños, der Schlammvulkan von Nataños, der Krater von Maïcap auf; zwischen dem Maquilin und Majaijay liegt das vulkanische Gebiet von San Pablo mit zahlreichen kleinen Kraterseen. Nordöstlich vom Majaijay finden sich zwischen Lucban und Mauban Doleritlaven und Tuffe. Die ähnlichen Gesteine der Insel Talim in der Laguna de Bay und auf der Halbinsel Halahala, die von v. Hochstetter (Wien. Akad. Ber. 36, 121) auf der Halbinsel Binangonan beobachteten säulig zerklüfteten Obsidianströme deuten dort einen grofsen vulkanischen Mittelpunkt an. Die Bay von Manila wird nach Westen durch die Kette des Pico de Butilao und die Sierra de Mariveles mit Doleritlaven begrenzt; daran schliefst sich südlich die Insel Corregidor, auf der O. v. Kotzebue einen alten Krater sah, und jenseit des Einganges der Bucht von Manila der Pico de Loro. Rechnet man dazu die mächtigen Tuffmassen der Umgegend von Manila, die auch als niedriger Damm die Laguna de Bombon vom Meer trennen, so hat hier die vulkanische Thätigkeit in grofsem Maafsstabe gewaltet.

Ob der trachytische Doppelkegel des Arayat, der sich steil und schroff zu 3150 Fufs Höhe aus der Ebene von Pampanga NW. von Manila erhebt, ob der Aringay oder Monte Sante Tomás und der noch nördlichere Monte Data erloschene Vulkane sind, läfst sich nicht sicher ausmachen. Ebensowenig, ob die von Meyen

(Reise um die Erde 1831), und v. Richthofen bei S. Mateo (N. von Manila) und die östlich davon zwischen Antipolo und Bosoboso beobachteten, mit Kalk zusammen vorkommenden „Trachyte“ Lavaströmen angehören. Dasselbe gilt für die Zugehörigkeit der „Trachyte“ bei Zamboanga auf Mindanao.

Ein Versuch die Vulkane, die thätigen wie die erloschenen, auf ein oder mehrere Spaltensysteme zurückzuführen, scheitert an der mangelnden Kenntnifs, was für die übrigen Inseln in noch höherem Grade gilt als für Luzon. Die vorwiegende Nordsüdrichtung erklärt sich aus der topographischen Configuration der Inselkette.

Den Beweis, dafs die vulkanische Thätigkeit z. Th. der Jetztzeit angehört, liefern auch die Blattabdrücke und die verkieselten Hölzer der Tuffe. Es sind meist Palmen und zwar lebende Arten. Die Tuffe enthalten häufig (namentlich bei Manila) kleine graue Bimsteinstücke und sind oft fest genug um als Baustein zu dienen.

Die vulkanischen Sande in der Nähe der Vulkane sind bisweilen umgelagert und mit der Unterlage gemengt, oder am Strande durch Kalk, den Muschelschalen entnommen, verkittet. In Tuffen und Sanden wechselt in hohem Maafse das Korn, ebenso die Zahl und Gröfse der eingeschlossenen Gesteinstrümmer; wo sie durch Verwitterung oder Fumarolenwirkung gelitten haben, wurden aus ihnen Thone ausgewaschen, die im engsten Verband mit jenen bisweilen mächtige Ablagerungen bilden.

In den sehr zahlreichen vulkanischen Gesteinen, welche vom südlichen Luzon, von Samar und Leyte vorliegen, und in den zugehörigen Tuffen sind mit sehr geringen Ausnahmen nur zwei und noch dazu sehr verwandte Gesteinstypen vertreten: Amphibol- und Pyroxenandesite resp. Dolerite, also Gesteine mit triklinem Feldspath, der mit Hornblende oder mit Augit verbunden ist. In den Amphibolandesiten ist noch Magneteisen und meist Olivin vorhanden, bisweilen tritt noch untergeordnet grüner Augit dazu. Zu ihnen gehören die Laven und Gesteine der Berggruppe von Láboo, Colási, Ysaró, ein Theil der der Insel S. Miguel, die vom Dagomi und Danaan auf der Insel Leyte. Sie alle haben sehr ähnlichen porphyrischen Habitus und variiren namentlich in der Menge und Gröfse der braunen Hornblende. Aus der Analyse der Feldspathe wird sich ergeben, wie weit die Augitgesteine den Doleriten ange-

hören, also Labrador enthalten. Nach der Ähnlichkeit mit dem Habitus der Aetnalaven erscheint es für manche sehr wahrscheinlich. Neben dem Augit findet sich Magneteisen, Olivin, selten dunkler Glimmer. Dahin sind zu rechnen die Laven des Albay, Yriga, Masaraga, Malinao und der ganzen Umgebung der Laguna de Bay. Die rundum auskrystallisirten losen Augite aus den Rapilli des westlich von Yriga an der Strafse nach Nabua liegenden Hügels, der aus Dolerit besteht, sind ausgezeichnet durch die gerade Endfläche, ähnlich wie die Krystalle von Bufaure und vom Forstberg. Diese Krystalle sind in der Richtung der Hauptaxe stark verkürzt, so dafs sie fast tafelförmig erscheinen. In den entsprechenden Tuffen und Sanden kehren die Mineralien der Gesteine wieder. Wenn sich auch einzelne Bimsteinstücke in ihnen finden, so kommen doch gröfsere Bimsteinablagerungen kaum vor; ebenso sparsam ist Bildung von Mandelsteinen und Bildung von Zeolithen. Ob ächte Sanidin- oder Sanidin-Oligoklastrachyte auftreten, erscheint zweifelhaft. Über das relative Alter beider Andesite läfst sich ebensowenig eine Ansicht aussprechen als über die chronologische Folge der einzelnen vulkanischen Berge.

Höchst bezeichnend ist in der häufigen Fumarolenthätigkeit das alleinige Auftreten von Schwefelwasserstoff, resp. schwefliger Säure und die Sublimation von Schwefel. Die Bildung von Gyps, Alaun, Alunogen, Bianchetto entspricht dieser Einwirkung; je nach der Stärke und der Dauer der Einwirkung trat die Umwandlung der Thonerde in Sulphat oder die vollständige Entfernung derselben ein. Die reichliche Gypsbildung findet ihre Erklärung in dem Kalkgehalt der Hornblende, des Augites und Feldspathes. Ebensowenig fehlt die Bildung basisch schwefelsaurer Eisenoxyde, die Röthung des Zersetzungsrückstandes durch Eisenoxyde und die durch Bunsen's schöne Versuche erläuterte Bildung von Schwefelkies, dessen Verwitterung die Zerstörung der Gesteine unterstützt. Dagegen mangelt jede Spur salzsaurer Fumarolen. Darf man auch nicht erwarten lösliche Chlorverbindungen zu finden, so erscheint doch keine Spur von sublimirtem und zu Eisenglanz zersetztem Chloreisen. Bildung von Palagonit wurde ebenfalls nirgend beobachtet. Zahlreich dagegen sind Absätze von Kieselsinter, Opal, Hyalith aus der letzten Phase der vulkanischen Thätigkeit, aus Kohlensäure und Alkalibikarbonat enthaltenden Quellen, ähnlich wie in Island, Neuseeland, Californien, Madeira u. s. w.; Absätze, wel-

che ihre Erklärung in den Arbeiten Bunsen's über Island finden. Auf denselben Ursprung müssen auch die Jaspisvorkommen der vulkanischen Gegenden zurückgeführt werden. Geysirähnliche Erscheinungen wurden nicht beobachtet.

Man darf jedoch den Antheil der vulkanischen Bildungen an dem Aufbau der Philippinen nicht zu hoch anschlagen, räumlich sind sie untergeordnet den krystallinischen Schiefern und den Sedimenten. Von ersteren liegen Gneifs, Hornblendeschiefer, Hornblendegneifs, Talk- und Chloritschiefer, Serpentin vor. Sie sind nach den Angaben im nördlichen Luzon verbreitet und kommen nach Chevalier auch W. von Manila in der Provinz Balanga vor; dahin gehören auch wohl die Eisenerze von Angat (Prov. Bulacan). Die Nordostküste der Provinz Camarines norte zwischen Paracali und Mambulao wird von ihnen gebildet; sie setzen südlich bis Jndan und Labó fort; wahrscheinlich auch jenseit der Bai von S. Miguel, wo sie, wie nach dem Vorkommen von Kupfererzen zu schliefsen ist, die Sierra de Carauman bilden. An der Südküste derselben Provinz bei Pasacao treten Hornblendeschiefer und Hornblendegneifs auf. Im nordwestlichen Samar, bei Loquilocun, bei Basey (Samar), auf der Insel Leyte bei Tanauan sind sie ebenfalls beobachtet.

Nach Sainz de Baranda (Anales de minas 2. 197. 1841) findet sich Serpentin auf Mindanao sowohl in der Provinz Caraga als in Misamis, nach Dana bei la Caldera Hornblende- und Talkschiefer. Die Talk- und Chloritschiefer der Insel Lubang (SW. von Manila) setzen nach Mindoro fort und gehen dort in Serpentin über. Auch in S. José, Westküste der Insel Panay, sah derselbe Beobachter Dana Geschiebe von Talkschiefer, Quarz und Jaspis. Nach Meyen ist Talkschiefer auf der Insel Cebú besonders häufig.

Nach ihrer Zertrümmerung und Verwitterung haben die krystallinischen Schiefer das Material zu sedimentären Absätzen geliefert, welche mehr oder minder sandig und thonig die ursprünglichen Mineralien Quarz, Feldspath, Glimmer, Magneteisen erkennen lassen. Diese Absätze schwanken petrographisch zwischen Thonlagern und Sandsteinen.

Von den Sedimenten treten neben Kalken Sandsteine und Thonschichten hervor. Die von Semper beobachtete schnelle Umwandlung der weithin sich erstreckenden Korallenriffe in sehr har-

ten dichten Korallenkalk lehrt, dafs die dichten spröden Kalke nicht, wenigstens nicht immer, diese Umwandlung den „Trachyten" verdanken, wie v. Richthofen annimmt. Die Erhaltung der organischen Reste in den Kalken ist, in Folge jener Umwandlung, eine sehr schlechte. In den bei Binangonan gebrochenen Kalken fand v. Richthofen neben zahlreichen Nummuliten undeutliche Austern, welche er auch auf Mindanao bei Zamboanga beobachtete. Callery (Citat bei Chevalier Voyage de la Bonite. Paris 1844 p. 227) fand bei Pual (16° 10′ NB. am Golf v. Lingayen, Sual der spanischen Karten) im „Grobkalk" die decapoden Kruster Portunus leucodon und Noptacus Latreillei. An der Westküste der grofsen Cordilleren in Nordluzon sammelte Semper in etwa 800 Fufs Meereshöhe mitten im Lande mürbe Sandsteine mit marinen Muscheln (Conus).

Die Thone und Sandsteine führen Blattabdrücke, die Sandsteine an manchen Punkten Braunkohle. Diese soll nach D. Jose de Santos (Citat bei Semper) in der Gegend des Aringay vorkommen; sie findet sich bei Mauban (Prov. Laguna, Luzon) und wurde angeschwemmt in Samar bei Loquilocun beobachtet. Auf Cebú im Gebiet von Naga, auf Mindanao im Seno de Sibugey, nach Sainz de Baranda auf der Insel Siargao (am Nordostende von Mindanao) kommt Braunkohle vor. Die Sedimente sind demnach nur z. Th. marinen Ursprungs.

Von den auf den Philippinen vorkommenden Erzen gehören die Eisenerze, z. B. das am Fufs der Sierra de Bagacay (S. von Paracali, Prov. Camarines norte) vorkommende Magneteisen, den krystallinischen Schiefern an. Dahin mögen nach dem sogleich zu erwähnenden Vorkommen auch die Kupfererze von Nordluzon gehören, über deren Vorkommen nichts Näheres bekannt ist. Nach Dana führen die Talk- und Chloritschiefer der Insel Lubang Kupferkiese. Die zumeist in Serpentin und Talkschiefer in der Provinz Nordcamarines bei Paracali und Mambulao auftretenden Quarzgänge führen neben Schwefelkies und Eisenglanz, Blende und Kupferkies, gediegen Gold und Chrombleispath. Das Vorkommen des Chrombleies entspricht also ganz dem von Beresowk im Ural. In den Gängen überwiegt bisweilen der Bleiglanz, bisweilen der Kupferkies. Goldhaltige Sande, reich an Magneteisen, werden an vielen Punkten gewaschen. Nach Sainz de Baranda kommt das Gold aufser auf Luzon, wo im Flufsthal des Agno grande nach Semper Gold gewaschen wird, noch auf Mindanao, Sibuyan, Panay, Dina-

gat vor; Quecksilber angeblich auf Leyte; Kupfer (cobre native en polvo finisimo y pirita de cobre) auf Mindanao. Schöne Krystalle von Rutil finden sich nach ihm auf der Insel Bigat, wohl ein Beweis für das Vorkommen krystallinischer Schiefer.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Hedwigia. 10. Bd. Dresden 1871. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philolog. u. hist. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Heft. 6. *mathem.-phys. Klasse.* Heft 3. München 1871. 8.

J. A. Friis, *Lappisk Mythologi, Eventyr og Folkesagen.* Christiania 1871. 8.

Proceedings of the American Philosophical Society. Vol. XII. no. 86. Philadelphia 1871. 8.

Astronomical and Meteorological Observations of the Naval Observatory during the year 1868. Washington 1861. 4.

War Department. Circular no. 3. Washington 1871. 4.

J. Storm, *De romanske Sprog og Folk.* Christiania 1871. 8.

Archives of science and Transactions of the Orleans Conny of natural sciences. Vol. 1, no. 1—3. Newport 1871. 8.

Ausstellungskataloge. no. 1—3. Bogota 1871. 8.

---

14. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Bonitz las über Platons Phädras.

Hr. Rammelsberg las über die chemische Natur des Amblygonits.

Breithaupt lehrte ein für Skapolith gehaltenes Material aus dem Granit von Chursdorf bei Penig in Sachsen als ein neues kennen, und nannte es wegen seiner schiefwinkligen Spaltbarkeit Amblygonit. Er fand darin Thonerde, vermuthete aber wegen der leichten Schmelzbarkeit einen Gehalt an Alkali und übergab deshalb eine Probe an Berzelius, welcher das neue Mineral als ein Fluophosphat von Thonerde und Lithion erkannte, dessen Lithiongehalt er auf 11 p. C. schätzte. Die Analyse konnte wegen Mangel an Material nicht durchgeführt werden, und Berzelius bemerkt nur, der Sauerstoff von Lithion und Thonerde sei = 1:3.[1])

Breithaupt hat den A. nicht blos im Granit von Arnsdorf und Chursdorf, sondern auch auf der Zinnerzlagerstätte von Zinnwald nachgewiesen, woselbst das Mineral blaugrün gefärbt erscheint.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie bei Penig hat man den A. später bei Hebron im Staat Maine gefunden,[2]) und Des Cloizeaux hat diesen gleichwie den sächsischen zum Gegenstand neuer Beobachtungen der Struktur und des optischen Verhaltens gemacht.[3])

Nach Breithaupt zeigt der A. zwei Spaltungsflächen unter 106° 10′ und eine den spitzen Winkel derselben gerade abstumpfende, also unter 126° 55′ gegen jene geneigte. Des Cloizeaux konnte am A. von Hebron die beiden schiefwinkligen Spaltungsflächen, nicht aber die dritte wahrnehmen, und fand, dafs jene beiden verschieden sind. Die optische Untersuchung bewies, dafs der

---

[1]) Gilb. Ann. 65, 321.

[2]) Brush im Am. J. of Sc. Bd. 34 (1862).

[3]) C. rend. August 1863. — Pogg. Ann. 123, 183.

A. zum eingliedrigen System gehört, und dafs auch die Abänderung von Penig sich wie die amerikanische verhält.

Des Cloizeaux betrachtet die vollkommenste Spaltungsfläche von Perlmutterglanz als die schiefe Endfläche P des eingliedrigen Hexaïds, welche gegen die linke vertikale Fläche M unter 105°, gegen die rechte T, welche eine unvollkommene Spaltungsfläche ist, unter 88° 30′ sich neigt, während M : T = 135° ist. Die optischen Axen sind sehr divergent, ihre Ebene ist fast senkrecht auf M, und die Mittellinie ihres spitzen Winkels ist negativ und parallel der Kante PM.

Von Breithaupt mit dem nöthigen Material versehen, habe ich im J. 1845 die erste vollständige Analyse des Amblygonits von Arnsdorf bei Penig gegeben,[1]) und obwohl die Bestimmung einzelner Bestandtheile inzwischen verbessert ist, kann ich doch jetzt die damals erhaltenen Resultate kaum wesentlich ändern, denn neue Analysen haben höchstens im Fluorgehalt einen etwas höheren Werth ergeben.

Diese neuen Versuche wurden durch die Auffindung gröfserer Mengen von A. in Frankreich, zu Montebras im Dpt. Creuse, erforderlich, weil eine von Moissenet in der Ecole des mines in Paris gemachte Analyse, welche ein ganz anderes Verhältnifs der Amblygonitbestandtheile geliefert hatte, sich bei Wiederholung meinerseits als ganz unrichtig, das Mineral als identisch mit dem A. erwies.

Niemand wird läugnen, dafs die Analyse einer Verbindung von Fluor, Phosphorsäure, Thonerde, Lithion, Natron und Kali eine schwierige Aufgabe ist, und dafs die bekannten Trennungs- und Bestimmungsmethoden in diesem Fall nicht immer brauchbar sind. Ich habe deshalb an dem französischen A. die einzelnen analythischen Methoden geprüft und dann meine alten Versuche an dem deutschen wiederholt. Am Schlufs dieser Abhandlung komme ich auf den Werth der einzelnen Methoden und den Gang der Analyse znrück.

---

[1]) Pogg. Ann. 64, 265.

I. Amblygonit von Penig.

Das V. G. ist = 3,097 (Breithaupt hat 3,11 gefunden).

Im Folgenden ist a aus meinen älteren Analysen entnommen, wobei das Maximum der zwei Phosphorsäure-, das Minimum der drei Thonerdebestimmungen gewählt sind; b und c sind neuere Versuche, betreffs der Alkalien und des Fluors.

	a.	b.	c.
Fluor	8,11		9,22
Phosphorsäure	48,00		
Thonerde	36,26	36,20	
Lithion	6,68	6,36	
Natron	3,29	3,48	
Kali	0,43	0,18	
	102,77		

Hiernach dürfte als das zuverlässigste Resultat anzunehmen sein:

				Atomverhältnifs	
Fluor	9,22			48,5	
Phosphorsäure	48,00	= P	20,96	67,6	
Thonerde	36,20	Al	19,26	35,3	
Lithion	6,36	Li	2,97	42,4	
Natron	3,48	Na	2,58	11,2	54
Kali	0,18	K	0,15	0,4	
	103,44	O	44,86	280	

Es ist also

$$\text{Al} : \acute{\text{R}} = 1 : 1{,}5$$

$$\text{Al} : \text{P} = 1 : 1{,}9$$

$$\acute{\text{R}} : \text{Fl} = 1 : 0{,}9$$

Offenbar ist $\acute{\text{R}} : \text{Fl} = 1 : 1$ und $\text{Al} : \text{P} = 1 : 2$, der Amblygonit also eine Verbindung von 2 Mol. normaler phosphorsaurer Thonerde und 3 Mol. Fluorlithium(natrium),

$$\left\{\begin{matrix} 2\,Al\,P^2\,O^8 \\ 3\,\acute{R}\;Fl \end{matrix}\right\}$$

Ist Na : Li = 1 : 4, so erfordert eine solche Verbindung:

3 Fl	=	57	=	Fluor	9,88
4 P	=	124		Phosphorsäure	49,24
2 Al	=	109,2		Thonerde	35,58
2,4 Li	=	16,8		Lithion	6,24
0,6 Na	=	13,8		Natron	3,23
16 O	=	256			104,17
		576,8			

II. Amblygonit von Montebras.

Vor einigen Monaten erhielt ich als „Envoi du comptoir minérogique et géologique Emile Bertrand, Rue Gay-Lussac 32, Paris“ als Separatabdruck aus dem 20. Bde. der Annales des mines (1871) eine Abhandlung: Mémoire sur un nouveau fluophosphate trouvé dans le gite d'étain de Montebras (Creuse) par Moissenet, professeur à l'école des mines, avec une note sur la montebrasite par Des Cloizeaux.

In diesem Aufsatze wird mitgetheilt, dafs bei den Versuchsarbeiten auf Zinnstein, welche bei Montebras seit 1865 betrieben werden, sich ein neues Mineral gefunden habe, welches anfänglich für Feldspath gehalten worden, dann aber durch seine Schmelzbarkeit und seine Bestandtheile als neu erkannt sei. Die letzteren seien zwar die des Amblygonits, dessen Struktur und V. G. das Mineral besitze, allein da die Analyse ganz andere Verhältnisse ergebe, so sei es neu, und werde als Montebrasit bezeichnet.

Die Analyse gab, nach Abzug von 2,25 p. C. Quarz und 0,6 Glühverlust:

Fluor	27,49
Phosphorsäure	22,44
Thonerde	39,32
Kalk	2,06
Lithion	6,69
Natron	6,89
	104,89

Man ersieht hieraus, dafs dreimal so viel Fluor und nicht halb so viel Phosphorsäure wie im Amblygonit vorhanden sind.

Moissenet berechnet aus seiner Analyse eine Formel, indem er folgende Atomverhältnisse annimmt, welche den durch die Analyse gefundenen hier gegenüber gestellt sind:

	angenommen	gefunden
$Al : \acute{R}$	$= 1 : 2$	$1 : 1,86$
$Al : P$	$= 1 : 1$	$1,2 : 1$
$\acute{R} : P$	$= 2 : 1$	$2,25 : 1$
$Fl : O$	$= 8 : 9$	$8 : 11,3$

Trotz der Abweichungen, namentlich in den beiden letzten Verhältnissen, ist Moissenet von der Richtigkeit seiner Formel in dem Grade überzeugt, safs er, einer Ansicht von Gudin gemäfs, das Molekül der Verbindung construirt, auf einer beigefügten Kupfertafel zwei Durchschnitte desselben abbildet und sogar daraus die Spaltungsrichtungen bis auf die Sekunde berechnet.

Bei dem Versuch, die Analyse zu berechnen, gelangt man in keiner Weise zu einem wahrscheinlichen Ausdruck. Dies liegt hauptsächlich an dem Verhältnifs zwischen Fluor und Sauerstoff, und dieser Umstand erregte Zweifel an der Richtigkeit der Analyse selbst. Ich habe daher das Mineral, welches nicht schwer zu erlangen ist und von verschiedenen Seiten mir zukam, selbst untersucht, und die verschiedenen Methoden der Analyse an ihm geprüft, trotzdem ich bei den ersten Schritten sofort einsah, dafs der *Montebrasit nichts anderes als Amblygonit, die Analyse von Moissenet aber vollkommen falsch ist.*

Im Nachfolgenden gebe ich eine Reihe von Bestimmungen der Hauptbestandtheile des Minerals:

Phosphorsäure	Thonerde
a) 47,72	a) 38,42
b) 48,00	b) 38,26[1]
c) 48,41	c) 36,92
d) 48,42	d) 36,46
e) 49,39	e) 35,15

	Lithion	Natron	Kali
a)	6,22	0,76	0,13
b)	7,96	0,93	0,40
c)	8,10	1,39	0,70

Mit dem Maximo der Phosphorsäure, dem Minimo der Thonerde, den Alkalien b und der Fluorbestimmung = 11,71 p. C. erhält man:

Fluor	11,71
Phosphorsäure	49,39
Thonerde	35,15
Lithion	7,96
Natron	0,93
Kali	0,40
	105,54

woraus:

		Atomverhältnifs	
Fl	11,71 =	61,6	
P	21,565	69,6	
Al	19,70	36,8	
Li	3,735	53,3	57,1
Na	0,69	3,0	
K	0,33	0,8	
O	43,92	274,5	

[1]) a und b molybdärhaltig.

Es ist also:

$$\text{Al} : \acute{\text{R}} = 1 : 1{,}5$$
$$\text{Al} : \text{P} = 1 : 1{,}9$$
$$\acute{\text{R}} : \text{Fl} = 1 : 1{,}08$$

Diese Verhältnisse sind dieselben wie die des sächsischen Amblygonits. Der französische unterscheidet sich lediglich dadurch, dafs er Na : Li = 1 : 12 enthält. Die Berechnung ergiebt:

3 Fl	= 57	= Fluor	10,00
4 P	= 124	Phosphorsäure	49,75
2 Al	= 109,2	Thonerde	35,94
2,77 Li	= 19,4	Lithion	7,28
0,23 Na	= 5,3	Natron	1,25
16 O	= 256		104,22
	570,9		

Selbstverständlich stimmen auch die übrigen Eigenschaften vollkommen überein. Das V. G. fand ich = 3,081. Die beiden Spaltungsflächen schneiden sich unter 106—107°. Auch Des Cloizeaux bestätigt die Übereinstimmung in der Struktur (er fand jenen Winkel = 105°) und dem optischen Verhalten, denn die Differenz, welche er hinsichtlich des letzteren fand, hat mit der chemischen Natur der Substanz hier wie in ähnlichen Fällen nichts zu thun.[1])

Über die Analyse des Amblygonits.

Der Amblygonit wird durch Schwefelsäure in der Hitze unter Entwicklung von Fluorwasserstoffsäure zersetzt, allein weit langsamer als Kryolith, so dafs minder feines Pulver eine wieder-

[1]) Nach Beendigung der vorstehend mitgetheilten Untersuchungen erhielt ich von Prof. v. Kobell den Sitzungsber. der Münchener Akad. d. Wissenschaften, worin Derselbe zu dem nämlichen Resultat gelangt ist. Dafs der Gehalt an Phosphorsäure (46,5) etwas zu klein, der von Natron (5,37) zu grofs ausgefallen, kommt auf Rechnung der Methoden.

holte Behandlung nöthig macht. Um zugleich die Alkalien zu bestimmen, fällt man die Auflösung mit Ammoniak, wodurch basisch phosphorsaure Thonerde sich abscheidet und ein Theil der Phosphorsäure im Filtrat bleibt.

Zu diesem Filtrat setzt man Chlorbaryum, behandelt den Niederschlag mit Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure, und fällt die Phosphorsäure durch Magnesiamischung. Die Alkalien werden nach Entfernung des Baryts durch kohlensaures Ammoniak als Chloride gewogen, mit 2 Vol. Äther und 1 Vol. Alkohol kalt behandelt, um das Chlorlithium aufzulösen, während man im Chlornatrium durch Platinchlorid den Kaligehalt bestimmt.

In meinen Versuchen ist das Chlorlithium nochmals direkt gewogen und dann sein Chlorgehalt bestimmt worden. Fand sich derselbe unter 83,5 p. C., was mitunter der Fall war, so wurde daraus die kleine Menge beigemischten Chlornatriums berechnet. In gleicher Art verfuhr ich mit dem direkt gewogenen Chlornatrium, wenn dasselbe mehr als 60,7 p. C. Chlor enthielt.

Man hat vorgeschlagen, das Lithion als Li^3PO^4 zu bestimmen. Diese Methode ist aber, wie ich schon früher gezeigt[1]) und jetzt wieder bestätigt habe, nicht brauchbar, weil der Niederschlag mehr oder weniger Na^3PO^4 beigemengt enthält.

So erhielt ich aus 100 Th. durch den Chlorgehalt als rein erkannten Chlorlithiums aus dem A. von Montebras 117,5 Th. Phosphat, welches 57,0 p. C. Phosphorsäure enthielt. Es hätten aber nur 90,98 p. C. Li^3PO^4 mit 61,2 p. C. Säure erhalten werden sollen. Man sieht, das Phosphat enthielt 77 p. C. Li^3PO^4, und danach mufsten in der That 118 p. C. erhalten werden.

Es gilt nun, den Niederschlag von basisch phosphorsaurer Thonerde zu zerlegen. Die beste Methode ist folgende: Man löst ihn feucht in verdünnter Schwefelsäure auf, setzt ein Übermafs von schwefelsaurem Kali (nicht schwefelsaures Ammoniak) hinzu, dampft fast zur Trockne ab, und reibt die Masse mit vielem 90-prozentigem Alkohol gut an, worauf man sie einige Stunden stehen läfst. Das phosphorsäurehaltige Filtrat giebt bei richtiger Arbeit mit Ammoniak keine Fällung, allein die durch Auflösen des Alauns u. s. w. in heifsem Wasser und Fällen mit kohlensaurem

---

[1]) Pogg Ann. 102, 441.

Ammoniak erhaltene Thonerde enthält zuweilen einige Prozent Phosphorsäure, weshalb sie nach dem Glühen und Wägen in Schwefelsäure aufgelöst und mit molybdänsaurem Ammoniak behandelt wird.[1])

So unzweckmäfsig es ist, in Thonerdephosphaten die Säure durch Molybdän bestimmen zu wollen, weil dazu sehr grofse Mengen desselben und eine wiederholte Behandlung erforderlich sind, auch die Thonerde dann nicht rein abgeschieden werden kann, so sehr empfiehlt es sich, das Molybdän zur Trennung der kleinen Mengen Phosphorsäure von der Thonerde zu benutzen, und ich ziehe die Methode mit Kalisulfat und Alkohol, welche ich schon früher empfohlen habe,[2]) nach den Erfahrungen am Amblygonit jeder anderen vor.

Das Schmelzen von Thonerdephosphaten mit Kieselsäure und kohlensaurem Alkali ist nicht zu empfehlen, denn einerseits bleibt leicht etwas Kieselsäure in den abzuscheidenden Produkten, und dann ist auch in diesem Fall die Thonerde stets mit Molydän zu prüfen, und dabei wird sich in der Regel ein Phosphorgehalt zeigen.

Vollkommen verwerflich ist die Scheidung durch Weinsteinsäure und Magnesiamischung, weil der Niederschlag schwer frei von Thonerde zu erhalten, letztere aber bei dieser Methode so gut wie unbestimmbar ist.

Es ist mir nicht geglückt, aus der salpetersauren Auflösung durch salpetersaures Quecksilberoxydul die Phosphorsäure abzuscheiden. Bei geringerem Zusatz von Alkali war die Fällung unvollständig, bei gröfserem schlug sich Thonerdephosphat nieder.

Dagegen ist folgende Methode brauchbar: Man glüht das Thonerdephosphat mit HNaO im Silbertiegel, löst in Wasser, fällt mit Chlorbaryum, und bestimmt im Niederschlage die Phosphorsäure, während man das alkalische Filtrat mit Schwefelsäure versetzt und schliefslich die Thonerde fällt.

Im Verlauf der Untersuchungen beider Amblygonite habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, die Natur des durch Ammoniak gefällten basischen Thonerdephosphats zu untersuchen. Die direkte

---

1) H. Rose 6. Aufl. 2, 518.

2) Pogg. Ann. 64, 405.

Analyse desselben läfst sich durch die im Filtrat bleibende Phosphorsäure gut controliren. Es zeigte sich, dafs dieser Niederschlag nicht immer dieselbe Verbindung ist.

Bei einem geringen Überschufs von Ammoniak scheint er

$$Al^3 P^4 O^{19}$$

oder Zweidrittel-Phosphat zu sein; dann ist

	Berechnet	gefunden
seine Menge =	69 p. C.	
($\frac{1}{3}$) Phosphorsäure im Filtrat	16,6	16,0 p. C.
		15,2

Bei mehr Ammoniak bleibt mehr Säure im Filtrat, der Niederschlag ist basischer,

$$Al^5 P^6 O^{30},$$

ein Dreifünftel-Phosphat,

seine Menge =	65,8	65,7
($\frac{2}{5}$) Phosphorsäure im Filtrat	19,9	20,35
		20,82

Bei der letzten Analyse des sächsischen A. wurde sogar Halb-Phosphat,

$$Al^2 P^2 O^{11}$$

gefällt, insofern

seine Menge =	60,2	61,6
($\frac{1}{2}$) Phosphorsäure im Filtrat	24,6	

Früher habe ich das durch Ammoniak gefällte basische Salz =

$$Al^4 P^3 O^{27}$$

also = Dreiviertel-Phosphat gefunden.[1])

In der Natnr kommen bekanntlich aufser dem normalen Phosphat $Al P^2 O^8$ oder Gibbsit (Kallait, Variscit, Zepharovichit), das Zweidrittel-Phosphat $Al^3 P^4 O^{19}$ als Wawellit (Coeruleolactin), das Halb-Phosphat = $Al^2 P^2 O^{11}$ als Kalait, und angeblich auch das Drittel-Phosphat = $Al^3 P^2 O^{14}$ als Evansit, alle natürlich im wasserhaltigen Zustande, vor.

---

[1]) Pogg. Ann. 64, 408.

Die Fluorbestimmung im Amblygonit.

Schmilzt man das Pulver mit Kieselsäure und kohlensaurem Alkali, so kann man allerdings das Fluor bestimmen. Ich habe auf diese Art aus dem A. von Montebras 11,7 p. C. erhalten. Die Methode ist freilich sehr umständlich und das Resultat wohl etwas zu hoch.

Ich habe mehrfach versucht, das Fluor als Fluorkiesel durch Erhitzen mit Schwefelsäure und Kieselsäure zu verflüchtigen und in dem von Fresenius angegebenen Apparat[1]) zu verdichten. Diese Methode, welche z. B. für Kryolith sehr brauchbar ist, findet auf den A. keine Anwendung, weil die Zersetzung erst beim Siedepunkt der Schwefelsäure lebhaft wird.[2]) Bewirkt man, wie ich das beim A. früher gethan habe, die Zerlegung in einer Platinretorte und leitet das Gas in Wasser, so sind Verluste unvermeidlich. (Ich erhielt 8,1 p. C. Fluor.)

Trägt man das gepulverte Mineral in glühend geschmolzenes Phosphorsalz, dessen Menge bekannt ist, so erhält man beim Glühen einen Verlust, der zuletzt constant wird und wobei sich ein klares Glas bildet. Er betrug in einem Versuche 10,06, in einem anderen aber nur 7,54 p. C., so dafs dieser Weg nicht zuverlässig erscheint.

Mit geschmolzener Borsäuse wurde 8,86 p. C. Verlust erhalten, welche, als BFl^3 betrachtet, 7,43 p. C. Fluor entsprechen würden.

Mit amorpher Kieselsäure gemengt und bis zum Sintern stark geglüht, gab der Amblygonit von Penig 9,2 p. C., der von Montebras 9,44 p. C. Verlust. Als Fluorkiesel betrachtet, würden sie 6,8 und 7,0 p. C. Fluor entsprechen. Da Kobell auf gleiche Art 9 p. C. Fluor entsprechend 12,3 p. C. Verlust gefunden hat, so scheint in meinen Versuchen die Temperatur nicht hoch genug gewesen zu sein, und man darf wohl den Fluorgehalt übereinstimmend mit der Rechnung zu 10 p. C. annehmen. Derselbe würde 13,7 p. C. Fluorkiesel entsprechen.

---

[1]) H. Rose 6. Aufl. 2, 677.

[2]) Auch saures schwefelsaures Ammoniak erwies sich unbrauchbar.

Hr. Curtius legte eine Abhandlung des Dr. Gelzer vor:

Die Sitzinschriften im Dionysostheater in Athen.

Während die Inschriften der Priestersessel im Dionysostheater schon 1862 in den Monatsberichten der Akademie veröffentlicht wurden, ermangeln die Inschriften der Sitzreihen noch immer einer genauen Publication, wie sie doch von Einem Gerhard (archäolog. Anz. 1864 pg. 262*) und Einem Keil (Philoll. XXIII, pg. 574) als wünschenswerth bezeichnet wurde. Der um griechische Inschriftenkunde so verdiente Hr. Professor Kumanudes in Athen hat diese Inschriften zwar zweimal, aber blos in Minuskeln veröffentlicht: in der *δεκάτη Ὀκτωβρίου* vom 9. Aug. 1863 und viel sorgfältiger im *Ἐθνοφύλαξ* vom 26. Jan. 1864, und daraus finden sie sich abgedruckt im archäologischen Anzeiger 1864 pg. 235* u. 262*.

Die meisten dieser Inschriften sind schwer lesbar, viele halb verloschen, weil die Oberfläche der Steinsitze meist stark durch Verwitterung gelitten hat. Die Buchstabenformen fast sämmtlicher Inschriften weisen auf eine sehr späte Zeit hin (Kumanudes hält jedoch einige für vorrömisch). Wenige sind sorgfältig eingehauen, so IV, 6 und VI, 12; die meisten scheinen blos eingeritzt. Wie bei den Sesselinschriften (Philistor III, 4 pg. 364. Schweiz. Mus. III pg. 44) sind auch hier häufig neue Inschriften an Stelle von früheren gesetzt, bisweilen mit solcher Nachlässigkeit, dafs man sich nicht einmal bemühte die ältere Inschrift erst auszumeifseln. Daher sind oft noch beide Inschriften erkennbar. Manchmal auch sind die Buchstaben der ältern Inschrift theilweise bei der darüber geschriebenen benutzt.

Die Ordnung der Keile hebt von Westen an und zwar ist je mit 1 die Sitzreihe unmittelbar hinter den marmorneu Thronsesseln bezeichnet, sodafs die obersten Reihen die höchsten Ziffern tragen. Höher als bis zur 24sten Reihe liefsen sich keine Buchstabenspuren verfolgen. Die gröfste Inschriftenfülle gewähren Keil III—VI.

I. Keil.

1) *ανω*

2) *τ* 3) . . *αμα* . .

4) unleserliche Spur.

II. Keil.

1) . *μενε* . . . . *ιο* . .

2) *ποτ* . . an eine Ergänzung *τό*]*πος*, wie Kumanudes sie zu VI, 22 vorschlägt, ist hier deshalb nicht zu denken, weil die Inschrift auf dem ersten Steine des Keils unmittelbar neben der Treppe beginnt.

3) *ζακόρου Διό(ς* vergl. C. I. G. 481. *ζακορεύοντος ἁγιαφόρου Εὐκάρπου*. Darüber ist in sehr grofser Schrift Ιων eingeritzt. Auch diese Inschrift steht auf dem ersten Steine des Keils, also mufs mit Ιων das Wort beginnen (Ἰωνιδῶν?).

5) Πεντε]*τηρίδ*[*ος*; vgl. Keil. Philoll. XXIII. pg. 594 ff. Darüber ist in ganz schwachen Zügen eingeritzt:

Ἀντων[*εί*]*νας*.

Der Name scheint sonst in attischen Inschriften nicht vorzukommen.

6 u. 7) unleserliche Spuren.

9) Λ[*ει*]*βίας*?

10) . . . . *κράτας*

13) Ἀ(θ)*ανᾶς*. Kumanudes las Ἀ(θ)*ηνᾶς*; allein die Inschrift bietet deutlich *α*.

14) unleserlich.

15) . . *ε Θεοξένας*.

III. Keil.

3) *ἱερίας* Ἑσ(τ)*ίας* Ῥ(ω)*μαίων*.

Die fünf letzten Buchstaben von Ῥωμαίων sind in bedeutend kleinerer, aber stärkerer deutlicherer Schrift eingehauen. Eine *ἱέρεια* Ἑστίας Ῥωμαίων kehrt wieder VI, 8; eine *ἱέρεια* Ἑστίας *καὶ* Λειβίας *καὶ* Ἰουλίας VI, 3. vgl. Keil l. c. pg. 615 ff. Statt *ἱέρεια* (VI, 1 u. VI, 8) findet sich zweimal (III, 3 u. IV, 3) die Neben-

form ἱερία (Keil l. c. pg. 609); am gewöhnlichsten (8 Stellen) ist die Schreibung ἱέρηα (Keil l. c. pg. 598).

4) . . . α . . ς ἐν ἄ(στει;)
δαδοφόρου ἐμ Πε[ι]ρα[εῖ]

die Spuren von „δαδο“ sind aufserordentlich schwach; das ι adscriptum ist, wie häufig, weggelassen.

Dieser Priester (Priesterin) hängt wohl mit dem Lichtfeste der Artemis Munychia zusammen. vgl. Philochoros bei Athenaeus XIV, pg. 645a. Suidas s. v. ἀμφιφῶντες. Welcker Götterlehre I, pg. 570.

6) ἱ(ερ)ε(ί)α Αἰδοῦς. Kum. . . . ναῦδος

Υ ist deutlich auf dem Stein erhalten und deshalb Keils Ergänzung l. c. pg. 605 Ἀθηναΐδος unhaltbar. Der Dativ statt des sonst gebräuchlicheren Genetivs ist nicht anstöfsig, wenn man:

V, 6 κανηφόροις und
VI, 4 u. 5 ἐρσηφόροις

vergleicht.

Ein Altar der Αἰδώς (Pausan. I, 17, 1) befand sich nach Hesych I, pg. 73 ed. Schmidt und Eustathius ad Iliad. XXII, 451 ed. Rom. pg. 1279 (Αἰδοῦς καὶ Ἀφελείας ἦν βωμὸς περὶ τὸν τῆς Πολιάδος Ἀθηνᾶς νεών.) auf der Akropolis in der Nähe des Poliastempels.

vgl. Welcker, griechische Götterlehre III, pg. 220.

7) . . θέα(ς) (Σ)ωτῆρας Ἐλλιμενίας. Sicher sind die zwei letzten Worte mit Ausnahme des ersten Buchstabens von Σωτῆρας. Das erste Wort ist undeutlich, weil eine zweite Inschrift darüber eingekratzt ist (wie es scheint ἐπιτρα[γίας]). Die drei Buchstaben . . θεα . . sind sicher, demnach ist die Lesung Θέτι(δος), welche Kumanudes vorschlägt, unmöglich. Da die Inschrift erst auf dem zweiten Steine der κερκίς beginnt, und davor noch ein Stein mit zerstörter Oberfläche sich befindet, vermuthe ich:

Λευκο)θέα(ς.

Diese semitische Göttin, welche wir an vielen von Phönikern besuchten Küsten, zu Thalamai in Lakonien, in Koronea, auf dem Isthmos von Korinth, in Milet, Rhodos und Samothrake antreffen, kann uns in der Nähe von Μελίτη, Τροία und Σαλαμίς, in einem in vorhistorischer wie historischer Zeit von Semiten vielbesuchten Hafenplatze nicht auffallen.

8) . . ωριθινόης? Πανδήμου νύμφης . . . . Ἥβης.

Kumanudes liest:

Θειο?νόης Πανδήμου νύμφης . . . . Ἥβης. vgl. Keil l. c. pg. 604 ff.

Trotz genauer Untersuchung wollte es mir nicht gelingen, die fast verlöschten Züge des Namens der Nymphe zu enträthseln. Sicher sind nur die drei letzten Buchstaben. Ob ν oder μ vorangeht, war nicht ganz sicher zu entscheiden. Was vorangeht, pafst zu einer Ergänzung Θειονόης nicht.

9) δειπνοφόρο(ις) . . . . . ενο . . ζι . .

Kumanudes las: δειπνοφόρ(οις)ζ'. Hinter δειπνοφόροις folgt eine grofse Lücke, indem ein ganzer Sitzstein ausgebrochen ist. Dies kann freilich bei der liederlichen Art, wie diese Inschriften in den Stein eingehauen sind, nicht als Grund geltend gemacht werden, um die Zusammengehörigkeit von δειπνοφόροις mit dem nachfolgenden ζ zu bestreiten. Allein da auf dem Steine deutlich nicht ζ, sondern ζι steht, scheint dies der Rest eines andern Wortes zu sein. Eher könnten die darüber geschriebenen Wortreste

ἐν ὀ(σχοφορίοις?)

mit dem Vorhergehenden in Zusammenhang stehen.

Keil pg. 604 will unter den Deipnophoren „die Frauen verste-„hen, welche die Speisen am oschophorischen Festzuge trugen. „Knaben wäre wohl kein Ehrenplatz im Theater eingeräumt „worden.“

Unbedingt sicher ist die Annahme nicht, da ja wohl sehr jugendliche Kanephoren und Hersephoren ihre festen Ehrenplätze im Theater hatten. Die Wahrscheinlichkeit spricht allerdings für Ehrensitze nicht der παῖδες δειπνοφόροι, sondern der deipnophorischen Frauen. vgl. Mommsen: Heortologie pg. 273 u. Anm. pg. 274. 277.

10) Κουροτρόφου ἐξ Ἀγλαύρου Δήμηπρος.

Die Schreibart des letzten Wortes, von Kumanudes im Ἐθνοφύλαξ richtig angegeben, ist Versehen des Steinmetzes und nicht Druckfehler, wie Gerhard im archäologischen Anzeiger 1864 pg. 262 Anm. 1 annimmt. Über die Δημήτηρ Κουροτρόφος vgl. Welcker griech. Götterlehre II, pg. 503. Keil l. c. pg. 604. Κουροτρόφου und Δήμηπρος sind wohl trotz der verschiedenen Schrift zusammengehörig. Dann wäre ἐξ Ἀγλαύρου gebraucht wie ἐν Ἀγλαύρου

(Plut. Alc. 14). Es scheint demnach, dafs im Aglaurion Bild und Altar der Demeter Kurotrophos mit eigenem Cultpersonal aufgestellt war.

11) Δ(ήμητ)ρος Κουροτρόφου Ἀχαίας .... Ἥβης.

Gerhard archäol. Anz. 1864 pg. 262* und nach ihm Keil l. c. pg. 603 lesen Ἥθβης, das wohl nur Druckfehler ist, da Kumanudes in beiden Publicationen die richtige Schrift des Steines gegeben hatte. Mommsens Annahme, Heortologie p. 31, dafs der Dienst der Demeter Achaïa nicht Geheimdienst des gephyräischen Geschlechtes geblieben, sondern Staaatscult geworden sei, wird durch den öffentlichen Ehrenplatz der Priesterin nur bestätigt.

12) Δήμητρ(ος) Φρεαρόο(υ)? . . ν

Mit Φρέαρροι, dem attischen Demos, kann die Göttin nicht zusammenhangen, da das ἐθνικόν Φρεάριος Steph. Byz. s. v. oder Φρεάρριος lautet. Kumanudes Ἀττικῆς ἐπιγρ. ἐπιτ. pg. 160 Nr. 1266—1272. Sollte es etwa eine Brunngöttin bezeichnen? Man vergleiche die πηγαῖαι κόραι Eur. Rhes. 929, die νύμφαι κρηναῖαι Od. ρ. 240 und vor allem den κρηνοῦχος Ποτειδῶν Cornut. XXII ed. Osann, mit dem Demeter mehrfach in Beziehungen tritt (vgl. Paus. VIII, 25, 6. ἐπικλήσεις τῇ θεῷ γεγόνασι ...... Λουσία δὲ ἐπὶ τῷ λούσασθαι τῷ Λάδωνι).

13) ἱερήας Λητοῦς καὶ Ἀρτέμιδος, darüber in schlechter Schrift: Φλαουΐας Δ? Kumanudes las ἱερήας Δηοῦς καὶ ... Φλαουΐας. Das Richtige hat Eustratiades in der archäologischen Ephemeris 1870 pg. 375 angegeben.

Keils Beziehung auf die göttliche Verehrung der Flavia Domitilla (l. c. pg. 603) wird dadurch stark fraglich; natürlicher ist an eine Priesterin Flavia zu denken.

16) ....νας. Die Buchstaben müssen das Ende eines Wortes bilden, da das Fragment auf dem Ende der Kerkis nach rechts sich befindet.

IV. Keil.

1) στεφα(νηφόρου) . . αν . . . . ηρ . . . ρίων . . Φιλιδίου

Der στεφανηφόρος ist wohl der Priester im ἡρῷον des στεφανηφόρος Harpocration ς. υ. Στεφανηφόρος.

Boeckh zu C. I. G. 123.

Der Priester trägt den Namen oder Beinamen des Gottes nach weitverbreitetem Gebrauche. So Paus. III, XVI, 1. κόραι δὲ ἱερῶνται σφισι παρθένοι, καλούμεναι κατὰ ταὐτὰ ταῖς θεαῖς καὶ αὗται Λευκιππίδες. Ebenso heifst ἱερέως Βούτου weder „des Priesters des Butes" noch „des Priesters Opferschlächters" (Keil Philoll. Supplem, II, pg. 631), sondern „des Priesters Butes". Butes, der Name des mythischen Anherrn, ist zugleich Titel der im Amt ihm nachfolgenden Butaden.

Über Φιλίδιον vgl. Keil l. c. pg. 610.

2) Auf dieser Sitzfläche las Kumanudes Δήμητρος οὐλοφάντου, woraus sich nach Keil l. c. pg. 609 ein bisher nicht bekanntes Beiwort der Demeter Οὐλώ oder Ἰουλώ ergiebt.

Dieser Irrthum rührt von der doppelten Benutzung des Steines für eine Ehreninschrift her. Die ursprüngliche Inschrift lautete, noch jetzt wohl kenntlich:

Δήμητρος Χλόη(ς.

Darüber wurde später, theilweise mit Benutzung der alten Züge, geschrieben:

Διοφά(ν)του

Διοφάντου παρ' Ἀθηναίοις ἄρχοντος Paus. VIII, 45, 4. Ἀλέξανδρος Διοφάντȣ Τρικορύσιος Kuman. Ἀττ.ἐπ.ἐπιτ. 1187. vgl. 1019. Auch sonst ist der Name in Athen nicht selten.

3) ἱερίας Γῆς Θέμιδος vgl. Keil l. c. pg. 608 u. 609.

4) ὑμνητρίας Νύσα(ς) τροφοῦ .... Πειθοῦς.

Kumanudes verbindet τροφοῦ mit Νύσας, was trotz der grofsen Verschiedenheit der Schrift wohl zulässig ist. Ein Theil der Inschrift wäre dann. wie in III, 1 und III, 10 als spätrer Zusatz zu betrachten. Keine Correspondenz hat dieser Sitzplatz mit dem Ehrenplatz ὑμνητριῶν Νύσας νύμφης, da zwischen beiden ein ganzer Keil liegt und jene auch zwei Stufen höher zu sitzen kommen. (Keil VI, 6.)

Über die Form Νύσας vgl. Keil l. c. pg. 608.

Ähnliche Formen sind hier:

II, 5 Ἀντων(εί)νας
II, 10 .... κράτας
II, 13 Ἀ(θ)ανᾶς
II, 15 Θεοξένας

III, 16 .... νας
IV, 4 u. VI, 6 Νύσας

Über den Dienst der Peitho vgl. Keil l. c. pg. 608.

5) Θε(σ)μοφόρου ... ἱερῆα[ς 'A]θην[ᾶς] .. ανθη ..

θεσμοφόρου steht auf dem ersten Steine der κερκίς; davor ist höchstens Platz für vier Buchstaben. Das Folgende las Kuman. ἱε)ρῆας Οἰνάνθη(ς. Allein die Spuren des Steines enthalten deutlich andres und mehr. Vielleicht ist zu lesen:

ἱερῆα[ς 'A]θην[ᾶς Οἰν]άνθη[ς.

6) Μητρὸς Θεῶν

In sehr schwacher, fast verlöschter Schrift. Über den Cult der Göttermutter vgl. Keil l. c. pg. 606 ff. Kumanudes ἐπιγραφαί Ἑλλην. ἀνεκδ. pg. 17 Nr. 34. Ihr Priester wird erwähnt C. I. G. 189. Merkwürdig ist, dafs der Priester der Göttermutter der einzige Diener eines fremdländischen Cultes (die römischen ausgenommen) ist, welchem ein Sitz im Theater neben den Verwaltern alteinheimischer Dienste eingeräumt war.

7) ... δαπων .. (Δ)ήμητ(ρος) Μοιρῶν

8) Μεγίστ(ης κατὰ) ψή(φ)ισμα

V, 11 u. V, 13 kehrt dieselbe Inschrift wieder. Zwei Priesterinnen Μεγίστη hat Keil im Philoll. XXIII, 601 nachgewiesen.

C. I. G. 478. ἐπὶ ἱερείας 'Αθηνᾶς Πολιάδος Μεγίστης τῆς 'Ασκληπιάδου Ἁλαιέως θυγατρός.

Ephem. Arch. 2118. ἐπὶ ἱερείας 'Ιουνία(ς) Μεγίστης τῆς Ζήν(ωνος) Σουνιέως θυγατ(ρός).

Megiste, Zenons Tochter, verwaltete das Priesterthum der Athena Polias unter Claudius, die Tochter des Asklepiades ebenfalls in römischer Zeit. Es ist anzunehmen, dafs auch die dritte Megiste die Auszeichnung eines Ehrensitzes im Theater als Athenapriesterin erhielt. Da ferner auch Πεντετηρίς und wahrscheinlich Οἰνάνθη kraft ihres Amtes als Athenapriesterin den Ehrensitz im Theater erhielt (Keil l. c. pg. 591), so sind auch die Bedenken erledigt, welche gegen den Stuhl mit der Inschrift:

ἱερίας 'Αθηνᾶς 'Αθηνίου

erhoben wurden. Kumanudes Philistor III, 5 pg. 460. Der Stuhl gehört in das Theater.

10) ἱερήας Ν..

11) Auch hier ist doppelte Schrift unverkennbar. Ursprünglich, jetzt noch wohl kenntlich, stand auf dem Steine:

('Αρτέμιδος Κ)ολαινίδος.

Darüber liest man den Anfang eines neuen Wortes: Στρα.. Über Artemis Kolainis vgl. Keil l. c. pg. 222 u. 227. Die auf Artemis Kolainis bezügliche Inschrift aus Myrrhinus, welche C. I. G. 100 nach Fourmont gegeben wird, ist jetzt in Markopoulo, in der Mesogaia, an der Seite der Kirchthüre der Ἁγ. Θέκλη eingemauert. Kumanudes hat sie in der Παλιγγενεσία veröffentlicht.

Wesentliche Änderungen gegenüber der fourmontschen Copie finden sich nur im Beginn:

....
....δο...
...πρ]οεδρί[αν
...α]ις πάσαις, αἷς πο[ι
οῦ]σ[ι] Μυρρινούσιοι· εἶναι
δ'α]ὐτῶι καὶ τῶν λοιπῶν χρ[η
μ]άτων ἐπιμεληθέντι τῆς [ἀ
π]οδόσεως ὑπὲρ τῶν δημοτ[ῶ
ν ε]ὑρέ[σ]θαι τι ἀγαθὸν παρὰ
τ]ῶν δημοτῶν u. s. f.

Der Rest stimmt vollkommen mit dem Fourmontschen Text. Nur am Ende liest Kumanudes:

μερίσαι τὸ [αν]ά[λ]ω[μ
α] Φείδιππο[ν] καὶ τὸν ἀντι[γ
ρ]αφέα Μειξίαν (sic) ΔΔΔ δρα[χ
μ]ὰς ἀπὸ τῆς προσόδου.
οἱ δημόται.

12) ἱερήα(ς

13) 'Ιου..... Διονύσου Λ... Die beiden Inschriften liegen auf zwei Fragmenten der sehr zerstörten Sitzreihe. Ist ein Zusammenhang denkbar, so könnte man vermuthen:

'Ιου(λίου ἱερέως) Διονύσου Λ(ιμναίου). vgl. Athenaeus XI, pg. 465 a.

15) ἐν 'Ραμν(οῦντι?)

16) 'Αντιόχου

Die Inschrift wird von Keil l. c. pg. 606 wohl mit Recht auf Antiochos Philopappos (C. I. G. 362) bezogen.

17) ..οπ..

V. Keil.

1) ἱεροφά(ν)τ(ιδος)
'Α(λ)εξ(άνδρας)?

Kum. u. Keil l. c. pg. 615 lesen ἱεροφά(ν)τ(ου) 'Α(λ)ε ξ(άνδρου). Stark fraglich bleibt, ob zwischen beiden Inschriften ein Zusammenhang stattfindet. vgl. übrigens archäol. Zeitung 1871 pg. 17.

2) ... αιρίτιδοςα..

Darunter in grofser, unleserlicher Schrift: Κα.. Κοτ..ι

3) α..πον.. Διώνης. vgl. Keil p. 614, 615.

5) ἱερέως θεᾶς Ῥώμης
καὶ Σεβαστοῦ Καίσ(αρος)

Auf derselben Stufenreihe:

('Αφροδί)της 'Επιτραγίας
'Αρτέμιδος Οἰναίας
Δήμητρος 'Αχ(αίας)

Diese bisher unbekannte Inschrift befindet sich merkwürdiger Weise nicht anf dem Sitzplatz der fünften Reihe, sondern unmittelbar dahinter, am Fufsplatze[1]) der sechsten Reihe, also hier der Kanephoren vom Παλλάδιον.

Diese Inschrift, wie die meisten Fufsplätze der aufsteigenden Sitzreihen, war mit Schutt überdeckt. Die Vermuthung, dafs auch andre Fufsplätze mit Inschriften bedeckt seien, bestätigte sich bei angestellter Nachforschung nicht.

Wahrscheinlich nahmen die Ehrensitze der drei Priesterinnen in voraugusteischer Zeit die Stelle ein, wo jetzt die Inschrift des Sebastospriesters steht. Als diesem ein Platz angewiesen ward, wurden die alten Inschriften der Priesterinnen entfernt und dahin-

---

[1]) Es ist ein Irrthum, wenn Philoll. XXIII, 489 angegeben wird, dafs auch die Inschrift ἱερείας Ἡλίου sich auf dem Fufsplatze der ersten eigentlichen Sitzreihe befinde.

ter aufgetragen. Der Platz genügt vollkommen zu Sitzen für vier Personen.

Über 'Αφροδίτη 'Επιτραγία vgl. Plut. Theseus XVIII. Λέγεται δὲ αὐτῷ τὸν μὲν ἐν Δελφοῖς ἀνελεῖν θεὸν 'Αφροδίτην καθηγεμόνα ποιεῖσθαι καὶ παρακαλεῖν συνέμπορον, θύοντι δὲ πρὸς θαλάσσῃ τὴν αἶγα θήλειαν οὖσαν αὐτομάτως τράγον γενέσθαι· διὸ καὶ καλεῖσθαι τὴν θεὸν 'Επιτραγίαν. Welcker Götterlehre II, 717.

῎Αρτεμις Οἰναία scheint neu zu sein. Hr. Prof. Vischer in Basel theilt mir darüber Folgendes mit: In Eurip. Herc. fur. 379 finden wir die θηροφόνος θεὰ Οἰνῶατις, welche Herakles dadurch erfreut, dafs er die χρυσοκάρανον δόρκαν ποικιλόνωτον συλήτειραν ἀγρωστᾶν erlegt. Vgl. Steph. Byz. s. v. Οἰνη. ῟Ωρος δὲ Οἰνώην αὐτήν φησιν, ἧς τὸ ἐνικὸν Οἰνωάτης καὶ θηλυκὸν Οἰνωᾶτις ῎Αρτεμις ἡ ἐν Οἰνώῃ τῆς 'Αργείας ἱδρυμένη ὑπὸ Προίτου. Hesych. III, pg. 187 ed. Schmidt. Οἰνάτι(δ)ος·'Αρτέμιδος τῆς ἐν Οἰνώῃ τῆς 'Αργείας. Artemis, der es Freude macht, dafs die συλήτειρα ἀγρωστᾶν getödtet ist, erscheint als Schützerin der Fluren. Hängt sie nun nicht mit der aetolischen zusammen, die von Οἰνεύς beleidigt, den kalydonischen Eber sendet? Οἰνεύς heifst bei Paus. III, 25, 3 Gründer des argivischen Οἰνόη. Ist es nun nicht wahrscheinlich, dafs auch das attische Οἰνοή denselben Cult gehabt habe, sei es das marathonische oder das bei Eleutherai?

6) Κανηφόροις γ' ἀπὸ Παλλαδίου.

Über Kanephoren vgl. Keil l. c. pg. 595, Ephem. archaeol. 1862 p. 174, Lenormant recherches archéologiques à Eleusis 36 pg. 21, Rofs, Demen. pg. 216, 260. 264.

Oberpriester in diesem alten Tempel war ὁ ἱερεὺς τοῦ Διὸς τοῦ ἐπὶ Παλλαδίου καὶ βουζύγης. Die Kanephoren standen wohl im Dienst der Athena (τὸ ἕδος τῆς Παλλάδος C. I. G. 491).

7) 'Αφ[ροδ]ίτ[ης] Κωλιάδ[ος] κα[ι] . . . α . . 'Αθηνᾶς 'Ηε[τιώνης].

'Αφροδίτης ist zweifelhaft, da die Oberfläche des Steines stark gelitten hat und ich nicht einmal ΑΦ mit genügender Sicherheit lesen konnte.

Gerhard archäol. Anz. pg. 263* liest 'Αθηνᾶς πε wohl nur durch Druckfehler, da Kumanudes Ηε . . bietet.

Ich möchte an eine 'Αθηνᾶ 'Ηε[τιώνη] denken und ihre Verehrung auf der Halbinsel 'Ηετιώνεια annehmen.

Die Form Ἠετιώνη rechtfertigt sich durch Quintus Smyrn. I, 115 und XIII, 268, ebenso durch die Erklärung des Namens Ἠετιώνεια. Steph. Byz. s. v. ἡ ἑτέρα τοῦ Πειραιέως ἄκρα ἀπὸ Ἠετίωνος.

8) κατὰ ψήφισμα Λαμιδίου Γ . . . Α . . ηας

Der Name kehrt wieder auf der elften Stufe desselben Keils. vgl. Keil l. c. pg. 610.

9) Ἀλκίας κα(τ)ὰ ψήφισμα . . . ζμ . . .

Die Lesung des Namens, welche Kumanudes bezweifelte, ist sicher. Dagegen vermochte ich die von ihm als zweifelhaft gelesenen Buchstaben Πολ. nicht zu entdecken.

Der Name Ἀλκίας ist sorgfältig, die anderen Worte dagegen sind sehr nachlässig eingehauen, Κατὰ in viel gröſserer Schrift, als ψήφισμα. Offenbar trug die sehr zerkratzte Oberfläche einst eine andre Inschrift.

Kumanudes und Keil l. c. pg. 613 erklären die Alkia gemeinsam als Vibullia Alcia, die Gattin des Herodes Atticus.

10) Λαδαμήας τῆς Μη(δήου)

Damit zusammen gehört VI, 10. Φιλίππης τῆς Μηδήου θυγατρός. Schon Kumanudes hat auf die vitae decem oratorum VII verwiesen, wo als Töchter des Medeios, des Exegeten aus den Eumolpiden, angeführt werden:

1) Laodameia,
2) Philippe, Priesterin der Athena-Polias, vorher aber verheirathet.

Es ist anzunehmen, daſs Laodameia zuerst das in ihrer Familie erbliche Priesteramt am Poliastempel verwaltete und ihre Schwester nach ihrem Ableben ihr nachfolgte. Diese Frauen werden von Boſsler de gentibus et familiis Attic. sacerd. pg. 7 und von Lenormant recherches archéol. à Eleusis pg. 157 (sofern er die verwandten Daduchen ganz analog ansetzt) um 55 vor Christo angenommen. Dafür entscheidet sich auch Keil l. c. pg. 616 ff. Schwierigkeiten machen die sehr nachlässigen Schriftzüge in Λαδαμήας τῆς Μη(δήου), welche spät aussehen.

11) Λαμιδίου [κα]τὰ [ψ]ή[φισμα]

Die geringen, aber deutlich erhaltenen Spuren der zwei letzten Worte fehlen bei Kumanudes.

12) ἱε(ρή)ας Κλεαρίστ(ης)

vgl. Kumanudes Ἀττ. ἐπιγρ. ἐπιτ. 200

Κλεαρίστη
Θ ογείτονοτ
Ἀλωπεκῆθεν

13) ἱερέως Διονύσου

VI. Keil.

1) ἱερείας Ἡλίου
ἱερέως Διονύσου

Die Spuren von ἱερέως sind schwach, aber wohl zu erkennen. Es besteht also zwischen beiden Inschriften kein Zusammenhang, vgl. Vischer schweizer. Museum III, pg. 60 und an einen Ἥλιος-Διόνυσος mit Keil pg. 621 ist nicht zu denken.

2) ἱερήας Ἑ.... Ἀν(τ)ωνίας

Die Fortsetzung der Inschrift ἱερήας E ist verdeckt durch den auf diese Stufe gesetzten Marmorblock mit dem Ehrendecret für Hadrian. Ebenso sind τ und ν des Namens Ἀντωνία theilweise verdeckt durch die Thierklauen des Thronsessels für Ulpios Eubiotos.

3) ἱερήας Ἑστί(ας)...

soweit reicht der erste Stein der κερκίς. Der zweite ist zerstört mit Ausnahme des obersten Randes, auf dem in sehr kleinen Buchstaben Φειλίνου zu lesen ist. Auf dem dritten folgt dann in grofser Schrift als Fortsetzung der andren Inschrift: καὶ Λειβίας καὶ Ἰουλίας.

Vor ἱερήας Ἑστίας liest Kumanudes Φ....ης. Da aber jene Worte den ganzen ersten Stein der κερκίς einnehmen und davor kein Platz mehr ist, kann sich diese Lesung nur auf die Inschrift des zweiten Steines beziehen, auf Φειλίνου.

Über die Verehrung der Livia, Keil l. c. pg. 616 u. 617.

Mehr als ein Philinus erscheint in Athen, welcher einen Theatersitz beanspruchen konnte:

1) Φιλεῖνος, der Vater des Ti. Klaudios Novios, des Erzpriesters der Antonia Augusta C. I. G. 381. Rofs Demen 41 pg. 87. Keil Philoll. XXIII, pg. 221.

2) Der Archon im 3. Jahre Antonins unter den Consuln Gratus Sabinianus und Seleukos. Syncellus pg. 212 B.

Andre Φιλῖνοι Φιλίςωρ I, 9, 385. III, 8, 21 u. 452. III, 2, 155. IV, 3, 266 u. 274.

Rofs Demen 15, pg. 21.

Kumanudes Ἀττ. ἐπ. ἐπιτ. 630. 840. 974. 1019.

4) ἐρσηφόροις β′ (Γ)ῆς Θέμιδος

vgl. IV, 3 und Keil l. c. pg. 596 u. 609.

5) ἐρσηφόροις β′ Εἰλιθυία(ς) ἐν Ἄγρᾳ.

Das E von Εἰλιθυία ist deutlich erhalten, ebenso I adscr. in Ἄγρᾳ. Dagegen fehlt das ς der Genetivendung in Εἰλιθυία(ς) offenbar durch Nachlässigkeit des Steinmetzen, da kein Platz dafür vorhanden ist.

vgl. Keil pg. 618 ff.

6) ὑμνητριῶν (Ν)ύσα(ς)
(νύ)μφης

Wenn die drei Worte Eine Inschrift ausmachen, wie Kumanudes und Keil wohl mit Recht annehmen, so müssen die einzelnen Theile zu verschiedenen Zeiten eingetragen sein.

7) Ὀλβίας ἱερήας καθ'
ὑπομνηματισμὸν καὶ κατὰ
ψήφισμα, Ἰουλίας τῆς
Ε.ΘΙ.Λ . . . ΗΘΥΓ

Kumanudes las das Ende: τῆς.....ιου θυ(γατρός).

Über die Bedeutung von ὑπομνηματισμός vgl. Keil pg. 617.

Die regellose Willkür, mit der die einzelnen Worte auf die Sitzreihe geschrieben sind, rührt auch hier offenbar daher, dafs der Beschlufs des Areopags und der des Volkes zu verschiedenen Zeiten eingetragen wurden.

8) ἱερίας Ἑσ(τίας) (Ῥω)μαίων.

9) ὀληφόρου Ἀθηνᾶς Θέμιδος.

Kumanudes hat ὀληφόρος durch Οὐλοφόρος erklärt. (Serv. zu Aen. XI, 858.)

10) Φιλίππης Μηδήου θυγατρός siehe zu V, 10.

Es ist vielleicht nicht ohne Absicht, dafs die Plätze der beiden Schwestern unmittelbar neben einander angebracht sind.

11) Μεγίστης κα[τὰ]ψήφι[σμα]

12) Κεφαλῆθεν. Dies scheint die ursprüngliche Inschrift, wie sie auch Kumanudes im Ἐθνοφύλαξ bietet. Darüber wurde später in viel sorgfältiger eingehauenen Buchstaben und mit Benutzung der schon vorhandenen Φαλήριος gesetzt. ηρ steht als littera ligata. I ist klein unter H beigesetzt. In der δεκ. Ὀκτ. las Kumanudes Φαληρ(έως), was bei Gerhard arch. Anz. p. 236 fehlt.

13) Μεγίσ(της) κατὰ ψήφισμα

14) ιοστροβ

19) ἱερέως Θέ(μιδος)

Darüber ist in viel gröfserer, aber schwacher Schrift blofs geritzt:

Δαματιτ(ράτου) .. Κ ... ΙΟ .. C ..

An einem Zusammenhang zwischen beiden Inschriften ist nicht zu denken, wie Keil pg. 615 annahm, wenn er ἱερέως θεᾶς Δαμίας vorschlug.

22) πος Kum. τόπος

23) ϵ

24) ϵ

VII. Keil.

1) Η .... ιανός

10) Κολλυ(τέων)?

13) (θ)εηκόλων

Die θεηκόλοι gehören zum Cultpersonal des Zeus in Olympia. Pausan. V, 15, 10. μέλει δὲ τὰ ἐς τὰς θυσίας θεηκόλῳ τε, ὃς ἐπὶ μηνὶ ἑκάστῳ τὴν τιμὴν ἔχει.

In den von Beulé publicirten Inschriften aus Olympia (Petersen, das heilige Recht bei den Griechen Philoll. Suppl. II, pg. 199 ff.) werden je drei Θεηκόλοι Ὀλυμπικοί erwähnt.

Da nun Hadrian im attischen Olympieion genau die Culte und Riten des elischen beibehielt, da neben dem Φαιδυντής Διὸς ἐκ Πείσης ein Φαιδυντής Διὸς Ὀλυμπίου ἐν ἄστει ernannt ward, so wurden auch wahrscheinlich drei θεηκόλοι angestellt. vgl. C. I. G. 344.

Αὐτοκράτορα Ἀδριανὸν
Ὀλύμπιον
οἱ πρῶτοι θεηκόλοι.

VIII. Keil.

6) . . . . έως

10) λιθοκώπων. ο. vgl. Vischer schweiz. Museum III, pg. 60.

14) παν . .

15) ν π

16) ω π

18) ων . . τ

IX. Keil.

2) . . . . . ημονος . . . . ΑΙ

3) Ἀττικοῦ. vgl. Keil l. c. pg. 622.

X. Keil.

1) Ν Γαΐου

XI. Keil.

Λα δ(α) μή(ας)

auf zwei Bruchstücken der arg zerstörten Sitzreihe. Diese Λαδαμήα könnte die C. I. G. 385 erwähnte ἱερεία Φλαουία Λαοδάμεια sein, Tochter des Lykomiden Kleitos aus Phlya (Keil pg. 618) und Priesterin der Demeter.

Unter diesen Ehrensitzen können nur sechs mit zweifelloser Sicherheit männlichen Cultusbeamten zugewiesen werden. (II, 3; V, 5; V, 13; VI, 1; VI, 19; VII, 13.) Dies ist nicht auffällig, da der gröfste Theil der Priesterschaft schon auf den Marmorsesseln untergebracht ist.

Sehr grofs ist dagegen die Zahl der den Priesterinnen eingeräumten Sitzplätze. Doch sind hier zwei Classen zu unterscheiden. Die einen sind gleich den Marmorsesseln Sitze des jedesmaligen Cultusbeamten, die andern Ehrenstühle einer einzelnen, hochverdienten und deshalb vom Volke geehrten Priesterin; so V, 12, VI, 7 u. s. f. Sie schliefsen sich an den Marmorstuhl an mit der Inschrift ἱερίας Ἀθηνᾶς Ἀθηνίου.

Bei sechs Sitzen ist ausdrücklich angemerkt, dafs der Besitzer sie in Folge eines Volksbeschlusses erhalten habe; bei einem (VI, 7) ist daneben noch der Beschlufs des Areopags erwähnt. Sehr merkwürdig ist der Umstand, dafs 16 Theatersitze Frauen, die nicht als Priesterinnen bezeichnet werden, eingeräumt sind. Allein aus anderweitigen Nachrichten wissen wir, dafs die meisten derselben auch Priesterinnen waren, so Penteteris, Flavia, die beiden Ladamea, Philippe und wahrscheinlich die drei Megiste. Vibullia Alkia als Gattin des hochverdienten Attikus Herodes bietet keine Schwierigkeit. Beim Mangel andrer Erwähnungen bleibt es zweifelhaft, aus welchem Grunde die beiden Lamidion, Philidion, Antonina und Theoxena der Ehre eines Theatersitzes theilhaftig wurden.

An die Throne der Wohlthäter Ulpios Eubiotos und Diogenes schliefsen sich die Sitze des syrischen Prinzen Antiochos, des Diophantos, des Philinos und des Attikos an (vgl. auch II, 1. VI, 12 und X, 1). Ferner ist ein Platz für Angehörige eines Demos reservirt, Κεφαλῆθιν VI, 12, an den sich zwei unsichere Ἰωνιδῶν II, 3 und Κολλυτέων VII, 10 anschliefsen.[1])

Zwanzig Sitze sodann tragen nicht Namen menschlicher Personen, sondern von Göttinnen. Kumanudes hat daraus den Schlufs gezogen, dafs diese Inschriften keineswegs die Inhaber der Ehrenplätze bezeichneten, sondern mit den Inschriften des syrakusanischen Theaters zusammenzustellen seien, wo die einzelnen Keile nach den Namen von Königen und Königinnen benannt sind. Als Grund macht er die Länge der meisten Inschriften geltend, welche sich über einen viel weitern Raum erstrecken, als von einer Person könne eingenommen werden.

Dagegen sprechen die pluralischen Inschriften, wie θεηκόλων, λιθοκώπων. Ferner können die Zahlzeichen κανηφόροις γ', ἐρσηφόροις β' gewifs nicht anders aufgefafst werden, als dafs an den bezeichneten Stellen Sitzplätze für drei Kanephoren u. s. f. vorhanden seien.

---

[1]) Endlich scheinen auf einigen Sitzen nicht vollständige Namen zu stehen, sondern Nummern und Marken: vgl. I, 1. II, 2. IV, 17. VI, 22. VI, 24. VIII, 14.

Bezeichnend ist auch die Aufschrift Ἀντιόχου. Die ganz kleinen Buchstaben sind mit Absicht über das ganze aus drei Steinen bestehende ἑδώλιον gezogen, offenbar um anzuzeigen, daſs diese ganze Sitzreihe dem Antiochos und seinen Angehörigen als Sitzplatz angewiesen sei.

Es werden demnach auch die bloſs mit Götternamen bezeichneten Sitze Ehrenplätze der jedesmaligen Priester oder Priesterinnen gewesen sein. Unter diesen sind nicht weniger als sieben mit dem Namen der Demeter versehen (III, 10. III, 11. III, 12. IV, 2. IV, 5. IV, 7. V, 5), je zwei mit dem der Athena (II, 13. V, 7), der Artemis (IV, 11. V, 5), der Aphrodite (V, 5. V, 7) und der Hebe (III, 8. III, 11); je einer mit dem der Göttermutter (IV, b), der Dione (V, 3) und der Peitho (IV, 4). Zwei endlich sind nicht ganz sicher (III, 7 und III, 8).

Eine letzte Schwierigkeit bereiten noch einige vollständige identische Sitzinschriften.

So: Monatsberichte 1862 pg. 283, 21.

ἱερέως
Ἀρτέμιδος
Κολαινίδος

und hier IV, 11.

Ἀρτέμιδος Κολαινίδος

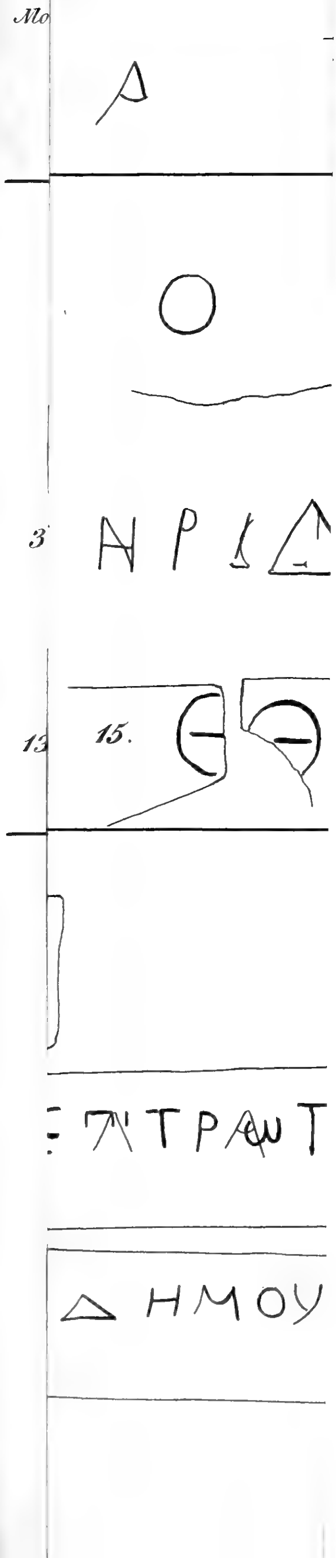
III, 3. ἱερίας Ἑστίας Ῥωμαίων
VI, 8. ἱερίας Ἑστίας Ῥωμαίων

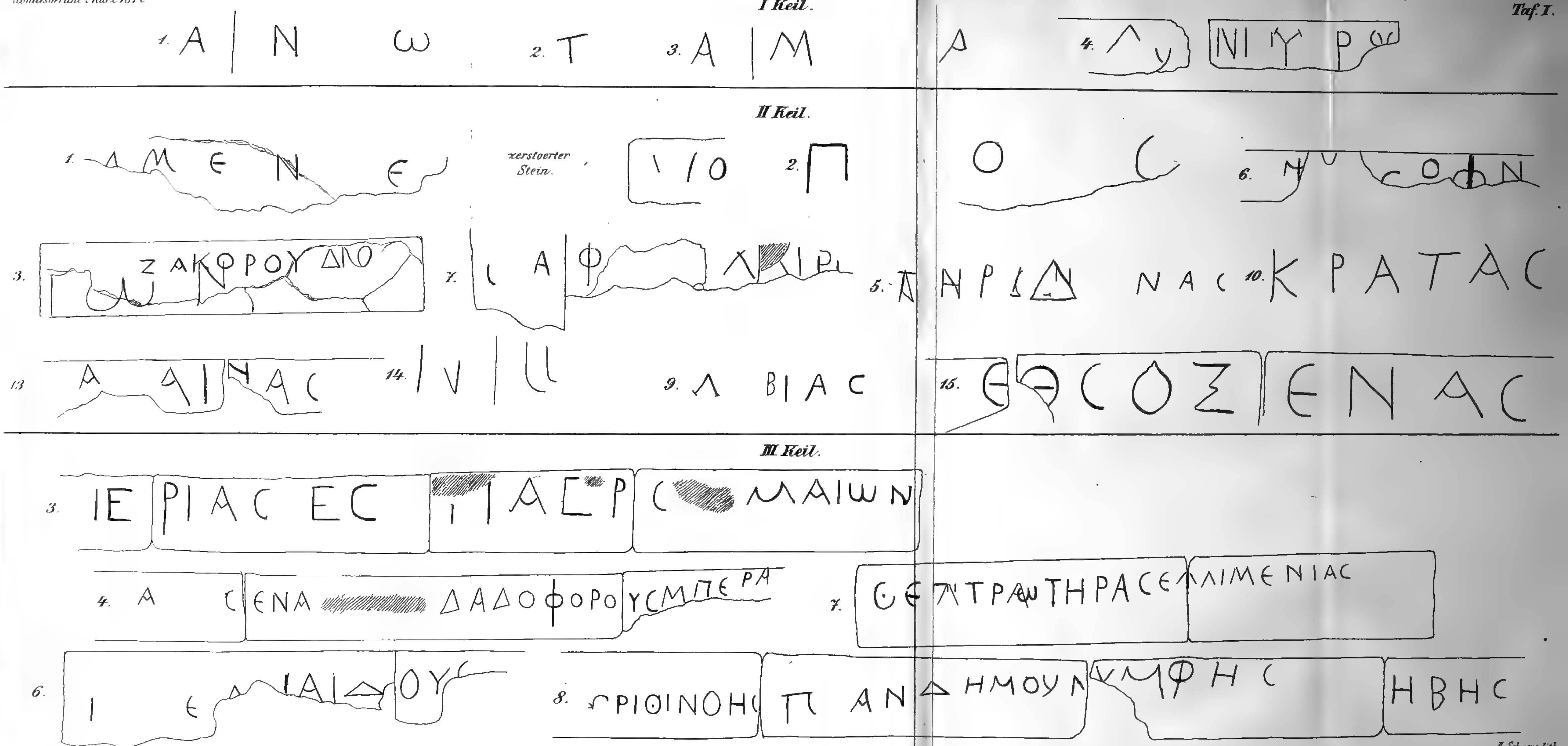
Monatsberichte 1862 pg. 281, 1.

ἱεροφάντου
V, 1. nach Kuman. ἱεροφάντου Ἀλεξάνδρου

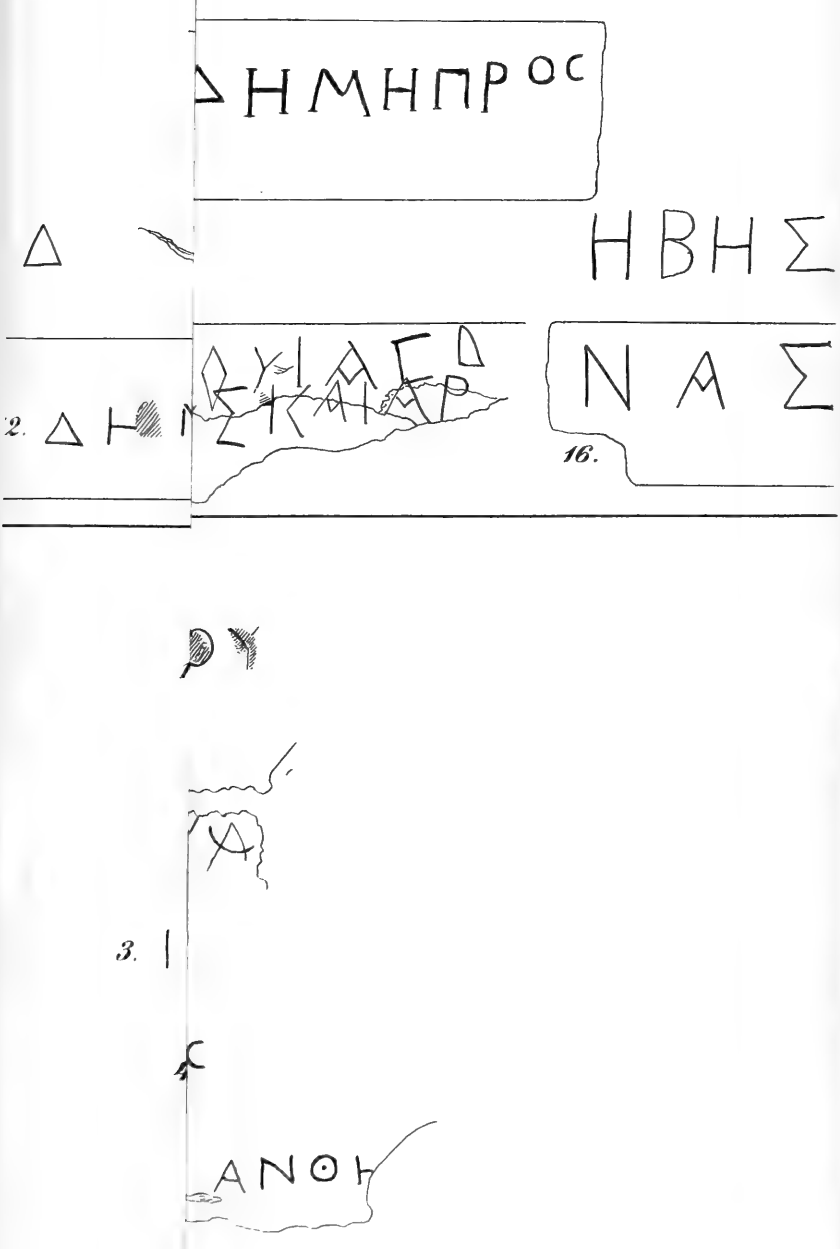
III, 11. Ἥβης
III, 8. Ἥβης

Die auch von Keil l. c. pg. 616 empfundene Schwierigkeit von zwei Priesterinnen der römischen Vesta könnte vielleicht dadurch gehoben werden, daſs eine als Vestapriesterin im Piräus angesehen wird. C. I. G. 101. Ebenso kann eine Hebepriesterin

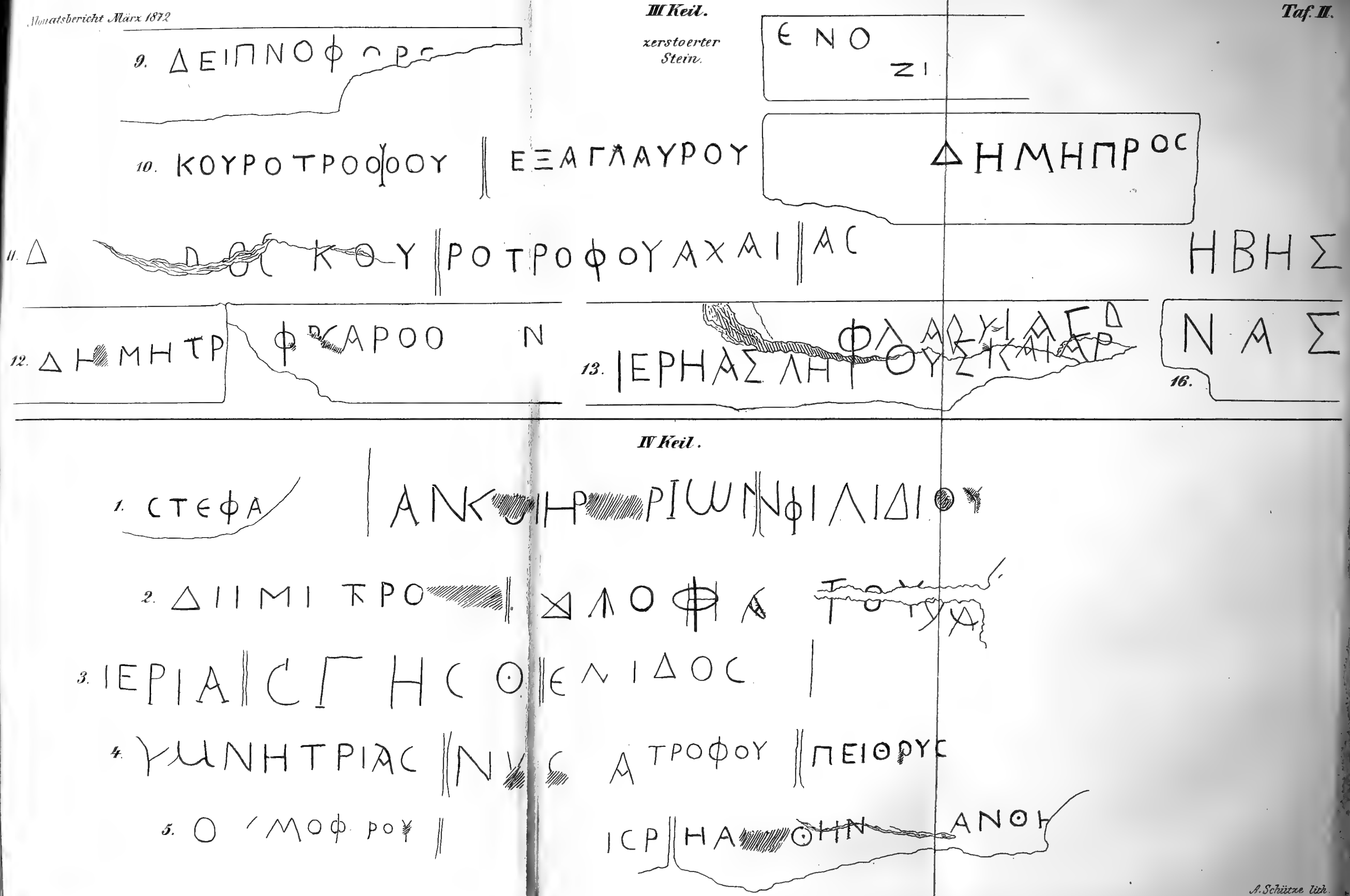

15.
ΔΗΜΟΥ



A. Schütze lith.



A. Schütze lith.



A. Schütze lith.

Monats

6. MOIF

9. ΤΡΑΛΛΑΒΝΙ.

15. 17. ΟΓ 13

5. ΑΙΣ

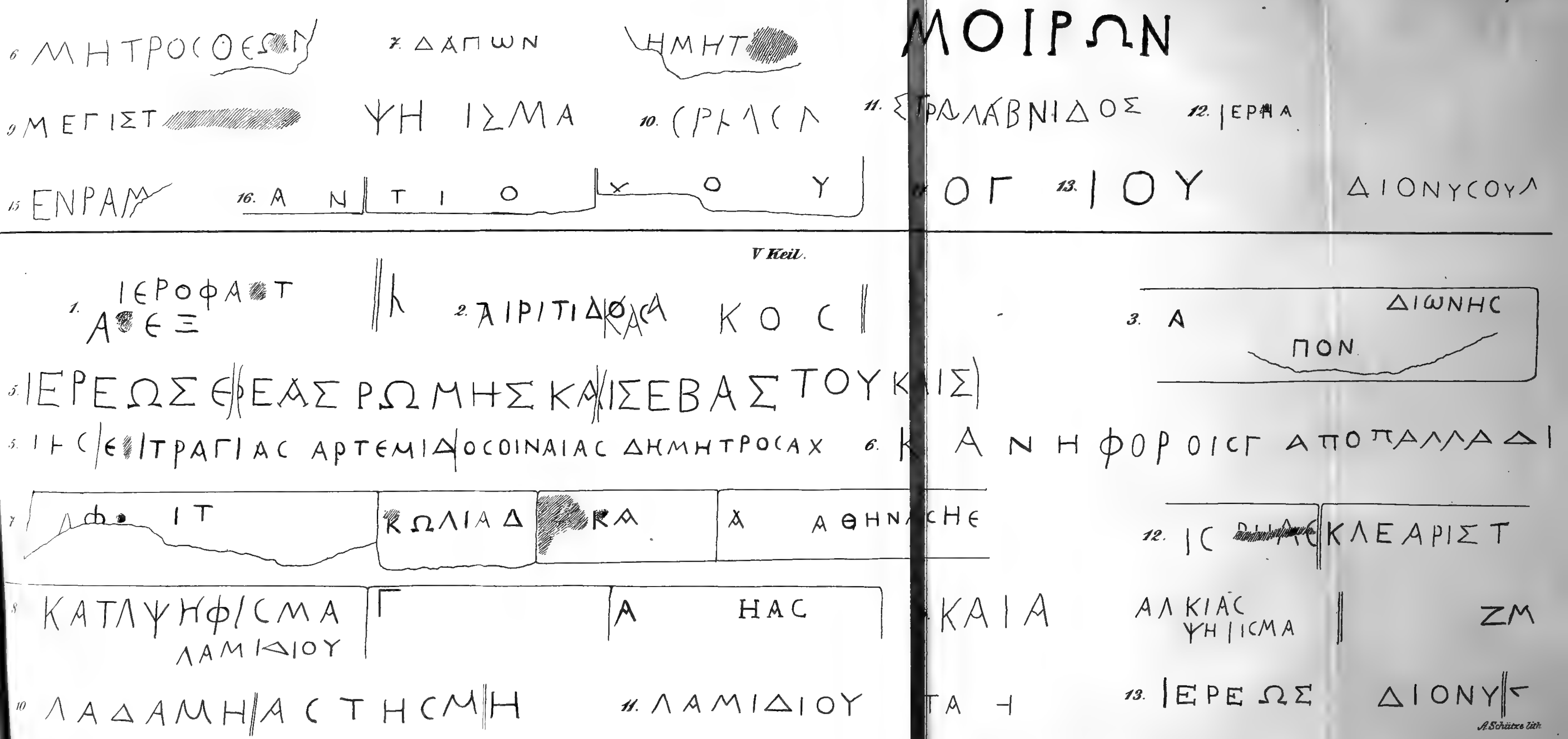
5. Κ Α Ν Η

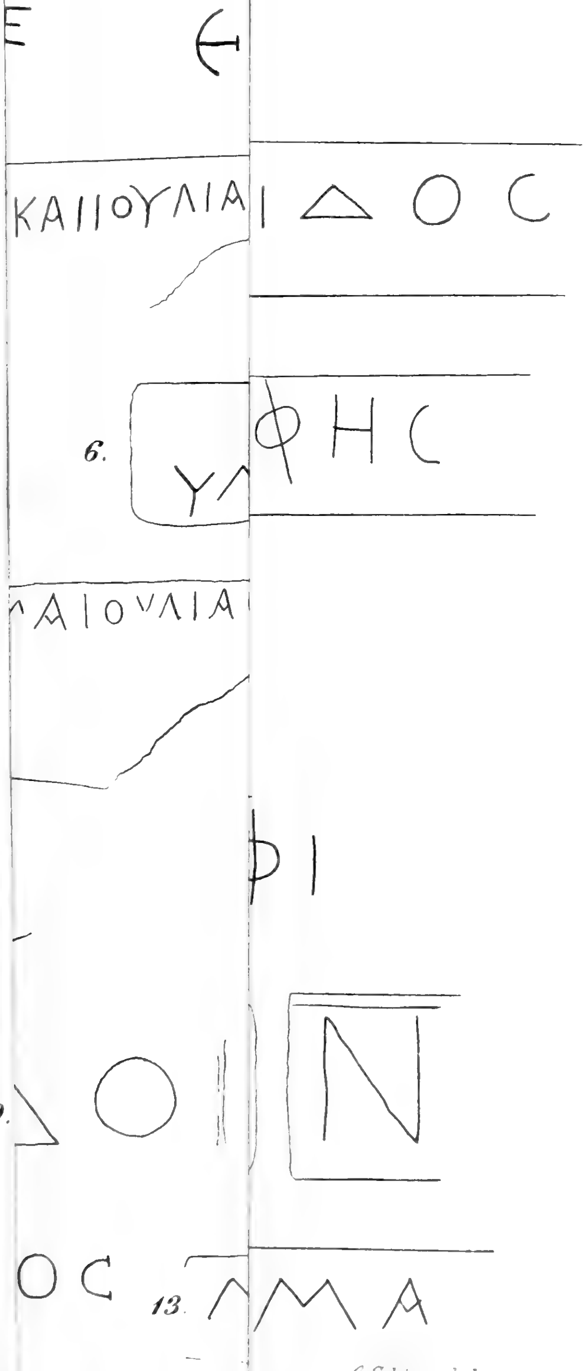
7. ΑCΗϵ

8.

9. ΚΑΙΑ

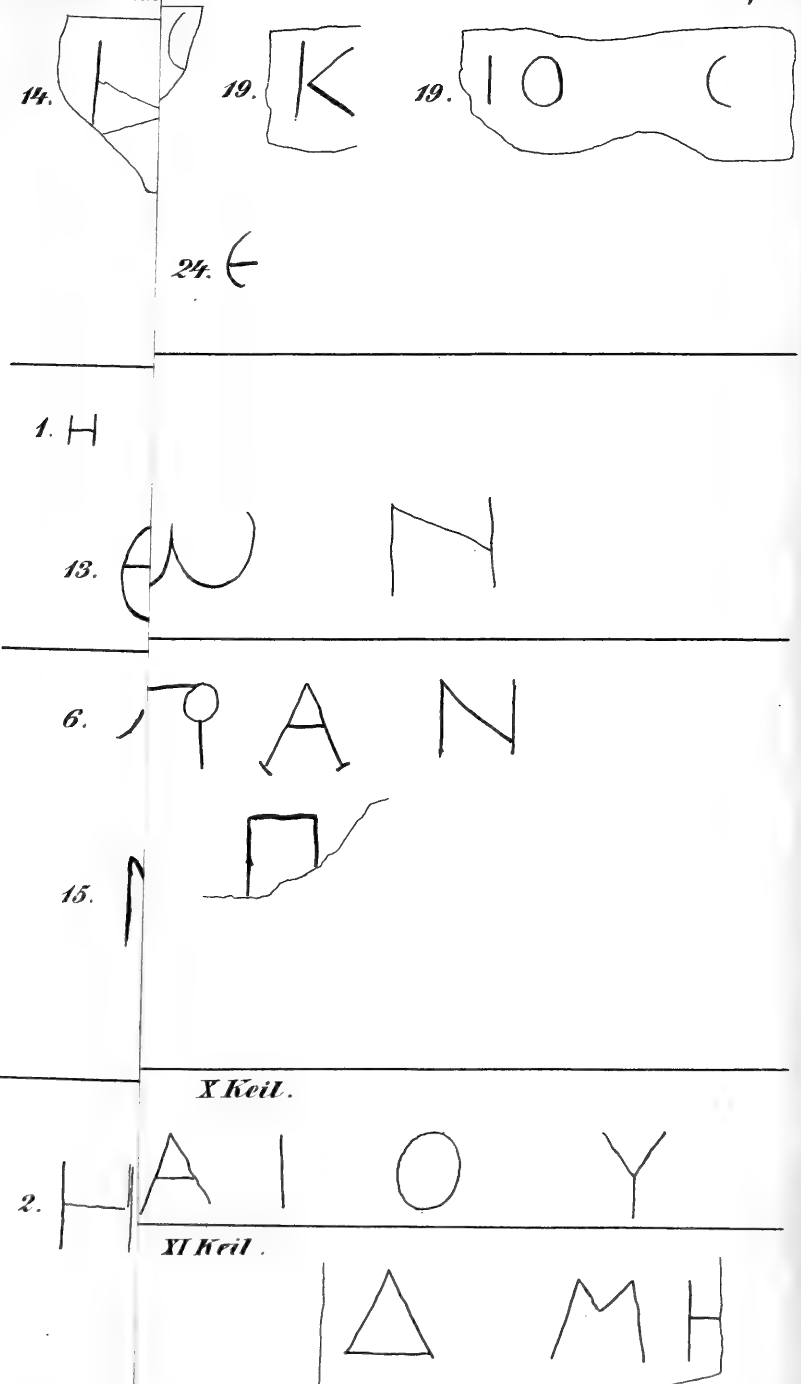
10. ΤΑ


IV Keil.
6 ΜΗΤΡΟΣΘΕΩΝ
7. ΔΑΠΩΝ
ΗΜΗΤ
9 ΜΕΓΙΣΤ
ΨΗ ΙΣΜΑ
10. ΣΡΛΑΣΛ
11. ΣΤΡΑΛΑΒΝΙΔΟΣ
12. ΙΕΡΗΑ
ΜΟΙΡΩΝ
15 ΕΝΡΑΜ
16. Α Ν Τ Ι Ο Χ Ο Υ
ΟΓ
13. ΙΟΥ
ΔΙΟΝΥΣΟΥΛ
V Keil.
1. ΙΕΡΟΦΑΝΤ
ΑΛΕΞ
2. ΑΙΡΙΤΙΔΘΚΑΣ
ΚΟΣ
3. Α
ΔΙΩΝΗΣ
ΠΟΝ
5. ΙΕΡΕΩΣΘΕΑΣΡΩΜΗΣΚΑΙΣΕΒΑΣΤΟΥΚΑΙΣ
5. ΙΗΣΕΙΤΡΑΓΙΑΣ ΑΡΤΕΜΙΔΟΣΟΙΝΑΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΟΣΑΧ
6. Κ Α Ν Η ΦΟΡΟΙΣΓ ΑΠΟΠΑΛΛΑΔΙ
7 ΑΦ ΙΤ
ΚΩΛΙΑΔ
ΡΑ
Α ΑΘΗΝΑΣΗΕ
12. ΙΣ ΚΛΕΑΡΙΣΤ
8 ΚΑΤΛΨΗΦΙΣΜΑ
ΛΑΜΙΔΙΟΥ
Γ
Α ΗΑΣ
ΚΑΙΑ
ΑΛΚΙΑΣ
ΨΗΦΙΣΜΑ
ΖΜ
10 ΛΑΔΑΜΗΑΣΤΗΣΜΗ
11. ΛΑΜΙΔΙΟΥ
ΤΑ
13. ΙΕΡΕΩΣ
ΔΙΟΝΥ

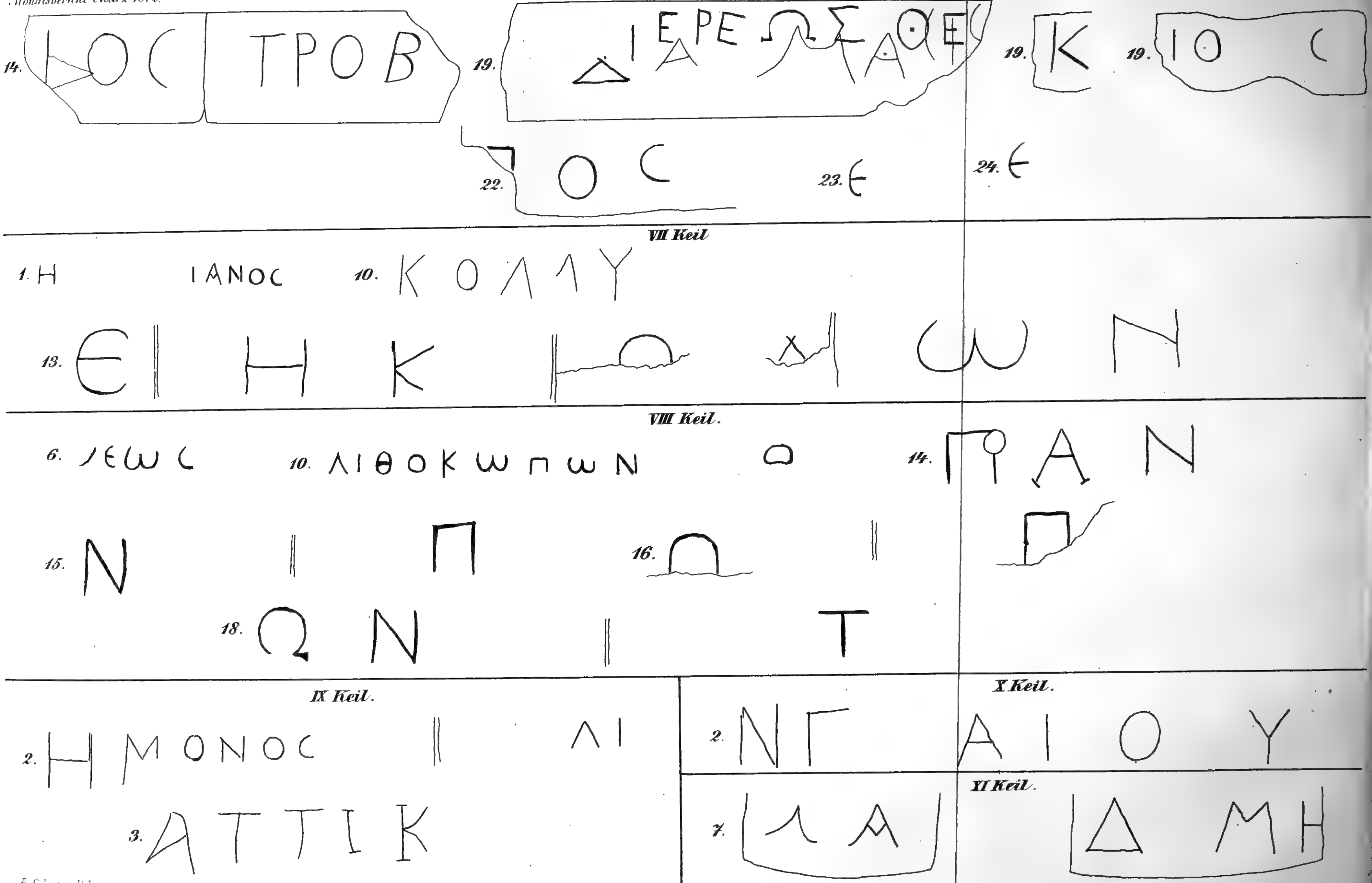


A Schütze lith.

1. ΙΕΡΕΙΑϹ ΗΛΙΟΥ Δ ΙΡϹΩϹ ΙΟΝΥϹΟΥ
2. ΙΕΡΗ Ε
Marmorblock mit Inschrift.
ΑΝ ΩΝΨΙΑϹ
3. ΙΕΡΗΑϹ ΕϹΤΙ ΦΕΙΛΙΝΟΥ ΚΑΙΛΕΙΒΙΑ ΚΑΙΟΥΛΙΑ
4. ΕΡϹΗΦ ΟΡΟΙϹ Β ΗΣ ΘΕΜΙ ΔΟϹ
ΕΡϹΗΦΟΡΟΙ ϹΒ ΙΛΙΘΥΙΑΕΝΑΓ ΡΑ
6. ΥΜΝΗ ΤΡΙΩ Μ ΥϹ Α Μ ΦΗϹ
7. ΟΛΒΙΑϹ ΙΕΡΗΑϹ ΚΑΘΥΠΟΜΝΗΜ ΤΙϹ ΚΑΙΚΑ ΤΑΨΗΦΙϹ ΜΑ ΙΟΥΛΙΑϹ ΜΟΝ ΗϹΕ ΘΙ Λ Λ ΗΘΥΓ
8. ΙΕΡΣΙΑΣΕΣ ΜΑΙΟ
zerstoerter Stein.
9. ΟΛΗΦΟ ΡΟΥ ΑΘΗΝΑΣ ΘΕΜΙΔΟΙΣ
10. ΦΙ ΛΙΠ ΠΗϹΜΗ ΔΗΟΥΟΥΓΑ ΤΡΟϹ
11. ΜΕΓΙϹΤΗϹΚΑ ΨΗΦΙ
12. ΚΕ ΦΑΛΗΘΕ Ν
13. ΜΕΓΙϹ ΚΑΤ ΑΨΗΦΙϹΜΑ
A Schütze lith.



A. Schütze lith.



A. Schütze lith.

am Heiligthum zu Aixone C. I. G. 214 thätig gewesen sein, die andre zu Athen (ihr Altar Pausan. I, 19, 3).

Die Inschrift der Artemis Kolainis im vierten Keil ist deutlich ausgemeifselt und eine andre darüber gesetzt. Es steht nichts der Annahme im Wege, dafs dies damals geschah, als der Priester den Marmorsessel erhielt. Aus der nach dem Abklatsch gefertigten Publication in den Monatsberichten kann man deutlich ersehen, dafs Ἀρτέμιδος Κολαινίδος in bedeutend späterer Schrift, als ἱερέως aufgetragen ist.

Der Schwierigkeit zwei Stühle für den Hierophanten zu erhalten, begegnet man am leichtesten durch die Lesung:

ἱεροφά(ν)τ[ιδος]

Ob die folgende Zeile Ἀ(λ)εξ... damit in Zusammenhang stehe, ist nicht von Belang.

Höchst auffallend ist, dafs während auf den Marmorsesseln neben den Priestern wenige weltliche Beamte ihre Plätze hatten, hier gar keine mehr vorkommen. Ein Theater, wo ungefähr zwanzig Sitzreihen hoch fast nur Priester und Priesterinnen sitzen, giebt sich deutlich, wie schon anderwärts ist hervorgehoben worden, als geheiligter Festraum kund. Zugleich gewährt es uns einen Einblick in die wahrhaft staunenswerthe Fülle von Priesterthümern, welche in dem frommen Athen seit den Anfängen der Geschichte bis in die späteste Römerzeit geblüht haben.

Hr. A. W. **Hofmann** las über **Derivate der Äthylenbasen.**

Die Darstellung einer gröſseren Menge von Äthylendiamin aus den Rückständen der Chloralfabrikation, über welche ich der Akademie im letzten Sommer berichtet habe,[1]) ist Veranlassung gewesen, das Studium dieses merkwürdigen Körpers wieder aufzunehmen, zumal um einige mittlerweile für die Monamine ermittelten Reactionen auch an den Diaminen zu erproben.

1) Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs auf das Äthylendiamin.

Ich war zunächst begierig zu erfahren, ob das Äthylendiamin fähig sei, ein Senföl zu bilden, und habe deshalb einige Versuche über das Verhalten des Diamins zum Schwefelkohlenstoff angestellt.

Gestaltete sich die Reaction dieser beiden Körper aufeinander derjenigen analog, welche man bei der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs auf das Äthylamin beobachtet,[2]) so lieſs sich die Bildung eines Äthylendisulfocarbaminsauren Äthylendiamoniums

$$\left.\begin{matrix}(CS)_2(C_2H_4)H_2N_2 \\ (C_2H_4)H_4N_2.H_2\end{matrix}\right\} S_2$$

erwarten, welches unter dem Einflusse von Metallsalzen in Äthylendiamin, Schwefelwasserstoff und Äthylensenföl zerfallen sollte:

$$\left.\begin{matrix}(CS)_2(C_2H_4)H_2N_2 \\ (C_2H_4)H_4N_2.H_2\end{matrix}\right\} S_2 = 2H_2S + (C_2H_4)H_4N_2 + (CS)_2(C_2H_4)N_2.$$

Versuche, bei denen mir Hr. E. Mylius hat freundlichst assistiren wollen, zeigen aber, daſs die Reaction nur theilweise in dem angedeuteten Sinne verläuft.

Äthylendiamin-Sulfocarbonat. Mischt man Schwefelkohlenstoff mit einer Lösung von Äthylendiamin, so wird, zumal, wenn Alkohol zugegen ist, eine vollkommen klare Flüssigkeit erhalten, wel-

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1871. S. 389.

[2]) Hofmann, Monatsberichte 1868, S. 26.

che sich aber schon nach einigen Augenblicken unter Ausscheidung eines weifsen fast amorphen Körpers trübt. Diese Ausscheidung nimmt rasch zu, und nach Verlauf einer Viertelstunde ist die Flüssigkeit zu einer weifsen oder schwachgelb gefärbten festen Masse erstarrt.

Die Substanz ist in Alkohol und in Äther so gut wie unlöslich und kann daher durch Waschen mit diesen Lösungsmitteln alsbald rein erhalten werden. In warmem Wasser löst sie sich, nicht aber ohne theilweise Zersetzung; hat man vermieden, die Flüssigkeit zum Sieden zu erhitzen, so scheidet sich die Verbindung beim Erkalten in säulenförmigen Krystallen aus. Auch im trocknen Zustande zersetzt sich die Substanz bei 100°; für die Analyse mufs sie daher im luftleeren Raume oder über Schwefelsäure getrocknet werden. Die Analyse zeigt nun, dafs die Substanz in der That durch einfaches Zusammentreten von 1 Mol. Äthylendiamin mit 1 Mol. Schwefelkohlenstoff entstanden ist, insofern ihre Zusammensetzung durch die Formel

$$C_3H_8N_2S_2 = (C_2H_4)H_4N_2.CS_2$$

ausgedrückt wird.

Da die Bildung sowohl, wie die gleich zu erwähnende Zerlegung eigentlich nur wenig Zweifel über die Zusammensetzung des Körpers lassen konnte, so habe ich mich mit der Bestimmung des Stickstoffs und des Schwefels in demselben begnügt.

	Theorie	Versuch		
		I.	II.	III.
Stickstoff	20.59	20.26	20.48	—
Schwefel	47.59	—	—	47.28

Die Stickstoffbestimmung II. bezieht sich auf die aus lauem Wasser umkrystallisirte Substanz.

Das Verhalten des Äthylendiamin zum Schwefelkohlenstoff ist also insofern demjenigen des Äthylamins analog, als wir in beiden Fällen ein Doppelmolecul Ammoniak mit 1 Molecul Schwefelkohlenstoff zusammentreten sehen. Der Äthylendiamin-Abkömmling unterscheidet sich aber von dem Derivate des Äthylamins in seinem chemischen Charakter, denn während letzteres sich unverkennbar als das Äthylaminsalz der Äthylsulfocarbaminsäure darstellt, ist eine entsprechende Auffassung des eben beschriebenen Körpers ganz unstatthaft; verdünnte Säuren scheiden aus demselben keine

Äthylensulfocarbaminsäure aus, Alkalien entwickeln kein Äthylendiamin, Erscheinungen, welche eintreten müfsten, wenn das neue Product ein äthylensulfocarbaminsaures Äthylendiamin wäre. Unter diesen Umständen war nur geringe Aussicht vorhanden, unter den Spaltungsproducten des Körpers einem Äthylensenföl von der Zusammensetzung des Äthylensulfocyanats, welches Hr. H. L. Buff beschrieben hat, zu begegnen. In der That sind denn auch alle meine Versuche, ein solches Senföl darzustellen, bis jetzt fehlgeschlagen.

Äthylensulfocarbamid, Äthylensulfoharnstoff. Kocht man eine Lösung der Schwefelkohlenstoffverbindung des Äthylendiamins mit einem Melallsalze, z. B. Qecksilberchlorid, so tritt alsbald Schwefelwasserstoff aus, gleichzeitig destillirt etwas Schwefelkohlenstoff über und in der rückständigen Flüssigkeit ist, neben einem Äthylendiaminsalze, die Metallverbindung eines neuen, noch immer schwefelhaltigen Körpers vorhanden.

Eine ganz ähnliche Umbildung wird durch Kochen mit verdünnten Säuren hervorgebracht; in diesem Falle findet vorwaltend Schwefelkohlenstoffentwicklung statt. Endlich bewirkt auch siedendes Wasser die Zerlegung; dann entbindet sich aber fast nur Schwefelwasserstoff und das Reactionsproduct ist fast ausschliefslich der bereits erwähnte neue schwefelhaltige Körper, welchen man auf diese Weise mit Leichtigkeit rein erhält.

Läfst man die wäfserige Flüssigkeit, sobald kein Schwefelwasserstoff mehr entweicht, erkalten, so schiessen schöne weifse prismatische Krystalle von äufserst bitterem Geschmack an, welche in Alkohol leicht, in Äther schwierig löslich sind. Sie schmelzen bei 194° und werden bei höherer Temperatur zersetzt. Diese Substanz ist, wie bereits bemerkt, noch schwefelhaltig, allein der Schwefel kann selbst durch Kochen mit Bleioxyd in alkalischer Lösung nicht nachgewiesen werden und giebt sich erst beim Schmelzen mit Salpeter zu erkennen.

Bei der Analyse der bei 100° getrockneten Substanz wurden Zahlen gefunden, welche der Formel:

$$C_3H_6N_2S = \left.\begin{matrix} CS \\ C_2H_4 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2$$

entsprechen.

Theorie			Versuch			
			I.	II.	III.	IV.
C_3	36	35,29	35,47	—	—	—
H_6	6	5,88	6,07	—	—	—
N_2	28	27,46	—	27,44	—	—
S	32	31,37	—	—	31,63	31,76
	102	100,00				

Die neue Verbindung, welche sich als ein Äthylensulfocarbamid oder als Äthylensulfoharnstoff darstellt, entsteht also aus dem Schwefelkohlenstoffkörper einfach durch den Austritt von 1 Mol. Schwefelwasserstoff

$$C_3H_8N_2S_2 = C_2H_6N_2S + H_2S$$

Derselbe Körper bildet sich auch, wie schon angeführt, aus der Schwefelkohlenstoffverbindung beim Kochen mit Metallsalzen oder mit Säuren. Die alsdann in gröſserer oder kleinerer Menge auftretenden Nebenproducte, Äthylendiamin und Schwefelkohlenstoff, gehören einer secundären Reaction an, in welcher sich die behandelte Verbindung einfach in ihre Componenten zerlegt.

Das Äthylensulfocarbamid krystallisirt aus seiner Lösung in Säuren unverändert wieder heraus, es vereinigt sich aber mit Quecksilberchlorid und Silbernitrat zu Doppelverbindungen, welche sich umkrystallisiren lassen. Das Quecksilbersalz ist bei den Versuchen, ein Senföl darzustellen, zum Öfteren erhalten und deshalb auch etwas näher untersucht worden. Wahrscheinlich existiren mehrere Doppelsalze; unter den Bedingungen, unter denen ich arbeitete, entstand immer eine Verbindung von 2 Mol. Harnstoff und 3 Mol. Quecksilberchlorid,

$$2\,C_3H_6N_2S \,.\, 3\,HgCl_2,$$

welche die folgenden Werthe verlangt:

	Theorie	Versuch			
		I.	II.	III.	IV.
Quecksilber	59,00	59,59	58,94	—	—
Chlor	20,94	—	—	21,97	21,77
Schwefel	6,29	—	—	—	6,62

Mit Platinchlorid entsteht selbst in verdünntester Lösung ein hellgelbes amorphes Platinsalz, welches 100° ohne Zersetzung verträgt.

Seine Zusammensetzung ist:

$$2C_3H_6N_2S . PtCl_4$$

	Theorie.	Versuch.
Platin	36,32	36.08.

Es existirt noch ein zweites Platinsalz, welches sich von dem beschriebenen nur dadurch unterscheidet, dafs es 2 Mol. Chlorwasserstoffsäure enthält. Dieses Salz wurde zufällig erhalten, als man versuchte, den Äthylensulfoharnstoff mittelst Schwefelsäure zu zersetzen. Der Harnstoff war mit concentrirter Schwefelsäure bis zur Entwicklung von schwefliger Säure erhitzt worden; als die Lösung mit Wasser verdünnt und mit Platinchlorid versetzt wurde, entstand ein in langen prachtvollen Nadeln krystallisirendes schwerlösliches Platinsalz, welches einer neuen Base anzugehören schien. Die Untersuchung zeigte aber, dafs es noch die ursprüngliche schwefelhaltige Substanz enthielt. Die Formel:

$$2(C_3H_6N_2S.HCl) . PtCl_4$$

verlangt folgende Werthe:

	Theorie.	Versuch. I.	Versuch. II.
Schwefel	10,38	11,17	—
Platin	32,13	32,19	32,17
Chlor	34,55	34,17	—

Wird das Platinsalz mit Schwefelwasserstoff zersetzt, so erhält man eine salzsaure Lösung, aus welcher Platinchlorid das vorherbeschriebene amorphe Platinsalz fällt. Verdampft man die Salzsäure, so bleibt der ursprüngliche bitterschmeckende Äthylensulfoharnstoff zurück, welcher durch die Semelzpunktsbestimmung identificirt wurde. Es ist nicht ganz leicht, sich eine Vorstellung von der Art und Weise zu machen, wie die Schwefelsäure in diesem Falle wirkt. Bei Gegenwart von Salzsäure allein, selbst der stärksten in grofsem Überschusse, entsteht das nadelförmige Platinsalz nicht.

Vergleicht man die Zusammensetzung des Äthylensulfocarbamids mit der des Äthylendiamins einerseits und der des Äthylen-

senföls auf der andern Seite, so erkennt man, dafs der neue Körper grade in der Mitte zwischen beiden steht:

$$\left.\begin{array}{r} C_2H_4 \\ H_2 \\ H_2 \end{array}\right\} N_2 \qquad \left.\begin{array}{r} C_2H_4 \\ CS \\ H_2 \end{array}\right\} N_2 \qquad \left.\begin{array}{r} C_2H_4 \\ CS \\ CS \end{array}\right\} N_2$$

Der Gedanke lag nahe, durch weitere Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf das Äthylensulfocarbamid, das Senföl zu gewinnen. Zahlreiche Versuche, welche unter vielfach veränderten Bedingungen in dieser Richtung angestellt wurden, sind indessen bis jetzt ohne Erfolg geblieben. Digestion mit Schwefelkohlenstoff allein, oder mit Schwefelkohlenstoff und Bleioxyd selbst bei 150° ist ohne Wirkung. Ebenso wird der Schwefelkörper durch Behandlung mit xanthogensaurem Kalium unter Druck nicht verändert. Überhaupt zeigt die Verbindung eine sehr bemerkenswerthe Stabilität; alle Versuche, sie zu entschwefeln durch Einwirkung von Metalloxyden oder Ammoniak, selbst unter Druck bei sehr hoher Temperatur, sind bis jetzt ebenfalls gescheitert.

Noch mag hier kurz eines Versuches gedacht werden, welcher die Bildung des gesuchten Körpers auf einem anderen Wege anstrebte. Das Äthylsenföl entsteht bekanntlich auch durch Abspalten von Äthylamin aus dem Diäthylsulfoharnstoff, und es schien somit eine weitere Reaction gegeben, in welcher die Bildung des Äthylensenföls zu versuchen war. Ein vier Moleculen Ammoniak entsprechender Äthylensulfoharnstoff von der Formel:

$$\left.\begin{array}{r} (CS)_2 \\ C_2H_4 \\ H_6 \end{array}\right\} N_4$$

konnte sich durch Atomwanderung im Molecul aus dem schwefelcyanwasserstoffsauren Äthylendiamin erzeugen.

Schwefelcyanwasserstoffsaures Äthylendiamin. Es wurde zunächst versucht, das Salz durch Zersetzung des chlorwasserstoffsauren Salzes mit Silbersulfocyanat darzustellen. Die beiden Salze zerlegen sich aber selbst unter Druck nicht miteinander. Man erhält das Salz jedoch leicht durch Sättigen von freier Sulfocyanwasserstoffsäure mit Äthylendiamin. Die Verbindung krystallisirt in grofsen durchsichtigen Prismen, welche indessen leicht matt werden. Die Krystalle sind aufserordentlich löslich in Wasser,

etwas weniger, aber immer noch sehr löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. Das Salz ist wasserfrei. Die Formel:

$$C_4H_{10}N_4S_2 = (C_2H_4)H_4N_2 . (HCNS)_2$$

wurde durch die Bestimmung des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Stickstoffs in der bei 100° getrockneten Substanz verificirt.

	Theorie		Versuch	
			I.	II.
C_4	48	26,96	26,72	—
H_{10}	10	5,62	5,85	—
N_4	56	31,46	—	31,67
S_2	64	35,96	—	—
	174	100,00.		

Beim Erwärmen des schwefelcyanwasserstoffsauren Salzes erfolgt aber alsbald eine tiefergehende Zersetzung. Schon unterhalb seines Schmelzpunktes, welcher bei 145° liegt, verwandelt sich das Salz unter Bildung von Schwefelcyanammonium in den eben noch beschriebenen Äthylensulfoharnstoff.

$$(C_2H_4)H_4N_2.(HCNS)_2 = (CS)(C_2H_4)H_2N_2 + H_3N, HCNS.$$

Die Umbildung ist derjenigen vollkommen analog, welche das schwefelcyanwasserstoffsaure Anilin erleidet, in dem es, wie ich früher gezeigt habe,[1]) unter dem Einflusse der Wärme in Sulfocarbanilid und Schwefelcyanammonium übergeht. Senfölbildung konnte unter diesen Bedingungen nicht wahrgenommen werden. Ich will hier nicht unerwähnt lassen, dafs sich Hr. Jul. Strakosch[2]) im hiesigen Laboratorium mit der Darstellung eines dem Benzidin entsprechenden Senföls beschäftigt hat, aber ebensowenig zu einem befriedigenden Ergebnifs gelangt ist. Für die Erzeugung der den Diaminen entsprechenden Senföle müssen also neue Wege aufgefunden werden.

---

[1]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXX. 143.

[2]) Strakosch, Ber. d. D. chem. Gesellsch. 1872 No. 6.

2) Äthylendiamide.

Noch mögen hier zur Vervollständigung der Geschichte des Äthylendiamins einige theils ältere, theils neuere Beobachtungen Platz finden, welche noch nicht veröffentlicht worden sind.

Einwirkung des Benzoylchlorids auf Äthylendiamin. Die Reaction ist eine sehr lebhafte, verläuft übrigens genau so, wie die Theorie es erwarten liefs. Die heifs gewordene Flüssigkeit erstarrt beim Erkalten zu einem krystallinischen Gemenge von Äthylendiaminchlorhydrat und einem neuen Körper, welchem der Name Äthylendibenzoyldiamid zukommt. Nach dem Auswaschen des Äthylendiaminsalzes mit Wasser, braucht der Rückstand nur ein Paar Mal aus Alkohol umkrystallisirt zu werden. So erhält man schöne Nadeln, welche in Wasser unlöslich sind, sich aber in Alkohol — nur sehr wenig in kaltem, etwas mehr in siedendem, — auflösen.

Die Zusammensetzung der neuen Verbindung ist:

$$C_{16}H_{16}N_2O_2 = \left.\begin{matrix} C_2H_4 \\ (C_7H_5O)_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2$$

	Theorie	Versuch
Kohlenstoff	71,64	71,34
Wasserstoff	5,97	5,98

Die Bildung erfolgt also einfach nach der Gleichung:

$$2[(C_2H_4)H_4N_2] + 2C_7H_5OCl = (C_2H_4)(C_7H_5O)_2H_2N_2 + (C_2H_4)H_4N_2, 2HCl.$$

Einwirkung des Chlorals auf Äthylendiamin. Um auch ein der Fettsäurereihe angehöriges Äthylendiamid kennen zu lernen, habe ich die Formylverbindung dargestellt.

Da die basischen Eigenschaften des Äthylendiamins an die des Natrons und Kalis erinnern, so schien in der Behandlung der Base mit Chloral ein einfacher Weg für die Darstellung des Äthylendiformyldiamids gegeben. Der Versuch hat diese Voraussetzung bestätigt. Beide Substanzen wirken mit grofser Energie auf einander ein; alsbald scheidet sich das Chloroform als schwere Ölschicht ab und wenn man nach dem Abdestilliren des letzteren die rückständige Flüssigkeit auf dem Wasserbade

eindampft, bleibt das Äthylendiformyldiamid als durchsichtiger Syrup zurück.

$$(C_2H_4)H_4N_2 + 2[CCl_3.CHO] = (C_2H_4)(CHO)_2H_2N_2 + 2CHCl_3.$$

Säuren sowohl wie Alkalien, zumal beim Kochen, verwandeln das Amid mit Leichtigkeit in Äthylendiamin und Ameisensäure.

Das Chloral läfst sich, wie hier beiläufig bemerkt werden mag, auch für die Darstellung anderer Formamide benutzen. Bringt man wasserfreies Äthylamin mit Chloral zusammen, so entsteht alsbald durch directe Vereinigung beider Substanzen eine weifse Krystallmasse, welche bei der Destillation unter Chloroformabspaltung reichliche Mengen reinen Äthylformamids vom Siedepunkt 199° liefert.

Auch das Formamid selbst kann auf diese Weise, obwohl minder vortheilhaft, gewonnen werden.

Einwirkung des Oxalsäureäthers auf Äthylendiamin. Vermischt man eine concentrirte alkoholische Lösung von Äthylendiamin mit Oxalsäureäther, so erwärmt sich die Flüssigkeit und erstarrt nach einigen Augenblicken zu einer weifsen vollkommen amorphen Masse, welche in Wasser und Alkohol so gut wie unlöslich ist. Verdampft man das alkoholische Filtrat des unlöslichen Körpers auf dem Wasserbade, so bleibt eine weifse krystallinische in Wasser sowohl wie in Alkohol lösliche Substanz zurück.

Die weifse amorphe Substanz ist aufgequollen wie Stärkekleister und läfst sich nur schwierig auswaschen. Sie konnte, da sich kein Lösungsmittel fand, auch nicht weiter gereinigt werden, ein Umstand, welcher auf die Analyse wohl nicht ohne Einflufs geblieben ist. Der amorphe Körper ist, wie erwartet werden durfte, nichts anderes als Äthylenoxamid

$$C_4H_6N_2O_2 = \left.\begin{matrix} C_2H_4 \\ C_2O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2.$$

	Theorie	Versuch
Kohlenstoff	42,10	43,65
Wasserstoff	5,26	5,67

Die in dem Filtrate des Äthylenoxamids enthaltene in weifsen Schuppen krystallisirende Substanz erwies sich bei der Analyse als äthylenoxaminsaurer Äthyläther.

$$C_{10}H_{16}N_2O_6 = \left.\begin{matrix}(C_2H_4)(C_2O_2)_2H_2N_2\\(C_2H_5)_2\end{matrix}\right\} O_2.$$

	Theorie	Versuch
Kohlenstoff	46,15	45,70
Wasserstoff	6,15	6,15

Die Einwirkung des Äthylendiamins auf den Oxalsäureäther verläuft also genau wie es die Theorie voraussehen liefs.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

H. v. Schlagintweit, *Untersuchungen über die Salzseen im westlichen Tibet und in Turkistan.* I. Th. München 1871. 4. Mit Schreiben des Verf. v. 7. März 1872.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. XL, Part I, Nr. 2, Part II, Nr. 3. Calcutta 1871. 8.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Nr. 8. 9. 10. 11. Calcutta 1872. 8.

Bulletin de l'académie de Bruxelles. Nr. 2. Bruxelles 1872. 8.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademiens Månadsblag. Nr. 1—3. Stockholm 1872. 8.

Übersicht d. akadem. Behörden an der k. k. Universität zu Wien, für das Studienjahr 1871 | 72. Wien 1872. 4. 2 Expl.

Compte rendu de la Commission archéologique pour l'année 1869. Petersburg 1870. 4. et Folio.

Bibliotheca indica. Old Series, Nr. 227. New Series, Nr. 231—241. Calcutta 1871. 4. et 8.

A. v. Oettingen, *Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat i. J. 1866. 1870.* Dorpat 1871. 8.

Mémoires de la Société des Sciences phys. et nat. de Bordeaux. Tome VI. VIII. 1er Cahier. Bordeaux 1868. 1870. 8.

Zeitschrift des statistischen Büreaus. XI, 3. 2. Berlin 1871. 4.

Fechner, *Zur experimentalen Ästhetik.* Leipzig 1871. 8.

W. Weber, *Electrodynamische Maafsbestimmungen.* Leipzig 1871. 8.

Hansen, *Untersuchung des Weges eines Lichtstrahls.* Leipzig 1871. 8.

Berichte über die Verhandlungen der K. S. Ges. der Wissensch. in Leipzig, phys.-math. Kl. 1870. III. IV. 1871. I. II. III. Leipzig 1871. 8.

Lotus, Zeitschrift für Naturwissenschaften. 21. Jahrg. Prag 1871. 8.

Mittheilungen der Centralkommission zur Erforschung und Erhaltung d. Baudenkmale in Wien. 17. Jahrg. März-April. Wien 1872. 4.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1868. 24. Jahrg. 1. Abth. Berlin 1872. 8.

Proceedings of the London Mathematical Society. Nr. 41. London 1872. 8.

---

18. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über die Arten der Chiropterengattung *Megaderma.*

Die Gattung *Megaderma* umfafst die Chiropteren mit wohl entwickeltem Nasenbesatz und grofser Ohrklappe, mit einer kurzen knöchernen Phalanx des Zeigefingers, zwei knöchernen Phalangen des Mittelfingers, einer sehr ausgedehnten Schenkelflughaut und ohne Schwanz. Gebifs $\frac{3\cdot2}{3\cdot2}\,\frac{1}{1}\,\frac{0}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\cdot3}{2\cdot3}$ oder $\frac{3\cdot1}{3\cdot2}\,\frac{1}{1}\,\frac{0}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{1\cdot2}{2\cdot3}$.

Durch den Schädelbau zeigt sich diese Gattung am nächsten mit *Nycteris* verwandt, an welche sie sich auch in der Bildung der, zwar verkümmerten und knorpeligen, Zwischenkiefer, welche zusammen ein nach hinten offenes V bilden, am nächsten anschliefst.[1]) Das Manubrium sterni ist sehr breit und ragt mit seinen Seitenen-

---

[1]) So finde ich das Verhalten der Zwischenkiefer nach wiederholter Untersuchung verschiedener Arten, wobei ich bemerke, dafs sie am stärksten bei *M. frons* entwickelt zu sein scheinen. Früher (*Monatsber.* 1859. p. 223) glaubte ich einen sich dem aufsteigenden Theil des Oberkiefers anschliefsenden Zwischenkiefertheil zu erkennen, der aber nach wiederholter Untersuchung nicht vorhanden ist.

den über das Schlüsselbeingelenk hinaus. Das Wadenbein ist auf einen kurzen Griffel über dem Hacken reducirt. Der Magen ist bohnenförmig. Die Grenze des Dünndarms und Dickdarms ist durch ein ganz kurzes Divertikel, wie bei *Rhinopoma*, gekennzeichnet. Die Luftröhre bildet unter dem Kehlkopf keine Auftreibung und wird aus hinten offenen Knorpelringen gebildet. In der Schamgegend befinden sich, wie bei den *Rhinolophi*, zwei falsche Bauchzitzen.

Die Megadermen nähren sich nicht allein von Insecten, sondern sollen nach Blyth (*Journ. As. Soc. Bengal.* XI. p. 255, ibid. XIII. p. 480) auch Fische, Frösche und andere kleine Fledermäuse fressen und Blut saugen.

Die Heimath der Megadermen ist auf die heifsen Gegenden Africas und Asiens beschränkt; bis jetzt hat man sie von West nach Ost von dem Senegal bis zu den Philippinen und Ternate angetroffen.

Megaderma Geoffroy.

1810. *Megaderma* Geoffroy, *Ann. Mus. d'hist. nat.* XV. p. 162. 187. 190.
1838. *Megaderma et Lavia* Gray, *Mag. Zool. and Bot.* II. p. 490.

a. Vorderer Rand des Hufeisens wulstig, verwachsen oder wenig frei, Sattel herzförmig, am oberen Rande jederseits eingebuchtet und mit dem schmalen allenthalben gleich breiten Längskiel der Lanzette verwachsen, Lanzette der Länge nach gefaltet, so dafs vorn ein mittlerer Längskiel, hinten eine Längsfurche erscheint; Schädel mit schmaler Stirngrube, indem die Stirnbeine über der Orbita flach blasenförmig aufgetrieben sind. Backzähne $\frac{3 \cdot 2}{3 \cdot 2} - \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3}$. *Megaderma* s. s.

1. *Megaderma spasma* Linné.

1734. *Glis volans Ternatanus* Seba I. Taf. 56. Fig. 1.
1758. *Vespertilio spasma* Linné, *Syst. nat.* ed. X. p. 32.
1810. !*Megaderma trifolium et spasma* Geoffroy St. Hilaire, l. c. p. 193 u. 195.
1843. !*Megaderma philippinensis* Waterhouse, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 69.
1846. *Megaderma spasma* Cantor, *Journ. As. Soc. Beng.* XV. p. 179.
1852. *Megaderma spasma* Blyth, *Kelaart Prodr. Faun. Zeylan. App.* p. 38 (*M. schistacea* Kelaart ibid. p. 12.)
1855. *Megaderma philippinense et trifolium* Wagner, *Säugethiere* p. 642.

Diese Art ist bereits kenntlich von Seba abgebildet. *M. trifolium* Geoffroy ist nach einem trockenen Balge aufgestellt, an welchem der hintere Rand der Ohrklappe unnatürlich lappenförmig

hervorgezerrt ist. *M. philippinensis* Waterhouse stimmt, nach directer Vergleichung von Originalexemplaren aus der Cuming'schen Sammlung mit denen aus Java überein. Die von Waterhouse angegebenen Unterschiede, beruhend auf Vergleichung mit Abbildungen, sind in der Natur nicht vorhanden. — Sunda-Inseln, Malacca, Siam, Celebes, Ternate, Philippinen (Ceylon?)[1]).

2. *Megaderma cor* n. sp.; *prosthemate piloso, sella cordiformi haud latiore quam longiore, foliolo lanceolato margine rotundato; lobulo tragi anteriore quadrangulari securiformi.*

	Meter
Totallänge	0,080
Kopf	0,029
Nasenbesatz	0,014
Breite des Nasenbesatzes	0,007
Ohrhöhe	0,040
Vorderer Ohrrand	0,032
Ohrbreite	0,024
Länge der Ohrklappe	0,018
Oberarm	0,032
Vorderarm	0,052
L. 1. F. Mh. 6,5; 1 Gl. 5,5; 2 Gl. 3	0,015
L. 2. F. - 42,7; - 3,3	0,046
L. 3. F. - 37; - 19; - 35; Kpl. 3,5	
L. 4. F. - 39; - 11,5; - 18; - 2	
L. 5. F. - 43; - 13; - 14,5; - 1,7	
Oberschenkel	0,025
Unterschenkel	0,028
Fuſs	0,0185
Sporn	0,008
Länge der Schenkelflughaut in der Mitte	0,025

Der vordere Rand des Hufeisens tritt etwas mehr hervor als bei *M. spasma*; der herzförmige Sattel ist so lang wie breit, unten weniger verschmälert und oben weniger verbreitert, und der obere Rand der Lanzette ist abgerundet, während er bei jener Art mehr oder weniger abgestutzt ist. Die Stirngrube ist merklich tiefer.

---

[1]) Kelaart führt in seinem *Prod. Faun. Zeyl.* p. 12 *M. schistacea (M. lyra)* als die auf Ceylon vorkommende Art an, welche man dort auch vermuthen würde, während Blyth die ihm von Kelaart zugesandten Exemplare mit *M. spasma* von Malacca und Java identificirte.

Die Ohren sind wenigstens eben so grofs und eben so weit mit einander verwachsen wie bei dem *M. spasma.* Die Ohrklappe zeichnet sich von der aller anderen Arten dadurch aus, dafs ihr vorderer Lappen nicht breit sichelförmig, sondern fast viereckig erscheint, indem er sich nicht nach oben in eine Spitze verlängert, sondern seinen vorderen convexen von seinem oberen concaven Rande nur durch eine kurze Ecke absetzt. Verglichen mit gleich grofsen Exemplaren von *M. spasma* ist der Fufs merklich gröfser und der Sporn kürzer.

Oben schieferfarbig, am Bauche weifsgrau, indem die Haare hier mit längeren hellen Spitzen versehen sind. Die Haare um die Schnauze und das Kinn herum sind ziemlich lang und starr und auch der Nasenbesatz ist ziemlich dicht behaart.

Es ist mir von dieser Art nur ein einziges Exemplar, ein ausgewachsenes Männchen (No. 4181 M. B.), angeblich aus Abyssinien, bekannt.

b. vorderer Rand des Hufeisens dünnhäutig frei, schmal und ungefaltet, mittlerer Theil des oberen Randes des scheibenförmigen Sattels mit dem an der Basis breiteren Längskiel der Lanzette verschmolzen; Stirngrube des Schädels sehr flach, hinterer Seitenwinkel (Postorbitalwinkel) wenig vorspringend. Backzähne $\frac{3\cdot2}{3\cdot2}-\frac{2\cdot3}{2\cdot3}$, erster oberer Prämolarzahn sehr klein. *Lyroderma.*

3. *Megaderma lyra* Geoffroy.

1810. *Megaderma lyra* Geoffroy St. Hilaire, l. c. p. 199 Taf. 12 (Thier und Schädel).

1839. *Megaderma carnatica* Elliot, *Madras Journ. Lit. Sc.* X. (fide Blyth *J. A. S.* XIII. p. 480).

1839. *Megaderma lyra* Blainville, *Ostéogr. Chéiropt.* Taf. 7 (Schädel), Taf. 14 (Gebifs), Taf. 10 (Sternum).

1842. *Megaderma lyra* Blyth, *Journ. As. Soc.* XI. p. 254. 600; ibid. 1844. XIII. p. 480.

1844. *Megaderma spectrum* Wagner, *v. Hügel Kaschmir* IV. p. 569. Taf.

1847. *Megaderma schistaceum* Hodgson, *Journ. As. Soc. Beng.* XVI. 2. p. 889. Taf. 39.

1855. *Megaderma lyra et spectrum* Wagner, *Säugethiere.* p. 641.

Der erste obere Prämolarzahn ist von Blainville wegen seiner Kleinheit übersehen worden; er hat dieselbe Lage, wie der entsprechende merklich gröfsere von *M. spasma*, an der inneren

Seite der vorderen Spitze des zweiten Prämolarzahns. — Festland von Indien.

c. vorderer verlängerter Rand des Hufeisens frei, zurückgeschlagen und längs der Mitte gefaltet, so dafs auf seiner unteren Seite eine Längsrinne gebildet wird; der Sattel an der Basis am breitesten und jederseits gelappt, nach oben allmählig sich verschmälernd und so unbemerkt in den vorderen Längskiel der Lanzette übergehend; Stirngrube des Schädels flach, sonst von ganz ähnlicher Form wie bei *Nycteris*, mit deutlich vortretenden Postorbitalecken. Backzähne $\frac{3 \cdot 1}{3 \cdot 2} - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3}$. *Lavia* Gray.

4. *Megaderma frons* Geoffroy.

1759. *La Feuille* Daubenton, *Mém. Acad. Par.* p. 374.
1810. *Megaderma frons* Geoffroy St. Hilaire, l. c. XV. p. 192; ib. XX. Tf. 1 Fig. (Kopf).
1838. *Lavia frons* Gray, *Mag. Zool. Bot.* II. p. 490.
1840. *Megaderma frons* Wagner, *Schreber's Säugeth. Suppl.* I. p. 414.
1859. *Megaderma frons* Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 223.

Afrika; vom Senegal und Guinea bis Abyssinien und Zanzibar.

Hr. W. Peters las ferner über die von Spix in Brasilien gesammelten Batrachier des Königl. Naturalienkabinets zu München.

Schon seit langer Zeit war es ein dringendes Bedürfnifs, dafs die von J. B. v. Spix während der Jahre 1817 bis 1822 in Brasilien gesammelten Batrachier nochmals genauer untersucht würden. Die von ihm 1824 (*Animalia nova sive species novae Testudinum et Ranarum* etc.) gegebenen Beschreibungen und Abbildungen von 53, darunter angeblich 51 neuen, Arten sind gröfstentheils so ungenügend, dafs noch immer, ungeachtet späterer Mittheilungen über dieselben von Wagler (*Isis.* 1828. p. 743 u. *Natürl. Syst. Amph.* 1830) ein grofser Theil derselben für die wissenschaftliche Welt räthselhaft geblieben ist. Da zu vermuthen war, dafs manche der von

späteren Schriftstellern beschriebenen südamerikanischen Batrachier mit den von Spix angeführten bei genauerer Vergleichung übereinstimmen würden und das Berliner zoologische Museum jetzt an südamerikanischen Batrachiern ziemlich reich ist, so schien es mir sehr wünschenswerth, eine solche Vergleichung vorzunehmen. Denn es stand zu hoffen, dafs dadurch, abgesehen von der sehr wünschenswerthen Übereinstimmung in der Bestimmung zweier grofser Sammlungen, einerseits die Wissenschaft von einem beschwerenden Ballast befreit, andrerseits auch den Verdiensten des Reisenden, dessen Eifer wir manche schöne Entdeckung verdanken, eine gerechtere Würdigung zu Theil werden würde.

Unser Mitglied, Hr. v. Siebold in München, unter dessen gewissenhafter Leitung sich die so reiche dortige Sammlung lebender und fossiler Thiere befindet, ist, durchdrungen von dem Nutzen einer solchen Untersuchung, meinen Wünschen mit der gröfsten Bereitwilligkeit entgegengekommen und hat mir sämmtliche Originalexemplare aus der Sammlung von Spix zur Untersuchung zugeschickt.

Diese Sammlung befindet sich noch in einem sehr wohl erhaltenen Zustande, wenn auch die Farben nach 50 Jahren zum Theil sehr verblichen sind und manche Exemplare mehr oder weniger eingetrocknet gewesen zu sein scheinen. Manche Exemplare sind offenbar von Anfang an sehr schlecht erhalten gewesen und haben zu der Aufstellung von Nominalarten Veranlassung gegeben, wie ihre Vergleichung mit den betreffenden Abbildungen ergibt. Den meisten Exemplaren sind noch Zettel mit den Namen von Wagler's Hand beigefügt und es hat sich mir bei der Vergleichung niemals ein Zweifel über die Zugehörigkeit der Exemplare zu den Beschreibuugen und Abbildungen ergeben. Wenn letztere sowohl in Bezug auf das Colorit wie in Bezug auf die Zeichnung oft sehr wenig naturgetreu sind, so ersieht man leicht bei der Vergleichung, wie die Fehler der Abbildungen durch eine zu oberflächliche Betrachtung der Originalexemplare entstanden sind.

Es scheint mir am zweckmäfsigsten, die einzelnen von Spix aufgestellten Arten in der Reihenfolge durchzugehen, wie sie von ihm in dem oben genannten Werke aufgeführt sind.

1. *Rana gigas* Spix p. 25. Taf. 1. — Aus sumpfigen Gegenden am Amazonenstrom. Das Originalexemplar ist ein Weibchen,

noch etwas gröfser (195 Millim. lang) als die Abbildung, an welchem auf dem Rücken noch hie und da Spuren von Querbinden zu erkennen sind. An der Hinterseite des Oberschenkels, der Unterseite des Ober- und Unterschenkels sowie an der Bauchseite ist eine schwarze Marmorirung und auf dem Unterschenkel und Fufs sind noch Querbinden sichtbar. Die Fleckenzeichnung der Abbildung ist reine Phantasie und die beiden seitlichen schwarzen Längsbinden sind abgeriebene Stellen. An jeder Körperseite vor der Schenkelbuge liegt eine grofse platte Drüse mit vielen Öffnungen und die Zehen haben keinen Hautsaum.

Das Berliner Museum besitzt ein ebenso grofses und andere etwas kleinere wohl erhaltene Exemplare derselben Art aus Surinam, welche in der Färbung vorzüglich nur darin von einander abweichen, dafs bei dem gröfsten Exemplar die Querbinden der Rückseite sehr verblafst und bei den Männchen die dunkle Marmorirung des Bauches weniger ausgedehnt ist als bei den Weibchen, wie dieses letztere sich auch bei anderen Batrachiern, z. B. bei *Rana clamata*, zeigt.

Es ist ganz ohne Zweifel dieselbe Art, welche bei Seba I. Tf. 75. Fg. 1. sehr kenntlich aber fälschlich mit einem langen inneren fünften Finger dargestellt und von Laurenti *Rana pentadactyla* genannt worden ist. Hierher gehört auch, wie ich mich durch Untersuchung des Originalexemplars habe überzeugen können, *Rana ocellata* Schneider et Gravenhorst, ferner, nach der Abbildung zu urtheilen, *Rana ocellata* Daudin. Der von Hrn. Steindachner in der *Novara Exped. Amphib.* Tf. 5 Fg. 5. abgebildete Vorderfufs gehört ohne Zweifel zu dieser Art, obgleich sehr grofse männliche Exemplare von *C. pentadactylus* unseres Museums weder kleine Stacheln an dem ersten Finger noch an der Brust zeigen, wie bei denen der folgenden Art.

Die Hauptsynonyme dieser Art sind folgende:

1734. *Rana maxima virginiana* Seba. I. Taf. 75. Fig. 1.
1768. *Rana pentadactyla* Laurenti, *Syn. Rept.* p. 32.
1799. *!Rana ocellata* Schneider, *Hist. Amph.* I. p. 117.
1802. *Rana ocellata* Daudin, *Hist. nat. Rain. Gren. Crap.* Taf. 19.
1824. *Rana gigas* Spix.
1827. *!Rana ocellata* Gravenhorst, *Delic. Mus. Zool. Vratisl.* p. 42.
1830. *Cystignathus pachypus* Wagler e. p., *Nat. Syst. Amphib.* p. 203.
1841. *Cystignathus ocellatus* e. p. et *C. labyrinthicus* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 396.

1855. *Cystignathus labyrinthicus* Guichenot, *Castelnau An. rar. Amér. du Sud. Rept.* p. 78. Taf. 16.
1858. *Pleurodema labyrinthicum* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 31.
1861. *Cystignathus labyrinthicus* Reinhardt et Lütken, *Videnskab. Meddel.* p. 265.
1867. *Cystignathus labyrinthicus* Steindachner, *Novara Exp. Amph.* p. 23.

2. *Rana pachypus* Spix p. 26. Taf. 2. Fig. 1. mas, 2. foemina. — Rio Janeiro.

Es befinden sich mehrere Exemplare dieser Art in der Spix-schen Sammlung, welche zu den Abbildungen passen, die keinen Zweifel über die dargestellte Art aufkommen lassen.

Das ebenda als Var. 1. *Pachypus juvenilis* aufgeführte und Taf. 3 Fig. 2 in natürlicher Gröfse abgebildete Exemplar aus Bahia gehört ohne Zweifel zu dieser Art, während dagegen ein anderes kleineres Exemplar aus Pará als Varietas 2. mit sechs erhabenen Längslinien auf dem Rücken, ohne Hautsäume der Zehen und mit einer weifsen Längsbinde zwischen der schwarzen Oberlippe und der schwarzen Binde unter dem Canthus rostralis, zu einer anderen Art, nämlich zu *Rana (Cystignathus) typhonia* Daudin gehört.

Die vorstehende Art ist von Duméril und Bibron vortrefflich beschrieben und von Wagler viel schöner abgebildet worden. Erstere haben dieser Art den Namen *Cystignathus ocellatus* gegeben, indem sie annahmen, dafs sie identisch sei mit Linné's *Rana ocellata*, was mir keineswegs nachgewiesen zu sein schien.

Linné hatte zuerst im Jahre 1758, *Syst. nat.* ed. X. p. 211, nach *Brown. jam.* 466. t. 41 f. 4, eine *Rana ocellata* aufgestellt und deshalb so benannt, weil das sehr grofse dunkle Trommelfell mit einem weifsen Saum umgeben sei, „auribus ocellatis". Die citirte Abbildung von Browne (*The civil and natural history of Jamaica.* 1756) stellt aber, ungeachtet die Schwimmhäute zwischen den einander genäherten Zehen nicht angegeben sind, offenbar eine *Rana clamata* oder, wie Daudin annimmt, eine *Rana mugiens* dar, auf welche beide unter allen Batrachiern allein das enorm grofse Trommelfell pafst, während die kleinen Flecke des Rückens und die von jedem Auge ausgehende Längsleiste mehr auf *Rana clamata* hinweisen. Dafs aber diese Abbildung zu keiner Art Jamaicas pafst, geht nicht allein daraus hervor, dafs es auf Jamaica weder Arten von *Rana* noch *Cystignathus* gibt, sondern auch aus seiner Beschreibung, l. c., wo er sagt: „It is large and thin, climbs with

ease and lies so flat, wherever it is, that an attentious eye alone is able to observe it.“ Denn diese Beschreibung paſst nur auf einen Laubfrosch und kann unmöglich auf die abgebildete *Rana (clamata)* passen. Wahrscheinlich hat Browne irgendwoher diese Abbildung aus Nordamerica erhalten und bei seiner Unkenntniſs sie für eine Art Jamaicas ausgegeben. Dafür spricht auch, daſs er mit seiner Art den „*Curruru.* Pis. 198 (*Guil. Pisonis de Indiae utriusque re naturali et medica* etc. Amstelodami. 1658.) identificirt, was eine neue Confusion ist, da die citirte Piso'sche Abbildung offenbar eine Kröte und der Beschreibung nach den *Bufo marinus* L. darstellt.

Später, 1764, gab Linné, auf die in dem *Systema naturae* gegebene Diagnose Bezug nehmend, nach einem Exemplar im Königl. Museum (*Mus. Adolphi Friderici.* II. Prodr. p. 39) eine Beschreibung der *Rana ocellata*, worin er wiederholt: „aurium orbiculus niger, magnus, margine albo-cinctus, quasi ocellus magnus“, und wenn er auch sagt: „Plantae 5-dactylae, maximam partem fissae, basi vix membrana connexae“, so schien auf diese letztere Angabe doch kein so groſses Gewicht zu legen zu sein. Denn in der 12. Ausgabe seines *Syst. nat.* vom Jahre 1766, also nur zwei Jahre nach dieser Beschreibung, citirte er zu seiner *Rana ocellata* wieder in erster Reihe Browne, dann Kalm's *Rana halecina* und Catesby's *Rana maxima americana aquatica* (*Carol.* 2. T. 72. Taf. 72), obgleich beide sehr entwickelte Schwimmhäute zeigen. In letzter Reihe citirte er auch noch Seba I. t. 76 F. 1., eine Kröte, welche er ebenfalls bei *Rana (Bufo) marina* citirte und schloſs mit der Angabe „Plantae pentadactylae, subpalmatae“. Schneider und Daudin hielten Linné's *Rana ocellata* für identisch mit *Rana pentadactyla* Laurenti, die aber keineswegs einen „Auriculus orbiculus niger magnus, margine albo cinctus, quasi ocellus magnus“, in ähnlicher Weise wie die Browne'sche Figur oder die *Rana clamata* zeigt.

Da es mir so ganz unerwiesen und unwahrscheinlich schien, daſs Linné's *Rana ocellata* auf die vorstehende Art zu beziehen sei, wandte ich mich an meinen Freund, Hrn. Professor S. Lovén in Stockholm mit der Anfrage, ob das Originalexemplar zu der aus der Sammlung des Königs Adolph Friedrich von Linné beschriebenen *Rana ocellata* noch vorhanden sei. Ich erhielt hierauf nicht allein die erfreuliche Nachricht, daſs das Original-

exemplar von Linné's *Rana ocellata* aus dem Museum Adolphi Friderici, in dem alten Katalog von Quensel als „ipsissima" bezeichnet, noch vorhanden sei, sondern Hr. Professor Smitt hatte auch die grofse Güte, mir dasselbe zur Vergleichung zu übersenden. Es ist in der That ein vortrefflich erhaltenes grofses, 10 Centimeter langes, männliches Exemplar der von Spix nnd Wagler abgebildeten Art, welches auch, obgleich es natürlich nach mehr als hundert Jahren verblafst ist, die vollkommenste Übereinstimmung im Bau und in der Zeichnung zeigt mit dem Spix'schen und den zahlreichen Exemplaren, welche unsere Sammlung aus Brasilien besitzt. Es springen bei diesem Exemplar die hinter dem Auge anfangenden erhabenen Drüsenlinien mehr als gewöhnlich in die Augen, welches z. Th. aber auch eine Folge des verblafsten Colorits ist, wie dieses ganz ähnlich ein verblafstes Exemplar der Berliner Sammlung (Nr. 3319) zeigt. Es pafst die Linnésche Beschreibung auch sehr gut zu dem Exemplar, wenn man davon absieht, dafs, offenbar durch einen Schreibfehler, l. c. von den Zehen gesagt ist: Digitus intimus brevissimus, 2, 3, 4 sensim longiores, 5 longitudine quarti anstatt tertii. Es ist aber ganz unzweifelhaft, dafs keine der von anderen Schriftstellern beschriebenen oder angeführten Arten, welche Linné als Synonyma vor oder nach seiner Beschreibung in dem Museum Adolphi Friderici citirt, auf diese seine *Rana ocellata* bezogen werden kann.

Ich stelle daher zu dieser Art:

1764. *! Rana ocellata* Linné, *Mus. Ad. Frid.* II. p. 39 (excl. synon.).
1824. *Rana pachypus* Spix.
1825. *Rana pachypus* Wied, *Beitr. Naturg. Bras.* I. p. 540.
1830. *Cystignathus pachypus* Wagler e. p., *Nat. Syst. Amph.* p. 202; *Descr. et Icon. Amph.* Taf. 21.
1841. *Cystignathus ocellatus* Dum. et Bibr. e. p., *Erp. gén.* VIII. p. 396. Tf. 87. Fig. 4. (Syn. part.)
1858. *Cystignathus ocellatus* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 27. (Syn. part.)
1861. *Cystignathus ocellatus* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 163.
1861. *! Cystignathus caliginosus* Burmeister, *Reise La Plata Staat.* II. p. 532. (excl. syn.)
1867. *Cystignathus ocellatus* Hensel, *Archiv f. Naturg.* p. 123.

3. *Rana mystacea* Spix p. 27. Taf. 3. Fig. 1. 3. — Bahia, Solimoens.

Die beiden Originalexemplare sind ganz ohne Zweifel verblafste Exemplare von *Rana (Cystignathus) typhonia* Daudin (*Hist.*

nat. Rain. Tf. 17. Fg. 3. 4.), deren Colorit zwar falsch chocoladenfarbig angegeben ist, die aber deutlich erkennen lassen, wie die Abbildungen entstanden sind. Bei der Vergleichung mit frischen Exemplaren erkennt man deutlich, wie die weifsen Längsstreifen des Rückens übertrieben und nach aufsen nicht von einer dunkeln Binde, sondern von dunkeln Flecken begrenzt werden. Aufserdem hat Spix das Geschlecht verwechselt, indem das kleinere, Fg. 3 abgebildete, von ihm als Weibchen betrachtete Exemplar aus Bahia mit deutlichen äufseren Schallblasen ein Männchen ist, welches auch noch eine weifse mittlere (in der Abbildung nicht angegebene) Rückenbinde erkennen läfst. Das gröfsere Fig. 1 abgebildete Exemplar vom Solimoens, welches Spix für ein Männchen hielt, ist dagegen ein Weibchen ohne Schallblasen.

Duméril und Bibron haben ohne Grund Schneider's *Rana fusca* mit *Rana typhonia* Daudin identificirt. Schon Gravenhorst (*Delic. Mus. Zool. Vrat.* p. 44) hat bemerkt, dafs Schneiders *Rana fusca* identisch sei mit seiner *Rana (Hylodes) lineata*, wie er auch *Rana spinipes* zweimal sogar mit demselben Namen (*Hist. Amph.* I. p. 129 u. 139) beschrieben habe und man mufs ihm hierin beistimmen, wenn man die Schneider'schen Beschreibungen aufmerksam liest. „Corpus supra fusco rufum densissimis papillis minutis, ut et pedes supra obsitum, distinguit taenia alba angusta, a naribus per palpebras et latera usque ad femora ducta — — — digitorum apices obtusi, rotundi" — — pafst auch gar nicht auf die *Rana typhonia* Daud. Von Duméril und Bibron wird die *Rana fusca* zweimal, *Erp. gén.* VIII p. 402 u. 625, als synonym von *Cystignathus typhonius* und von *Hylodes lineatus* angeführt und Hr. Günther ist ihnen hierin, *Cat. Batr. Sal.* p. 28 u. 91, gefolgt, hat aber leider die Verwirrung dadurch vermehrt, dafs er den Schneider'schen Namen auf *Cyst. typhonius* angewandt hat.

1802. *Rana typhonia* Daudin, *Hist. nat. Rain.* Taf. 17. Fig. 3. 4.
1824. *Rana mystacea* Spix.
1825. *Rana sibilatrix* Wied, *Beitr. Naturg. Bras.* I. p. 545; *Abbild. Naturg. Bras.* Taf.
1830. *Cystignathus mystaceus et typhonius* Wagler, *Syst. Amph.* p. 203.
1841. *Cystignathus typhonius* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 402.
1858. *Cystignathus fuscus* (Schneider) Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 28 (syn. part.).
1861. *Cystignathus typhonius* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 164.

Die von Hrn. Hensel (*Archiv f. Naturg.* 1867. p. 125) als *Cystignathus mystaceus* Spix aufgeführte Art ist nahe verwandt und hat die Vomerzahnreihen von derselben Ausdehnung und auch eine ähnliche Zeichnung, insofern der Oberlippenrand und eine von der Schnauzenspitze ausgehende Binde von schwarzer Farbe sind und eine hellere Binde zwischen sich nehmen. Es sind bei den Männchen aber keine äufsern Schallblasen vorhanden und die ganze Körpergestalt ist weniger schlank, die Schnauze breiter und kürzer, die Extremitäten sind dicker und kürzer, der Rücken ist niemals mit Längsfalten versehen, sondern meist ganz glatt, während die Körperseiten immer durch warzenförmige Erhabenheiten ausgezeichnet sind, welche an der Seite des Rückens und auch zuweilen in der Mitte der Körperseiten zu einer erhabenen Längslinie zusammentreten. Die von Sello herstammenden Exemplare, von denen eins noch von Wiegmanns Hand als *Rana mystacea* Spix bezeichnet ist, langten hier im Jahre 1827 an und stammen, da Sello während des Jahres 1826 in Rio Grande sammelte, wahrscheinlich ebendaher. Es ist, wie ich mich durch Hrn. Professor Giebels Güte aus eigner Anschauung des Originalexemplars aus Rozario habe überzeugen können, dieselbe Art, welche Hr. Burmeister (*Reise durch die La Plata Staaten* 1861. II. p. 532) als *Cystignathus mystacinus* kurz beschrieben hat. Diese Art scheint daher auf die La Plata Staaten und die südlichsten Theile Brasiliens, welche von Spix auf seinen Reisen nicht berührt wurden, beschränkt zu sein.

4. *Rana megastoma* Spix p. 27. Taf. 4 Fig. 1. — Solimoens.

In der Spix'schen Sammlung befinden sich zwei Exemplare von *Ceratrophrys*, von denen das eine vom Solimoens, wie er erwähnt, abgebildet ist, während das andere aus einer anderen nicht angegebenen Gegend Brasiliens stammt. Sie gehören aber zwei verschiedenen Arten an, indem das erstere zu *Rana cornuta* Linné, das zweite zu *Ceratophrys dorsata* Wied gehört. Leider ist durch Wagler, Duméril und Bibron die Synonymie dieser Arten in Verwirrung gebracht worden. Linné stellte seine *Rana cornuta* nach Seba I. Taf. 72. Fig. 1. 2. auf, von denen nach Seba Fig. 1 das Männchen, Fig. 2 das Weibchen derselben Art darstellt. Sowohl diese Figuren, wie auch die von Linné in dem Mus. Ad. Friderici gegebene Beschreibung können sich nur auf die von Spix

abgebildete Art beziehen, welche nur Surinam und den nördlichsten Theilen Brasiliens angehören dürfte, während die *C. dorsata* im mittleren und südlicheren Brasilien vorzukommen scheint.[1])

Die Synonymie dieser Art ist daher:

1734. *Bufo cornutus et spinosus* Seba. I. p. 115. Taf. 72. Fig. 1. 2.
1754. *!Rana cornuta* Linné, *Mus. R. Ad. Frid.* p. 48.[2])
1799. *Rana cornuta* Schneider, *Hist. Amph.* I. p. 125.
1802. *Bufo cornutus* Daudin, *Hist. nat. Rain.* Taf. 38.
1824. *Rana megastoma* Spix.
1830. *Ceratophrys dorsata* Wagler e. p., *Nat. Syst. Amph.* p. 204.
1837. *Ceratophrys cornuta* Schlegel, *Abbild. neuer etc. Amph.* Taf. 10. Fig. 1. 2. (optima!)
1837. *Phrynoceros Vaillantii* Tschudi, *Classif. Batr.* p. 82.
1841. *Ceratophrys Daudini* (Cuvier) Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 440.
1858. *Ceratophrys megastoma* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 25.

während zu der *Ceratophrys dorsata* gehören:

1809. *Rana cornuta* Tilesius, *Magaz. Naturf. Fr. Berl.* III. p. 90. Taf. 3 (mala!)
1825. *Ceratophrys dorsatus* Wied, *Beitr. Naturg. Brasil.* I. p. 576 (excl. synon.); *Abbild. Naturg. Bras.* Taf. (optima!)
1829. *! Stombus dorsatus* Gravenhorst, *Delic. Mus. Vrat. Rept.* p. 49. (mas.).
1830. *Ceratophrys dorsata* Wagler e. p., *Nat. Syst. Amph.* 204; *Abbild.* Tf. 22. Fig. 1. 2.
1837. *Ceratophrys dorsata* (Wied) Tschudi, l. c. p. 81 (syn. part.).
1841. *Ceratophrys dorsata* Dum. Bibr., l. c. VIII. p. 431 (syn. part.).
1858. *Ceratophrys cornuta* Günther, l. c. p. 24 (syn. part.).

---

[1]) Das von Hrn. Hensel fraglich als zu *C. Boiei* gezogene Exemplar aus Rio grande do Sul (*Arch. f. Naturg.* 1867. p. 121) kann nicht zu dieser Art gehören, sondern ist eine eigenthümliche Art mit Augenlidern fast wie *A. turpicola,* welche ich wegen der grofsen runden Höcker hinter den Augen *C. bigibbosa* benenne. Jugendzustand von *C. Boiei* kann es nicht sein, da noch kleinere Exemplare dieser Art ganz mit den gröfseren übereinstimmen, wie dieses auch bei *C. ornata* der Fall ist.

[2]) Während des Druckes dieser Zeilen habe ich durch Hrn. Smitt's grofse Gefälligkeit das Linnésche Originalexemplar zur Ansicht erhalten. Es ist ein 8 Centim. langes, sehr verblafstes Weibchen, dessen linker Augenlidtentakel abnormer Weise an der äufsersten Spitze dreilappig erscheint. Der glatte Kopf, „caput laeve", der Mangel des knöchernen Rückenhautschildes und die sehr entwickelten Schwimmhäute der Hinterextremität lassen über die Art keinen Zweifel. Es stimmt sonst ganz überein mit einem nur etwas gröfseren weibl. Exemplar aus Surinam in der Berliner Sammlung (No. 6760).

5. *Rana scutata* Spix p. 28. Taf. 4. Fig. 2. — In Wäldern am Solimoens.

Ist *Hemiphractus scutatus* Spix, cf. *Monatsber. Berl. Ak.* 1862. p. 144, wo ich ausführlich diese merkwürdige Art beschrieben habe.

6. *Rana palmipes* Spix p. 29. Taf. 5. Fig. 1. — Am Amazonenflufs.

Es befinden sich noch zwei Exemplare dieser eigenthümlichen Art in der Spix'schen Sammlung, welche Duméril et Bibron (*Erp. gén.* VIII. p. 349) mit Unrecht für eine *Rana viridis* aus Spanien erklärt haben. Ich selbst habe diese Art direct aus Venezuela und neuerdings aus dem Hochlande von Perú erhalten und das Wiener Museum besitzt Exemplare, welche Natterer in Brasilien gesammelt hat. Die Zeichnung ist in der Spix'schen Figur nicht schlecht, aber die Flecke, welche in Wirklichkeit auf dem Rücken mehr kurze Querflecke bilden, sind ganz willkührlich angegeben.

1824. *Rana palmipes* Spix.
1859. *Ranula Gollmeri* (Jugendzustand) et *Rana affinis* Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* p. 402; ib. 1871. p. 402.
1867. *Pohlia palmipes* Steindachner, *Novara Amph.* p. 15. Taf. 1. Fig. 5—8.

7. *Rana coriacea* Spix p. 29. Taf. 5 Fig. 2. — Amazonenflufs.

Das Exemplar ist in natürlicher Gröfse abgebildet. Es ist ein jüngeres Männchen von *Rana gigas* Spix (*R. pentadactyla* Laur.) und hat jederseits neben der inneren Seite des Unterkiefers eine Längsspalte, welche in die einfache Schallblase führt. Die sehr hervortretende Seitendrüse ist auf der Abbildung erkennbar dargestellt, während das Colorit total falsch ist. Es ist zwar sehr verblichen und theilweise abgerieben, sieht daher auf den ersten Anblick bräunlich aus, aber an den Extremitäten erkennt man noch die Querbinden nnd Marmorirungen, welche ganz ähnlich sind, wie an frischen Exemplaren des Berliner Museums. Der Bauch zeigt weniger deutliche dunkle Flecke und mehr weifs als bei den Weibchen.

8. *Rana miliaris* Spix p. 30. Tf. 6 Fg. 1. — Am Ufer des Amazonenflusses.

Das Originalexemplar zeigt, dafs die Abbildung darnach gemacht ist, aber mit verdrehten und zu spitzen Fingern und ganz willkührlichem Colorit. Die Querfortsätze des Sacralwirbels sind

verbreitert und die Vergleichung mit frischen Exemplaren ergibt, dafs diese Art identisch ist mit *Ololygon abbreviatus* Steindachner, welcher Name daher in *Ololygon miliaris* umzuändern ist.

1824. *Rana miliaris* Spix.

1867. *Ololygon abbreviatus* (Fitzinger) Steindachner, *Novara Amph.* p. 65. Taf. 4. Fig. 16—18.

1867. *Hylodes abbreviatus* Hensel, *Arch. f. Naturg.* p. 151.

9. *Rana pygmaea* Spix p. 30. Taf. 6. Fig. 2. — Bahia.

Hr. v. Tschudi mufs dieses Exemplar gar nicht untersucht haben, wenn er (l. c. p. 77) angibt, dafs dasselbe zu *Elosia* gehöre, denn es ist nichts weiter als ein junges Exemplar von *C. pachypus*, wie aus der ganzen Körperbildung, dem Zahnbau, den besäumten spitzen Zehen u. s. w. hervorgeht.

10. *Rana labyrinthica* Spix p. 31. Taf. 7. Fig. 1. 2. — Provinz Rio de Janeiro.

Das Exemplar ist ziemlich gut dargestellt und stimmt im ganzen Bau mit *Rana gigas* Spix überein. Es ist ein junges Weibchen, bei welchem die platte Seitendrüse wenig entwickelt, aber an den vielen Öffnungen erkenntlich ist. Wenn daher Hr. Dr. Steindachner (*Sitzungsb. Math. Naturw. Wien. Ak. Wissensch.* 1863. XLVIII. I. p. 188) behauptet, dafs die *Rana labyrinthica* Spix „nicht die geringste Spur einer Lendendrüse“ besitze, so ist diese Behauptung ebenso wenig begründet, wie seine spätere (*Novara Exp. Amph.* p. 24), dafs nur „bei jungen Individuen nicht die geringste Spur derselben vorhanden“ sei. Diese Art ist bereits von Duméril und Bibron, sowie von Günther als eine besondere von *R. pachypus* verschiedene Art, aber nicht die Übereinstimmung derselben mit *R. pentadactyla* Laur. erkannt worden.

11. *Rana binotata* Spix p. 31. Taf. 20. Fig. 3. — Ohne Fundort.

Das Exemplar zeigt, dafs die sehr mäfsige Abbildung darnach gemacht ist. Es ist verblafst und daher das Colorit ganz willkürlich gemacht, auch sind die Zehen ungenau und zu spitz gezeichnet. Es stimmt ganz überein mit einem Exemplar, welches ich aus Sta. Catharina erhalten und als *Hylodes rugulosus* beschrieben habe. Die Art ist daher *Hylodes binotatus* zu benennen.

1824. *Rana binotata* Spix.

1830. *Enydrobius abbreviatus* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 202.

1870. *Hylodes rugulosus* Peters, *Monatsber. Berl. Ak. Wiss.* p. 648.

12. *Hyla ranoides* Spix p. 32. Taf. 6. Fig, 3. — Bahia.

Die drei von Spix angeführten Originalexemplare befinden sich noch in der Sammlung und lassen erkennen, dafs die Abbildung darnach gemacht ist. Dieselben gehören, wie eine Vergleichung mit den im Berliner Museum befindlichen viel besser erhaltenen Originalexemplaren beweist, zu *Hyla (Elosia) nasus* Lichtenstein.

1823. *Hyla nasus* Lichtenstein, *Verz. Doubl. Zool. Mus. Berl.* p. 106.
1824. *Hyla ranoides* Spix.
1830. *Enydrobius ranoides* Wagler e. p., *Nat. Syst. Amph.* p. 202.
1837. *Elosia nasuta* Tschudi, *Classif. Batr.* p. 77.
1841. *Elosia nasuta* Dum. Bibr., l. c. VIII. p. 633.
1858. *Elosia nasus* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 84.

13. *Hyla lateristriga* Spix p. 32. Tf. 6. Fg. 4. — Ohne Fundort.

Junges Thier, ganz oberflächlich abgebildet, indem die hellen Seitenstreifen nicht durch das Ohr, sondern vom Auge aus oberhalb des Trommelfells verlaufen. Es gehört ganz ohne Zweifel zu *Hyla rubra* Daud.

1802. *Hyla rubra* Daudin, *Hist. nat. Rain.* Taf. 9. Fig. 1. 2.
1824. *Hyla lateristriga* Spix.
1841. *Hyla rubra* Dum. Bibr., l. c. VIII. p. 592.
1863. *Hyla conirostris* Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 464.

14. *Hyla albopunctata* Spix p. 33. Tf. 6. Fg. 5. — Ohne Fundort.

Es ist deutlich zu erkennen, wie die Abbildung nach dem etwas eingeschrumpften Exemplar gemacht ist. Obgleich klein, ist es noch wohl genug erhalten, um es durch directe Vergleichung mit einer Art zu identificiren, welche Hr. Reinhardt in Minas und Lagoa Santa gefunden hat, und welche von ihm und Lütken als *Hyla oxyrhina* beschrieben worden ist.

1824. *Hyla albopunctata* Spix.
1861. *Hyla oxyrhina* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 189.
1862. *Hypsiboas raniceps* Cope, *Proc. Ac. N. Sc. Philad.* p. 353.

15. *Hyla affinis* Spix p. 33. Taf. 7. Fig. 3. — Amazonenflufs.

Ein älteres mäfsig erhaltenes Weibchen von *Hyla rubra* Daud. Colorit und Zeichnung sind sehr wenig naturgetreu, obgleich sich erkennen läfst, dafs die Abbildung sich auf das Exemplar bezieht.

16. *Hyla albomarginata* Spix p. 33. Taf. 8. Fig. 1. — Bahia.

Das Exemplar ist noch sehr gut erhalten und die Abbildung ist eine der besseren, so dafs diese wenig seltene Art meist richtig

erkannt worden ist. Die von Hrn. Burmeister als *H. infulata* abgebildete und beschriebene Art ist, wie eine directe Vergleichung des Spix'schen Exemplars mit seinen Originalexemplaren zeigt, mit dieser identisch und wahrscheinlich, wie ebenfalls Hr. Steindachner annimmt, auch die *Hyla infulata* des Prinzen zu Wied, obwohl dieser letztere ganz freie Finger und nur halbe Schwimmhäute zwischen den Zehen angibt.

1824. *Hyla albomarginata* Spix.
1825. *Hyla infulata* Wied, *Beitr. Naturg. Bras.* I. p. 533; *Hyla punctata, Abbild. Naturg. Bras.* Taf.
1830. *Hypsiboas albomarginata* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 201.
1841. *Hyla albomarginata* Dum. Bibr., l. c. VIII. p. 555.
1856. *Hyla infulata* Burmeister, *Erläut. Faun. Brasil.* p. 97. Taf. 30. Fig. 1-6.
1858. *Hyla albomarginata* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 98.
1861. *Hyla albomarginata* Reinhardt und Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 186
1867. *Hyla albomarginata* Steindachner, *Novara Amph.* p. 57.

17. *Hyla papillaris* Spix p. 34. Taf. 8. Fig. 2. — Ecga am Solimoens.

Ein schlecht erhaltenes 30 Millim. langes Exemplar mit 5 Mm. langem Schwanzrudimente. Die allgemeine Körperform ist ziemlich richtig angegeben, auch die Punctirung, wie sie im gegenwärtigen Zustande erscheint, nur die Schwimmhäute sind ungenau. Die Vomerzähne sind noch auf der linken Seite erhalten. Nach genauer Vergleichung mit einem Schneider'schen Originalexemplar stimmt es in allen Theilen mit *Hyla punctata* Schneider überein.

1799. *!Calamita punctata* Schneider, *Hist. Amph.* p. 171 (excl. syn.).
1824. *Hyla papillaris* Spix.
1829. *!Hyla punctata* Gravenhorst, *Del. Mus. Vrat.* p. 30. Taf. 6. Fig. 2.
1841. *Hyla punctata* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 552.
1868. *Hyla rhodoporus* Günther, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 488. Taf. 37. Fig. 4.
1871. *Hyla punctata* Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 403.

18. *Hyla pardalis* Spix p. 34. Taf. 8. Fig. 3. — Zwei Exemplare aus der Provinz Rio de Janeiro.

Die beiden Originalexemplare, von 50 und 60 Millim. Länge, sind noch ziemlich gut erhalten und haben auf den ersten Anblick eine große Ähnlichkeit mit einander, weichen aber bei genauerer Betrachtung so sehr von einander ab, daß man sie als Repräsentanten von zwei verschiedenen Arten betrachten muß.

a. Das eine 50 Millim. lange Exemplar ist offenbar dasjenige, welches der allerdings sehr dürftigen Beschreibung und Abbildung zu Grunde gelegen hat. Es ist, wie die Beschreibung angibt, auf der Rückseite mit zerstreuten wärzchenförmigen Erhabenheiten versehen, hat an den Körperseiten etwa acht doppelte Querbinden, welche nach oben zusammenfliefsen und die Finger durch sehr entwickelte Schwimmhäute mit einander verbunden.

Ebenso stimmen auch die Gröfse und die Zeichnung, namentlich die Querstreifen der Oberschenkel nur mit diesem Exemplar überein, obgleich die Bindehäute zwischen den Fingern der Beschreibung widersprechend zu kurz gezeichnet sind.

Die Gaumenzähne stehen in zwei neben einander gerückten nach vorn convergirenden Linien; genau betrachtet auf der rechten Seite nicht so weit nach vorn dringend, als auf der linken Seite, wo das vordere Ende der Zahnreihe etwas bogenförmig, mit der Convexität nach aufsen, ist. Der Winkel des von der Zahnreihe gebildeten V liegt ziemlich genau zwischen der Mitte der Choanen, während die Seiten desselben über die hintere Querlinie der Choanen hinaus, aber nicht bis in die innere Linie derselben hinein ragen. Die rechte Zahnreihe wird von 8, die linke von 10 Zähnen gebildet. Die rundlichen Choanen convergiren etwas nach vorn und ihr längster Durchmesser von vorn nach hinten ist ziemlich gleich dem einer Vomerzahnreihe. Die Tubenöffnungen sind dreieckig, fast um die Hälfte kleiner als die Choanen. Die Zunge ist herzförmig, hinten flach ausgerandet. Die Entfernung der Augen von der Schnauzenspitze ist ein wenig gröfser als ein Augendurchmesser, der canthus rostralis abgerundet, aber deutlich, die Frenalgegend und der mittlere Schnauzentheil bis zwischen dem vorderen Theil der Augen flach vertieft. Der Durchmesser des Trommelfells ist gleich der Distanz der Nasenlöcher und etwas über die Hälfte der Augenspalte. Die Haut des Kopfes und des Rückens ist, abgesehen von der feineren mit der Loupe sichtbaren Granulation, mit zerstreuten gröfseren Wärzchen versehen. Die ganze Bauchseite ist grob gekörnt und diese gröbere Granulation geht von der Brust an allmählig in die feinere des Unterkinns über. Die Hinterseite der Oberschenkel ist ganz ähnlich gekörnt wie der Unterleib.

Die vordere Extremität reicht bis zu der Analöffnung oder selbst mit der Haftscheibe des dritten Fingers darüber hinaus.

Der erste Finger ist der kürzeste, dann folgen progressiv an Länge zunehmend der zweite, vierte und längste dritte. In der Entwickelung der Haftscheiben und Ballen stimmt diese Art mit *H. crepitans* ganz überein, auch, wenn man absieht von der stärkeren Entwickelung des daumenartig vorspringenden Knotens an der inneren Seite des ersten Fingers, mit *H. albomarginata*, der sie sich mehr durch die Entwickelung der Fingerschwimmhäute anschliefst. Diese ist aber nicht an beiden Seiten dieselbe, indem sie etwas mehr zwischen den Fingern der rechten als der linken Hand entwickelt is. Zwischen dem ersten und zweiten Finger verbindet sie nur die Mittelhandglieder und läfst die Fingerglieder frei; zwischen den übrigen Fingern erstreckt sie sich bis zur Mitte des vorletzten Gliedes des zweiten und vierten Fingers und an die Basis des vorletzten Gliedes des dritten Fingers, setzt sich aber an allen saumförmig bis zum letzten mit der Haftscheibe versehenen Gliede fort. Auch die äufsere Seite des vierten Fingers zeigt einen schmalen Saum, der sich allmählig am Vorderarm verliert. Auch die hintere Extremität ist hinsichtlich der Proportion der Zehen, der Entwickelung der Ballen und Schwimmhäute ganz ähnlich wie bei den beiden genannten Arten; an der Fufswurzel befindet sich nur ein Höcker an der Basis der ersten Zehe, und die Schwimmhäute gehen an die äufsere Seite des letzten Gliedes der ersten, zweiten und dritten und an das letzte Glied der fünften Zehe, während sie die innere Seite des vorletzten Gliedes der zweiten und dritten Zehe und beide Seiten dieses Gliedes der vierten Zehe frei lassen oder sich nur als schmaler Hautsaum bis zu den Haftscheiben fortsetzen.

Die Farbe des Rückens ist verblichen und läfst nur noch auf hellerem Grunde eine verwischte braune aus Punkten zusammengesetzte unregelmäfsige Fleckenzeichnung erkennen, wie bei manchen Exemplaren von *H. crepitans*. An den Körperseiten finden sich die in der Abbildung angegebenen doppelten Seitenlinien, wie sie sich ganz ähnlich auch bei Exemplaren dieser Art finden, ebenso wie sich die Querbinden der Schenkel, welche zwischen sich noch dunkle Querlinien haben, wie bei manchen Exemplaren von *H. crepitans* auf der Hinterseite des Schenkels verbreitern und helle Flecke umschliefsen.

Die vorstehende Art scheint mir ganz übereinstimmend mit der zu sein, welche Reinhardt und Lütken vortrefflich als *Hyla pustulosa* nach einem Exemplar aus Lagoa Santa beschrieben haben, und ich würde sie ungeachtet einiger Verschiedenheit in der

Färbung für identisch mit *Hyla Langsdorffii* Dum. Bibr. halten, wenn die bogenförmig gestellten Gaumenzähne, wie sie auch von dieser Art abgebildet worden sind, mich nicht zweifelhaft machten.

Die von Burmeister beschriebene *H. Lundi* aus Lagoa Santa gehört ebenfalls ganz ohne Zweifel hierher, wie die directe Vergleichung des Originalexemplars zeigte, welche mir durch Hrn. Giebels gefällige Mittheilung ermöglicht wurde. Das Exemplar ist nur viel gröfser und daher sind auch die Gaumenzähne zahlreicher und bilden längere Reihen.

1824. *Hyla pardalis* Spix.
1841. ?*Hyla Langsdorffii* Dum. Bibr. l. c. VIII. p. 557.
1855. ?*Hyla Langsdorffii* Guichenot, *Castelnau An. rar. Rept.* p. 82. Taf. 17. Fig. 1a.
1856. !*Hyla Lundii* Burmeister, *Erl. Faun. Bras.* p. 101. Taf. 31. Fig. 5.[1])
1861. !*Hyla pustulosa* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 192.[2])

---

[1]) Die von Hrn. Burmeister beschriebene und abgebildete *H. corticalis* ist dieser Art durch Zeichnung und Granulirung der Haut ebenfalls sehr ähnlich, jedoch durch die zwar ebenfalls nach hinten divergirenden aber sich noch seitlich hinter den Choanen ausdehnenden Gaumenzähne, durch den viel flacheren Kopf und die mehr entwickelten Schwimmhäute der Finger von ihr sehr verschieden. Durch diese letzteren schliefst sie sich mehr der *H. marmorata* Laurenti an, zu der ich aber nicht die durch glatte Rückenhaut, feinere Bauchgranulation, kürzere Schwimmhäute und unten ungefleckte *H. marmorata* Burmeister rechnen kann. Ich halte diese vielmehr aus den angegebenen Gründen für eine besondere, wenn auch sehr nahestehende Art, welche ich zur Unterscheidung *H. vermiculata* nenne.

[2]) Durch Hrn. Prof. Reinhardt's besondere Güte habe ich nachträglich das Originalexemplar von *H. pustulosa* direct mit *H. pardalis* vergleichen und mich so von der Richtigkeit meiner Annahme überzeugen können. Das Exemplar ist etwas kleiner und die Binden sind auf der Hinterseite der Oberschenkel nicht mehr erkennbar, auch sind die Vomerzahnreihen, der geringeren Gröfse entsprechend, etwas kürzer.

Bei derselben Gelegenheit habe ich *Hylella punctatissima* Rhdt. et Ltkn. mit *Cophomantis punctillata* (*Monatsb.* 1870. p. 650. Taf. 2. Fig. 4) verglichen und die Überzeugung gewonnen, dafs beide Arten derselben Gattung angehören. Denn *H. punctatissima* hat allerdings äufserst kleine Vomerzähne in derselben Weise geordnet und auf ganz ähnlich gestellten Leisten, wie *C. punctillata*, und die letztere läfst auf den ganz weichen Kieferrändern mit einer sehr starken Loupe (Schiecks Objectivlinsen 1. 2. 3.) einzelne Zähnchen und aufserdem eine Tubenöffnuug von der Feinheit einer Nadelspitze erken-

b. Das andere 60 Millimeter lange Exemplar ist ganz glatt und hat sehr viel kürzere Bindehäute zwischen den Fingern, wie auch zahlreichere Gaumenzähne, welche ähnlich wie bei *H. Faber* in zwei bogenförmigen, mit ihren einwärts gekrümmten vorderen Enden convergirenden Reihen stehen. Dieses Exemplar gehört zu *Hyla crepitans* Wied, einer Art, welche eine sehr weite Verbreitung zu haben scheint, da ich unter Exemplaren von Brasilien, Surinam, Venezuela und Neu-Granada keine Unterschiede zu finden weifs. Das Berliner Museum besitzt von derselben zahlreiche Exemplare, welche zeigen, wie sehr dieselbe an denselben Fundorten in der Färbung variirt. Die beste Beschreihung dieser Art ist von Reinhardt und Lütken gegeben worden.

1825. *Hyla crepitans* Wied, *Beitr. Naturg. Bras.* p. 525; *Abbild.* Taf.
1830. *Hypsiboas crepitans* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 200.
1841. ? *Hyla Doumercii* Dum. Bibr. e. p., *Erp. gén.* VIII. p. 551.
1856. *Hylomedusa crepitans* Burmeister, *Erl. Faun. Brasil.* p. 103.
1858. *Hyla pugnax* Schmidt, *Denkschr. Wien. Ak. Wissensch. Naturw. Cl.* XVI. p. 243. Taf. 1. Fig. 5 (1. Finger), 6 (Fufs).
1858. *Hyla pardalis* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 99. (Syn. part.)
1866. *Hyla pugnax* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 193.

19. *Hyla cinerascens* Spix p. 35. Taf. 8. Fig. 4. — Ecgá am Tefféflusse.

Ein sehr schlecht erhaltenes entfärbtes Exemplar mit grau durchschimmernden Muskeln, nach welchem offenbar die Abbildung gemacht ist, obgleich die Oberhaut keine Spur von grauem Pigment zeigt. Mangelhaft sind die Bindehäute abgebildet, indem die sehr entwickelten Schwimmhäute der Zehen nur die vorletzte Phalanx der 4. Zehe freilassen. Zwischen dem 1. und 2. Finger ist nur die Mittelhand gesäumt, zwischen dem 2. und 3. ist die Bindehaut bis zur 1. Phalanx der 2. und bis zur 2. Phalanx des 3. Fingers, zwischen dem 3. und 4. Finger bis zur 2. Phalanx dieser beiden Finger ausgedehnt. Ich kann es für nichts anderes als

---

nen. Es sind daher beide Gattungen einzuziehen und mit *Hyla* zu vereinigen. Ob die beiden Arten zu vereinigen sind, bleibt mir indessen zweifelhaft, da *H. punctillata* eine längere Schnauze, noch engere Tubenöffnung, eine bläuliche und nicht bräunliche Grundfarbe und die Punktirung viel feiner als *H. punctatissima* hat.

für ein sehr schlecht erhaltenes Exemplar von *H. albomarginata* Spix halten.

20. *Hyla trivittata* Spix p. 35. Taf. 9. Fig. 1. — Am Teffé-flusse.

21. *Hyla nigerrima* Spix p. 36. Taf. 9. Fig. 2. — Ecgá.

Es befinden sich in der Spix'schen Sammlung zwei Exemplare mit drei hellen Längsstreifen (*H. trivittata*), eins, an welchem der mittlere Streifen fehlt und zwei ohne Rückenstreifen (*H. nigerrima*), die alle im Bau mit einander übereinstimmen und daher nur als Varietäten derselben Art zu betrachten sind. Alle haben den Rücken fein und dicht granulirt und alle haben den ersten Finger ein wenig länger als den zweiten und den dritten Finger von allen am längsten. Es ist daher unbegreiflich, dafs Wagler, der die Originalexemplare vor sich hatte, die Arten in seiner Gattung *Dendrobates*, der fehlerhaften Abbildung von Spix folgend, in zwei Gruppen eintheilte, je nachdem der 2. oder der 3. Finger von allen der längste sei. Vielleicht gehört auch *Hyla aurata* Wied (*Reise nach Brasilien*. II. 1821. p. 249) zu derselben Art, was sich nun leider nicht mehr untersuchen läfst, da alle meine Bemühungen, die kostbaren Originalexemplare zu den Werken des Prinzen zu Wied dem Vaterlande zu erhalten, leider vergeblich waren und dieselben nach America verkauft worden sind. Diese Art ist fälschlich mit *D. tinctorius* identificirt worden, während sie mit *D. obscurus* Dum. Bibr. übereinstimmt, welcher nach der zweistreifigen Varietät aufgestellt worden ist.

1824. *Hyla trivittata et nigerrima* Spix.
1830. *Dendrobates nigerrimus et trivittatus* Wagler, *Syst. Amph.* p. 202.
1841. *Dendrobates obscurus* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 655.
1855. *Dendrobates obscurus* Guichenot, *Castelnau Amér. du Sud. Rept.* p. 87. Taf. 17. Fig. 2, b, c.

Dafs dieser und den verwandten Arten der Gattungsname *Dendrobates* und nicht *Hylaplesia* zukommt, habe ich bereits in dem Monatsbericht der Akademie von 1863 p. 81 nachgewiesen.

22. *Hyla bipunctata* Spix p. 36. Taf. 9. Fig. 3. — Bahia.

Von den beiden Exemplaren aus der Spix'schen Sammlung zeigt das eine noch deutliche Fleckenzeichnungen um die Oberlippe herum und stimmt sowohl der Beschreibung als Abbildung nach

mit *H. capistrata* Reufs und *H. pumila* Dum. Bibr. überein. Von den Punkten, nach denen Spix die Art benannt hat, ist indefs nichts zu sehen, ebensowenig wie ich Querbinden auf dem Oberschenkel finde. Ein aus Paris erhaltenes Exemplar (No. 4152 M. B.), welches in sehr gutem Zustande ist, zeigt eine sanduhrförmige Zeichnung auf der Rückseite.

1824. *Hyla bipunctata* Spix.
1830. *Scinax bipunctata* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 201.
1833. *Hyla capistrata* Reufs, *Mus. Senckenb.* I. p. 58. Taf. 3. Fig. 4.
1841. *Hyla pumila* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VII. p. 565.

23. *Hyla variolosa* Spix p. 37. Taf. 9. Fig. 4. — Am Amazonenstrom.

Das gut erhaltene Exemplar ist kenntlich dargestellt und bereits richtig mit *H. punctata* Schneider identificirt. Durch Hrn. Grube's Güte habe ich eins der Schneider'schen Originalexemplare damit verglichen. Wagler bringt diese Art auf derselben Seite (l. c. p. 201) in zwei Gattungen, indem er sie einmal als *Auletris* und dann als *Scinax* anführt.

24. *Hyla coerulea* Spix p. 37. Taf. 10. Fig. 1. — 2 Expl. von Ecgá am Solimoens.

Die beiden Exemplare sind noch ziemlich gut erhalten und als zu *H. rubra* Daudin gehörig zu erkennen.

25. *Hyla stercoracea* Spix p. 38. Taf. 10. Fig. 2. — Teffé.

Ist ein schlecht erhaltenes und schlecht abgebildetes Exemplar von *H. ranoides* Spix, also übereinstimmend mit *Elosia nasus* Licht.

26. *Hyla strigilata* Spix p. 38. Taf. 10. Fig. 3. — Prov. Bahia.

Das einzige Originalexemplar zeigt, dafs die Abbildung in mehrfacher Beziehung falsch ist, indem der erste Finger nicht länger, sondern kürzer als der zweite ist und in der Natur keineswegs die regelmäfsigen fast V förmig sich vereinigenden schiefen hellen Streifen des Rückens vorhanden sind.

Diese Art hat im Habitus Ähnlichkeit mit *Hyla nebulosa* Spix und auch die Querfortsätze des Sacralwirbels nur am äufsersten Ende verbreitert.

Der Kopf ist so breit wie lang, auf der Schnauze und zwischen dem vorderen Theil der Augen flach vertieft, am vorspringenden Schnauzenende abgestuzt, mit schräg abfallender, (im gegen-

wärtigen Zustande) etwas vertiefter Zügelgegend. Die Entfernung des Auges von dem vorderen Ende des Nasenloches ist gleich einem Augendurchmesser. Der Durchmesser des rundlichen deutlichen Trommelfells ist gleich $\frac{1}{3}$ des Augendurchmessers und kleiner als die Entfernung der Nasenlöcher von einander; eine Hautwulst steigt von dem Auge zu dem Trommelfell hinauf und deckt seinen oberen Theil. Die Choanen bilden nach vorn convergirende Längsspalten; in der Mitte zwischen ihnen stehen die kleinen queren Vomerzahngruppen, ebenso weit von einander, wie von den Choanen entfernt; sie ähneln denen von *Elosia nasus* und bestehen jede aus einer Reihe von 6 bis 7 Zähnchen. Die dreieckigen Tubenöffnungen sind merklich kleiner als die Choanen. Die Zunge ist rundlich, hinten flach ausgeschnitten und nur am Rande frei.

Auf Kopf und Rücken erscheinen die jetzt braun gefärbten, meist rundlichen Stellen flach warzenförmig erhaben. Bauch, Brust und hintere Unterseite der Oberschenkel sind gröber und deutlicher, das Unterkinn feiner und weniger deutlich granulirt. Eine Brustquerfalte ist nicht bemerkbar.

Von den Fingern ist der erste der allerkürzeste und der vierte überragt den zweiten um ebensoviel wie er selbst von dem dritten überragt wird. Der erste ist den übrigen entgegengestellt und daraus erklärt sich, dafs fälschlich in der Abbildung der zweite Finger länger als der erste angegeben ist. Die Haftscheiben sind zwar eingetrocknet aber noch deutlich erkennbar und scheinen von mittlerer Gröfse gewesen zu sein; die Unterfingerballen sind nur mäfsig entwickelt. Die Schwimmhaut verbindet die Basis der Mittelhandknochen des ersten und zweiten Fingers; zwischen dem 2. und 3. Finger ist sie ausgeschnitten, geht aber bis an die Basis der 1. Phalanx beider Finger und zwischen dem 3. und 4. Finger geht sie bis zur Mitte der 1. Phalanx des 3., aber nur bis an die Basis dieser Phalanx des 4. Fingers. Die schlanke Hinterextremität überragt, nach vorn gelegt, die Schnauze mit dem ganzen Fufse; die Haftscheiben sind eingetrocknet, scheinen aber kleiner als die der Finger gewesen zu sein; aufser den mäfsigen Ballen unter den Zehengelenken ist nur ein einziger unter der Basis des ersten Mittelfufsknochens bemerkbar. Die Schwimmhäute zeigen ungefähr dieselbe Entwickelung, wie bei *Hyla (Nototrema) marsupiata*; die erste geht bis an das Ende des Mittelfufses der 1. und bis an die Mitte dieses Gliedes der 2. Zehe; die zweite dehnt sich

auf das Basaldrittel der ersten Phalanx der 2. und 3. Zehe aus; die beiden letzten gehen bis an die Basis der zweiten Phalanx der 4. und fast bis zur Mitte der zweiten Phalanx der 3. und 5. Zehe.

Das Colorit der Abbildung entspricht ungefähr dem jetzigen Zustande des Exemplars. Auf Kopf und Rücken befinden sich dunklere braune rundliche Flecke auf hellerem Grunde, der aber, wie erwähnt, niemals die auf der Abbildung angegebenen nach vorn convergirenden schrägen Streifen gebildet haben kann. Von dem Auge steigen zwei helle Binden auf den Oberlippenrand herab; eine vordere von der Mitte des Auges schräg nach vorn und eine hintere schräg nach hinten gerichtet. Die Weichen zeigen eine grofsadrige braune Marmorirung, welche hellere Flecke einschliefst, fast wie bei *H. nebulosa*; genau findet sich bei diesem Exemplar ein grofser heller Fleck vor der Schenkelbuge, vor diesem ein halbmondförmiger kleinerer, dann in der Mitte der Seite ein kurzer schräger Fleck, welcher aber nicht auf die Seite des Rückens hinaufsteigt und vor diesem tiefer unten ein länglicher Fleck. Die vorderen und hinteren Extremitäten zeigen, wie es die Abbildung z. Th. auch richtig angibt, breite braune Querbinden mit schmäleren blafsbläulichen Zwischenräumen. Die ganze Unterseite, mit Einschlufs des Unterkinns, zeigt eine braune Marmorirung auf hellerem Grunde, ähnlich wie bei *Elosia nasus*.

Totallänge 0,042 m; Kopf 0,015 m; vordere Extr. 0,030 m; Hand mit 3. Fing. 0,012 m; hint. Extr. 0,068 m; Fufs mit 4. Zehe 0,031 m.

Ich habe von dieser Art eine ausführlichere Beschreibung gegeben, weil ich sie nicht mit einer vor oder nach Spix beschriebenen zusammenzubringen weifs. Ich habe zwar an *H. zebra* Dum. Bibr. gedacht, die in der Zeichnung ihr am nächsten steht, aber durch die Entwickelung der Schwimmhäute, der Gaumenzähne u. a. gar zu sehr von ihr abzuweichen scheint. Eine directe Vergleichung mit dem Originalexemplar würde erwünscht und möglich gewesen sein, wenn nicht mein trefflicher und liebenswürdiger Freund A. Duméril der Wissenschaft so früh durch den Tod entrissen worden wäre.

27. *Hyla nebulosa* Spix p. 39. Taf. 10. Fig. 4. — Teffé.

Zwei sehr schlecht erhaltene Exemplare von 30 und 33 Mm. Länge in der Spix'schen Sammlung, nach denen die oberflächliche Abbildung gemacht ist, lassen bei Vergleichung mit Original-

Exemplaren aus Hrn. Burmeister's Sammlung mit Gewifsheit erkennen, dafs diese Art, wie er bereits vermuthete, mit seiner *H. luteola* identisch ist. Es könnte fraglich erscheinen, ob diese Art auch wirklich mit *H. luteola* Wied zu vereinigen sei. Der Prinz zu Wied sagt ausdrücklich, dafs seine Art freie Hinterzehen habe und da das von ihm beschriebene Exemplar ein Zoll lang war, also von derselben Länge wie die Spix'schen Exemplare, welche die Schwimmhäute ebenso entwickelt haben, wie die gröfseren Exemplare der Burmeister'schen Sammlung, so kann die Annahme des letztern, dafs die Schwimmhäute bei den jungen Exemplaren noch nicht entwickelt gewesen seien, nicht begründet sein. Auch sieht man bei anderen Arten von Laubfröschen, dafs selbst Individuen, die noch mit einem Larvenschwanz versehen sind, eben so wohl entwickelte Schwimmhäute, wie vollkommen ausgewachsene haben. Auch die so auffallende Zeichnung der Schenkel und Körperseiten ist meist so auffallend, dafs sie dem Prinzen nicht wohl hätte entgehen können. Ich glaube aber dennoch, dafs Hrn. Burmeister's Annahme begründet ist, da die ganze Färbung, die dunkle Linie, die platte Gestalt und die kurzen Fingerhäute mit der Wied'schen Beschreibung übereinstimmen, die Schwimmhäute der Zehen, wenn man sie nicht auseinanderspannt, übersehen werden können und bei einem der Burmeister'schen Exemplare die Zeichnung der Schenkel und Körperseiten so schwach ist, dafs sie gar nicht in die Augen springt.

1820. *Hyla luteola* Wied, *Reise nach Brasilien.* I. p. 202.
1824. *Hyla nebulosa* Spix.
1825. *Hyla luteola* Wied, *Beitr. Naturg. Brasil.* I. p. 535; *Abbild.* Taf.
1856. *Hyla luteola* Burmeister, *Erl. Faun. Brasil.* p. 107. Taf. 31. Fig. 3.
1858. *Hyla luteola* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 107.

28. *Hyla geographica* Spix p. 39. Taf. 11. Fig. 1. — Teffé.

Das Originalexemplar ist noch wohl erhalten und zeigt, dafs die Abbildung sowohl in Bezug auf die Farbenzeichnung, wie in Bezug auf die viel zu kurz gezeichneten Schwimmhäute eine sehr mangelhafte ist. Der ganze Oberkörper ist fein chagrinirt, was sich auf das Trommelfell ausdehnt, hinter welchem sich keine merkliche Hautwulst befindet. Die zahlreichen Vomerzähne bilden jederseits einen langen, vorn geknickten Bogen und die Choanen sind sehr lang. Die Schwimmhäute der Finger lassen nur wenig derselben frei.

Diese Art stimmt ganz überein mit *H. maxima*, deren Synonymie schon durch Duméril und Bibron in Verwirrung gebracht ist.

1734. *Rana virginiana exquisitissima* Seba. I. Taf. 72. Fig. 3.
1768. *Rana maxima* Laurenti, *Syn. Rept.* p. 32.
1799. *Calamita maximus* Schneider, *Hist. Amphib.* I. p. 163.
1802. *Hyla palmata* Daudin, *Hist. nat. Rain.* Taf. 14.
1824. *Hyla geographica* Spix.
1830. *Hypsiboas palmata et H. geographica* e. p. Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 200.
1841. *Hyla palmata* Dum. Bibr. l. c. VIII. p. 545 (e. p.).
1856. *Hyla geographica et Langsdorfii* Burmeister, *Erl. Faun. Bras.* p. 99. 100. (excl. syn.).
1858. *Hyla Langsdorfii* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 98 (e. p.)

29. *Hyla geographica var.* sive *semilineata* Spix p. 40. Taf. 11. Fig. 2. — Prov. Rio de Janeiro.

Das Originalexemplar ist ebenfalls noch wohl erhalten und zeigt, dafs das rothe Colorit ein ganz willkührliches ist. Es ist ganz mit *Hyla Faber* Wied übereinstimmend, welche ohne hinreichenden Grund von Duméril und Bibron mit *H. maxima* Laurenti vereinigt worden ist. Die ganz glatte Oberseite des Körpers, die deutliche Falte über und hinter dem freien Trommelfell, die bogenförmigen und nicht geknickten, aufserdem weniger langen Vomerzahnreihen und die kürzeren Verbindungshäute der Finger lassen diese Art, welche auf das mittlere und südliche Brasilien beschränkt zu sein scheint, von der mehr nördlichen *H. maxima* leicht unterscheiden.

1821. *Hyla Faber* Wied, *Reise nach Brasilien.* II. p. 249; *Abbild.* Taf. Fig. 1. 2; *Beitr. Naturg. Bras.* (1825.) I. p. 519.
1824. *Hyla geographica var.* sive *semilineata* Spix.
1830. *Hypsiboas geographica* e. p. et *Faber* Wagler, l. c. p. 200. 201.
1841. *Hyla palmata* Dum. Bibr. VIII. p. 545 (e. p.)
1856. *Hyla palmata* Burmeister, *Erl. Faun. Bras.* p. 102 (syn. part.).
1858. *Hyla maxima* Günther. *Cat. Batr. Sal.* p. 99. e. p.
1861. *Hyla maxima* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Meddel.* p. 183. (syn. p.).
1867. *Hyla maxima* Hensel, *Arch. f. Naturg.* p. 156.

30. *Hyla x-signata* Spix p. 40. Taf. 11. Fig. 3. — Prov. Bahia.

Das Exemplar ist noch wohl erkennbar. Das Colorit pafst einigermafsen zu dem jetzigen Zustande. Mit *H. rubra* stimmt es im Ganzen überein, ist aber sehr ausgezeichnet durch die feine

netzförmige Marmorirung auf der vorderen und hinteren Seite des Oberschenkels, wie es auch zwei gröfsere schön erhaltene Exemplare der Berliner Sammlung (No. 5922) aus der Umgebung von Rio Janeiro zeigen, sowie durch die mehr oder weniger hervortretende Granula der Rückseite. Wenn es daher auch vielleicht nicht als eine verschiedene Art zu betrachten ist, bildet es doch eine sehr ausgezeichnete Varietät.

31. *Hyla abbreviata* Spix p. 41. Taf. 11. Fig. 4. — Amazonenflufs.

Ist ein kleineres Exemplar von *Rana (Hylodes) binotata* Spix, noch ziemlich wohl erhalten. Die Abbildung mit falschem Colorit zeigt das Verhältnifs der Finger, namentlich dafs der 1. merklich länger als der 2. ist, richtig, wodurch man schon auf den ersten Blick diese Art von *Ololygon abbreviatus* Steind. = *Hyla miliaris* Spix unterscheiden kann. Die Berliner Sammlung besitzt auch ein Exemplar, welches in der Gröfse diesem Spix'schen entspricht.

32. *Hyla zonata* Spix p. 41. Taf. 12. Fig. 1. — Teffé.

33. *Hyla bufonia* Spix p. 42. Taf. 12. Fig. 2. — Ecgá am Tefféflufs.

Die beiden Originalexemplare zu diesen Figuren zeigen, dafs die Art ziemlich gut dargestellt ist, abgesehen davon, dafs die Schwimmhäute etwas zu kurz gezeichnet sind. Die Figur 2 ist nach einem sehr verblafsten ebenfalls männlichen Exemplar ganz willkürlich einfarbig colorirt, obgleich die Querbinden der Extremitäten und die Marmorirung der Hinterseite der Oberschenkel noch deutlich zu erkennen ist. Die Art stimmt ganz mit *H. venulosa* Daudin überein.

1719. Merian, *Ins. Surin.* Taf. 56.
1734. *Rana americana vesicaria* Seba. I. Taf. 71. Fig. 1. 2.; *Rana virginiana*, ib. Taf. 72. Fig. 4.
1768. *Rana venulosa et Hyla tibiatrix* Laurenti, *Syst. Rept.* p. 31. 34.
1799. *Calamita boans* Schneider, *Hist. Amph.* I. p. 164. (excl. syn.).
1802. *Hyla venulosa* Daudin, *Hist. Rain.* Taf. 13.
1824. *Hyla zonata et bufonia* Spix.
1829. *Hyla venulosa* Gravenhorst, *Del. Mus. Vrat.* p. 24.
1830. *Hypsiboas venulosa* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 201.
1841. *Hyla venulosa* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 560.
1857. *Hyla venulosa* Steindachner, *Novara Amph.* p. 58. Taf. 3. Fig. 18.

Nur mit Widerstreben behalte ich für diese Art den Namen *venulosa* anstatt *tibiatrix*, weil die von Seba gegebene Figur (Taf. 72. Fig. 4) nicht allein keine Spur von Schwimmhäuten zeigt, sondern dieser Mangel auch ausdrücklich in dem Texte hervorgehoben wird. Auch die drüsigen Seitenlinien scheinen auf eine ganz andere Art zu deuten, als die von Daudin mit diesem Namen belegte, früher von Laurenti *Hyla tibiatrix* benannte Art. Indessen ist zu bemerken, dafs Daudin diese identificirt und dabei die Seba'sche Sammlung zur Verfügung hatte.

34. *Hyla bicolor* Spix p. 42. Taf. 13. — Am Tonantin, einem Nebenflusse des Solimoens.

Diese ausgezeichnete Art ist hier kenntlich wieder abgebildet und daher hat auch über sie kein Zweifel statt finden können.

1772. *Rana bicolor* Boddaert, *Monogr. de Rana bicolore.* c. tab. 3.
1799. *Calamita bicolor* Schneider, *Hist. Amph.* I. p. 156.
1802. *Hyla bicolor* Daudin, *Hist. Rain.* Taf. 5. 6.
1824. *Hyla bicolor* Spix.
1830. *Phyllomedusa bicolor* Wagler; *Nat. Syst. Amph.* p. 201.
1841. *Phyllomedusa bicolor* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 629. Taf. 90. Fig. 2. a. b. c. (syn. part.).
1856. *Phyllomedusa bicolor* Burmeister, *Erl. Faun. Bras.* p. 111. Taf. 32. (syn. part.).

35. *Bufo maculiventris* Spix p. 43. Taf. 14. Fig. 1. — Solimoens.

36. *Bufo agua* Spix p. 44. Taf. 15. — Rio Negro.

37. *Bufo ictericus* Spix p. 44. Taf. 16. Fig. 1. — Provinz Rio de Janeiro.

Dafs diese Nominalarten zusammen zu *Bufo marinus* gehören, ist bereits angenommen, aber durch Hrn. Hensel's Beobachtungen bewiesen, indem er *B. maculiventris* mit *B. ictericus* in copula fand. Die Untersuchung der Originalexemplare von Spix, die ich theils früher in München, theils jetzt gemacht, hat dieses bestätigt, indem, wie Hr. Hensel gefunden, *B. maculiventris* ein Männchen, *B. ictericus* ein Weibchen ist.

1658. *Curruru* Piso, *Ind. utr. re nat. et med.* p. 298. Fig.
1734. *Rana marina americana* Seba, Taf. 76. Fig. 1.
1758. *Rana marina* Linné, *Syst. nat.* ed. X. p. 211.
1768. *Rana marina* Laurenti, *Syn. rept.* p. 31.
1799. *Bufo marinus* Schneider, *Hist. Amph.* p. 219.

1802. *Bufo agua* Daudin, *Hist. Rain. Gren. Crap.* Taf. 37. (syn. part.).
1824. *Bufo maculiventris, agua et ictericus* Spix.
1825. *Bufo agua et fuliginosus* Wied, *Beitr. Nat. Bras.* I. p. 551. 557; *Abb.* Taf.
1829. *Bufo ictericus et marinus* Gravenhorst, *Del. Mus. Vrat.* p. 54.
1841. *Bufo agua* Dum. Bibr. VIII. p. 703 (syn. part.).
1858. *Bufo agua* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 65 (syn. part.).
1867. *Bufo agua* Hensel, *Arch. f. Naturg.* p. 141.

Ich halte es nicht für gerechtfertigt, den früheren Linné'schen Namen für diese Art zu verwerfen, umsomehr, da Lacépède zuerst den Namen *agua* (*Hist. nat. Quadr. ovip.* 1788. p. 606) auf eine ganz andere Art angewendet hat.

38. *Bufo ornatus* Spix p. 45. Taf. 16. Fig. 2. — Provinz Rio de Janeiro.

Die beiden Originalexemplare sind noch wohl erhalten und es kann darüber kein Zweifel sein, dafs sie einer von *B. marinus* verschiedenen Art angehören, mit welcher sie Duméril und Bibron zusammenwerfen. Es ist das jüngere Thier von *Bufo cinctus* Wied und *B. melanotis* Dum. Bibr.

Diese Art bildet den Übergang zu *B. typhonius* L., dessen Weibchen in Bezug auf die Entwickelung der Kopfgräten oft ganz mit *B. crucifer* übereinstimmen. Bereits dem Prinzen zu Wied ist die Ähnlichkeit beider Arten aufgefallen (*Beitr. Naturg. Brasil.* I. 563), welche beweist, wie wenig die Gattung *Otilophus* begründet ist.

Die Berliner Sammlung besitzt jetzt eine schöne Reihe dieser Art, so dafs ich die Synonymie derselben, welche Hr. Günther bereits z. Th. zusammengestellt hat, noch vervollständigen kann.

1821. *Bufo crucifer* Wied, *Reise Bras.* II. p. 132 (Juv.).
1822. *Bufo cinctus* Wied, *Abbild.* Taf. (ad.).
1822. *Bufo cinctus* (Wied) Schinz, *Übers. Cuvier Thiers.* II. p. 177.
1824. *Bufo ornatus* Spix.
1825. *Bufo ornatus et cinctus* Wied, *Beitr. Naturg. Bras.* p. 558 u. 564.
1841. *Bufo melanotis* Dum. Bibr. VIII. p. 710.
1867. *Bufo dorsalis?, ornatus, melanotis?* Hensel, *Archiv f. Naturg.* p. 144 sqq.
1867. *Bufo ornatus* Steindachner, *Novara Amph.* p. 46.

39. *Bufo lazarus* Spix p. 45. Taf. 17. Fig. 1. — Am Amazonenflufs.

Die beiden Originalexemplare, welche zu der ziemlich guten Abbildung gehören, sind noch wohl erhalten. Ich kann nur bestätigen, dafs es Männchen von *B. marinus* sind.

40. *Bufo dorsalis* Spix p. 46. Taf. 17. Fig. 2. — Provinz Rio de Janeiro.

Drei Exemplare in der Spix'schen Sammlung zeigen, wie auch die ziemlich gute Zeichnung erkennen läfst, dafs sie als ältere Exemplare zu seinem *ornatus* gehören. Unter diesem Namen (*B. dorsalis*) ist die Art aber von dem Prinzen zu Wied niemals abgebildet worden, wie es Duméril et Bibron und nach ihnen Günther fälschlich angeben.

41. *Bufo stellatus* Spix p. 46. Taf. 17. Fig. 2. — Provinz Bahia.

Das Originalexemplar ist ein ausnehmend grofses, 125 Millim. langes weibliches Exemplar der vorhergehenden Art, *Bufo crucifer*, bei welchem die Rückenwarzen nur wenig hervortreten. Die Abbildung ist wenig sorgfältig gemacht, so dafs die Parotoide der rechten Seite viel zu grofs erscheint und die gelben Flecke nicht naturgetreu vertheilt sind.

42. *Bufo albicans* Spix p. 47. Taf. 18. Fig. 2. — Rio Negro.

Die beiden Exemplare von der Gröfse der Abbildung sind unzweifelhaft junge Exemplare von *Bufo marinus* L. Sie sind verblafst und so ist die Oberflächlichkeit der Abbildung zu erklären.

43. *Bufo scaber* Spix p. 47. Taf. 20. Fig. 1. — Provinz Rio de Janeiro.

Das Exemplar ist noch ziemlich wohl erhalten und nicht ganz schlecht abgebildet. Die regelmäfsigen Dornen unterhalb des Trommelfells und die gelben Flecke der Hinterschenkel liefsen vermuthen, was die Untersuchung bestätigt, dafs es ein Exemplar von *B. crucifer* Wied ist.

44. *Bufo ephippium* Spix p. 48. Taf. 20. Fig. 2. — Bahia.

Obgleich die Abbildung dieser merkwürdigen Art, aus welcher Fitzinger die Gattung *Brachycephalus* bildete, sehr mäfsig genannt werden mufs, ist sie doch so characteristisch, dafs über ihre richtige Bestimmung später kein Zweifel hat aufkommeu können.

45. *Bufo albifrons* Spix p. 48. Taf. 19. Fig. 2. — Zwei Exemplare aus der Provinz Bahia.

Die beiden Exemplare sind noch vorhanden und ziemlich wohl erhalten, obgleich mit roher Hand an dem Gaumen und den Kie-

ferrändern herumgearbeitet ist. Zähne fehlen am Gaumen, dagegen sind Kieferzähne, wenn auch sehr feine, deutlich vorhanden. Diese Art stimmt ganz überein mit *Gomphobates marmoratus* Reinhardt et Lütken, dessen schöne zierliche Zeichnung allerdings aus der von Spix gegebenen Abbildung nicht zu entnehmen ist. Übrigens sind die Exemplare noch jung, 25 und 28 Millim. lang.

1824. *Bufo albifrons* Spix.
1830. *Paludicola albifrons* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 206.
1861. *Gomphobates marmoratus* Reinhardt et Lütken, *Vidensk. Medd.* p. 175. Taf. 4. Fig. 4.
1861. !*Leiuperus marmoratus* Burmeister, *Reise La Plata Staaten.* II. p. 532. (excl. syn.).
1863. *Eupemphix Nattereri* Steindachner, *Sitzungsber. Math. Naturw. Wien. Ak.* XLVIII. I. p. 189. Taf. 1. Fig. 6—9.[1])
1867. *Gomphobates marmoratus* Hensel, *Arch. f. Naturg.* p. 137.

46. *Bufo globulosus* Spix p. 49. Taf. 19. Fig. 1. — An dem Itapicuruflusse.

Schon vor mehreren Jahren habe ich mich darüber nach Un-

---

[1]) Ich bin nicht ganz sicher, ob die von Hrn. Steindachner unter diesem Namen beschriebene Art wirklich hierher gehört, glaube es aber, da auch die von Hrn. Hensel (*Arch. f. Naturg.* 1861. p. 138) als *Gomphobates notatus?* beschriebenen Exemplare z. Th. einen schwarzen Fleck in der Weichengegend haben, und hier eine Drüse zu haben scheinen. Wenn man aber diese Stelle genauer betrachtet, so sieht man, dafs die Pünktchen, welche auf den ersten Blick den Ausführungsgängen ähnlich sehen, nicht Vertiefungen, sondern Erhabenheiten sind. Ich halte die Hensel'schen Exemplare nur für Farbenvarietäten der *Paludicola (Gomph.) notata,* da ich Gelegenheit gehabt habe, später noch eine ganze Reihe von Exemplaren aus Rio Grande, dem obern Parana und andern Gegenden der La Plata-Staaten zu untersuchen, die z. Th. die kleinen Flecke auf dem Kreuze neben den Flecken auf den Weichen zeigen, z. Th. auch die letztern nicht haben. Dagegen kann die von Hrn. Hensel (l. c. p. 139) fraglich als *G. Kröyeri* beschriebene Art nicht wohl zu dieser Art gehören, da diese nach der Beschreibung von Reinhardt und Lütken vielmehr der *Paludicola albifrons* ähnlich ist und aufserdem die Zeichnung der Lippen, ähnlich wie bei *Cystignathus mystacinus,* eine weifse Längsbinde zwischen zwei schwarzen Binden ist, während bei *G. Krögeri* von den Augen weifse Querbinden auf den Lippenrand herabsteigen. Ich habe daher diese Art nach ihrem Entdecker *Paludicola Henselii* genannt.

tersuchung des Originalexemplars ausgesprochen, dafs es nichts weiter ist, als ein ausgewachsnes Exemplar von *Bufo granulosus* Spix mit sehr aufgeblähtem Bauche. Jetzt habe ich diese Vergleichung noch einmal aufs sorgfältigste mit demselben Resultate wiederholt. Es ist ganz unbegreiflich, wie sowohl Spix als Wagler, welche die Exemplare vor Augen hatten, zwei Individuen derselben Art, die aufser der Gröfse gar keinen Unterschied darbieten, als dafs bei dem einen der Bauch unnatürlich aufgetrieben ist, in zwei verschiedene Gattungen, *Bufo* und *Oxyrhynchus* oder *Chaunus* und *Bufo* stellen konnten.

1824. *Bufo globulosus* Spix.
1828. *Chaunus marmoratus* Wagler, *Isis*. 1828. p. 744.
1830. *Chaunus globulosus* Wagler, *Nat. Syst. Amph.* p. 205.
1833. *Bufo nasutulus et strumosus* Wiegmann, *Isis*. p. 656.
1841. *Bufo strumosus* Dum. Bibr. e. p., *Erp. gén.* VIII. p. 71.
1858. *Bufo granulosus* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 67. Taf. 5. Fig. A.
1863. *Bufo granulosus* Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* p. 81.
1867. *Bufo nasutulus* Steindachner, *Novara Amph.* p. 45.

47. *Bufo (Oxyrhynchus) naricus* Spix p. 49. Tf. 14. Fg. 2. — Amazonenflufs.

Junges Weibchen, 39 Millim. lang, von *Bufo typhonius* L.

48. *Bufo (Oxyrhynchus) nasutus* Spix p. 50. Taf. 14. Fig. 3. — Amazonenflufs.

Junges Weibchen derselben Art, 50 Millim. lang.

1734. *Bufo brasiliensis* Seba. I. Taf. 71. Fig. 6. 7. 8.
1758. *Rana typhonia* Linné, *Syst. nat.* ed. X. p, 211.
1768. *Rana margaritifera* Laurenti, *Syn. rept.* p. 30.
1788. *Rana margaritifera* Lacépède, *Hist. nat. Quadr. orip.* I. p. 545 et 623.[1])
1799. *Bufo typhonius* Schneider, *Hist. Amph.* I. p. 207.
1802. *Bufo margaritifer* Daudin, *Hist. Rain.* Taf. 33. Fig. 1.
1824. *Bufo naricus et nasutus* Spix.
1829. *Rana (Otilophe) margaritifera* Cuvier, *Règne animal.* II. p. 112.
1829. *Bufo typhonius* Gravenhorst, *Delic. Mus. Vrat.* p. 53.
1841. *Bufo margaritifer* Dum. Bibr. VIII. p. 718 (syn. part.).
1858. *Otilophus margaritifer* Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 69. (syn. part.).

---

[1]) Nirgends finde ich aber bei Lacépède eine *Rana perlata* angegeben, die Günther citirt.

49. *Bufo (Oxyrhynchus) semilineatus* Spix p. 51. Taf. 21. Fig. 1. — Itapicuru.

Das Originalexemplar ist in natürlicher Gröfse abgebildet und leicht als ein Exemplar von *B. crucifer* zu erkennen.

50. *Bufo (Oxyrhynchus) granulosus* Spix p. 51. Taf. 21. Fig. 2. — Provinz Bahia.

Wohl erhaltenes Exemplar dieser Art, in natürlicher Gröfse abgebildet. Der Name dürfte wohl dem von *globulosus* vorzuziehen sein, da der letztere nach einem zufälligen Zustande gewählt ist.

51. *Bufo (Oxyrhynchus) acutirostris* Spix p. 52. Taf. 21. Fig. 3. — Am Amazonenflusse.

Junges männliches Exemplar, 37 Mm. lang, von *B. typhonius* L.

52. *Bufo (Oxyrhynchus) proboscideus* Spix p. 53. Tf. 21. Fig. 4. — Am Solimoens.

Junges, ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar derselben Art von 48 Millim. Länge.

53. *Pipa cururu* Spix p. 53. Tf. 22. Fg. 1. 2. — Bahia (?) und Amazonenflufs.

Ist, wie schon von anderen Seiten hervorgehoben, nicht verschieden von der einzigen dieser Gattung angehörigen Art und daher gleich der *Pipa americana* Laurenti.

Es ist hiernach:

Rana gigas Spix — — — — — = *Cystignathus pentadactylus* (Laurenti)
- *pachypus* Spix — — — — = *Cystignathus ocellatus* (Linné).
- *pachypus juvenilis* var. 1. Spix = *Cystignathus ocellatus* (Linné).
- *pachypus juvenilis* var. 2. Spix = *Cystignathus typhonius* (Daudin).
- *mystacea* Spix — — — — = *Cystignathus typhonius* (Daudin).
- *megastoma* Spix — — — — = *Ceratophrys cornuta* (Linné).
- *scutata* Spix — — — — = *Hemiphractus scutatus* (Spix).
- *palmipes* Spix — — — — = *Rana palmipes* Spix.
- *coriacea* Spix — — — — = *Cystignathus pentadactylus* (Laurenti)
- *miliaris* Spix — — — — = *Ololygon miliaris* (Spix).
- *pygmaea* Spix — — — — = *Cystignathus ocellatus* (Linné).
- *labyrinthica* Spix — — — = *Cystignathus pentadactylus* (Laurenti)
- *binotata* Spix. — — — — = *Hylodes binotatus* (Spix).

Hyla ranoides Spix. — — — — = *Elosia nasus* (Lichtenstein).

Hyla lateristriga Spix — — — — = *Hyla rubra* Daudin.

- *albopunctata* Spix — — — = *Hyla albopunctata* Spix.

- *affinis* Spix — — — — — — = *Hyla rubra* Daudin.

- *albomarginata* Spix — — — = *Hyla albomarginata* Spix.

- *papillaris* Spix — — — — = *Hyla punctata* (Schneider).

- *pardalis* Spix — — — — = *Hyla pardalis* Spix.

- *cinerascens* Spix — — — — = *Hyla albomarginata* Spix.

- *trivittata* Spix — — — — = *Dendrobates trivittatus* (Spix).

- *nigerrima* Spix — — — — = *Dendrobates trivittatus* var. (Spix).

- *bipunctata* Spix — — — — = *Hyla bipunctata* Spix.

- *variolosa* Spix — — — — = *Hyla punctata* (Schneider).

- *coerulea* Spix — — — — = *Hyla rubra* Daudin.

- *stercoracea* Spix — — — — = *Elosia nasus* (Lichtenstein).

- *strigilata* Spix — — — — = *Hyla strigilata* Spix.

- *nebulosa* Spix — — — — = *Hyla luteola* Wied.

- *geographica* Spix — — — = *Hyla Faber* Wied.

- *geograph.* var. sive *semilineata* Sp. = *Hyla maxima* (Laurenti).

- *x-signata* Spix — — — — = *Hyla rubra* Daud., var. *x-signata* Spix.

- *abbreviata* Spix — — — — = *Hylodes binotatus* (Spix).

- *zonata* Spix — — — — — = *Hyla venulosa* (Laurenti).

- *bufonia* Spix — — — — = *Hyla venulosa* (Laurenti).

- *bicolor* Spix — — — — — = *Phyllomedusa bicolor* (Boddaert).

Bufo maculiventris Spix — — — = *Bufo marinus* Linné.

- *agua* Spix — — — — — = *Bufo marinus* Linné.

- *ictericus* Spix — — — — = *Bufo marinus* Linné.

- *ornatus* Spix — — — — — = *Bufo crucifer* Wied.

- *lazarus* Spix — — — — — = *Bufo marinus* Linné.

- *dorsalis* Spix — — — — — = *Bufo crucifer* Wied.

- *stellatus* Spix — — — — — = *Bufo crucifer* Wied.

- *albicans* Spix — — — — — = *Bufo marinus* Linné.

- *scaber* Spix — — — — — = *Bufo crucifer* Wied.

- *ephippium* Spix — — — — = *Brachycephalus ephippium* (Spix).

- *albifrons* Spix — — — — = *Paludicola albifrons* (Spix).

- *globulosus* Spix — — — — = *Bufo granulosus* Spix.

Oxyrhynchus naricus Spix — — — = *Bufo typhonius* Linné.

- *nasutus* Spix — — — = *Bufo typhonius* Linné.

- *semilineatus* Spix — — = *Bufo crucifer* Wied.

- *granulosus* Spix — — = *Bufo granulosus* Spix.

- *acutirostris* Spix — — = *Bufo typhonius* Linné.

- *proboscideus* Spix — = *Bufo typhonius* Linné.

Pipa cururu Spix — — — — — — = *Pipa americana* Laurenti.

Die von Spix gesammelten Arten vertheilen sich nach den Gattungen in folgender Weise:

Rana palmipes.

Ceratophrys cornuta, (dorsata).[1]

Cystignathus pentadactylus, ocellatus, typhonius.

Paludicola albifrons.

Brachycephalus ephippium.

Elosia nasus.

Hylodes binotatus.

Ololygon miliaris.

Hemiphractus scutatus.

Hyla rubra et var. *x-signata, albopunctata, albomarginata, punctata, pardalis, (crepitans)*[1], *bipunctata, strigilata, luteola, Faber, maxima, venulosa.*

Phyllomedusa bicolor.

Dendrobates trivittatus.

Bufo marinus, crucifer, granulosus, typhonius.

Pipa americana.

Die Gesammtzahl der von Spix in Brasilien gesammelten Batrachierarten, einschliefslich zweier von ihm nicht unterschiedener Arten, vermindert sich daher von 53 auf 31, von denen nur dreizehn (aufser einer besonderen Varietät), anstatt einundfünfzig, als neu von ihm entdeckt zu betrachten sind.

Hr. du Bois-Reymond las über die Endigung der Muskeln an den Sehnen (s. Nachtrag in einem folgenden Heft).

---

[1]) Von Spix gesammelte, aber mit anderen verwechselte und seinen Beschreibungen und Abbildungen nicht zu Grunde liegende Arten sind hier eingeklammert und die neuen Arten gesperrt gedruckt.

21. März. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Curtius, eröffnete die Sitzung mit folgender Rede:

Der zweiundzwanzigste März, dessen Vorfeier wir heute begehen, ist ein Tag der Freude für Staat und Reich, ein Festtag der Nation geworden, wie sie ihn lange entbehrt hat. Lange Zeit waren es nur die geistigen Güter, um welche die Deutschen sich sammelten, um in ihrem Besitze sich eins zu fühlen. Jetzt haben die Herzen des Volks einen lebendigen Mittelpunkt, jetzt schlagen sie in persönlicher Liebe zusammen, welche stärker ist als jede Begeisterung für unsichtbare Güter. Alle Stämme sind wieder um ein Haupt versammelt, um einen Fürsten, welcher, von selbstsüchtigen Herrschergelüsten frei, in schweren Kämpfen dem Volke errungen hat, wonach es Jahrhunderte lang sich vergeblich gesehnt hat, um ein Fürstenhaus, welches seinen weltgeschichtlichen Beruf, von Stufe zu Stufe unermüdlich fortschreitend, zu wunderbarer Erfüllung gebracht hat. Wohl gewöhnen sich die Menschenherzen auch an das Aufserordentlichste nur allzuschnell, aber wer möchte in unserem Volke so träges Geistes sein, dafs er nicht, wenn er dem Geschehenen nachdenkt, immer wieder von freudigem Staunen ergriffen würde! Diese Empfindung findet am Geburtsfeste unseres Königs in Süd und Nord ihren weithallenden Ausdruck und unsere Genossenschaft sollte nicht freudig einstimmen?

Freilich denken Manche so von uns, als ob wir, wenn auch einzeln so warm empfindend wie die besten Patrioten, doch in unsrer Gesammtheit uns kühler verhalten und ferner fühlen müfsten, als diejenigen Kreise und Stände, welche die unmittelbaren Träger des öffentlichen Lebens sind. Die strenge Wissenschaft fordere eine gewisse Isolirung, und wenn Archimedes die Noth der Vaterstadt inmitten seiner Zirkel vergessen habe, so, meint man, finde auch die Freude des Tags, die Feststimmung einer froh bewegten Menge im Kreise der Forscher keinen so lebhaften Anklang. Man glaubt insgemein, wo von etwas 'Akademischen' die Rede ist, einen gewissen Gegensatz gegen das Unmittelbare, Volksthümliche annehmen zu müssen und deshalb ist es wohl einer ernst-

licheren Erwägung werth, wie weit die Akademie der Wissenschaften sich als ein nationales Institut zu fühlen berechtigt sei.

Ihr Name stammt aus einer Zeit, wo zwischen dem Volke und dem Kreise der Forscher ein heftiger Gegensatz eingetreten war. Denn jene edle Genossenschaft, welche sich in den Laubgängen der attischen Akademie versammelte, war in keinem Punkte so einig, wie in dem Gefühle tiefster Verstimmung gegen einen Staat, in welchem der schuldloseste Bürger rechtskräftig zum Tode verurtheilt werden konnte. Praktische Betheiligung an diesem Staate erschien den Sokratikern wie eine Befleckung, und wahrhaft menschenwürdig, meinten sie, sei nur ein von solchem Staatswesen völlig abgelöstes, der Betrachtung der Wahrheit ausschliefslich zugewandtes Leben.

Die Akademien der neuern Zeit sind romanische Institutionen, Produkte der Renaissance, welche auch in den Ländern, wo sie zu Hause sind, niemals ein nationales Gepräge hatten. Denn sie entstammten einer Zeit, wo neben der wirklichen Welt, in der man lebte, eine andere, längst vergangene, künstlich hergestellt wurde, der man eigentlich angehören wollte. Die in ihr Bürgerrecht hatten, bildeten eine Art Geheimbund, eine Schaar von Auserwählten, eine Aristokratie des Geistes, welche die Weise des Volks, die angestammten Familiennamen, die angeborne Sprache verläugneten.

In Frankreich suchte man den Bestrebungen des Humanismus einen mehr öffentlichen Charakter zu geben. Franz I. stiftete das Collêge de France, um, wie er sagte, Athen und Rom in die Hauptstadt seines Reichs zu verpflanzen. Damit suchte man auch die gelehrten Gesellschaften dem Staatsleben dienstbar zu machen und nirgends ist dies in gleichem Mafse gelungen. Wie unpopulär aber der Anfang war, geht schon daraus hervor, dafs es dem allmächtigen Cardinal nur nach mehreren Anläufen gelang, seiner Stiftung die Sanktion des Parlaments zu verschaffen. Das Mifstrauen war nicht ohne Grund. War doch die historisch-philosophische Klasse nichts als eine Hofcommission, welche benutzt wurde, um für Denkmünzen und Prachtbauten die Inschriften abzufassen oder mythologische Stoffe für die Tapeten der Schlösser in Vorschlag zu bringen und wenn in öffentlichen Geburtstagsreden ausgesprochen wurde, dafs bei einem Fürsten, dessen Tugenden ihres Gleichen nie gehabt hätten, sich ausnahmsweise auch wohl das

Lebensmafs der Patriarchenzeit einmal wieder erneuern dürfe, so konnte das auch im Zeitalter des 'grofsen Ludwig' dem vernünftigeren Theile der Nation nicht munden.

Die Elemente, aus denen unsere Akademie sich gebildet hat, gehören vorzugsweise der Colonie an. Schon vor Aufhebung des Edikts von Nantes war eine französische Akademie in Berlin und der Lehrerkreis an derselben eine so strebsame Körperschaft, dafs sie das Bedürfnifs eines wissenschaftlichen Organs fühlte, wie es 1696 durch Chauvin in's Leben trat. In Frankreich hatte Sophie Charlotte den Reiz des Umgangs mit gelehrten Männern kennen gelernt und die Königliche Akademie hatte von Anfang an nach Leibnitz Sinne eine internationale Stellung. Ununterbrochener Verkehr mit dem Auslande war eine der Hauptaufgaben derselben. Unter Friedrich dem Grofsen wurde die französische Sprache für die akademischen Schriften eingeführt. Man betrachtete die Akademie als ein kosmopolitisches Institut und die Arbeit im Dienste der Aufklärung als eine allgemein menschliche. Das achtzehnte Jahrhundert war das Zeitalter der Akademien. Je dichter das Netz derselben die Welt umspannte, um jeden Gewinn an Erkenntnifs zu einem Gemeingut zu machen, in welches der Beitrag der einzelnen Nationen aufgehe, um so sicherer schien der stetige Fortschritt der Menschheit verbürgt.

Unser Zeitalter steht in allen öffentlichen Angelegenheiten dem vergangenen so schroff gegenüber, wie schwerlich zwei auf einander folgende Jahrhunderte je zu einander gestanden haben, und vollständiger ist wohl niemals mit den Traditionen eines letztvergangenen gebrochen worden.

Ist es ein Wunder, wenn man auch über die Lieblingskinder jener Zeit mit Ungunst abspricht, wenn man das Unwahre und Unfreie, das Gemachte und Künstliche, wie es in der Geschichte der Akademien so vielfach hervortritt, mit dem Wesen derselben verbunden glaubt, wenn man den Kosmopolitismus, der zum Gepräge der Akademien gehört, für einen Feind nationaler Entwickelung hält, wenn sie als veraltete, zum Hausrath der Rococcozeit gehörige Institute, von denen die Nation nichts zu erwarten habe, mit Gleichgültigkeit angesehen werden?

Wäre diese Ansicht berechtigt, so würde auch bei diesem Feste unsere Theilnahme eine mattere sein und wir würden mehr den Königlichen Protektor feiern, welcher aus Pietät gegen Seine

Vorfahren unsere Akademie bis heute in Gnaden erhalten hat, als den Kaiser Wilhelm, der die Stämme deutscher Zunge geeinigt und das Reich deutscher Nation wieder hergestellt hat.

Aber, Gott sei Dank! es steht anders mit uns und es wäre ein grofser Fehlgriff, nach den ausländischen Vorbildern den Charakter unserer Akademie beurteilen zu wollen.

Äufserliche Anknüpfung ist in der Culturgeschichte begabter Völker das am wenigsten Entscheidende, und nächst den Hellenen hat wohl kein Volk in gleichem Maafse, wie das unsrige, den Beruf gehabt, aus Ost und West, aus Alterthum und Gegenwart alle Elemente geistiger Bildung an sich zu ziehen, sich die Fruchtkeime anzueignen und so zu entwickeln, dafs etwas Neues, Eigenes und Volksthümliches daraus hervorgeht. Das zeigt sich in Religion, Kunst und Wissenschaft. Das bewährt auch die Geschichte unserer Akademie, welche weit entfernt von einer Verläugnung des Nationalen mit der Entwickelung des öffentlichen Lebens von Anfang an in engster Verbindung gestanden und der Ehre des Vaterlands in verschiedenen Formen ununterbrochen gedient hat.

Auf der Grundlage geistiger Bildung den Staat des Grofsen Kurfürsten zu befestigen, war die Aufgabe, welche Sophie Charlotte in Verbindung mit Leibnitz verfolgte; die Stiftung unserer Gesellschaft war der Gründung des Königthums gleichzeitig und den universellen Gesichtspunkten des Philosophen wurde auf des Königs Befehl die Bestimmung zugefügt, dafs der Gelehrtenverein sich die Ehre deutscher Nation und der deutschen Sprache Reinheit besonders angelegen sein lasse.

Diese Richtung, welche mit der Anweisung äufserer Zwecke der freien Entwickelung hinderlich war, trat unter Friedrich II. zurück, und wenn der volksthümliche Charakter durch Einführung einer fremden Sprache anscheinend gänzlich verläugnet wurde, so erhielt die Gesellschaft durch die persönliche Betheiligung eines Königs, welcher der begeisterte Träger aller lebendigen Ideen, der wahre Repräsentant des Staats und der Held der deutschen Nation war, nicht nur einen seltnen Glanz, sondern auch eine öffentliche und nationale Bedeutung.

Aus der gelehrten Societät wurde jetzt erst eine das ganze Gebiet des Denkens umfassende Akademie und ihres ausländischen Anstrichs ungeachtet war sie auf ihrem neuen Standpunkte für Preufsen und Deutschland unendlich wichtiger als bei dem

beschränkt patriotischen Gepräge, welches ihr ursprünglich zugemuthet worden war.

Das fremde Idiom war nicht durch Fürstenlaune bestimmt, sondern durch geschichtliche Verhältnisse; es war ein nothwendiger Durchgangspunkt, und mit dem Beginn unseres Jahrhunderts, als Frankreich äufserlich gröfser war, als je zuvor, vollzog sich mit der Wiedergeburt der Nation auch die Umwandlung der akademischen Sprache als eine geschichtliche Nothwendigkeit. Humboldts Ansichten der Natur waren die erste deutsche Blüthe der in vaterländischem Geiste sich erneuernden Akademie.

So ist unsere Akademie dem Fortschritt der vaterländischen Geschichte gefolgt und ein Stück derselben geworden, weil sie von Anfang an, wenn auch auswärtigen Anstalten nachgebildet, doch aus einheimischem Bedürfnisse entstanden und nicht als ein Luxusgegenstand eingeführt ist, der einmal zur Ausstattung einer europäischen Residenz gehört.

So ist in der Stadt, wo die ersten Akademiker gelebt und auf schlichten Gartenbänken zusammen gesessen haben, aus pentelischem Stein ein Prachtbau errichtet, dessen freigebiger Gründer in edlem Eifer dem Bedürfnisse vorangeeilt ist, und dadurch seinen Landsleuten die schwierige Aufgabe gestellt hat, die weiten Marmorhallen, wenn sie vollendet sind, in entsprechender Weise zu füllen.

Von unserer Akademie darf man ohne Selbstüberhebung sagen, dafs der Inhalt besser sei als das Gehäuse, und dafs wir unsere Ehre darin setzen, ohne äufserlichen Glanz unsere Arbeit zu thun. Unsere Stellung ist ja auch nicht der Art, dafs wir in vornehmer Zurückgezogenheit vom öffentlichen Dienste wie die Mitglieder eines alexandrinischen Museums leben könnten. Wir wollen keine Behörde sein zur Feststellung des Sprachgebrauchs und zur Normirung des guten Geschmacks, keine 'états généraux de la littérature' wie Colbert sagte. Jede bevormundende Stellung der Art wäre in Deutschland eine Unmöglichkeit. Wir haben keine Sitze, welche man, wenn auch mit leiser Ironie, als 'Sessel der Unsterblichen' bezeichnen könnte. Unsere Akademie hat nie daran gedacht, sich als eine Corporation dem Volke gegenüber zu stellen, sie macht den Eintritt nicht zu einem Gegenstande ehrgeiziger Concurrenz, sie will durch ihre Wahlen keine Lorbeerkränze austheilen, sondern dem Bedürfnifs entsprechend ihren Kreis ergänzen, dafs er

lebenskräftig erhalten werde; sie hält sich von aller Tagespolitik fern, sie will kein Schauplatz eitler Redekünste sein, kurz, das ist der Hauptpunkt, in welchem sich eine Akademie deutscher Männer bezeugt, dafs sie von allem äufseren Tand fern, still und mit vollem Ernste nur darauf bedacht ist, dasjenige zu leisten, was als ein Theil der nationalen Arbeit ihr obliegt.

Der nationalen Arbeit? höre ich fragen. Denn allerdings giebt es Viele, die davon keine Ahnung haben. Nicht nur der Handarbeiter, welcher durch das Fenster in das Zimmer eines Gelehrten sieht, hält denselben für einen ausgemachten Müfsiggänger und verwünscht die Ungleichheit des Besitzes, welche den Armen verhindere, so behaglich sein Leben zu versitzen, sondern auch unter den Gebildeten giebt es noch heute Viele, wie zur Zeit des Aristoteles, denen der Philosoph sagen mufste, es sei eine arge Täuschung, wenn man glaube, dafs ein thätiges Leben sich nothwendig auf die Aufsenwelt beziehen müsse und dafs nur diejenigen Gedanken praktisch seien, welche auf äufsere Resultate hinzielten denn in viel höherem Grade seien es die in sich selbst ihr Ziel habenden, ihrer selbst wegen angeregten Gedanken und Betrachtungen.

Wie diese Arbeit Gemeingut werde, ist nicht der Einzelnen Sorge; in der Arbeit selbst liegt der reichste Segen.

Ist es doch inmitten einer auf allen Gebieten mit ihrem Urteile hin und her schwankenden Zeit die Wissenschaft allein, welche von Tageslaunen unbeirrt fest und sicher ihren Weg vorwärts geht. In ihr sammeln sich aus der zerstreuenden Welt immer wieder die Gedanken; die besten Geister des Volks fühlen sich in ihr verbunden, erhalten in ihr den Zusammenhang mit den Weisen der vergangenen Tage, üben sich in ihr immer aufs Neue, ohne jede Nebenabsicht der Wahrheit nachzugehen.

Dieser Wahrheitstrieb, diese selbstverläugnende Arbeitsamkeit, diese treue und tapfere Ausdauer auch auf beschwerlichen, dürren und einsamen Wegen der Forschung ist ja — welcher Deutsche möchte es in Abrede stellen? — das beste Kapital der Nation, welches für das gesammte Volksleben in Krieg und Frieden reichen Ertrag giebt.

Die Wissenschaft ist ja kein Sonderbesitz der Gelehrten. Alle Volksgenossen, welche über die nächsten Bedürfnisse ihren Blick erheben, haben Theil an ihr; sie ist dem Aether gleich, der

über den niederen Luftschichten rein und hell sich ausbreitet; jeder auf das Höhere gerichtete Mensch sucht durch ihn seine Brust zu erweitern und fühlt sich durch jeden Athemzug aus ihm erquickt.

Die meisten können das wissenschaftliche Leben, in das sie durch ihre Jugendbildung eingeweiht sind, nur in Mufsestunden pflegen. Es ist aber für das Gesammtleben der Nation von unschätzbarem Werthe, dafs es Männer giebt, deren Lebensberuf die Pflege der Wissenschaft ist, und zwar nicht in klösterlicher Abgeschiedenheit, sondern inmitten der Gesellschaft, damit im Verkehre mit ihnen auch die Männer des praktischen Lebens Gelegenheit haben, sich in der Welt des freien Gedankens heimisch zu erhalten und durch Erhebung in eine ideale Welt auch für des Tages Arbeit neue Kraft zu schöpfen. Denn wer auf das zunächst Vorliegende sich immer beschränkt, verliert auch für dies den klaren Blick und der Geist, welcher die Gymnastik des freien Denkens aufgiebt, mufs seine Spannkraft einbüfsen.

Es ist aber auch für das Gemeinwesen heilsam, dafs die Pflege der Wissenschaften an einzelnen Stellen concentrirt und in gewissen Kreisen vereinigt werde, damit bei der auch hier fortschreitenden Arbeitstheilung die Vertreter der verschiedenen Arbeitsfelder stetige Fühlung mit einander behalten und in ihrer Gesammtheit die vaterländische Wissenschaft nach allen in ihr lebendigen Richtungen darstellen. Denn so gewifs es ist, dafs die Wahrheit unter allem Volk nur *eine* ist, so sind doch die Methoden der Forschung wie die Darstellung des Erforschten nach der Individualität der Völker verschieden. Unwillkürlich also werden die der Nation eigenthümlichen Kräfte in der wissenschaftlichen Arbeit zum Ausdruck kommen. Die Gefahr der Einseitigkeit aber wird dadurch vermieden, dafs die Akademie durch ihre Organisation angewiesen ist, mit dem Auslande ununterbrochenen Verkehr zu pflegen und darüber zu wachen, dafs der nationalen Wissenschaft keine fruchtbare Anregung verloren gehe. Die unmittelbar Zusammenarbeitenden aber bilden eine Genossenschaft, welche durch gegenseitige Achtung, durch offenes Vertrauen und durch Freundschaft ihre sittliche Weihe erhält. Persönliche Annäherung führt das Interesse des Einzelnen über die Gränzen seines Fachs heraus und fördert eine fruchtbare Berührung getrennter Forschungsgebiete. Dafs aber auch bei uns das akademische Band kein äufserliches und zufälliges sei, wird uns selbst recht bewufst, wenn wir nach

dem Ausscheiden eines theuern Freundes uns Alle noch wie Verwaiste vorkommen.

Es ist aber die Akademie nicht nur ein Kreis von Forschern, sondern auch ein als Körperschaft wirkender, mit Rechten und Pflichten ausgestatteter Verein. Sie verwaltet die vom Staate ihr anvertrauten Mittel, um wissenschaftliche Untersuchungen zu Stande zu bringen, welche für Mathematik, Naturforschung, Litteratur und Geschichte von eingreifender Bedeutung sind, ihrer Umfänglichkeit wegen aber durch die Kräfte Einzelner nicht ausgeführt werden können; Naturbeobachtungen oder Berechnungen in gröfserm Mafsstab, Urkundensammlungen, Herausgabe alter Schriftsteller, welche dadurch zum ersten Mal der gelehrten Welt recht zugänglich gemacht werden.

Das sind Ehrendenkmäler der Nation, äufserlich unscheinbar, aber geistig wirksam und lebendige Frucht schaffend für alle Zeit. Dazu kommen die wissenschaftlichen Arbeiten, welche von hier aus angeregt, geleitet, unterstützt werden, die von uns geforderten Gutachten oder von uns ausgehenden Anträge auf Förderung wissenschaftlicher Zwecke durch öffentliche Mittel, ferner die Pflege der Anstalten, welche auf klassischem Boden die Liebe unsers Königshauses zu Wissenschaft und Kunst bezeugen, die Entdeckungsreisen in unbekannte Zonen, welche zum Andenken unsers grofsen Alexander von Humboldt ausgeführt werden — und es erhellt, dafs die Thätigkeit, welche von diesen stillen Räumen ausgeht, eine mannigfaltige und mit allen Interessen des Vaterlandes eng verwachsene ist.

Wenn wir also auf diesem Wege fortfahren, das Unsrige zu thun, damit die Fackel der Wissenschaft hell leuchtend dem nachfolgenden Geschlechte übergeben werde, so ist die Akademie kein fremdartiger Bestandtheil in der Reihe unserer vaterländischen Anstalten, kein Überrest aus dem Hausrathe der Zopfzeit, sondern ein lebendig wirkendes Glied im Organismus des Staats, ein Träger seiner Ehre, eine Stütze seiner Kraft. Dann kann das ganze Volk mit uns dem Königshause dafür dankbar sein, dafs er unsere Akademie gegründet, gepflegt und bis heute in allen ihren Bestrebungen so hochsinnig gefördert hat. Dann brauchen wir bei der Feier des Königlichen Geburtsfestes vor keinem andern Kreise scheu zurück zu weichen, als wenn wir am öffentlichen Leben und seinen Festen minder betheiligt wären; dann dürfen wir uns des

persönlichen Verhältnisses zu dem Könige, unserm erhabenen Protektor, mit Stolz und Freude rühmen und werden mit allem Volke einstimmen in den Segenswunsch, welcher morgen von den Alpen bis zum Meere durch alle deutschen Gaue klingt: Gott erhalte und beschirme Kaiser Wilhelm und begleite Ihn ferner mit seinem Segen, der Ihm bis dahin so sichtbar gefolgt ist!

Hierauf las Hr. Haupt eine Abhandlung des Hrn. Droysen über eine Flugschrift von 1743 aus dem Cabinette Friedrichs des Grofsen.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1869 bis 1871 erschienen:

Dove, Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien. Preis: 2 Thlr.

Ehrenberg, Übersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Nachtrag zur Übersicht der organischen Atmosphärilien. Preis: 1 Thlr.

Hagen, Über die Bewegung des Wassers in cylindrischen, nahe horizontalen Leitungen, und über die Bewegung des Wassers in vertikal abwärts gerichteten Röhren. Preis: 12 Sgr.

Hagen, Über den Seitendruck der Erde. Preis: 10 Sgr.

Hagen, Über das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergröfsert. Preis: 15 Sgr.

Kirchhoff, Über die Tributlisten der Jahre Ol. 85, 2 — 87, 1. Preis: 20 Sgr.

Ulrich Köhler, Urkunden und Untersuchungen zur Geschichte des delisch-attischen Bundes. Preis: 4 Thlr. 20 Sgr.

Lepsius, Über einige ägyptische Kunstformen und ihre Entwicklung. Preis: 15 Sgr.

Lepsius, Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften. Preis: $2\frac{1}{2}$ Thlr.

Magnus, Über Emission, Absorption und Reflexion der bei niederer Temperatur ausgestrahlten Wärmearten. Preis: 15 Sgr.

Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Reichert, Vergleichende anatomische Untersuchungen über *Zoobotryon pellucidus* Ehrenb. Preis: 2 Thlr. 10 Sgr.

Roth, Über den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben. Preis: 14 Sgr.

Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Preis: 3 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.

Roth, Über die Lehre vom Metamorphismus und die Entstehung der krystallinischen Schiefer. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Schott, Altajische Studien, 4. Heft. Preis: 24 Sgr.

H. A. Schwarz, Bestimmung einer speciellen Minimalfläche. Eine von der Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin gekrönte Preisschrift. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Weber, Über ein zum weifsen Yajor gehöriges phonetisches Compendium Preis: 26 Sgr.

18 1872

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN.

April 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr **Haupt**.

---

8. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. **Kirchhoff** las über die Schreibung von *οἰκτείρω*.

In des Euripides Medea 656 lesen die Hss. *ᾤκτειρεν παθοῦσαν*, worin die Vergleichung der entsprechenden Reihe der Strophe *δυσπέρατον αἰῶν'* einen Fehler erkennen läſst, welchen man bisher durch Musgraves Besserung *ᾤκτισεν* für endgültig beseitigt zu betrachten sich gewöhnt hatte. Neuerdings hat jedoch Nauck vorgeschlagen, dafür lieber die Futurform *οἰκτερεῖ* zu setzen. Ich untersuche nicht, ob dem Zusammenhange der ganzen Stelle nach der Sinn des Aorist oder Futurs angemessener oder der des letzteren vielleicht gar nothwendig ist; aber ich kann nicht umhin Bedenken gegen die der vorgeschlagenen Verbesserung zu Grunde liegende Voraussetzung zu erheben, als sei die gesetzte Futurform die zur Zeit der Abfassung der Medea (Ol. 87, 1) als regelrecht betrachtete oder übliche gewesen.

Diese Form kommt meines Wissens in den uns erhaltenen Resten griechischer Litteratur überhaupt nur einmal vor, und zwar in einem Bruchstücke aus des Aeschylos Prometheus *λυόμενος* (193 bei Nauck), dessen sechster Vers nach der handschriftlichen Überlieferung bei Srabon 4, 183 folgendermaſsen lautet:

ἰδὼν δ' ἀμηχανοῦντά σ' ὁ Ζεὺς οἰκτερεῖ.

Aufserdem wird sie erwähnt und als Beweisinstanz angezogen in der Orthographie des Georgios Chöroboskos 243, 26: *οἰκτίρω οἰκτείρω διὰ τοῦ ι γράφεται καὶ διὰ τῆς ει διφθόγγου. ἔχει δὲ λόγον ἑκάτερα. τὸ γὰρ οἰκτίρω διὰ τοῦ ι γράφεται διὰ τὸ οἰκτιρμὸν γράφεσθαι διὰ τοῦ ι. καὶ πάλιν οἱ Αἰολεῖς οἰκτίρρω λέγουσι καὶ οὐχὶ οἰκτέρρω. οἱ δὲ διὰ τῆς ει διφθόγγου γράφεσθαί φασιν αὐτό, ἐπειδὴ οἰκτερῶ ἐστιν ὁ μέλλων. ὅσα γὰρ ῥήματα ἐν τῷ μέλλοντι ἔχει τὸ ε, καὶ ἐν τῷ ἐνεστῶτι τὸ ε ἔχει καὶ ἢ μόνον ἢ μετὰ τοῦ ι αὐτὸ ἔχει, μόνον μὲν οἷον νέμω νεμῶ, δέρω δερῶ, μετὰ δὲ ἑτέρου φωνήεντος οἷον κείρω κερῶ, ἐγείρω ἐγερῶ, ἀείρω ἀερῶ. εἰ οὖν οἰκτερῶ φαμεν τὸν μέλλοντα διὰ τοῦ ε, δηλονότι ὁ ἐνεστὼς διὰ τῆς ει διφθόγγου γράφεται.* Die Quelle dieser Angaben ist im Wesentlichen Herodian, von dem fest steht, dafs er sich für die Schreibung *οἰκτείρω* entschieden hatte (vgl. die Auszüge aus der *καθολική* bei Lentz 1, 452, aus der Orthographie ebend. 2, 462. 491) und aus dem ohne allen Zweifel die Instanz der aeolischen Form geschöpft ist, weshalb in der Schrift *περὶ μονήρους λέξεως* 43, 16 Lehrs das handschriftliche *οἰκτέρρω* mit Recht in *οἰκτίρρω* geändert hat. Auch sehe ich in der That nicht ein, was hindern könnte anzunehmen, dafs er sich auf die Futurform *οἰκτερῶ* berufen hatte, und dafs ihm eine Schreibung *οἰκτίρω* bekannt war, welche zu verwerfen er sich veranlafst sah. Ist dies richtig, so folgt, dafs die *παράδοσις* zu Herodians Zeiten zwischen den beiden Schreibungen *οἰκτίρω* und *οἰκτείρω* schwankte, dagegen in den gewifs seltenen Fällen, wo die Reste der älteren[1]) Litteratur die Futurform boten, die Schreibung *οἰκτερῶ* ohne Schwanken festhielt. Gestützt auf diese Form und die Analogie der übrigen Worte auf *ειρω* entschied er sich für die Schreibung mit Diphthong, die Instanz der zu Gunsten der Schreibung mit *ι* sprechenden Bildungen *οἰκτιρμός οἰκτίρμων* scheint er durch Berufung auf scheinbare, aber ganz unzutreffende Analogien, wie *λείπω ἔλιπον, πείθω ἔπιθον* u. ä. entkräftet zu haben; wie er sich dagegen mit der augenscheinlich nicht unbeachtet gelassenen aeolischen Form *οἰκτίρρω* abgefunden hat, ist nicht ersichtlich.

---

[1]) Die spätgriechische Form des Futurs ist bekanntlich *οἰκτειρήσω*, Aor. *ᾠκτείρησα*, womit Bildungen wie *οἰκτείρησις, οἰκτείρημα* zusammenhängen. Vgl. Lobeck zu Phrynichus S. 740 f.

Es ist indessen ganz unmöglich, sich bei seiner Entscheidung zu beruhigen, weil offenbar dabei die Elemente, auf welche sie zu gründen war, nicht richtig nach ihrem wahren Werthe gegeneinander abgewogen worden sind. Denn gerade das, was als nebensächlich betrachtet worden zu sein scheint, nämlich die aeolische Form οἰκτίῤῥω, wiegt von allen am schwersten und genügt allein für sich genommen, um die Ursprünglichkeit des ι-Vokales und somit der Schreibung οἰκτί̄ρω aufser Frage zu stellen; keine sonstige Instanz kann ihm gegenüber irgend in das Gewicht fallen. Ebenso entschieden und unwiderleglich sprechen die von der aeolischen Form ganz unabhängigen Bildungen οἰκτιρμός und οἰκτίρμων für die Ächtheit und Ursprünglichkeit der Schreibung οἰκτί̄ρω; denn es ist unzulässig, in diesen Formen das ι als aus ursprünglichem ε und unter Einwirkung der folgenden Consonantenverbindung secundär hervorgegangen zu erklären, wie vsrsucht worden ist (G. Curtius Gr. Et. 2. S. 642), da nicht ersichtlich ist, warum das ε hier weniger fest geblieben sein sollte, als in den ganz analogen Fällen in δέρμα σπέρμα ἀγερμός, und es ein wunderbarer Zufall genannt werden müfste, dafs auf dem Gebiete einer anderen eigenartigen Lautentwickelung das aeolische οἰκτίῤῥω gegen δέῤῥω σπέῤῥω ἀγέῤῥω unter andern Umständen dieselbe denn doch auch als irrational aufzufassende Erscheinung zeigte.

Wenn nun neben die Schreibung mit einfachem Vokal die mit Diphthong ει getreten und später so zu ausschliefslicher Herrschaft gelangt ist, dafs sie die andere schon zu Herodians Zeiten fast vollständig verdrängt hatte, so ist dies eine Thatsache, welche zwar unbestreitbar, aber für das, warum es sich hier handelt, ohne jede entscheidende Bedeutung ist. Der Schreibung οἰκτείρω mit ει für οἰκτίρω mit ῑ stehen zahlreiche Analogien, wie μεῖξις Μειξικλῆς τεῖσαι Τείσανδρος Τεισαμενός Τειθράσιος Φλειάσιος zur Seite, Formen, in denen der Diphthong in der älteren Orthographie ausnahmslos fest ist, während später die Schreibung mit ῑ sich ausschliefsliche Geltung zu verschaffen gewufst hat. Dafs in unserem Falle umgekehrt später der Diphthong das Feld behauptete, hat seinen Grund unzweifelhaft darin, dafs er hier in der Analogie der scheinbar gleichartigen Formen φθείρω σπείρω u. s. w., in denen ΕΙ (früher Ε) aus begreiflichen Gründen von jeher fest gewesen war und blieb, eine Stütze fand.

Gegen die Ächtheit und Ursprünglichkeit der Schreibung οἰκτίρω spricht sonach von allen in Betracht kommenden Momenten einzig die Futurform οἰκτερῶ und offenbar hat der Umstand, dafs diese und nicht οἰκτῖρῶ in den Denkmälern der ältern Litteratur überliefert war, auf Herodians Urtheil einen so bestimmenden Einflufs ausgeübt, dafs neben dieser Instanz ihm alles übrige nicht in Betracht zu kommen schien. Allein es darf nicht aufser Acht gelassen werden, dafs aller Wahrscheinlichkeit nach die Zahl der Fälle, in denen das Futurum von οἰκτείρω in der Litteratur überhaupt überliefert war, zu Herodians Zeiten verhältnifsmäfsig nicht gröfser war, als heut zu Tage, d. h. überaus gering, und dafs bei richtiger Würdigung dieses Umstandes im Verein mit den oben hervorgehobenen Momenten die Annahme durchaus berechtigt erscheint, es sei, nachdem einmal die Schreibung des Präsens mit dem Diphthong durchgedrungen und in Folge davon im Sprachbewufstsein οἰκτείρω mit φθείρω u. a. auf dieselbe Linie gestellt worden war, die Macht der falschen Analogie es gewesen, welche die falsche Futurform οἰκτερῶ an Stelle der ächten οἰκτιρῶ zunächst im Sprachgebrauche einbürgerte. Nachdem dies einmal geschehen, war es unvermeidlich, dafs in der handschriftlichen Überlieferung der späteren Zeit die gemeine Form auch in diejenigen Denkmäler einer ältern Periode eindrang, deren Verfasser correct οἰκτιρῶ gesprochen und geschrieben hatten. Die Seltenheit des Vorkommens der Futurform machte es möglich, dafs die Überlieferung schon des 2. Jahrh. nach unserer Zeitrechnung zufällig gar kein Beispiel mehr bot, in welchem die ächte Gestalt der Form erhalten gewesen wäre.

Ist diese Auffassung des Sachverhaltes richtig, woran ich nicht zweifele, so haben wir in der Schreibung und Formenbildung von οἰκτείρω drei Perioden zu unterscheiden, eine erste älteste, in der man οἰκτῖρω ᾤκτῖρα und ein Futurum οἰκτῐρῶ bildete, eine zweite des Überganges, während deren die Schreibung οἰκτείρω ᾤκτειρα sich geltend zu machen begann, ohne dafs der Unterschied dieser Form von den scheinbar gleichartigen φθείρω ἔφθειρα u. ä. sich im Sprachbewufstsein sofort verwischte, man also noch fortfuhr das Futurum οἰκτιρῶ zu brauchen, und eine dritte und späteteste, in welcher die Schreibung mit Diphthong im Präsens und Aorist zur ausschliefslichen Herrschaft gelangte und nun in Folge der eintretenden Trübung des Sprachbewufstseins auf Grund einer

scheinbaren, aber falschen Analogie ein Futurum οἰκτερῶ gebildet wurde. Der Gebrauch dieser späteren Zeit wurde dann maſsgebend für die handschriftliche Überlieferung der litterarischen Denkmäler auch der beiden vorhergehenden Zeiträume, die Autoren selbst aber haben sicher zu verschiedenen Zeiten einen verschiedenen Gebrauch befolgt: je älter sie sind, desto gröſser die Wahrscheinlichkeit, daſs für sie die Norm οἰκτί̄ρω οἰκτῐρῶ ᾤκτῑρα zu gelten habe.

Wenigstens für Äschylos' Zeit scheint mir letzteres unbestreitbar. Ich berufe mich, um dies zu beweisen, auf das Zeugniſs der attischen Grabschrift von Sepolia, welche am genauesten von Kekulé (die antiken Bildwerke im Theseion S. 159) herausgegeben worden ist:

[Εἴτ' ἀστό]ς τις ἀνήρ, εἴτε ξένος| ἄλ(λ)οθεν ἐλθών,
Τήϊχον οἰκτίρα|ς, ἄνδρ' ἀγαθόν, παρίτω,
ἐν πολέμῳ | φθίμενον, νεαρὰν ἥβην ὀλέσαν|τα.
ταῦτ' ἀποδυράμενοι νεῖτθ' ἐπ|ὶ πρᾶγμ' ἀγαθόν.

Ein mir vorliegender Abklatsch läſst an der Richtigkeit der Lesung οἰκτίρας keinen Zweifel. Das Denkmal gehört dem alterthümlichen Schriftcharakter wie der furchenförmigen Anordnung der Zeilen nach dem 6. Jahrh. vor unserer Zeitrechnung und zwar eher dem Anfang als dem Ende desselben an. In dieser Zeit also sprach und schrieb man οἰκτί̄ρω οἰκτῐρῶ ᾤκτῑρα und es ist unglaublich, daſs schon zu Aeschylos' Zeit, also in der ersten Hälfte des 5. Jahrh., der Gebrauch ein wesentlich anderer gewesen sein sollte. In dem oben angeführten Fragmente des Aeschylos muſs ich darum οἰκτιρεῖ für gefordert erachten, und würde für meine Person mich nicht scheuen, diese Form in den Text zu setzen.

Fraglicher kann scheinen, wie der Gebrauch zu Euripides Zeiten beschaffen war, und ich will gern zugeben, daſs sich das mit absoluter Sicherheit nicht mehr ausmachen läſst. Umsomehr aber ist Vorsicht geboten. Sollte in der Stelle der Medea, von der ich oben ausging, auch wirklich das Futurum durch den Sinn gefordert sein, woran ich zweifele, so bleibt doch immer das Bedenken berechtigt, ob durch Einführung von οἰκτερεῖ in den Text die Hand des Dichters wieder hergestellt oder ihm nicht vielmehr eine Form octroyirt werden würde, die vom Standpunkte des Sprachgebrauchs seiner Zeit vielmehr als Unform zu bezeichnen wäre.

---

11. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pringsheim las Beiträge zur Morphologie der Sphacelaceen.

Hr. Rose legte vor:

Weitere Bemerkungen über die durch Druck im Kalkspath hervorgebrachten Erscheinungen von E. Reusch in Tübingen.

Anschliefsend an eine frühere Mittheilung über diesen Gegenstand[1]) erlaube ich mir im Folgenden einige neue Beobachtungen hinzuzufügen. Am leichtesten erhält man die Zwillingslamellen in Plättchen von 1,5 bis 2 Mm. Dicke. Solche Plättchen verschafft man sich ohne Schlag und ohne Verletzung des Krystalls dadurch, dafs man eine nicht zu kurze rhombische Säule von etwa 10 Mm. Dicke an den stumpfen Säulenkanten zwischen Daumen und Zeigfinger der linken Hand festhält, und ein Messer unter der dem Zeigfinger zunächst liegenden spitzigen Ecke parallel der oberen Fläche ansetzt; übt man alsdann mit dem Messer einen Druck aus, welcher mehr auf Abheben eines Plättchens als auf Eindringen in den Krystall hinzielt, so fliegt gewöhnlich ein regelmäfsiges rhombisches Plättchen ab.

Als Werkzeug zum Drücken dient ein Stück starken Stahldraths, der unten in eine kleine polirte und gehärtete Halbkugel auslauft und oben mit einem passenden Handgriff versehen ist. Das abgerundete Ende einer starken Stricknadel mit einer kleinen Holzkugel als Griff kann zu allen Versuchen dienen. Die Verletzung des Krystalls an der Druckstelle fällt übrigens etwas geringer aus, wenn man dem Ende des Stahldrahts die Form einer wohl abgerundeten Beilkante giebt, wobei jedoch beim Drücken die breite Seite in die Richtung der grofsen Diagonale der rhombischen Plättchen zu stellen ist.

Als Unterlage der Plättchen beim Drücken dient ein Stück vulkanisirten Kautschuks, das auf eine ebene Platte von Spiegel-

---

[1]) Monatsberichte d. Berl. Akadem. 1867. 11. April und Poggendorffs Ann. Bd. 132. S. 441.

glas oder Metall geklebt ist und einige Millimeter dick sein kann. Derselben Unterlage bediene ich mich auch zur Herstellung der Schlag- und Druckfiguren auf Glimmer.

Zur Hervorbringung der Zwillingslamellen setzt man den Drücker senkrecht auf das Plättchen in der Nähe der kleinen Diagonale und verstärkt den Druck stetig; bald sieht man im Innern ein Rechteck mit farbigen, den kurzen Kanten parallelen Streifen aufblitzen und hört ein kleines Knirschen. Fährt man fort zu drücken, so erhält man eine den ganzen Querschnitt durchsetzende Zwillingslamelle, deren äufsere Grenzflächen sich scharf von den grofsen Flächen des Plättchens abheben und unter Umständen gut spiegeln. In einem dünnen Plättchen kann man dicht neben einander eine ganze Reihe von Zwillingslamellen eindrücken und so das Plättchen erheblich deformiren, ohne dafs sein Zusammenhang irgendwie leidet. Natürlich ereignet es sich ab und zu, dafs die Plättchen beim Drücken nach Rhomboëderflächen platzen, namentlich wenn sie hohl liegen, was möglichst zu vermeiden ist.

Läfst man mit dem Drucke nach sobald das farbige Rechteck aufgeblitzt ist, aber den Umfang des Plättchens noch nicht erreicht hat, so kann zweierlei geschehen: entweder das Rechteck erhält sich, oder es verschwindet spurlos wieder. Im letzteren Falle kann es sich treffen, dafs mehreremal hintereiuander bei erneutem Druck das Rechteck wieder erscheint und beim Nachlassen wieder verschwindet, so dafs man Mühe hat die Erscheinung zum Stehen zu bringen. Manchmal kann ein stehengebliebenes Rechteck plötzlich dadurch verschwinden, dafs man in seiner Nachbarschaft ein neues eindrückt oder einzudrücken versucht. Platzt hierbei das Plättchen, so können ebenfalls mehrere schon eingepresste Rechtecke in Folge der das Brechen begleitenden Erschütterung verschwinden.

Erwärmt man ein Plättchen, das sowohl eine durchgehende Zwillingslamelle, als ein nicht bis zum Umfang reichendes Rechteck enthält, so verschwindet das letztere, während die erstere keine Veränderung erleidet. Gewöhnlich mache ich den Versuch in der Art, dafs ich das in einer Pincette gehaltene Plättchen von Oben langsam in die Flamme einer kleinen Spirituslampe bringe, mehrmals in derselben hin und herbewege und dann das Verschwinden wo möglich aufserhalb der Flamme mit einer Lupe beobachte.

Besser wird aber das Plättchen auf eine von unten erhitzte Metallplatte gelegt, und zwar so, dafs man das Rechteck deutlich sieht.

Zwischen den durchgehenden Zwillingslamellen und den nicht bis zum Umfang reichenden Rechtecken besteht somit ein erheblicher Unterschied. Während man die dünnste wirkliche Zwillingslamelle mit dem über die Fläche hingeführten Fingernagel als einen deutlichen Absatz erkennt, so fühlt man über den Rechtecken nichts davon, und auch im reflectirten Lichte ist kaum etwas zu bemerken. Besonders characteristisch ist aber der Unterschied des im Innern an den Lamellen selbst reflectirten Lichtes. Im Allgemeinen reflectiren wirkliche reine Zwischenlamellen von einiger Dicke auf der ganzen Fläche ein gleichförmiges Weiss; die Rechtecke dagegen zeigen die schon erwähnten Farbenstreifen. Von der Druckstelle an hat man nach beiden Seiten hin Farben niederer Ordnung und dies deutet auf eine Lamelle, deren Dicke gegen die Enden des Rechtecks stetig abnimmt, wie der Querschnitt einer sehr flachen dünnen Linse. An der Druckstelle selber habe ich Farben der dritten und vierten Ordnung gesehen; die Erscheinung wird übrigens oft dadurch complicirt, dafs gleichzeitig zwei oder mehrere Rechtecke in kleinem Abstand auftreten, und auch in der Nähe einer wirklichen Zwillingslamelle trifft man oft Rechtecke, welche derselben ein farbig gestreiftes Ansehen geben.

Über die Natur dieser inneren Lamellen kann man verschiedener Ansicht sein; man kann geneigt sein, dieselben einfach für Sprünge zu halten, die durch Einkeilung von Massentheilchen klaffend erhalten werden. Dieser Ansicht möchte ich aus folgenden Gründen nicht beipflichten: zerbricht man ein Plättchen, das ein Rechteck enthält, in der Art, dafs die Bruchfläche das Rechteck durchsetzt, so verschwinden auch jetzt noch beim Erwärmen die Lamellen in beiden Bruchstücken, während ein Sprung mit gröfserer Wahrscheinlichkeit weiter reissen würde. Setzt man den Drücker nicht auf die kleine Diagonale, sondern in einigem Abstand von derselben auf, so kann man es dahin bringen, dafs das Rechteck mit einem Ende den der Druckstelle näheren Theil des Umfangs erreicht, das andere Ende aber noch innerhalb des Umfangs bleibt. Erwärmt man nun, so bleibt ein Theil des Rechtecks stehen, welcher den Umfang erreicht hat, während der grössere übrige Theil verschwindet. Dieser Versuch führt zu der, wie

ich glaube, richtigeren Auffassung, dafs in diesen Rechtecken die Kalkspathmoleküle in einer gezwungenen aber labilen Zwischenstellung sich befinden.

In meiner früheren Mittheilung habe ich mit Zuziehung einer Figur den Hergang bei der Entstehung wirklicher Zwillingslamellen zu erklären versucht. Mit Bezug auf jene Figur und die im Obigen beigebrachten Thatsachen glaube ich nunmehr sagen zu können, dafs durch einen lokalen Druck die Moleküle ab, mn, dc einer dünnen Lamelle abcd eine theilweise nicht den ganzen zum Hauptschnitt senkrechten Querschnitt gleichmäfsig ergreifende Umstellung erfahren können, vermöge deren dieselben irgend eine der Stellungen zwischen den stabilen Gleichgewichtslagen ab, a'b, mn, m'n annehmen. An der Druckstelle ist die Umstellung am gröfsten und nimmt von da nach beiden Seiten ab. In den beiderseits nicht an den Umfang reichenden Rechtecken hat wohl auch die gröfste Umstellung noch nicht die Halbirungslinie des Winkels mnm' erreicht; in einem einerseits bis zum Umfang reichenden Rechteck kann die Umstellung jene Linie erreicht und überschritten haben. Man begreift so einigermafsen das spurlose Verschwinden der Lamellen erster Art und das theilweise Stehenbleiben der Lamellen zweiter Art, sofern bei einer Lösung des inneren Zwangs die Moleküle ihren nächst liegenden Gleichgewichtslagen zustreben werden.

Wenn ein dickeres Stück Kalkspath durch Druck, Stofs oder sonstige Mifshandlung eine Anregung zur Umstellung seiner Moleküle erhalten hat, so kann es sich treffen, dafs eine hierdurch entstandene Zwischenlamelle stetig in eine Lamelle mit unvollständig umgelegten Molekülen übergeht und mit nnregelmäfsiger Begrenzung im Innern des Krystalls verlauft, und hierin liegt, wie ich glaube, eine wesentliche Ergänzung meiner früheren Auffassung. Die in den Sammlungen aufbewahrten Prachtstücke mit Zwillingslamellen zeigen die eben erwähnte Erscheinung oft in recht auffallendem Grade, und aufserdem noch in vielen glänzenden Stellen Spuren einer förmlichen Ablösung nach einer Fläche des ersten stumpfen Rhomboëders.

Das Studium der Krystalle bietet somit eine von der Krystallogenesis unabhängige pathologisch-anatomische Seite, deren genauere Erforschung gewifs nicht ohne Interesse ist. In Betreff des Steinsalzes habe ich schon in meiner früheren Mittheilung einiges

Hierhergehörige beigebracht; in Betreff des Glimmers hoffe ich in kurzer Zeit Beobachtungen in gleicher Richtung vorlegen zu können.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Statuten des akademischen Vereins der Naturhistoriker an der Wiener Universität. Wien 1872. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preufs. Staate. 19. Bd. 6. Lief. Berlin 1871. 4.

Verhandlungen der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien. 21. Bd. Wien 1871. 8.

Vierteljahresschrift der Astronom. Gesellschaft. 7. Jahrg. 1. Heft. Leipzig 1872. 8.

Astronomische Nachrichten. 78. Bd. Altona 1872. 4.

v. Kokscharow, *Materialien zur Mineralogie Rufslands.* 6. Bd., 1—13 u. Atlas. St. Petersburg 1870. 8.

— *Über Weifsbleierzkrystalle.* Petersburg 1871. 4.

Publications de la section historique de l'Institut de Luxembourg. Luxembourg 1870. 4.

Rajendralala Mitra, Notices of Sanscrit Mss. no. 3. Calcutta 1871. 8.

Commission météorologique de Lyon. Année 26. Lyon 1871. 8.

Schriften, herausgegeben vom botanischen Garten in Petersburg. I, 1. Petersburg 1871. 8.

Goubareff, *Renovation sociale.* Paris 1872. 8.

S. Birch, *The casket of gems.* London 1872. 8.

Grosha, *Durga Puja.* Calcutta 1871. 8.

---

18. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Helmholtz las über die Theorie der Elektrodynamik.

Die Theorie der elektrodynamischen Wirkungen hat aufser ihrem unmittelbaren Interesse für das Verständnifs dieses wichtigen und reichen Zweiges der Physik ein noch bedeutenderes und allgemeineres für die Grundprincipien der Mechanik überhaupt. Die übrigen bekannten Wirkungen in die Ferne lassen sich leicht und vollständig auf anziehende und abstofsende Kräfte von Massenpuncten zurückführen, wobei die Intensität dieser Kräfte nur von den gegenseitigen Entfernungen der betreffenden Punkte, nicht von ihrer Bewegung abhängt. Auch die bis jetzt bekannten Wirkungen zwischen den Molekeln lassen sich entweder ganz auf solche Kräfte zurückführen, oder sind doch wenigstens in ihrer ganzen Erscheinungsweise den Wirkungen, welche die Schwere hervorbringt, so ähnlich, dafs wir keine Schwierigkeit finden, sie uns als Wirkungen von Kräften ähnlichen Charakters vorzustellen. Allein die elektrodynamischen machen eine Ausnahme; sie bilden eine Klasse von Fernwirkungen, die nur durch einen Bewegungszustand des wirkenden Agens, der Elektricität, hervorgebracht werden, einen Bewegungszustand, der sich als solcher durch eine ganze Reihe von Erscheinungen, durch Wärmeentwickelung in den Stromleitern, durch chemische Zersetzung in den flüssigen Leitern u. s. w. zu erkennen giebt. Die factischen Gesetze der Erscheinungsweise dieser Kräfte sind der Hauptsache nach gut bekannt, und von Herrn F. E. Neumann (dem Vater) auf einem verhältnifsmäfsig einfachen Ausdruck zurückgeführt worden, welcher aber nicht die Wirkung von Massenpunct auf Massenpunct, sondern von einem linearen Stromelement auf das andere giebt. Ich selbst habe den Neumannschen Potentialausdruck in einem im 72. Bande des Journals für reine und angewandte Mathematik veröffentlichten Aufsatze eine allgemeinere Form gegeben, in welcher er auch die aus den Theorien von W. Weber und Maxwell hervorgegangenen abweichenden Potentialausdrücke für je zwei Stromelemente umfafst. Für geschlossene Ströme geben alle diese Ausdrücke die gleichen Resultate; dagegen für ungeschlossene, deren Wirkungen praktisch freilich noch wenig untersucht sind, ergeben sie Unterschiede. Der Plan meiner Arbeit war hauptsächlich

diejenigen Unterschiede aufzusuchen, welche etwa bei ausführbaren Versuchen entdeckt werden könnten. Dabei ist zu bemerken, dafs die verschiedenen, von mir gebildeten Potentialausdrücke sich von einander nur durch eine Constante (in meiner Arbeit mit k bezeichnet) unterscheiden. Neumanns Ausdruck erhält man, wenn man $k = +1$ setzt, Maxwell's wenn $k = 0$, W. Weber's $k = -1$. Die Untersuchung ergab, dafs die Ausdrücke mit negativem k zu unmöglichen Folgerungen führten, nämlich zu einem labilen Gleichgewicht der Elektricität in Leitern, welches, wenn einmal gestört, zu unendlich grofsen Stromintensitäten und unendlich grofsen Ladungen führen konnte. Die Ausdrücke mit positivem k dagegen, oder mit $k = 0$, ergaben stabiles Gleichgewicht, und auch für ungeschlossene Ströme nur solche Unterschiede, wie sie mit unseren bisherigen experimentellen Hilfsmitteln kaum werden entdeckt werden können, so dafs also, was in der mathematischen Fassung des Gesetzes noch zweifelhaft ist, nämlich der Werth der Constante k, für die experimentelle Anwendung zunächst noch als einflufslos erscheint.

Diese Ausdrücke für das Potential je zweier Stromelemente sind nun aber offenbar keine elementaren Ausdrücke der letzten wirkenden Kräfte; sie führen nämlich für jedes Stromelement, wenn man sich dieses als festen Körper denkt, auf mindestens zwei Kräfte, oder auf eine Kraft und ein Kräftepaar; und die Gröfse, zum Theil auch die Richtung dieser Kräfte hängt ab nicht blos von der Lage der Elemente, sondern auch von der Geschwindigkeit der elektrischen Ströme. Die Inductionserscheinungen sind nur indirect durch Vermittelung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie aus dem elektrodynamischen Potentiale abgeleitet.

Unter den weiter eindringenden Hypothesen, welche die elementaren Kräfte zu ermitteln suchen, die den elektrodynamischen Erscheinungen zu Grunde liegen, sind namentlich zwei zu erwähnen. Herr Cl. Maxwell hat die Annahme von Fernkräften fallen lassen, und nimmt an dafs die sämmtlichen magnetischen, elektrostatischen und elektrodynamischen Wirkungen durch Fortpflanzung molecularer Bewegungen und Kräfte in einem den Raum ausfüllenden elastischen Medium in die Ferne übertragen werden. Da die Theorie für dieses Medium schliefslich die Fähigkeit, Oscillationen auszuführen ergiebt, die denen des Lichts vollkommen ähnlich sind, und auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lich-

tes haben, so würde dieses Medium mit dem Lichtäther zu identificiren sein. Für die Einwirkung benachbarter Volumenelemente dieses Medium auf einander nimmt er allerdings Gesetze an, die von denen der uns bekannten elastischen Körper wesentlich abweichen. Aber er hat gezeigt, dafs diese Art gegenseitiger Einwirkung, wie er sie den Volumenelementen des Äthers zuschreibt, in der That durch eine mechanische Combination fest elastischer Körper wirklich hergestellt werden könnte. Es würde dazu ein System von Zellen mit elastischen Wänden und kugeligen Hohlräumen angenommen werden müssen, in denen elastische Kugeln rotiren können, die durch die Centrifugalkraft abgeplattet werden. Zwischen ihnen müfsten in den Wänden der Zellen selbst, wie Frictionsrollen andere Kugeln von unveränderlichem Volumen liegen. Diese würden frei rotiren können, ihr Schwerpunct aber in isolirenden Medien sich nur durch elastisches Nachgeben der Zellenwand verschieben, in leitenden Medien dagegen bei jeder Verschiebung einen einer Reibung in einer zähen Flüssigkeit ähnlichen Widerstand erleiden müssen. Die Übertragung der Bewegung zwischen diesen Kugeln würde nur durch die Adhäsion ihrer Oberflächen aneinander geschehen. Verschiebung der zuletzt genannten Kugeln giebt dielektrische Polarisation des Medium, Fortströmen derselben einen elektrischen Strom; Rotation der elastischen Kugeln entspricht der Magnetisirung des Medium, die Rotationsaxe ist die Richtung der magnetischen Kraft.

Wenn nun auch die Vorstellung eines solchen molecularen Baus des raumfüllenden Äthers unserer Einbildungskraft als zu künstlich widerstreben mag, so scheint mir doch die Hypothese von Maxwell deshalb sehr wichtig zu sein, weil sie den Beweis führt, dafs in den elektrodynamischen Erscheinungen nichts liegt, was uns zwänge, sie auf eine ganz abweichende Art von Naturkräften zurückzuführen, auf Kräfte, die nicht blos von der Lage der betreffenden Massen, sondern auch von ihrer Bewegung abhängen. In der That läfst sich aus der Annahme derjenigen gegenseitigen Reactionen der Volumenelemente des Äthers gegen einander, welche Herr Maxwell angenommen hat, eine vollständige, und mathematisch sehr elegante Theorie der sämmtlichen elektrischen, magnetischen, elektrodynamischen und Inductionserscheinungen entwickeln, und dieselbe Theorie giebt auch noch von den Erscheinungen des Lichts Rechenschaft.

Die Theorie von Herrn Weber dagegen leitet die Erklärung der elektrodynamischen Wirkungen aus Fernkräften eigenthümlicher Art ab, welche zwischen den elektrischen Massenpuncten wirken, und gleichzeitig von den Entfernungen, den relativen Bewegungen und den relativen Beschleunigungen je zweier Punkte gegen einander abhängen sollen. Diese Theorie giebt verhältnifsmäfsig einfache Erklärungen der elektrodynamischen Anziehungen und der Inductionswirkungen in linearen Leitern, und ihre analytischen Folgerungen stimmten für alle an linearen geschlossenen Strömen zu beobachtenden Erscheinungen vollständig mit den Folgerungen des von Herrn F. E. Neumann aus den Erscheinungen abgeleiteten Potentialgesetzes. Die Theorie von Weber, welche älter, als die erwähnte von Cl. Maxwell ist, wurde deshalb auch, namentlich von den Deutschen Physikern, in sehr günstiger Weise aufgenommen. Sie hatte und behält übrigens entschieden das Verdienst eines jeden scharfsinnigen und originellen Gedankens, welcher neue Bahnen in der Wissenschaft zu betreten strebt, wenn die alten Pfade in unentwirrbares Dickicht zu führen scheinen. Ich brauche hier wohl nicht hervorzuheben, dafs der Werth eines solchen Versuches neue Wege zu eröffnen, wenn er dem Stande der Wissenschaft zu der Zeit genügte, wo er aufgestellt wurde, nicht geschmälert wird, wenn sich nach 25jährigen weiteren Fortschritten der Wissenschaft die Unmöglichkeit herausstellen sollte, ihn durchzuführen. Auch dann ist ein solcher Versuch nicht fruchtlos gewesen. Eine Recognoscirung unbekannten Terrains, was neben der bisher eingehaltenen Strafse liegt, wenn sie sorgfältig und scharfsinnig durchgeführt ist, behält ihren Werth, auch wenn sie nur lehren sollte, dafs aufser der grofsen Strafse kein Weg existirt.

Es war durch die Webersche Hypothese eine für die Principien der Naturwissenschaft höchst bedeutende Frage zum ersten Male zur Prüfung an thatsächlichen Problemen gelangt, nämlich die, ob elementare, nicht weiter zerlegbare Kräfte angenommen werden müssen, die nicht blos von der Lage, sondern auch von der Bewegung der wirkenden Puncte abhängig sind. Ich selbst hatte schon in meiner Schrift: „über die Erhaltung der Kraft" hervorgehoben, dafs Kräfte, die nur von der Entfernung und den Geschwindigkeiten, d. h. also von den Coordinaten der Punkte und von deren ersten Differentialquotienten abhängen, das allgemeine Naturgesetz von der Erhaltung der Energie, welches sich auch in

den elektrodynamischen Erscheinungen durchaus bestätigt, nothwendig verletzen müssen. Dagegen diesen noch complicirteren Fall, welchen das Webersche Gesetz aufstellt, wo die Kräfte von den Coordinaten und von den ersten und zweiten Differentialquotienten derselben nach der Zeit abhängen, hatte ich damals nicht berücksichtigt, und dieser Fall ist mit einer etwas erweiterten Form des Gesetzes von der Erhaltung der Energie allerdings vereinbar. Nennen wir lebendige Kraft oder actuelle Energie, wie es immer bisher geschehen ist, die Summe der bewegten trägen Massen, jede multiplicirt mit dem halben Quadrate ihrer Geschwindigkeit, so ist in der gewöhnlichen Form des Gesetzes die Gröfse, welche ich Quantität der Spannkräfte, die englischen Physiker potentielle Energie genannt haben, eine Function der Coordinaten der bewegten Puncte allein, und das Gesetz von der Erhaltung der Energie sagt aus, dafs die Summe der actuellen und potentiellen Energie bei jeder von aufsen her nicht beeinflufsten Bewegung eines Massensystems constant bleibe.

Findet aber unter Einwirkung äufserer Kräfte ein in selbst zurücklaufender Cirkelprocefs statt, an dessen Ende sämmtliche Puncte des Massensystems genau dieselbe Lage, und das Ganze dieselbe lebendige Kraft wie im Anfang hat, so mufs die Summe der dabei von aufsen empfangenen und nach aufsen abgegebenen Arbeit gleich Null sein, so dafs durch keine Wiederholung des Cirkelprocesses dauernd Arbeit gewonnen oder vernichtet werden kann. Wäre ersteres der Fall, so wäre dadurch ein ewig fortlaufender Gewinn von Arbeit, ohne fortschreitende Veränderung des betreffenden Massensystems möglich, und ein Perpetuum mobile construirbar.

Die Webersche Erweiterung des Gesetzes von der Energie macht nun auch den Werth der potentiellen Energie zu einer Function nicht blos der Lage, sondern auch der Geschwindigkeiten der Massenpuncte. Auch unter dieser Annahme wird durch keinen Kreisprocefs, der die sämmtlichen Massen des Systems nicht blos in die anfänglichen Lagen, sondern auch alle einzeln in die anfänglichen Geschwindigkeiten zurückführt, mehr Arbeit nach aufsen abzugeben als von aufsen aufzunehmen sein, weil eben jene Gröfsen, der actuellen und potentiellen Energie, welche das Maafs der Arbeit bilden, zu Ende jedes solchen Kreisprocesses dieselben sind, wie zu Anfang.

Unter diesen Umständen, werden aber die Werthe der Kräfte nothwendig zweite Differentialquotienten der Coordinaten enthalten müssen, weil die Summe der den einzelnen Punkten und einzelnen Coordinataxen entsprechenden Kraftcomponenten, jede multiplicirt mit der entsprechenden Geschwindigkeitscomponente, dem Differentialquotienten der potentiellen Energie nach der Zeit genommen gleich sein mufs, und letzterer unter der gemachten Voraussetzung nothwendig auch die zweiten Differentialquotienten der Coordinaten nach der Zeit enthält.

In Bezug auf die vollkommenen Kreisprocesse hat Herr W. Weber[1]) den Beweis geführt, dafs seine Annahme über den Werth der elektrischen Kräfte keine Erzeugung von Arbeit ohne entsprechenden Verbrauch arbeitsfähiger Kräfte zulasse.

Andrerseits hatten mich Anwendungen, die ich von den aus Weber's Annahme von Kirchhoff hergeleiteten Differentialgleichungen zu machen suchte, zu der Entdeckung geführt, dafs diese einem labilen Gleichgewichtszustande der Elektricität in Leitern entsprächen, und dafs danach Strömungen sich entwickeln könnten, die zu unendlichen Stromstärken und unendlichen elektrischen Dichtigkeiten führten.

Entgegnungen von Herrn W. Weber und Herrn C. Neumann haben mich zu einer Wiederaufnahme und Verallgemeinerung dieser Untersuchungen geführt, von denen ich der Akademie hier kurz die Resultate vorlegen will[2]).

Wenn man eine Anzahl von beliebig vielen Massenpuncten hat, deren träge Masse mit μ_n bezeichnet werden mag, welche alle oder zum Theil auch Quanta von Elektricität enthalten, die nach elektrostatischem Maafs gemessen, mit e_n bezeichnet werden mögen, wenn ferner r_{nm} die Entfernung der Punkte n und m ist, und q_n die resultirende Geschwindigkeit des Punctes n, ϑ_{nm} der Winkel,

---

[1]) Elektrodynamische Maafsbestimmungen, insbesondere über das Princip der Erhaltung der Energie im X. Bande der Abh. d. math.-phys. Classe der Königl. Sächsischen Ges. der Wissenschaften 1871. — Den Werth des Potentials hat derselbe Autor schon in Poggendorff's Annalen 1848 Bd. 73 S. 229 gegeben.

[2]) Die ausführliche Veröffentlichung der betreffenden Untersuchung wird im Journal für reine und angewandte Mathematik geschehen.

den sie mit der über n hinaus verlängerten Richtung der Linie r_{nm} macht, so ist der Werth

1) des elektrostatischen Potentials:

$$P = \tfrac{1}{2} \Sigma \Sigma \left[\frac{e_n \cdot e_m}{r_{nm}} \right]$$

2) des elektrodynamischen Potentials

$$Q = \frac{1}{cc} \Sigma \Sigma \left[\frac{e_n \cdot e_m}{r_{nm}} \cdot q_n \cdot q_m \cdot \cos(\vartheta_{nm}) \cdot \cos(\vartheta_{mn}) \right]$$

Wir setzen ferner die Gröfse

$$p_n = \frac{1}{cc} \Sigma \left[\frac{e_m}{r_{nm}} \cos^2(\vartheta_{mn}) \right]$$

und bezeichnen die potentielle Energie der übrigen Kräfte, welche auf die trägen Massen wirken, mit V. Dann wird die Gleichung, welche in Herrn Weber's Sinne die Erhaltung der Kraft ausdrückt:

$$\frac{1}{2} \Sigma \left[(\mu_n - p_n e_n) q_n^2 \right] + P + V - Q = \text{Const.}$$

Die hier vorkommende Summe, welche die Stelle der lebendigen Kraft vertritt, und die wir mit L bezeichnen wollen, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Form dieses Ausdrucks dadurch, dafs die nothwendig positiven Quadrate der q_n nicht allein mit den nothwendig positiven trägen Massen μ_n multiplicirt sind, sondern dafs statt dieser letzteren die Differenzen $(\mu_n - e_n p_n)$ als Coefficienten der Quadrate eintreten. Diese Differenzen können aber auch negativ werden da μ_n jedenfalls reducirt werden kann bis auf die auch von Herrn Weber und C. Neumann doch immer als aufserordentlich klein angesehene träge Masse des elektrischen Quantum e_n, die Gröfse p_n aber eine nach Art der Potentialfunctionen gebildete Function ist, die von beliebig grofsen elektrischen Massen herrühren kann. Wenn nun $e_n p_n > \mu_n$, so besäfse der Punkt e_n gleichsam negative Masse. Beschleunigung seiner Bewegung würde einer Verminderung der lebendigen Kraft entsprechen. Bestände die lebendige Kraft L aus einer Anzahl positiver und negativer Glieder dieser Art, so würde sie einen unveränderten endlichen Werth erhalten können, während

ihre negativen, wie ihre positiven Glieder in das Unendliche wachsen.

Am einfachsten stellen sich diese Verhältnisse dar, wenn man nur eine der Massen μ sich bewegt denkt und die übrigen auf einer die Masse μ umgebenden Kugelfläche gleichmäſsig ausgebreitet und festhaftend (etwa an der Fläche eines Isolators). Dann werden p und P Constanten, die von der Lage des Punctes μ in der Kugel unabhängig sind, ferner ist $Q = 0$ und die Gleichung reducirt sich auf

$$\frac{1}{2}(\mu - ep)q^2 + V = \text{Const.}$$

Ist nun das Quantum der Elektricität auf der Kugel groſs genug, daſs $ep > \mu$, so müssen q^2 und V gleichzeitig wachsen und abnehmen. Bewegt sich μ in einer Richtung, welche der von V repräsentirten Kraft entgegengesetzt ist, so wächst V und die Geschwindigkeit q muſs zunehmen. Bewegt sich μ dagegen in Richtung der Kraft, so nimmt im Gegentheil die Geschwindigkeit ab. Bewegt sich μ auf vorgeschriebener Bahn gegen eine Kraft, die ihm immer widersteht, zum Beispiel gegen eine Reibung, so muſs seine Geschwindigkeit fortdauernd und in das Unendliche zunehmen, womit auch Wärmeerzeugung in das Unendliche verbunden wäre. Stöſst die Masse auf ihrem Wege immer von neuem gegen eine ihr in den Weg gelegte gröſsere träge elastische Masse, so wird sie diese fortstoſsen und selbst bei jedem Stoſse an Geschwindigkeit zunehmen, um den nächsten Stoſs noch kräftiger zu vollführen. Dadurch wäre offenbar ein Perpetuum mobile gegeben.

Ich bemerke hierbei, daſs wenn man die linearen Dimensionen der elektrischen Kugelschicht auf das $n$fache wachsen läſst, aber die Dichtigkeit unverändert erhält, die Gröſse p auf das $n$fache steigt, so daſs wir sie trotz immer steigender Entfernung der wirkenden Masse beliebig groſs werden lassen können. Es handelt sich hierbei also keineswegs um Wirkungen in molecularen Distanzen sondern um Fernwirkungen der Weberschen Kräfte.

Der von mir früher nachgewiesene Fall, in welchem die Masse μ unendliche Geschwindigkeit erhält, beruhte darauf, daſs dies immer geschehen muſs, so oft sie unter Wirkung einer beschleunigenden Kraft irgendwo hinkommt, wo der die Masse ver-

tretende Coffieient $(\mu - pe) = 0$ wird, weil die Masse Null durch eine endliche Kraft eine unendliche Beschleunigung erhält. Übrigens ist in meiner gegenwärtigen Arbeit nachgewiesen, daſs dies weder nothwendig nur in molecularen Distanzen geschieht, noch unendliche Anfangsgeschwindigkeit erfordert, wenn nur die elektrischen Massen hinreichend groſs gewählt werden, und auf dem ganzen Wege der beiden Massen eine äuſsere Kraft einwirkt, die sie gegen einander treibt, und welche stark genug ist ihre elektrostatische Abstoſsung zu überwinden.

Dadurch werden die Einwände beseitigt, welche Herr W. Weber gegen eine der in meiner früheren Arbeit aus seiner Theorie abgeleiteten physikalich unmöglichen Consequenzen erhoben hatte.

Herr C. Neumann hat in seinen neuesten Elektrodynamischen Untersuchungen seine Zustimmung zu den Weberschen Einwänden ausgesprochen, und seinerseits die von mir nachgewiesenen Unzulänglichkeiten der Theorie zu beseitigen gesucht, indem er eine Änderung des Weberschen Ausdrucks für sehr kleine Distanzen eingeführt hat. Daſs eine solche die besprochenen physikalischen Unmöglichkeiten nicht beseitigen kann, ist aus dem eben Gesagten leicht ersichtlich.

Auch für die elektrischen Ströme kann die Einführung irgend welcher molecularen Vorgänge, Bewegungen oder Kräfte das labile Gleichgewicht nicht beseitigen, weil bei $n$facher Vergröſserung der Dimensionen und ungeänderten elektrischen Dichtigkeiten, das Arbeitsäquivalent der Molecularprocesse nur wie n^3, das der Potentiale aber wie n^4 oder n^5 wächst, je nachdem sie von Flächen oder Räumen herrühren, so daſs letztere, wenn sie eine Arbeitsgröſse repräsentiren, welche kleiner ist, als im ruhenden Gleichgewichte der Elektricität, bei genügender Vergröſserung immer das Übergewicht erhalten. Wenn sich überall gleich groſse Quanta positiver und negativer Elektricität in entgegengesetzten Richtungen bewegen, heben sich die Gröſsen p_n weg, aber das elektrodynamische Potential $(-Q)$ kann kleiner als Null werden. Daſs aber eine solche Vertheilung der elektrischen Dichtigkeiten und Ströme vorkommen kann, zeigt ganz unabhängig von den Differentialgleichungen, die den Ablauf dieser Ströme reguliren, schon meine frühere Arbeit.

Sobald eine Stromvertheilung gegeben ist, welche eine Arbeitsgröfse repräsentirt, die kleiner als die des elektrischen Gleichgewichts ist, so kann eine solche Strömung nur durch Aufwendung äufserer Arbeit zur Ruhe gebracht werden, und mufs andrerseits durch Entziehung von Arbeit, wie sie durch die Wärmeentwickelung im durchströmten Leiter stattfindet, in das Unendliche gesteigert werden.

Es wird auf diese Weise an einem Beispiele klar, von welcher Wichtigkeit es ist, dafs der analytische Ausdruck der lebendigen Kraft nur positive Glieder enthalte, und dafs diese Bedingung durch die Fernwirkungen des Weberschen Gesetzes nicht erfüllt ist, zeigt sich hier als der letzte Grund der physikalisch unmöglichen Consequenzen, zu welchen es führt. Diese können jedenfalls nicht ohne sehr eingreifende neue Hilfshypothesen, die nicht nur die Wirkungen in molecularen Abständen, sondern auch die in die Ferne verändern müfsten, beseitigt werden.

Schliefslich habe ich in der vorgelegten Arbeit noch die Bedenken aufzuklären gesucht, welche Herr J. Bertrand gegen die Bildung der Differentialgleichungen der Bewegung der Elektrität geäufsert hatte[1]).

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über neue Flederthiere (*Phyllorhina micropus*, *Harpyiocephalus Huttonii*, *Murina grisea*, *Vesperugo micropus*, *Vesperus (Marsipolœmus) albigularis*, *Vesperus propinquus*, *tenuipinnis*).

1. *Phyllorhina micropus* Hutton n. sp.

Sehr nahe verwandt mit *Ph. amboinensis* Ptrs. (*Monatsb.* 1871. p. 323) mit etwas längeren Ohren, aber dem Basallappen des äusseren Ohrrandes auffallend kleiner (nur $2\frac{1}{2}$ Millim. lang) und kleineren Füfsen. Ich gebe nur die von jener Art abweichenden Mafse:

---

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. T. 73 p. 968.

					Meter
Totallänge					0,075
Ohrhöhe					0,015
Vord. Ohrrand					0,014
Ohrbreite					0,0125
Schwanz					0,0255
Oberarm					0,019
Vorderarm					0,034
L. 1. F.	Mh.	1 Gl.	2 Gl.		0,005
L. 2. F.	- 0,026;	- 0,001			0,026
L. 3. F.	- 0,025;	- 0,0155[1]);	- 0,0145;	Kpl. 0,001	
L. 4. F.	- 0,027;	- 0,009;	- 0,0065;	- 0,0007	
L. 5. F.	- 0,026;	- 0,012;	- 0,009;	- 0,0009	
Oberschenkel					0,015
Unterschenkel					0,014
Fuſs					0,0065
Sporn					0,0085

Von dieser Art habe ich ein einziges Exemplar zur Untersuchung gehabt, welches in den unteren Hügelreihen von Dehra Doon von Capt. Hutton gefangen wurde.

2. *Harpyiocephalus Huttonii* n. sp.

Viel kleiner als *H. harpyia.* Ohren verhältniſsmäſsig gröſser, breiter, und auſsen weniger eingebuchtet. Ausdehnung der Flughäute, Behaarung der Schenkelflughaut, Sporn, hervorragendes Ende des Schwanzes ganz ähnlich.

Gaumenfalten 3 ganze und 4 getheilte, dahinter noch eine schwache achte.

Obere Schneidezähne fast wie bei *M. suilla* und von dem Eckzahn getrennt.

Die oberen Prämolarzähne sind verhältniſsmäſsig weniger groſs als bei *H. harpyia,* so daſs der 1. wahre Backzahn nicht kleiner, sondern merklich gröſser als der 2. Prämolarzahn ist. Ebenso zeigt auch der 3. letzte Backzahn sich mehr entwickelt als bei *H. harpyia,* ungefähr so wie bei *M. suilla.*

Auch in den Unterkieferzähnen zeigt sich dasselbe Verhältniſs.

	Meter
Totallänge	0,100
Kopf	0,0195
Ohrhöhe	0,017

---

[1]) Von *Ph. amboinensis* l. c. ist zu lesen 0,0153 anstatt 0,0183.

	Meter
Vord. Ohrrand	0,013
Ohrbreite	0,008
Tragus	0,008
Schwanz	0,033
Oberarm	0,0215
Vorderarm	0,035
L. 1. F. Mh. 0,003; 1 Gl. 0,005; 2 Gl. 0,0033	0,010
L. 2. F. - 0,0295; - 0,004	0,0335
L. 3. F. - 0,033; - 0,0145; - 0,0125; Kpl. 0,0078	
L. 4. F. - 0,0315; - 0,0115; - 0,0085; - 0,0025	
L. 5. F. - 0,032; - 0,011; - 0,0085; - 0,0032	
Oberschenkel	0,014
Unterschenkel	0,016
Fufs	0,007
Sporn	0,0135

Nach Vergleichung dieser Art ist es kaum möglich *Murina* und *Harpyiocephalus* noch als Gattungen von einander zu trennen.

Ein Männchen von Dehra Doon in der Sammlung des East-India House durch Capt. Hutton.

3. *Murina grisea* Hutton n. sp.

Ohr schmäler, spitzer, aufsen weniger tief eingebuchtet, Ohrklappe kürzer und mit der Spitze mehr gekrümmt und nach aussen gebogen als bei *M. suilla.* Sporn von gleicher Länge und die äufserste Schwanzspitze ebenfalls frei, aber die Flughaut geht nicht an das letzte Glied, sondern nur an die Basis der Rückseite des ersten Gliedes der ersten Zehe.

Die obere Zahnreihe ist $0^{m},0063$ lang, bei *M. s.* $0^{m},0055$ und dem entsprechend sind die Zähne im Ganzen gröfser. Der erste Schneidezahn ist merklich länger als breit, und hat eine lange vordere und eine kürzere hintere Spitze; der zweite Schneidezahn ist nicht getrennt von dem Eckzahn, sondern liegt demselben dicht an und ragt von der Kaufläche betrachtet mit einem innern hinteren Fortsatze am weitesten nach hinten. Der erste Prämolarzahn ist fast ebensogrofs wie der Eckzahn und nur wenig kleiner als der zweite, während bei *M. suilla* der 1. Prämolarzahn viel kleiner ist. Dasselbe Verhältnifs findet sich im Unterkiefer, wo ebenfalls der 1. Prämolarzahn wenig kleiner als der 2. und kaum kleiner als der Eckzahn ist.

Gaumenfalten wie bei *M. suilla.*

					Meter
Totallänge					0,070
Kopf					0,0165
Ohrhöhe					0,012
Vord. Ohrrand					0,011
Ohrbreite					0,008
Vragus					0,006
Schwanz					0,025
Oberarm					0,021
Unterarm					0,033
L. 1. F.	Mh. 0,003;	1 Gl. 0,005;	2 Gl. 0,0035		0,010
L. 2. F.	- 0,0275;	- 0,0025;			0,030
L. 3. F.	- 0,030;	- 0,0145;	- 0,0135;	Kpl. 0,0055	
L. 4. F.	- 0,0295;	- 0,011;	- 0,0008;	- 0,0035	
L. 5. F.	- 0,030;	- 0,009;	- 0,0065;	- 0,004	
Oberschenkel					0,0115
Unterschenkel					0,012
Fufs					0,006
Sporn					0,011

Ein ausgewachsenes Männchen aus Jeripane im N. W. Himalaya in der Sammlung des East-India House durch Capt. Hutton.

4. *Vesperugo micropus* Hutton n. sp.

Oben braun, unten blasser, sämmtliche Haare an der Basis schwarzbraun. Der Sehnenrand der Lendenflughaut ist kaum heller, jedenfalls nicht weifs, wie bei dem nahe verwandten *V. Kuhlii.*

Oberer innerer Schneidezahn einspitzig, etwas höher als der äufsere, welcher im Querdurchschnitt etwas gröfser und innen und hinten mit einem kleinen Nebenzacken des Cingulums versehen ist. Oberer Eckzahn mit einem hinteren Absatz, der bis zur Mitte des Zahns hinaufreicht. Erster oberer Prämolarzahn nach innen gedrängt, aber so, dafs er theilweise von der Aufsenseite sichtbar ist; er ist im Querdurchschnitt gröfser als der 2. obere Schneidezahn und seine Spitze ist doppelt so hoch, wie die Nebenspitze des 2. Prämolars, welche aus dem vordern inneren Rande des Cingulums dieses Zahns entspringt. Die unteren Schneidezähne dreilappig, in der Richtung des Kiefers, decken sich aber von der Seite betrachtet theilweise. Der erste untere Prämolarzahn ist im horizontalen Querdurchschnitt etwas kleiner als der zweite, mehr nach aufsen gerückt als dieser und seine Spitze um ebenso viel niedriger, als die Spitze des 2. im Vergleich zu der Spitze des Eckzahns.

Die Ohren haben eine ganz ähnliche Form wie bei *V. Kuhlii* Natterer und die Ohrklappe ist nur von derjenigen dieser Art dadurch verschieden, dafs sie allenthalben fast gleich breit, unter der Mitte weniger ausgedehnt und nach der Spitze hin weniger verschmälert ist. Die Flughäute gehen an die Zehenwurzel und das äufserste knorpelige Ende des Schwanzes ragt aus der Schenkelhaut hervor.

	Meter
Totallänge	0,075
Ohrhöhe	0,009
Vord. Ohrrand	0,007
Ohrbreite	0,007
Ohrklappe	0,005
Schwanz	0,033
Oberarm	0,019
Vorderarm	0,030

Aus Masuri, N. W. Himalaya; in der Sammlung des East-India House durch Capt. Hutton.

5. *Vesperus (Marsipolæmus) albigularis* nov. subg. et n. sp.

Erster oberer Schneidezahn deutlich dreispitzig, eine innere längste, eine äufsere kürzere und eine hintere kürzeste Spitze ausser einem hinteren kurzen Zacken des Cingulums; der zweite Schneidezahn spitz, $\frac{1}{3}$ so hoch wie der erste, viel kleiner im Querdurchschnitt als dieser letztere. Die unteren Schneidezähne quer zum Kieferrande gestellt, dreilappig, die beiden mittleren undeutlich vierlappig. Nur ein grofser oberer Prämolarzahn, unten zwei Prämolarzähne, von denen der erste kaum halb so hoch und grofs wie der zweite ist, welcher kaum an Höhe den ersten wahren Backzahn überragt und viel niedriger ist als der Eckzahn.

Das Ohr ist dreieckig abgerundet, so breit wie hoch, am äusseren Rande unter der breiten runden Spitze flach eingebuchtet; der Aufsenrand endigt am Unterkinn und bildet, da eine Hautfalte vom Mundwinkel aus sich vorher mit ihm verbindet, unter und hinter dem Mundwinkel eine grubenförmige, nach vorn verflachte Tasche. Dem horizontalen Endtheil des inneren Ohrrandes parallel verläuft auf der inneren Ohrseite die Helix als ein sehr entwickelter scharfrandiger Kiel. Die Ohrklappe hat ganz dieselbe kurze beilförmige Gestalt wie bei *Vesperugo noctula* und *Leisleri* und am Grunde des Aufsenrandes einen zahnförmigen Vorsprung. Auch die breite platte Schnauze und die Stellung der um ihren

doppelten Durchmesser von einander getrennten Nasenlöcher erinnert an die erwähnten Arten.

Die Körperbehaarung dehnt sich auf der Rückseite über die Gegend zwischen der Mitte des Oberarmes und dem Knie und auf der Schenkelflughaut etwas sparsamer, aber immer noch sehr reichlich über die ganze Grundhälfte derselben bis zum untern Drittel des Unterschenkels aus, doch so, dafs der Unterschenkel selbst ganz kahl bleibt. An der Bauchseite dehnt sich die Behaarung viel schwächer ebensoweit auf die Flughäute aus und auch auf den stärkern Querlinien der sonst sehr zarten dünnen Flughäute finde ich zerstreute Härchen, aber keinen Haarsaum längs dem Vorderarm.

Das Mittelhandglied des dritten Fingers überragt ein wenig das des vierten, und das von diesem um ebensoviel das des fünften Fingers. Die Flughäute gehen bis an die Basis der Zehen; der Sporn ist mit seinem Endfaden länger als das Schienbein und ist hinten mit einem deutlichen, nicht sehr breiten abgerundeten Lappen gesäumt und die beiden letzten Glieder des Schwanzes ragen aus der Schenkelflughaut frei hervor.

Oben braun mit einem helleren Reif, indem die Haare braun mit hellen Spitzen sind. Die Unterseite hat ebenfalls zweifarbige Haare, aber mit kürzerer brauner Basis und längerem gelblichweifsen Endtheil. Der Kopf, die Unterlippe und das Unterkinn bis zu einem hervorragenden Warzenpaar in der Mitte der Unterkinngegend und bis zu den kleinen Seitentaschen ist braun, während der hintere Theil der Unterkinngegend bis zur Ohrenbasis und die Vorderkehle mit gelblichweifsen Haaren bekleidet sind, die sich auch auf der Rückseite der Basis des äufseren und inneren Ohrrandes finden. Der Rand der Lendenflughaut mit einem schmalen weifslichen Saum.

	Meter
Totallänge	0,105
Kopf	0,0185
Ohrhöhe	0,015
Vorderer Ohrrand	0,011
Ohrbreite	0,0145
Ohrklappe	0,006
Oberarm	0,025
Vorderarm	0,0415

					Meter
L. 1. F.	Mh. 0,003;	1 Gl. 0,004;	2 Gl. 0,0025		0,009
L. 2. F.	- 0,0365;	- 0,004			0,0405
L. 3. F.	- 0,0375;	- 0,0147;	- 0,0105;	Kpl. 0,009	
L. 4. F.	- 0,0365;	- 0,0132;	- 0,0072;	- 0,0027	
L. 5. F.	- 0,035;	- 0,008;	- 0,0056;	- 0,0015	
Schwanz					0,040
Oberschenkel					0,016
Unterschenkel					0,016
Fufs					0,009
Sporn					0,022

Ein männliches, scheinbar ausgewachsenes Exemplar aus Mexico (No. 4233 M. B.).

6. *Vesperus propinquus* n. sp.

Der erste obere Sehneidezahn zweispitzig, der zweite im Querschnitte kaum kleinere einspitzig, kaum niedriger als die hintere Spitze des ersten. Der einzige obere Prämolarzahn grofs. Die beiden unteren Prämolarzähne sehr spitz, der erste um $\frac{1}{3}$ kleiner und kürzer als der zweite, welcher nicht ganz so hoch ist, wie der erste wahre Backzahn. Die unteren Schneidezähne deutlich dreilappig, dem Kieferrande fast parallel stehend; der dritte ist merklich länger als breit.

Die Ohren sind abgerundet dreieckig, am Innenrande verdickt, am Aufsenrande über der Mitte flach eingebuchtet, über der Basis dieses letzteren mit einem nach innen gerichteten Kiel, ohne Einschnitt. Das Ende des Aufsenrandes befindet sich in einiger Entfernung hinter dem Mundwinkel. Die Ohrklappe ist ganz ähnlich wie bei *V. Nilssonii*, am Innenrande aber fast gerade, in der Mitte am breitesten und an der Basis des Aufsenrandes mit einem zahnförmigen Vorsprunge. Die Körperbehaarung dehnt sich aus über die Körperflughaut bis zu einer das erste Drittel des Oberarms und das Knie einschliefsenden Linie, über die Schenkelflughaut nicht ganz bis zur Mitte. An der Bauchseite dehnt sich die Behaarung auf die Lendenflughaut weniger weit und nur auf die Basis der Schenkelflughaut aus.

Die Mittelhandglieder nehmen vom dritten bis fünften ein wenig an Länge ab. Die Flughäute gehen bis an die Zehenwurzel. Die beiden letzten Schwanzglieder ragen frei aus der Spitze der Schenkelflughaut hervor. Der Sporn von der Länge des Schienbeins ist am hintern Rande mit einem deutlichen Lappen versehen.

Oben rostroth, die Haare an der Basis schwarzbraun, Bauchseite blasser, indem die an der Basis schwarzbraunen Haare hier mehr rostgelbe Spitzen haben.

					Meter
Totallänge					0,105
Kopf					0,019
Ohrhöhe					0,015
Vord. Ohrrand					0,0115
Ohrbreite					0,0115
Ohrklappe					0,006
Oberarm					0,027
Vorderarm					0,040
L. 1. F. Mh.	1 Gl.	2 Gl.			0,0095
L. 2. F.	- 0,0355;	- 0,0035			0,039
L. 3. F.	- 0,036;	- 0,015;	- 0,012;	Kpl. 0,0065	
L. 4. F.	- 0,035;	- 0,013;	- 0,009;	- 0,0025	
L. 5. F.	- 0,034;	- 0,0095;	- 0,0065;	- 0,002	
Schwanz					0,045
Oberschenkel					0,017
Unterschenkel					0,018
Fufs					0,010
Sporn mit Endfaden					0,021

Zwei Exemplare, davon eins jung, aus Ysabel de Guatemala, gesammelt von Hrn. J. Sivers (2704 M. B.).

Diese Art schliefst sich sehr nahe an den europäischen *V. Nilssonii* an, von dem sie sich aber sowohl durch die Form der Ohrmuschel, wie durch das Gebifs unterscheiden läfst.

7. *Vesperus tenuipinnis* n. sp.

Eine durch ihre Färbung sehr auffallende Art: oben dunkel rostbraun mit einfarbigen Haaren, Ohren, Gliedmafsen und die ganze Bauchseite schneeweifs, nur die Basis der Haare braun; Flughäute farblos durchsichtig.

Der erste obere Schneidezahn ist breit, an seiner Vorderseite gefurcht, fast zweispitzig. Der zweite ist sehr kurz und liegt vor dem äufsern Theile des ersten und durch einen Zwischenraum von dem Eckzahn getrennt. Die unteren dreilappigen Schneidezähne stehen dem Kieferrande fast parallel. Der erste untere Prämolarzahn ist etwa $\frac{1}{3}$ niedriger, aber im Querschnitt wenig kleiner als der zweite; er ist ungefähr halb so hoch wie der untere Eckzahn.

Die Ohren sind dreieckig abgerundet, an der Basis des Aussenrandes mit einem abgerundeten, deutlich abgesetzten Läppchen

versehen und im Allgemeinen ebenso wie die breite beilförmige Ohrklappe denen von *V. noctula* ähnlich.

Die Körperbehaarung dehnt sich seitlich aus über das erste Drittel des Oberarms, die Hälfte des Oberschenkels und die Basis des Schwanzes.

Die Flughäute sind sehr dünn und durchsichtig, so dafs man jede Schrift durch sie unbehindert lesen kann und gehen bis an die Zehenbasis. Der Schwanz ist bis auf die äufserste Spitze von der Schenkelflughaut eingeschlossen.

	Meter
Totallänge	0,076
Kopf	0,014
Ohrhöhe	0,0115
Vord. Ohrrand	0,008
Ohrbreite	0,0085
Tragus	0,0045
Oberarm	0,016
Vorderarm	0,029
L. 1. F. Mh. 0,001; 1 Gl. 0,0023; 2 Gl. 0,0013	0,005
L. 2. F. - 0,027; - 0,0015	0,0285
L. 3. F. - 0,0285; - 0,0103; - 0,0083; Kpl. 0,006	
L. 4. F. - 0,0272; - 0,009; - 0,006; - 0,002	
L. 5. F. - 0,0267; - 0,006; - 0,0037; - 0,002	
Schwanz	0,030
Oberschenkel	0,011
Tibia	0,011
Fufs	0,006
Sporn	0,013

Ein weibliches scheinbar ausgewachsenes Exemplar aus Guinea.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nederlandsch Kruidkundig Archief. Tweede Serie. I. Deel. Nijmegen 1871. 8.

R. Wolf, *Studien über die Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrir-Beobachtungen in Bern.* Zürich 1872. 4.

---

22. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Braun las über die Fruchtbildung der Jughindeen.

---

25. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ehrenberg übergab einen Vortrag mit vielen Zeichnungen und einer hydrographischen Karte unter der Aufschrift:

Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluſs.

In einer Einleitung wird der bereits seit 1836 der Akademie vorgelegten vielen zerstreuten Untersuchungen des dem natürlichen Auge unzugänglichen selbstständigen Lebens als wichtig erscheinenden Gegenstandes der Physiologie gedacht und darauf hingewiesen, daſs in der 1854 erschienenen Mikrogeologie zwar die überseeischen und unterseeischen und auch die fossilen Verhältnisse dieses Gegenstandes auf den Tafeln in einen ersten Abschluſs gebracht worden sind, daſs aber die Erläuterung des Textes sich nur auf das überseeische Süſswasser- und das atmosphärische Leben beschränkt hat. Das hiermit vorgelegte Meeresleben faſst besonders die Tiefgründe aller Zonen ins Auge, welche dem Vortragenden aus 134 bewährten Proben zur Analyse zugänglich geworden sind. Ansehnliche Zusätze zur Mikrogeologie wurden bereits 1855 durch die Erläuterungen des Grünsandes und 1868 und 1869 durch die mexikanischen und californischen Bacillarien-Gebirgsschichten zugefügt, sowie im vorigen Jahre 1871 das atmosphärische Lebensverhältniſs von 27 auf 70 Analysen erweitert werden konnte. Überall ist die Gleichartigkeit und Vergleichbarkeit der Resultate bei 300maliger Linear-Vergröſserung ein Haupt-Augenmerk gewesen, welche mit photographischen Abbildungen allmälig zu einer vertrauenswerthen Basis dieser Kenntnisse führen wird.

Der in mehrere Abschnitte gegliederte ausführliche Vortrag fafst am Schlufse die Resultate im Wesentlichen theils wie folgt zusammen:

1. Um die seit dreifsig Jahren vereinzelt vorgelegten Studien einer nur erst der verstärkten Sehkraft mächtig entgegentretenden Lebenserscheinung der Meeresverhältnisse zu einem übersichtlichen Bilde zusammenzufassen, habe ich zunächst die chartographische Darstellung der Örtlichkeiten aller Oceane und Binnenmeere angefertigt, aus denen mir die Materialien durch vertrauenswerthe Seefahrer der englischen, nordamerikanischen, deutschen und russischen Nationalität übermittelt worden sind, so dafs eine intensive Beschäftigung mit denselben gerechtfertigt erschien. Eine solche einfache Seekarte wird besonders den Mangel der Tiefgrundkenntnisse in gewissen grofsen Flächen des Oceans anschaulich machen und dazu beitragen, das Netz der Kenntnisse an diesen Punkten in kurzer Zeit wesentlich zu vervollständigen.

Bis jetzt sind die aus 20,000 Fufs Tiefe an mich gelangten Proben noch die am tiefsten reichenden und wie sehr auch Bemühungen und Zeitaufwand für solche Hebungen mit der Tiefe wachsen, so ist doch der erwachte Trieb des Wissens unzweifelhaft schnell fortentwickelnd.

2. Die althistorischen Korallen-, Muscheln- und Raritäten-Sammlungen von Meeresprodukten sind nur erst seit Forbes 1853 in eine regelmäfsige Zonenkenntnifs des tiefseeischen Lebens mit Verminderung der Intensität desselben nach der Tiefe übergegangen und fanden ihre Grenze in 8000 Fufs Tiefe. Dafs diese Grenze bei verstärkter Sehkraft in den zunächst erreichbaren kleineren Lebensformen weit überschritten werde, konnte von mir seit 1854 immer weiter entwickelt werden und es wird jetzt als eine feststehende, auch durch die neuesten Untersuchungen der englischen Gelehrten immer mehr bestätigte Thatsache anzusehen sein, dafs sich massenhaftes Leben in gröfsten Tiefen bemerkbar macht.

3. Obwohl gröfsere lebende Organismen bis auf riesige Tintenfische schon öfter aus grofsen Tiefen historisch aufgetaucht sind, so sind es doch bis jetzt nur die mikroskopischen Gestaltungen mannigfachster Art, welche das massenhafte Leben der gröfsten Tiefen vor Augen legen. Die bis 1000 Fufs hoch mefsbaren Kreidegebirge und die bis 1100 Fufs hoch sich erhebenden Polycystininen-Gesteine lassen unzweifelhaft erkennen, dafs das mikroskopi-

sche Leben in solcher Mächtigkeit in den Tiefgründen vorhanden ist.

4. Es ist nicht wahrscheinlich, dafs so hohe ganze Massen mit Leben erfüllt wären. Vielmehr hat sich mir überall die Vorstellung geltend gemacht, dafs nur den Wiesen und Wäldern und Corallenriffen vergleichbare oberflächliche Schichten sich fortentwickeln und todte Schalen unter sich zu ungemessener Mächtigkeit absetzen.

5. Dafs warme Temperatur der Meeresströmungen einen wesentlichen Einflufs auf gröfsere Schichtenbildungen des schalenführenden Lebens ausübt, ist ein Ergebnifs auch der neuesten Forschung. Die in grofser Tiefe regelmäfsig beisammen lebenden Fische werden durch reichliche Nahrung ebenda vorhandener immer kleinerer Lebensformen festgehalten, wie es sich schon früher 1861 durch die in den Fischen vorhandene Nahrung an Garnelen-Krebsen und in den Krebsen enthaltenen kleineren Lebensformen aufser Zweifel stellen liefs. So ist es denn nicht mehr eine hypothetische Annahme, sondern ein Ergebnifs der Naturforschung, dafs die grofsen Meeresthiere bis zu den Wallfischen besonders durch die Existenz eines kleinen überreichen stetigen Tiefgrundlebens, welches zuweilen sich auch an den Oberflächen zeigt, ihre Nahrung finden. Dieses in verschiedenen Abstufungen als Nahrungsstoff nachgewiesene Massenverhältnifs des organischen unsichtbaren Lebens ist in den überseeischen Guano-Gebirgen 1846 erörtert und die als Nahrung benutzt gewesenen schalenführenden, oft unverletzt wieder ausgeschiedenen Formen müssen sich am Meeresboden mit den dort lebenden mischen und bedingen neben vielen Fragmenten wohl offenbar einen ansehnlichen Theil jenes Kiesel- und Kalk-Mulmes, welcher einen wesentlichen Theil des Grundschlammes mit bildet.

6. Die riesigen Tintenfische des Biscayischen und Isländischen Oceans, welche von Zeit zu Zeit als Seemönche und Kracken auftauchen, sammt den Encriniten-artigen, nur in der Tiefe lebenden Gestaltungen geben Zeugnifs von noch zu erwartenden, den urweltlichen ähnlichen lebenden Gestaltungen.

7. Das massenhafte Vorkommen von Peridinien in den Feuersteinen der ehemals unterseeischen Kreide und als wesentliche Leuchtthiere in den Oberflächen der Meere wie auch im Tiefgrund bei Florida deutet auf eine mögliche periodische und selbst permanente Lichterscheinung in den Tiefen hin, welche bemerkbar

macht, dafs auch Sehorgane der Tiefgrundthiere ihre Anwendung finden können.

8. Die Zahl der aus den Tiefgründen und Küstenverhältnissen der Oceane und Binnenmeere nach meinen eigenen Untersuchungen allein, daher unter sich vergleichbar hervorgegangenen Arten der selbstständigen organischen Einzelformen nach den mir zugänglich gewordenen Materialien beträgt an bis zum Druck der Abhandlung noch wahrscheinlich erweitert zu fixirender Zahl: 724 Polygastern, 287 Polycystinen, 585 Polythalamien, 22 Mollusken, 30 Pteropoden, 1 Annulate, 2 Entomostraca, 6 Radiaten, 9 Bryozoen, 1 Anthozoe. Als unselbstständige Formen treten hinzu: 226 Phytolitharien, darunter 142 Spongolithe; 50 Geolithien, 37 Zoolitharien und 23 weiche Pflanzentheile. Die Summe aller von mir selbst beobachteten jetzlebenden schalenführenden kleinsten selbstständigen Formen des Meeres beträgt: 1645, die der benannten unselbstständigen Formen: 336, und somit die Gesammtsumme der verzeichneten Körper 1981. Da die unselbstständigen fragmentarischen Formen nicht selten von allem Bekannten abweichende Gestaltung haben, so scheint ihr Festhalten durch Namen wissenschaftlich berechtigt und vorläufig förderlich zu sein.

9. Die nach fünf geographischen Zonen tabellarisch in Übersicht gebrachten mikroskopischen Lebensformen ergaben bisher für die nördliche Polarzone 71 Characterformen, für die nördlich gemäfsigte Zone 918 Characterformen, für die Äquatorial-Zone 487, für die südlich gemäfsigte Zone 47 und für die südliche Polarzone 24 Characterformen. Der gröfsere Reichthum an Characterformen der nördlich gemäfsigten nnd Äquatorial-Zone hat seinen Grund mit in der gröfseren Menge untersuchter Örtlichkeiten.

10. Nach den 7 Tiefen-Abstufungen von 101 bis 20,000 Fufs haben sich folgende nennbare Characterformen des mikroskopischen organischen Lebens aufzeichnen lassen. Aus der Tiefe von

	Characterformen.	Gesammtsumme.
101—500 Fufs	88.	315.
501—1000 „	72.	240.
1001—5000 „	141.	437.
5001—10,000 „	146.	408.
10,001—15,000 „	130.	344.
15,001—20,000 „	115.	236.

So sind denn aus den Tiefen von 1000 bis 10,000 Fufs die gröfsten Summen der Characterformen, vielleicht wegen vielseitigerer Durchforschung dieser Tiefen, hervorgetreten. Es sind hier absichtlich alle Formen aus der Tiefe von 0 bis 100 Fufs unberücksichtigt geblieben, weil sie grofsentheils mit den in der Microgeologie verzeichneten überaus zahlreichen Süfswasserformen des Festlandes gemischt sind und nur wenig, meist gar nicht in den Tiefgründen repräsentirt sind.

11. Die alte Vorstellung, als sänke sich das, die Oberflächen und Massen der oceanischen Gewässer nach Bory de St. Vincent breiartig durchdringende Leben in seinen absterbenden Formen in die Tiefgründe, wie spätere Forscher neuerlich wieder angenommen haben, wird durch die in den Tiefgründen vorhandenen so mannigfach eigenthümlichen Formen nicht bestätigt. Auch sind die kleinsten Formen nicht die Brut der gröfseren.

12. An diese Lebensverhältnisse schliefsen sich die grofsen, mächtige Gebirgsmassen der Erdoberfläche mit bildenden, seit langer Zeit dem Leben entfremdeten fossilen Reste mikroskopischer Organismen an. Um die Übersicht derselben in kurzem Raume zu ermöglichen, sind sie in 5 geologische Abtheilungen aufgezeichnet worden, wobei die neueren vielartigen Spaltungen der geologischen Perioden in immer engere Abtheilungen unberücksichtigt bleiben mufsten. Zum Grunde dieser Auffassungen habe ich meine Untersuchungen über die Schreibkreide von 1838 gelegt, welche in der Microgeologie 1854 in viel weiterer Ausführung veröffentlicht worden sind. An die mikroskopischen Kalk-Organismen der Kreide als Hauptmasse derselben schlossen sich bald damals biolithische Kieselmergel aus Bacillarien an, welche Anfangs, nach Friedrich Hoffmann, Kreidemergel genannt wurden, späterhin aber als tiefere Tertiärbildungen mit ähnlichen anderen Tertiär- und Quaternär-Schichten analysirt und in ihren Elementen verzeichnet worden sind. Blätterkohlen und auch vulkanische Tuffe sind vielfach eingereiht und aus Nummuliten-Kalkfelsen liefsen sich mikroskopische Steinkerne auslösen, die allmälig zu der Erkenntnifs führten, dafs eine grofse Masse der Grünsandgesteine durch Steinkerne aus grünem Eisen-Silikat gebildet sind, deren Gestaltung oft auf das Deutlichste Polythalamien- und Pteropoden-Schalen ihrer Zeitperiode zu erkennen giebt. Auch rothe, braune, gelbe und farblose Steinkerne dieser Art haben sich, die grünen bis in die tiefen silurischen

Gebirgsmassen, Gesteine und Erden, mit Sicherheit feststellen lassen.

Diese seit 1838 allmälich entwickelten zerstreuten, meist in den Monatsberichten und Abhandlungen der Akademie publicirten Resultate versuche ich in der beiliegenden Tabelle in ein übersichtliches Bild zusammenzufassen. Die betreffenden 5 geologischen Perioden haben folgende, der natürlichen Sehkraft verborgene Lebenselemente, zuweilen in Verbindung mit den dem natürlichen Auge sichtbaren erkennen lassen. Als selbstständige Formen haben sich 1435 bisher aufzeichnen lassen, als unselbstständige fragmentarische Formen 172, so dafs die Gesammtsumme der gekannten organischen Elemente 1607 Formen ergiebt. Nach den einzelnen 5 geologischen Perioden ergiebt sich folgendes erfahrungsmäfsige Zahlenverhältnifs:

	Characterformen.	Gesammtsumme.
Quaternär	419.	652.
Tertiär	362.	807.
Kreide	292.	445.
Jura	7.	11.
Steinkohlengebirg und Grauwacke	52.	60.

13. Die durch die Methode des Schleifens dünner Blättchen von Feuersteinen 1836 von mir gewonnenen Ansichten mikroskopischer organischer Einschlüsse haben sich in der neuesten Zeit in verschiedenen Richtungen fortentwickelt. Für die tiefsten Verhältnisse der geologischen Perioden sind die Grünsande und verschiedenfarbigen Steinkerne kleinster Kalkschalen-Organismen erst nach Publikation der Microgeologie erläuternd geworden und ebenso sind die grofsen biolithischen Bacillarien-Lager zumeist der Tertiär-Periode in Mexiko und Californien ein Ergebnifs der neuesten Bemühungen.

14. Die Vorstellung einer veränderlichen oder auch einer von der der Oberflächen generisch ganz abweichenden Lebensgestaltung in den Meerestiefen ist durch diese zahlreichen directen Beobachtungen hinfällig geworden. Bei gleichartiger geschärfter Prüfung sind alle gleichartigen Gestaltungen einander so ähnlich, wie die gröfseren als gleichartig angesehenen Thiere der Oberflächen und

auch die feinsten Skulpturen der kleinen Schalen sind in den gröfsten Massenverhältnissen immer wiederkehrend dieselben.

15. Die neuerlich Radiolarien genannten Formen des Meeres sind hier nicht mit diesem, sondern mit dem älteren schon 1847 in 282 Arten festgestellten Namen der Polycystinen eingereiht worden, da weder die Gallerthülle noch die Tastfäden der sogenannten Radiolarien bei den von mir lebend gesehenen Arten stets vorhanden waren und auch den aus den Tiefgründen gehobenen zahlreichen Arten stets fehlten. Da die ganze Gruppe der Radiolarien den Untersuchungen neuerer Forscher zufolge einen dem Thiertypus gleichenden Bau nicht gezeigt hat, so würde, wenn sich nicht bei weiterer Intensität der, bisher dafür abgeneigten, Forschung derselbe noch findet, die ganze Abtheilung den Spongien-Schwämmen näher stehen als den Polythalamien oder gar der *Actinophrys*, deren grofse Magenhöhlen mit ihrem Futter schon 1783 von Eichhorn als Mörderhöhle bewundert worden sind und von mir 1838[1]) als polygastrisch und mit gröfseren Wasserthieren erfüllt bestätigt wurden. Weder den Polythalamien noch den Polycystinen ist *Actinophrys Eichhorni* vergleichbar.

16. Sorby's und Huxley's Coccolithe als wesentliche Elemente der Schreibkreide haben als zum Thierreich gehörig nicht mitgerechnet werden können, da sie als unorganische Morpholithe zu verzeichnen waren. Zu diesen Morpholithen der Tiefgründe gehören auch die sehr merkwürdigen Eisen-Morpholithe des Kabels bei Sardinien aus 600 Fufs Tiefe, von denen 1858[2]) Nachricht gegeben worden ist.

17. Über die *Bathybius* Huxl. des Tiefgrundes und *Eozoon canadense* genannten, als höchst einflufsreich bezeichneten Formen habe ich, ungeachtet intensiver Untersuchung vieler Originalproben, ein der Wichtigkeit beistimmendes Urtheil nicht erlangen können. Die Lehre von den amöbenartigen Uranfängen des Organischen verwechselt neuerlich die deutlich polygastrischen wahren selbstständigen Amöben mit den vielen weichen, bei sehr starker Vergrösserung den menschlichen Blutkörperchen gleich, kleine Veränderungen und Fortsätze der äufseren Gestalt zeigenden, unselbststän-

---

[1]) Infusionsthierchen 1838 p. 303.

[2]) Monatsbericht der Ak. 1858 p. 624.

dig organischen und unorganischen (dem künstlichen *Proteus* von Bonsdorff 1834[1]) ähnlichen) Elementen.

18. Wenn es einem mannigfach erfahrnen empirischen Naturforscher am Abend seines Lebens gestattet ist, sich über das unsere Zeitgenossen fast allgemein zustimmend bewegende Bild der Entwicklung des Menschengeschlechts auszusprechen, so möge dem mir befreundeten Urheber dieses Bildes, als einem Meister in Zusammenfassung und Darstellung von seltener Klarheit, die Objectivität der Anschauung zwar als ernster Ton aber nicht als Mifston erscheinen. Es seien hier nur wenige Gründe erwähnt, welche mich und vielleicht auch Andere abhalten, dem consequenten Gedankengange des genialen Forschers über den Kampf um das Dasein, über die geschlechtliche Zuchtwahl und über das Vererben körperlicher und geistiger Besonderheiten aller Organismen bis zum Menschen zu folgen.

Erstlich will es mich bedünken, dafs die vielen mit gröfstem Fleifs zusammengestellten und dadurch überall ansprechenden einfach logischen Verbindungen und in wohllautender Sprache vorgelegten vielen Zeugnisse einzelner Beobachter aus den verschiedensten Erdzonen doch gar zu oft zu vertrauensvoll als festbegründete Naturbeobachtungen aufgenommen worden sind. Wer es nicht an Archimedes und Keppler gelernt hat, kann es an Göthe lernen, dafs hochbegabte Männer dem dichterischen Reichthum ihrer Phantasie zuweilen grofsen Raum geben und die Erzählungen aller Jagd- und Thierliebhaber bis auf die Beobachter der Bienen, Ameisen und Mückenschwärme haben längst die Litteratur überschüttet mit anziehend unterhaltenden aber nur selten naturwissenschaftlich erwiesenen Eigenschaften der Thiere. Der *Arenarius* des Archimedes wird jetzt als Spiel einer jugendlichen, durch Empirie nicht hinreichend gestützten Weltanschauung mit geringer Theilnahme gelesen. Göthe's Beobachtung des Verstäubens der Fliegen in ihre Atome an den Fenstern im Herbst, seine Mahnung die Freuden des Lebens nicht zu zergliedern in dem schönen Gedicht über die bunten Libellen, die gefangen grau aussahen, aber nur seine Unbekanntschaft mit der Naturgeschichte der Libellen verriethen, sein Drängen in Graf Caspar von Sternberg den kleinen Vulkan Kam-

---

[1]) Ehrenberg, Infusionsthierchen 1838 p. 129.

merbühl bei Eger durch einen Stollen zu erschliefsen, welcher beweisen sollte, dafs das ganze Feuer der Vulkane ein oberflächliches sei, zuletzt sein Denkspruch, dafs Teleskope und Mikroskope den reinen Menschensinn verwirren, sind mit vielen anderen Einzelheiten Beweis genug, dafs auch die genialsten Männer einer lebhaften Phantasie zuweilen gern nachgehen und es im Druck verbreiten.

— — — Pictoribus atque poetis
Quidlibet audendi semper fuit aequa potestas.

Wer möchte die schöne Sage aus Alex. v. Humboldt's Reise von der im Aturen-Papagei allein erhaltenen Sprache eines ausgestorbenen Völkerstammes, worüber ein so schönes Gedicht geliefert worden ist, mit Darwin zu den nutzbaren Thatsachen zählen. Möglich mag es sein, aber zur nutzbaren Gewifsheit könnte es nur werden, wenn irgend Jemand irgend welche Worte des Papagei aufgezeichnet hätte. Der mathematische Zellbau der Bienen mag sich auf höchst einfache Manipulationen reduciren und die Sprache der Ameisen, welche auch Darwin mit dem Spiel der Finger im Traume der Taubstummen nicht ohne Beifall vergleicht, sind Nachrichten, welche leicht Theilnahme finden, denen aber die nöthige Beweiskraft abgeht. Auch ich habe die grünen im Wasser auf- und niedersteigenden Monaden-Schwärme mit grofser Aufmerksamkeit öfter betrachtet und bei *Ophrydium versatile* Infusionsthierchen 1838 p. 293 und 528 etwas ausführlicher darüber mich ausgesprochen. Das Eierlegen und Anhäufen derselben von Seiten verschiedener Räderthiere an einer und derselben Stelle gehört leicht ebenfalls zu den socialen Thätigkeiten des unsichtbaren Lebens, kann aber auch durch Lichtwirkung gedacht werden. Einen anderen Grund die sinnreiche Belehrung noch auf sich beruhen zu lassen finde ich darin, dafs der Kampf um das Dasein oft nur ein eingebildeter ist und der Ausdruck der Würde des dem Kampfe sich zu entziehen bestimmten verständigen Menschen nicht angemessen erscheint.

Noch weniger will die geschlechtliche Zuchtwahl befriedigen, welche aus der ganzen grofsen Reihe der Millionen und Millionen Jahre von Zeiträumen bis zum Erscheinen des Menschen anstatt eines Herrscherplanes des Weltalls eine Kette von Zufälligkeiten angeordnet habe, deren Produkte nur mehr oder weniger unhaltbare Mifsbildungen wären. Fragt man, ob nun also der vieldeutigen jüdischen Schöpfungsgeschichte die geologische Ewigkeits-

lehre der neueren Zeit als logisch leicht schön geordnetes Ganzes vorzuziehen sei, so drängt es mich zu antworten; nein. Das geschichtliche Resultat von der ältesten bis in die neueste Zeit ist eine fortrückende Erkenntnifs durch Empirie, und mir will scheinen, als ob die, welche Weltsysteme philosophisch bilden, sich selbst dadurch schädigen, dafs sie zwar eine Zeitlang romanhaft unterhalten, bald aber durch weitere Erkenntnisse verdrängt bei Seite stehen. Noch immer ist Leibnitzens Weltansicht durch die fortschreitende Naturforschung aufrecht erhalten, dafs ungeachtet der höheren Potenz der Philosophie doch durch die oft niedriger erscheinende Empirie erst jene Basis gewonnen werden müsse, auf welcher die Logik ordnend und überblickend ihre erfreuliche Thätigkeit entfalten könnte. So zählte sich Leibnitz selbst zu den willigen Empirikern, wie ich es in einer gedruckten Festrede zur Erinnerung an Leibnitz 1845 zusammengefafst habe.

Was die Erfahrung unserer jetzigen Zeit nicht gelöst hat, wird auch ein einzelner Philosoph der nächsten Zeit nicht lösen. Die nachkommenden Generationen werden sich an immer neuen Fortschritten der Empirie erfreuen und immer neue Systeme werden aus den Thätigkeiten derselben ihre Nahrung und ihren vergänglichen Glanz entnehmen.

19. Ich schliefse mit einer Hindeutung auf den gelungenen Sternkarten-Atlas der Akademie, welcher in den dreifsiger und vierziger Jahren zur Vollendung gekommen und dadurch seine grofse Fruchtbarkeit erhalten hat, dafs weder die höchste künstliche Sehkraft noch auch die reichste Fülle der Sternauffassungen ins Auge gefafst wurde. Es blickt vielmehr die Absicht durch, mit mäfsig verstärkten Sehmitteln eine in leichte Übersicht zu bringende grofse, aber nicht die ganze Masse von Sternen zu bequemem astronomischen Gebrauche aufzustellen. Diese nicht das Unmögliche, sondern das in kurzer Zeit Ausführbare und wissenschaftlich Förderliche solcher Art erstrebende Beschränkung hat den grofsen jetzt vorliegenden Vortheil, dafs eine grofse Zahl von neuen ungeahnten Planeten mit Leichtigkeit eingezeichnet werden konnte.

20. Vergleicht man das organische, die Existenz des Menschen bedingende Leben, in dessen Räthseln wir uns noch heut bewegen, so verdient dieses durch Chemie und Physik zwar vielfach sehr erläuterte, aber niemals in jener aristotelischen generatio spontanea erwiesene und dargestellte Leben doch wohl die ernste

wissenschaftliche Theilnahme in seinen noch dunklen Verhältnissen. Die Vielseitigkeit der mikroskopischen Forschungen, welche sich seit Beginn der Erfolge in zahlreiche Richtungen zerspalten haben, deren jede ihre Pfleger zu fesseln nicht unterläſst, bringt gröſsere Schwierigkeiten in die Betrachtungen des Lebens als in die der Gestirne, und verlangt gebieterisch eine Beschränkung, wo es sich um Übersichten handeln soll. So lange nicht durch Beschränkung und Enthaltsamkeit vieler Beobachter eine einfache Übersicht mit mäſsiger Fülle des unendlichen Materials und einer übereinstimmenden Methode der Betrachtung erlangt ist, wird es nicht möglich sein, auf festen Grundlagen sicher zu bauen. Diese beschränkte Bemühung ist es, welcher ich mit angestrengtem Ernste meine Kraft zugewendet habe und deren Abschluſs ich, als physiologisches Ergebniſs, der Akademie vorlege.

Hieran schlieſst sich die Characteristik einer gröſseren Reihe der bereits früher genannten, aber erst im jetzigen Vortrage mit Abbildungen zu publicirenden neuen Formen.

Nova genera et species.

Nova genera.

I. Polythalamia.

1) *Aspidodexia* n. g.

Habitus Aristeroporae, spira sinistro imperforato latere aperta, in dextro perforato latere obtecta.

2) *Bolbodium* n. gen.

Globosum, Globulinae affine. Ostium (amplum rotundum) laterale nec terminale. Cellulae involventes.

3) *Hemisterea* n. gen.

Habitus Rotaliae, latere dextro poroso, sinistro integro.

4) *Hemisticta* n. gen.

Aequal Rotalia, latere sinistro poroso, dextro integro.

5) *Otostomum* n. gen.

Polymorphinae characteres in statu juvenili. Superiores cellulae singulas inferiores ita involventes ut seriem simplicem forment. Apertura sub apice cellularum, renis aut auris habitu, laterali (emarginata, ampla).

Strophocono fere simile.

6) *Pylodexia* n. gen.

Pylodexiae sunt Globigerinae characteribus instructae formae, quae spiram in sinistro et aperturam amplam in dextro latere gerunt.

Globigerinae verae spiram in dextro et aperturam in sinistro latere positas habent.

Globigerina regularis d'Orbigny ad Globigerinas, Gl. bulloides et Gl. quadrilobata d'Orb. et forsan Gl. bilobata d'Orb. Pylodexiae sunt; ultimae spira in globulo minore neglecta videtur.

II. Polygastrica.

7) *Actinogramma* n. gen.

E Bacillariearum Naviculaceis. Lorica bivalvis silicea suborbicularis non concatenata. Utraque valva disciformis, radiis marginalibus membrana tenuissima conjunctis (interdum liberis) stella-

tim instructa. Radii basi turgentes, apice setacei. Area media oblonga aut orbicularis, variis lineis in centro non convenientibus picta, duae lineae parallelae longitudinales longiores Asteromphali more exstant, aliae transverse parallelae, interdum furcatae ad radios abeunt. Nomen generis 1859 datum est. Elegantissimae formae e mari zanguebarico ad Asterolampras et Asteromphalus accedunt. Bivalve specimen inter plura observavi et conservavi, cfr. Asteromphalum pelagicum.

8) *Mesasterias* n. gen.

Habitus Asteromphali, area media laevi lineis (7) e centro radiantibus, duabus curvatis divergentibus flexuosis, radiis marginalibus setaceis (7), interstitiis radiorum caducis punctatis membranaceis. Ab Asteromphalo aequali internorum et externorum radiorum numero differt. E maris zanguebarici fundo 13200 ped. alto. Cfr. Monatsb. 1859 p. 353.

III. Polycystina.

9) *Pteractis* n. gen.

Corpuscula triradiata irregulariter spongioso-cellulosa, medio concentrico, radiis apice acutis subspinosis, connecticulo radiorum membranaceo tenui, laxe subtiliter celluloso, apices non involvente.

10) *Stylactis* n. gen.

Char. generis Rhopalastri radiis stiliformibus nec clavatis.

Novae species.

I. Polythalamia.

1) *Aristeropora pelagica,* testula 9 cellulis $\frac{1}{17}'''$ superante, laevi, in sinistro spirae latere laxe porosa, in dextro latere imperforata, cellulis turgidis margine parum prominulis undulata, pariete aequaliter crasso, primordiali cellula $\frac{1}{64}'''$ lata, 7ma 2dam vix attingente. Primus circulus 6 cellulis formatus $\frac{1}{20}'''$ fere aequantibus. In margine 6 cellulae conspicuae.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

2) *Aristeropora Platytetras,* testula 6 cellulis subglobosis $\frac{1}{32}'''$ lata, laevis, superficie in sinistro spirae latere subtiliter sparsim po-

rosa, primordiali cellula $\frac{1}{136}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulum $\frac{1}{32}'''$ latum claudente, cellulis in ambitu 5 conspicuis profunde discretis, pariete tenui. E fundo maris atlantici 9540′ ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

3) *Aristerospira borealis*, ampla, cellulis 15 $\frac{1}{15}'''$ lata. Cellula media rotunda $\frac{1}{144}'''$ lata, 8vo et 15ta cellula 2dam parvam attingente. Ambitus primus $\frac{1}{41}'''$, cellulis altioribus quam latis. Ambitus laevis, testa subtilis. Superficies punctis subtilibus irregulariter adspersa. Cellulae pellucidae substantia flavicante repletae. Exploratio arctica navis Germaniae I 1868 e fundo maris groenlandici 510 et 198 ped. alto. Icon „Bericht der Polarreise“ Taf. I, Fig. 1. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

4) *Aristerospira corticosa*. Ampla, cellulis 13 $\frac{1}{10}'''$ lata. Cellula media rotunda $\frac{1}{47}'''$ lata, 6ta 2dam validam attingente, 13tia 7mam includente, ambitus primus 6 cellulis $\frac{1}{18}'''$. Ambitus undatus. Paries cellularum corticem crassum striatum refert. Superficies punctis subtilibus irregulariter notata. Aperturae fissura non distincta. Cellulae subtantia pellucida flavicante repleta. Expl. arctico navis Germaniae I e fundo maris groenlandici 198 ped. Icon ibid. Taf. I, Fig. 14. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

5) *Aristerospira crassa*, testula 12 cellulis $\frac{1}{23}'''$ lata, superficie laevi, poris parvis raris perforata, primordiali cellula $\frac{1}{240}'''$ lata, 6ta 2dam tangente, primo circulo $\frac{1}{68}'''$ lato, cellulis in ambitu primo 5, in tota spira 12, cellulae in ambitu prominulae 4. Parietes inaequales inde a 7ma cellula valde incrassati.

E fundo maris atlantici 9780′ ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857, p. 142.

6) *Aristerospira cucullaris*. Parva, cellulis 9 $\frac{1}{39}'''$ lata, prima cellula $\frac{1}{192}'''$ lata, 7ma 2dae insidente. Forma cellularum latior quam alta, ultima cucullaris. Ambitus undatus. Superficies punctis parvis irregulariter notata, parietes subtiles. Explorat. arct. navis Germaniae II, e fundo maris groenlandici 7542 ped. Icon ibid. Taf. I, Fig. 10, 11.

7) *Aristerospira Schaffneri*, testulis 9 cellulis $\frac{1}{28}'''$ aequans, 4 cellulis mediam cingentibus 5ta in 2da equitante. Spira sinistra. Utraque superficies subtiliter, dextra sublitissime dense porosa, centrali cellula $\frac{1}{240}'''$ fere lata. E mari atlantico inter Islandiam et Americam borealem 2460 ped. profunditate 20. Aug. 1856. Cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Aristerospira Globigerina 1863 Monatsbericht p. 386 = *Polydexia Globig.*

8) *Aristerospira heteropora*, testula elegante, 9 cellulis $\frac{1}{24}'''$ superante, laevi, sinistro spirae latere poris rotundis crebris perforato, dextro latere poris raris stellatis instructo, primordiali cellula $\frac{1}{144}'''$ lata, 6ta 2dam tangente, circulo $\frac{1}{38}'''$ lato, cellulis tumidis margine prominulis in ambitu 5, parietis crassitie cum spira crescente, inde a 6ta cellula crassiore.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

9) *Aristerospira lepida*, testula 11 cellulis $\frac{1}{27}'''$ lata, laevi, tenera, subtilibus poris raris perforata, in dextro latere regularibus paucioribus. Cellula primordiali $\frac{1}{288}'''$ lata, 6ta 2dam tangente, circulum $\frac{1}{72}'''$ latum 5 cellulis claudente; cellulis 5 in ambitu valde prominulis, pariete subtenui. Cellulae primariae 4 imperforatae reliquorum pori 1—6.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Aristerospira Megastoma 1863 Monatsbericht p. 386 = *Pylodexia Megastoma.*

10) *Aristerospira Microstigma*, testula 11 cellulis $\frac{1}{21}'''$ lata, leviter aspera subtiliter porosa, primordiali cellula $\frac{1}{192}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo 5 cellulis absoluto $\frac{1}{50}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 turgidis prominulis, parietibus validis.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

11) *Aristerospira Nidulus*, 11 cellulis $\frac{1}{25}'''$ lata, prima $\frac{1}{192}'''$, 6ta 2dae insidente. Circulus primus $\frac{1}{53}'''$, cellulae in ambitu 5. Superficies laevis laxe porosa, paries tenuis.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

12) *Aristerospira Omphalotetras*, testula Globigerinae habitu, majore, aspera 11 cellulis $\frac{1}{12}'''$ superante, poris? parvis inter tubercula positis, primordiali cellula parva $\frac{1}{192}'''$ lata, 5ta 2dam vix attingente, 6ta 2dae insidente, circulo primo cum 5ta $\frac{1}{48}'''$, cum 6ta $\frac{1}{40}'''$ superante. Cellulae profunde discretae in ambitu late prominulae quaternae. Orificium rima submargine ultimae cellulae prope umbilicum clausum.

E fundo maris atlantici 9780 ped. et 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Specimen e loco profundiore paullulum minus est et ultimam cellulam penultima minorem offert id quod immaturitatem cellulae indicare solet.

13) *Aristerospira Phanerostomum*, 10 cellulis $\frac{1}{17}'''$ lata, prima $\frac{1}{192}'''$, 6ta 2dam attingente, circulo primo $\frac{1}{48}'''$, 6 cellulae majores in ambitu. Apertura dextra subrostrata Phanerostomi. Superficies laeviuscula poris raris tenuibus in utroque latere. Paries tenuis.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

14) *Aristerospira Polysphaera*, testula Globigerinae tenuioris habitu, 9 cellulis $\frac{1}{20}'''$ superante, punctis minimis sparsis porosa, poris in dextro latere paullo majoribus, primordiali cellula $\frac{1}{240}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, primo circulo $\frac{1}{54}'''$ alto. Parietis crassities mediocris, cellulis profunde discretis subglobosis in ambitu primo 5, inde a septima 3—4.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Ad Aristerospiram pertinere videntur: *Rosalina complanata* d'Orb., *R. Imperatoria* d'Orb., *R. dubia* d'Orb., *R. viennensis* d'Orb., *R. obtusa* d'Orb., *Rotalina Akneriana* d'Orb., *R. Dutemplei* d'Orb.

15) *Aspidodexia lineolata*, testula 10 cellulis $\frac{1}{31}'''$ lata, superficie in dextro latere radiato-lineolata et subtiliter et subtilissime porosa, in sinistro spirae latere integra, primordiali cellula $\frac{1}{264}'''$ lata, 6ta 2dam vix tangente et circulo $\frac{1}{64}'''$ lato claudente, cellulis in ambitu 6 turgidis prominulis.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

16) *Aspidospira bulligera*, testula 14 cellulis $\frac{1}{15}'''$ lata, laevi, cellulis in ambitu prominulis in dextro latere imperforatis, in sinistro latere poris crebris parvis perforatis. Primordiali cellula $\frac{1}{138}'''$ lata, 7ma 2dae insidente, 6ta hanc vix tangente, circulo primo cum sexta $\frac{1}{48}'''$ alto, cum septima $\frac{1}{40}'''$ fere aequante. Cellulis in ambitu 6 conspicuis parum prominulis, parietibus validis.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

17) *Aspidospira Hexacyclus*, testula 18 cellulis $\frac{1}{10}'''$ lata, laevi,

spirae latere plano imperforato aut margine tantum uno alterove poro notato. Primordiali cellula parva $\frac{1}{180}'''$ fere lata, 6ta 2dam tangente, circulo primo $\frac{1}{51}'''$ alto 6 cellulis absoluto, parietibus incrassatis. 6 cellulae in ambitu prominulae.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

18) *Aspidospira Pentacyclus*, testula 15 cellulis $\frac{1}{9}'''$ superante, laevi, spirae latere plano imperforato sicut in *A. Hexacyclo*, primordiali cellula $\frac{1}{150}'''$ fere lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{42}'''$ alto 5 cellulis circum primam absoluto, parietibus incrassatis, 6 cellulis in ambitu leviter prominulis.

In nonnullis cellulis hujus et *A. Hexacycli* pori in spirae dextro latere prope marginem irregulariter sparsi nonnulli inveniuntur.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

19) *Aspidospira Rosula*, testula 15 cellulis $\frac{1}{15}'''$ lata, laevi, primordiali $\frac{1}{156}'''$ lata, 6ta 2dam attingente, circulo $\frac{1}{48}'''$ alto. In sinistro latere spiram obtegente et tumente subtiliter sparsim porosa, cellulis in ambitu leviter prominulis 6, parietibus mediocriter crassis. Spira in dextro latere distincta.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Ad Aspidospiram pertinere videtur *Rotalina Homeri* d'Orb. Taf. VII f. 22—24, *Rotalina Partschiana* d'Orb. Taf. VII f. 28—30, Taf. VIII f. 1—3, *Rotalia Soldani* d'Orb. Taf. VIII f. 11—12.

20) *Bolbodium Sphaerula*, testula globosa 4 cellulis $\frac{1}{9}'''$ replens, superficie laevi subtilissime punctulata (porosa), prima i. e. media cellula $\frac{1}{21}'''$ lata, ampla, 4ta cellula reliquos ultra dimidium involvente, in ambitu omnes leviter discretae.

E maris atlantici inter Islandiam et Americam abysso 2460 ped. 20. Aug. 1856 protractum, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

21) *Cenchridium capense*, corpusculum ovatum breviter rostratum truncatum, siphone medio ultra collum permeante, pariete crasso. Longit. $\frac{1}{11}'''$, lalit. $\frac{1}{14}'''$, lat. frontis $\frac{1}{50}'''$. Superficies laeviuscula, poris sparsis inaequalibus.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

22) *Cenchridium incurvum*, testula simplice oblonga $\frac{1}{39}'''$ longa,

$2\frac{1}{2}$ longiore quam lata, utrinque rotundata, laevi, integra, anteriore fine paullum tenuiore leviter inflexo, hinc orificio subrotundo lato laterali. Columella aequaliter curva prope os eccentrica.

E mari atlantico 9540 ped. alto, cfr. Monatsb. 1857 p. 142.

23) *Dexiopora borealis*, ampla, cellulis fere 22, numero propter obscuritatem incerto, $\frac{1}{9}'''$ lata. Circulus externus 10 cellulis formatus, singulis altioribus quam latis. Ambitus undatus, testa incrassata. Superficies in latere dextro poris magnis irregulariter acervatis insigni. Explor. arct. navis Germaniae I 1868 e fundo maris Groenlandici 168 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262. Propter defectum pellucitatis icon non facta est.

24) *Globigerina Nereidum*, testula 14 cellulis $\frac{1}{15}'''$ superante, aspera coarctata, poris in superficie non conspicuis, primordiali cellula minima $\frac{1}{288}'''$ lata, 6ta 2dam tangente, circulo primo $\frac{1}{68}'''$ fere lato, cellulis in ambitu 4 leviter prominulis, parietibus a 3tia cellula valde incrassatis. Orificio propter situm inflexum speciminis non conspicuo.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

25) *Globigerina Omphalotetras*, testula 9 cellulis $\frac{1}{18}'''$ lata, superficie aspera foveolata, poris parvis sparsis saepe linea connexis pervia, spira dextra, cellula primaria $\frac{1}{120}'''$ lata, 5ta 2dae insidente, circulo primo e 4 cellulis $\frac{1}{34}'''$ lata, cellulis 4 in ambitu levius prominulis, parietibus inde a 2da cellula valde incrassatis. Orificio amplo ad umbilicum sinistro.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

26) *Globigerina Pentatrias*, testula 12 cellulis $\frac{1}{8}'''$ aequans, superficie ubique aspera foveolata et porosa, cellularum primo circulo 5, reliquis 3. Media prima cellula $\frac{1}{168}'''$ lata. Primus circulus $\frac{1}{35}'''$ latus. Mediam cingentes 5 cellulae circulum non claudunt, 6ta 2dae insidet. Spira dextra. Ostium amplum in latere sinistro centro propinquum.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto. 20. Aug. 1856. Cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Globigerina rubra 1857 = *Pylodexia rubra*. E. *Globigerinis* in Microgeologia 1854 pictis *Globigerina Libani* Tab. XXV, I, A, f. 30 et *Gl. Cretae* Sicilia Tab. XXVI, f. 44 ad *Pylodexias* ponantur.

27) *Grammostomum angustipes*, specimen singulare mancum,

21 cellulis fere $\frac{1}{10}'''$ longum, falcatum, primis cellulis ad 13iam usque augustus, superioribus dilatatis.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

28) *Grammostomum? bulligerum,* au *Strophoconus?* Singularis forma, cellularis series irregulariter alternae subsecundae, prima globosa bullata valde dilatata, proximae sequentes deorsum rostratae reliquae sursum spectantes involventes, nonnullae alternae. Hyalina, integerrima laevis tenuis. 11 cellulis $\frac{1}{16}'''$ lata, prima $\frac{1}{80}'''$. Latit. ultimae $\frac{1}{54}'''$.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

29) *Grammostomum fasciatum*, laceolatum, 19 cellulis $\frac{1}{14}'''$ longum, cellulis augustis falcatis in latere discretis. Prima cellula globosa fere tota inclusa. Superficies laevis. Pororum a cervi laterales in basi et margine cellularum fascias obliquas medias alternas formant. Latitudo max. $\frac{1}{34}'''$. In specimine 25 cellularum $\frac{1}{9}'''$ longo, prima cellula paullo major tota inclusa et longitudo 19 cellularum paullo longior.

E Lagullas Bank ad Caput bone spei, cfr. Monatsbericht 1863 p. 387.

30) *Grammostomum nanum*, testula 7 cellulis $\frac{1}{84}'''$ longa et lata, laevi diaphana integerrima, cellulis transverse oblongis, primordiali $\frac{1}{384}'''$ lata dimidia parte prominula, 5 primis cellulis $\frac{1}{128}'''$ longis, parum latioribus, parietibus tenuibus, omnibus cellulis margine discretis.

Gr. Umbrae forma affinis, tenuior.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

31) *Grammostomum stygium*, testula imperfecta, 7 cellulis $\frac{1}{19}'''$ superante, ampliata, $\frac{1}{24}'''$ latior, laevis integerrima, parietibus crassis, primordiali cellula ampla $\frac{1}{48}'''$ lata, oblonga, cavitate globosa, pariete inaequali postica parte valde incrassata, reliquis cellulis depressis augustis 5 prioribus conjunctis $\frac{1}{24}'''$ superantibus. Inde a prima cellula margine crasso inclusae nec discretae.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

32) *Grammostomum tenellum*, gracilis oblonga forma, 8—9 articulis alternis instructa, primo minimo subrotundo $\frac{1}{384}'''$ lato, oc-

tavo $\frac{1}{192}'''$, nono $\frac{1}{150}'''$. Longit. totius $\frac{1}{56}'''$. Superficies laevis, color totius flavicans.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 825.

33) *Grammostomum Umbra*, testula 7 cellulis $\frac{1}{54}'''$ alta, $\frac{1}{64}'''$ lata, laevi diaphana integerrima, cellulis transverse oblongis, primordiali $\frac{1}{192}'''$ lata, dimidia parte prominula, 5 primis $\frac{1}{78}'''$ longis et aequaliter latis, parietibus tenuibus, omnibus margine discretis. *Gr. nano* affine.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

34) *Grammostomum verrucosum*, 15 cellulis $\frac{1}{17}'''$ longum $\frac{1}{25}'''$ latum, rhombi forma valde dilatata subquadrata. Prima cellula $\frac{1}{192}'''$ lata, globosa, 5 cellulis primis $\frac{1}{90}'''$ longa et lata. Superficies in margine verrucoso-aspera.

Lagullas Bank Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 387.

35) *Hemisterea Nautilus*, testula magna 29 cellulis $\frac{1}{4}'''$ parum superante, 9na cellula 2dam prope attingente, spira in utroque latere aperta, superficie in sinistro latere integra in dextro poris maximis pervia, centrali cellula magna globosa $\frac{1}{72}'''$ lata, reliquis oblongis sensim curvatis lunatisque, angustus.

Primam cellulam circumdant 8, in circulo $\frac{1}{15}'''$. Secundus lato circulus 24 cellulis $\frac{1}{6}'''$ fere latus. Parietes crassi. Cellulae in ambitu parum prominulae, pori saepius $\frac{1}{384}'''$ lati, inaequales, sine ordine dense sparsi. Oris rima non conspicua.

36) *Hemisticta amplificata*, testula 8 cellulis $\frac{1}{21}'''$ lata, margine laevi, poris parvis in latere sinistro perforata, primordiali cellula $\frac{1}{120}'''$ lata oblonga, 6ta cellula 2dam fere mediam tangente, circulo primo $\frac{1}{32}'''$ lato. Parietibus tenuioribus, cellulis turgidis in margine in ambitu 5.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

37) *Miliola costata*, testula subglobosa rostrata cum rostro brevi $\frac{1}{12}'''$ superans. Longitudinaliter costata (costis fere 12?), superficie laevi tenuissimis poris tubulosis dense perforata. Rostrum crassum truncatum margine dilatatum. Melonis forma ovato-subglobosa. Specimen mancum.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

38) *Nodosaria Balaenarum.* Articulis 2 $\frac{1}{27}'''$ longa, primo articulo subgloboso, frontali elongato utrinque attenuato, strictura intermedia distincta, orificio terminali simpliciter truncato, pariete crasso transverse striato. Superficies nebulosa laevis, non costata. Diameter cellulae primae $\frac{1}{72}'''$.

Explorat. arctic. navis Germaniae I, mare Groenlandicum 168' alt. Icon ibid. Tab. 1 f. 19. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

39) *Nodosaria moniliformis.* Articulis subglobosis laevibus 8 $\frac{1}{21}'''$ fere longa, primo articulo sphaerico $\frac{1}{130}'''$ lato, ultimo subdepresso $\frac{1}{80}'''$ alto, apertura terminali frontali non rostrata.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 825.

Colore flavo repleta.

40) *Nodosaria pygmaea*, articulis 5 subglobosis $\frac{1}{80}'''$, 8 $\frac{1}{37}'''$ longa, primo articulo sphaerico parvo $\frac{1}{130}'''$—$\frac{1}{288}'''$ lato, ultimo (majoris formae) $\frac{1}{192}'''$, (minoris) $\frac{1}{288}'''$ lato, apertura terminali brevissime rostrata. Superficies laevis.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 825.

Colore flavicante passim repleta

41) *Nonionina Aglajae*, testula 11 cellulis $\frac{1}{26}'''$ lata, hyalina tenera, lenticularis laevis imperforata, cellulis turgidis margine subcarinatis, primordiali cellula $\frac{1}{240}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo 5 cellulis formato, $\frac{1}{68}'''$ lato. Apertura non conspicua sicut in *N. Flustrella.*

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

42) *Nonionina? Crisiae*, testula 13 cellulis $\frac{1}{40}'''$ alta, hyalina, *N. Flustrellae* habitu, parce porosa, cellulis leviter obliquis, primordiali cellula $\frac{1}{200}'''$ lata, 7ma 2dam tangente, 8va 2dae insidente, circulo primo 6 cellulis $\frac{1}{60}'''$ lato. Cellula umbilicalis in latere dextro conspicua in sinistro nulla. Paries tenuis. Margo laevis.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

43) *Nonionina? crystallina.* Mediocris, cellulis 14, $\frac{1}{24}'''$ lata, prima cellula parva $\frac{1}{288}'''$ lata, 5ta 2dam attingente. Primus ambitus $\frac{1}{144}'''$ latus. Ambitus totus laevis, cellulae latiores quam

altae, linea interna furcata, aperturam amplam triangulam indicant. Superficies integerrima, hyalina, parietes tenues.

Explorat arct. navis Germaniae II, mare Groenlandicum 7542 ped. alto. Icon ibid. Tab. I f. 4.

44) *Nonionina Flustrella*, testula 17 cellulis $\frac{1}{25}'''$ lata, hyalina tenera *N. Spirillinae* habitu, lenticularis, laevis, poris parvis raris duobus tribusve in cellulis majoribus. Cellulae obliquae depressae marginales subcarinatae, primordiali $\frac{1}{288}'''$ lata, 5ta 2dae insidente, circulo primo 4 cellulis absoluto $\frac{1}{80}'''$ lato. Apertura non conspicua. Tota cellulae frons aperta videtur. Cfr. *N. Nympharum*.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

45) *Nonionina hyalina*, testula tenerrima 8 cellulis $\frac{1}{40}'''$ alta, hyalina turgida laevi imperforata, cellulis obliquis, primordiali oblonga $\frac{1}{192}'''$ longa, 5ta 2dae insidente, circulo primo e 4 cellulis constante $\frac{1}{56}'''$ lato. *N. Flustrellae* affinis turgens forma.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

46) *Nonionina Koldeweyi*. Ampla, cellulis 19, $\frac{1}{12}'''$ lata, 9na 2dam attingente, primus ambitus $\frac{1}{32}'''$ latus. Prima cellula rotunda $\frac{1}{120}'''$. Circuitus externus leviter undulatus, parietes subtiles. Superficies punctis s. poris irregulariter adspersa. Cellularum cavitates substantia flava repletae. Explorat. arct. navis Germaniae I, mare Groenlandicum 198 et 168 ped. = *Dexiospira borealis* 1869 Monatsbericht p. 262. Cellulas inclusas esse serius enucleatum est.

47) *Nonionina Nympharum*, testula tenui 12 cellulis $\frac{1}{48}'''$ lata, hyalina, *N. Spirillinae* habitu, lenticularis, laevis, cellulis obliquis majoribus parce porosis margine subcarinatis, primordiali cellula ovata $\frac{1}{288}'''$ longa, 6ta 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{78}'''$ lato 5 cellulis facto. Cellulis tribus maximis poris 2 vel 4 notatis, prioribus integris.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

48) *Nonionina Spirillina*, testula 11 cellulis $\frac{1}{26}'''$ lata, hyalina, tenera, *N. Nympharum* habitu, lenticularis, laevis, imperforata, cellulis obliquis depressis margine subcarinatis, primordiali cellula $\frac{1}{168}'''$ lata, 5ta 2dae insidente. Primus circulus 4 cellulis absolutus $\frac{1}{60}'''$ latus. Cellula umbilicalis in utroque latere conspicua.

A *N. Flustrella* porositatis defectu, cellula primordiali plus duplo majore differt.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Hujus generis plures species perluciditate aut integritate carentes neglectae sunt, umbilicorum varia natura varia genera distinguere invitat.

49) *Otostomum Strophoconus*, testula $\frac{1}{12}'''$ longa, 10 cellulis constans elongata. Prima cellula globosa $\frac{1}{26}'''$ lata, 6 primis cellulis in *Polymorphinae* irregularem modum dispositis, reliquis in serie simplici (interdum binis oppositis?), superficie ubique subtiliter porosa.

E maris atlantici profundis inter Islandiam et Americam borealem 2460 ped. altis, 20. Aug. 1856, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

50) *Phanerostomum Bullaria*, testula *Aristerospirae* habitu, 12 cellulis $\frac{1}{12}'''$ lata, 4 mediam cingentibus, utraque superficie turgida et subtiliter porosa, spira in sinistro latere libera. Primus circulus 4 cellulis $\frac{1}{54}'''$ latus, secundus circulus 5 cellulis absolutus. Duo primi circuli 10 cellulis perfecti $\frac{1}{19}'''$ superant. Parietes tenues, cellulis semilunaribus in margine turgidis, 4 primis subglobosis.

Spirae superficie sinistra poris laxius sparsis hic illic acervatis, dextra poris densioribus elongatis crebrioribus notata. Os dextrum centro propinquum.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, 20. Aug. 1856, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

51) *Phanerostomum globigerum*, testula 10 cellulis $\frac{1}{24}'''$ superante, laevi, dense subtiliter porosa, primordiali cellula globosa $\frac{1}{168}'''$ lata, 5ta 2dam tangente. Circulus primus 4 cellulis absolutus $\frac{1}{57}'''$ latus, cellulis in ambitu quaternis profunde discretis, late prominulis.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

52) *Phanerostomum micromphalum*, testula 12 cellulis $\frac{1}{24}'''$ lata, laevi, subtiliter porosa, primordiali cellula minore $\frac{1}{260}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo 5 cellulis absoluto $\frac{1}{54}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 profunde discretis.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

53) *Phanerostomum pelagicum*, testula 11 cellulis $\frac{1}{18}'''$ lata,

aspera porosa, cellula primordiali $\frac{1}{192}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, primo circulo 5 cellulis constante $\frac{1}{39}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 discretis prominulis, parietibus crassis.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

54) *Planulina aspera*, testula 14 cellulis $\frac{1}{16}'''$ superante, aspera, in dextro latere poris parvis, in sinistro majoribus pertusa, cellulis umbilicalibus parvis, primordiali $\frac{1}{288}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo 5 cellulis absoluto $\frac{1}{64}'''$ lato. Cellulae 5 in ambitu prominulae, parietibus inde a 5ta cellula incrassatis. Aperturae rima parum conspicua.

Pororum diversitas notabilis est.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Mb. 1857 p. 142.

Cfr. diagnosin Abhandl. 1841 p. 427.

55) *Planulina Chloës*, testula 13 cellulis $\frac{1}{9}'''$ lata, superficie subaspera utrinque turgida porosaque, dextra spirifera densius punctata, sinistrae poris linearibus, 5 cellulis mediam cingentibus, 6ta 2dam attingente. Primus circulus $\frac{1}{32}'''$ latus, secundus cum primo $\frac{1}{26}'''$ latus, 11 cellulis instructus, prima cellula $\frac{1}{150}'''$ lata globosa. Cellulae omnes in ambitu prominulae, majores inde ab 11ma asperae. Parietes extremi crassiores et asperi.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, 20. August 1856 extracta, cfr. Mb. 1857 p. 142.

56) *Planulina decrescens*, testula 12 cellulis $\frac{1}{14}'''$ superante, aspera, poris parvis in utroque latere sparsis perforata, primordiali cellula $\frac{1}{168}'''$ lata, 7ma 2dae insidente, circulo primo 6 cellulis $\frac{1}{39}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 profunde discretis, parietibus crassis. Senarius circulus primus et secundus decrescunt in quinarium tertium.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Mb. 1857 p. 142.

57) *Planulina eurytheca*, testula 16 cellulis $\frac{1}{10}'''$ lata, laeviuscula, poris crebris parvis perforata, primordiali cellula $\frac{1}{192}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, primo circulo 5 cellulis $\frac{1}{48}'''$ lato, cellulis in ambitu 6 bene discretis prominulis, parietibus mediocriter crassis.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Mb. 1857. p. 142.

58) *Planulina Globigerina*, testula 13 cellulis $\frac{1}{14}'''$ superante, aspera porosa areolata, primordiali cellula $\frac{1}{144}'''$ lata, 7ma 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{38}'''$ lato, 6 cellulis constante, cellulis in

ambitu 4—5 levius prominulis, parietibus crassis. Aperturae rima parum conspicua.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Mb. 1857 p. 142.

Cfr. diagnosin Mb. 1861 p. 307.

59) *Planulina heterocyclia*, testula parva 8 cellulis $\frac{1}{39}'''$ lata, laevi, poris parvis perforata, primordiali cellula parva $\frac{1}{288}'''$ lata, 4ta 2dam tangente, circulo primo 4 cellulis facto $\frac{1}{75}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 late prominulis, parietibus tenuibus.

Planulinae asperae statui juvenili forma prope accedit, his characteribus longe differt.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

60) *Planulina hexacyclia*, testula 16 cellulis $\frac{1}{9}'''$ lata, laevis, poris in utroque latere creberrimis punctiformibus perforata, primodiali cellula $\frac{1}{160}'''$ lata, 6ta 2dam vix tangente, 7ma superante, circulo primo 6 cellulis absoluto $\frac{1}{46}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 levius prominulis, parietibus a 12ma ad 14tam cellulam usque incrassatis, reliquis tenuioribus.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

61) *Planulina Mauryana*, testula 12 cellulis fere $\frac{1}{16}'''$ lata, 6ta cellula 2dae insidente, primo circulo 5 cellulis constante $\frac{1}{48}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 bene discretis prominulis, parietibus crassis. Aperturae rima obsoleta.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

62) *Planulina Megalopentas*, testula 11 cellulis $\frac{1}{13}'''$ superante, superficie aspera areolata poris parvis perforata, primordiali cellula magna $\frac{1}{144}'''$ lata, 6ta 2dam tangente, circulo primo $\frac{1}{42}'''$ lato, 5 cellulis perfecto, cellulis in ambitu 5 minus profunde discretis sed prominulis, parietibus crassis.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

63) *Planulina Micropentas*, testula 14 cellulis $\frac{1}{13}'''$ fere aequante, superficie leviter aspera poris parvis sparsis perforata, primordiali cellula parva $\frac{1}{240}'''$ lata, 6ta 2dae insidente; circulo primo 5 cellulis constante $\frac{1}{54}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 profunde discretis, parietibus crassis.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

64) *Planulina Morseniana*, testula 15 cellulis $\frac{1}{20}'''$ lata laeviuscula, poris sparsis parvis in cellulis majoribus, primordiali cellula parva $\frac{1}{288}'''$ vix aequante, 6ta 2dae insidente, primo circulo angusto 5 cellulis $\frac{1}{9}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 minus profunde discretis prominulis, parietibus inde a cellula 8va mediocriter incrassatis. Aperturae rima parum conspicua.

E fundo maris atlantici 11580 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

De speciminibus a Morsenio missis cfr. Monatsbericht 1857.

65) *Planulina perihexas*, testula 13 cellulis $\frac{1}{22}'''$ lata, aspera areolata poris parvis sparsis perforata, primordiali cellula $\frac{1}{192}'''$ fere lata, 7ma 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{48}'''$ lato, cellulis in toto ambitu 6 prominulis, parietibus mediocriter incrassatis.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

66) *Planulina profunda.* Parva, cellulis 9, $\frac{1}{45}'''$ lata, cellula prima rotunda $\frac{1}{192}'''$, 6ta 2dam tangente, circuitu primo $\frac{1}{60}'''$ lato. Ambitus aequabilis. Superficies laevissima, cellulae latiores quam altae, parietes tenues. Explorat. arct. navis Germaniae II, mare Groenlandicum 7800 ped. Icon ibid. Taf. I. f. 17. 18.

67) *Planulina sphaerocharis*, testula 21 cellulis $\frac{1}{32}'''$ aequans, 6 mediam cingentibus; Spira dextra, utraque superficie laevi, poris raris parvis pervia inde a 9 conspicuis, centrali cellula $\frac{1}{240}'''$ lata. Primus circulus 6 cellulis mediam cingens $\frac{1}{64}'''$ latus. Cellulae omnes subglobosae. Os non conspicuum (in latere sinistro lineare?). Parietes tenues.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

Ad Planulinas pertinere videntur:

Rotalina Kolembergensis d'Orbigny Taf. VII f. 19—21, *R. Haidingeri* d'Orb. Tab. VIII f. 7—9. *R. Ungeriana* d'Orb. Tab. VIII f. 16—18, *R. Brognartii* d'Orb. Tab. VIII f. 22—24; *R. aculeata* d'Orb. T. VIII f. 25—27. *Truncatulina lobitula* d'Orb. Tab. IX f. 21—23; *Tr. Boueana* d'Orb. Tab. IX f. 24—26. *Anomalina variolata* d'Orb. Tab. IX f. 27—29. *Anomalina austriaca* d'Orb. Tab. X f. 4—6; *A. Rotula* d'Orb. T. X f. 10—12; *Rosalina simplex* d'Orb. T. X f. 25—27.

68) *Polymorphina aspera*, testula 5 cellulis $\frac{1}{17}'''$ superante $\frac{1}{23}'''$ lata ovata, perlucida superne laevi, postica parte apiculis sparsis aspera, poris destituta rostrata. Rostrum breve rectum subobliquum truncatum cylindricum, primordialis cum rostro $\frac{1}{38}'''$ sine rostro $\frac{1}{48}'''$ longa subglobosa, reliquis cellulis ovatis, extus parum discretis, parietibus tenuibus.

E fundo maris atlantici 9600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

69) *Polymorphina pusilla*, testula 4 cellulis $\frac{1}{48}'''$ longa ovata $\frac{1}{74}'''$ lata, perlucida, tota laevi, integra, rostrata, rostro brevi recto cylindrico truncato terminali, primordiali cellula $\frac{1}{130}'''$ longa, sine rostello $\frac{1}{168}'''$ longa subglobosa, reliquis oblongis extus distincte discretis, parietibus tenuibus.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

70) *Porospira leptomphala,* testula 13 cellulis $\frac{1}{33}'''$ lata, superficie laevi, poris valde raris solummodo in extremis (3) cellulis. Primordialis cellula $\frac{1}{288}'''$ lata, 7ma 2dae insidente, circulo primo 6 cellulis facto $\frac{1}{84}'''$ lato, cellulis in ambitu 5 prominulis subglobosis, parietibus tenuibus. Pori desunt a prima ad 10mam cellulam, in 11ma unus, in 12ma 5, in 13ia 3 adsunt.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

71) *Porospira Planulina*, testula 13 cellulis $\frac{1}{24}'''$ superante, laevi hyalina, in spirae sinistro latere poris parvis raris perforata, primordiali cellula $\frac{1}{288}'''$ lata, 5ta 2dam tangente 6ta insidente, circulo primo 4 cellulis facto $\frac{1}{96}'''$ lato, cellulis subglobosis in ambitu discretis prominulis 6. Oris rima ad umbilicum protendens in sinistro imperforato latere ubi in unica (12ma) cellula 3 poros parvos vidi. Parietes tenues. In Planulinae characterem abiens.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

72) *Porospira septenaria*, testula 9 cellulis $\frac{1}{42}'''$ lata, laevi hyalina, poris parvis raris in spirae latere perforata, primordiali cellula majore $\frac{1}{186}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{72}'''$ lato 5 cellulis formato, cellulis subglobosis in ambitu 7 discretis prominulis. Parietes tenues, 3 mediae cellulae sine poro.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

73) *Porospira sphaerotheca*, testula elegans amplior 10 cellulis $\frac{1}{16}'''$ lata, superficie laevi, poris majusculis in dextro spirae latere perforata, in sinistro latere integerrima, primordiali cellula $\frac{1}{120}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{28}'''$ lato. Cellulis in ambitu 5 parum prominulis, parietibus mediocriter crassis. Pori in primordiali et 2da cellula nulli, in 3tia et 4ta 2 majores, in 5ta et 6ta plures majores dein plures majusculi in singulis cellulis. Cellulae depressae. In specimine 11mae cellulae fragmentum adest.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

74) *Pylodexia atlantica*, testula 10 cellulis $\frac{1}{16}'''$ lata, aspera, poris parvis sparsis in tuberculorum interstitiis, cellula primaria $\frac{1}{192}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo $\frac{1}{44}'''$ lato, cellulis in ambitu tribus profunde discretis, parietibus crassis, orificio ad umbilicum in latere dextro patente subrotundo.

Cellulae primariae difficilius conspicuae.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

75) *Pylodexîa Globigerina*, 9 cellulis $\frac{1}{21}'''$ lata, cellula media $\frac{1}{160}'''$. Primus circulus 5 cell. formatus, 6ta 2dam tangente, majores in ambitu 5, ultimae cellulae apertura dextra $\frac{1}{96}'''$ lata, superficiei pori sparsi in 4 cellulis primus desunt. Paries mediocris. Lagullas Bank, Vadum Cap. b. sp. 360 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

76) *Pylodexia heteropora*, testula 14 cellulis $\frac{1}{14}'''$ lata, Globularinae habitu, superficie sub-laevigata porosa, poris in cellulis inde a 10ma amplis, in duabus maximis cellulis magnitudine decrescentibus, primordiali $\frac{1}{192}'''$ lata, 6ta 2dae insidente, circulo primo e 5 cellulis facto $\frac{1}{5}'''$ lato. In dextro latere spira obtecta, umbilicus clausus. Orificium amplum ad umbilicum positum.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

77) *Pylodexia Megastoma*, 11 cellulis $\frac{1}{15}'''$ longa, prima cellula $\frac{1}{160}'''$ lata, 6ta 2dae insidente et circulum primum $\frac{1}{48}'''$ latum claudente, majores in ambitu 4, omnes sinistrorsum porosae inde a 4 asperae. In dextro latere pori rariores ad 8vam c. usque deficientes. Apertura maxima $\frac{1}{36}'''$ lata.

Lagullas Bank, Vadum Capit. b. sp. 450 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

78) *Pylodexia Platytetras*, testula 10 cellulis $\frac{1}{9}'''$ superante, aspera, ampla, cellulis subglobosis profunde discretis in ambitu 4, primordiali cellula $\frac{1}{136}'''$ lata, 5ta 2dam tangente, circulo primo 4 cellulis absoluto $\frac{1}{30}'''$ fere lato, apertura dextra amplissima, parietibus valde crassis. In ostii aperturam inserta aliena particula observata est.

E fundo maris atlantici 9780 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

79) *Pylodexia rubra*, aspera rubra, 9? cellulis $\frac{1}{11}'''$ lata, primordiali cellula cum circulo primo obscura, cellulae magnae in ambitu 3, spira sinistra, apertura rotunda magna dextra, pori densi in papillarum apicibus in recta linea in $\frac{1}{96}'''$ fere 5.

E mari aegaeo 420 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p.

80) *Rotalia groenlandica*, parva, cellulis 8, $\frac{1}{48}'''$ lata, cellula media rotunda $\frac{1}{170}'''$, 6ta 2dam attingente, circuitu primo $\frac{1}{60}'''$ lato, cellulae aeque latae ac longae. Superficies laevis, parietes distincti. Hyalina. Explorat. arct. navis Germ. I, mare Groenlandicum 450 ped. Icon ibid. Tab. I f. 15. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

81) *Rotalia haliotina*, 6 cellulis $\frac{1}{32}'''$ longa, *R. auriculae* habitu, prima cellula per magna $\frac{1}{96}'''$, reliquis subito increscentibus circulum non claudentibus. Superficies laevis, tenuis hyalina.

E vado Lagullas Bank ad Caput b. sp. 360 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 387.

82) *Rotalia Hegemanni*, parva, cellulis 20, $\frac{1}{30}'''$ lata, cellula prima rotunda $\frac{1}{288}'''$, 10ma 2dam tangente, circuito primo $\frac{1}{72}'''$. Ambitus laevis, paries tenuis. Superficies integerrima hyalina, cellulae altiores quam latae. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 3414 ped. Icon in Tab. I f. 2.

83) *Rotalia microtis*, parva, cellulis 12 $\frac{1}{27}'''$ lata, cellula prima rotunda parva $\frac{1}{270}'''$ 8va 2dam attingente, circuito primo $\frac{1}{60}'''$. Ambitus totus laevis, paries subtilis. Superficies dense punctato-nebulosa, cellulae duplo altiores quam latae.

Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 3414 ped. Icon in Tab. 1 f. 5.

83) *Spiroplecta abyssorum*, testula 11 cellulis $\frac{1}{25}'''$ longa, cellulam primam 5 cellularum circulus $\frac{1}{60}'''$ latus includit, 6ta cellula 2dam attingente, reliquis 6 alternis oblongis. Media cellula $\frac{1}{168}'''$ lata, reliquae superiores cellulae circuli diametrum margine parum superant. Superficies laevis, poris in cellularum margine inferiore

paucis uno vel tribus parvis, parietes perlucidi tenues. Os Grammostomi.

E fundo maris atlantici 2460 ped alto, 20. Aug. 1856, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

85) *Spiroplecta capensis*, 13 cellulis $\frac{1}{31}'''$, 16 cell. $\frac{1}{21}'''$ longa, prima cell. fere $\frac{1}{192}'''$. Circulus primordialis 6 cellulis formatus, reliquarum serie augustior. Laevis integerrima, hyalina aut flavicans.

E fundo vadi Lagullas Bank ad Caput b. sp. 450 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1863 p. 386.

86) *Sp. demersa*, testula 19 cellulis $\frac{1}{17}'''$ longa, spira juvenili 9 cellulis formata reliquis alternis spira angustioribus, cellulam primam cingunt 4 cellulae circulo completo, 6ta cellula 2dam includente, spirae totius diam. $\frac{1}{53}'''$, cellulae primae diam. $\frac{1}{192}'''$, ultimae longitudo $\frac{1}{64}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

In forma juvenili spirali 7 cellulis constante alternantibus cellulis destituta, cellula prima cum quatuor sequentibus diametro convenerunt. Utriusque testula membranacea rubicunda. Mortua an viva?

87) *Spiroplecta? profundissima*, spira primordiali 5 cellulis non absoluta, prima cellula eccentrica secunda terminali, cellulis alternis a 6ta incipientibus. Habitus Textilariae imperfectae. Parietes crassi, superficies integra. Diam. primae cellulae $\frac{1}{80}'''$, spira prima $\frac{1}{35}'''$. Long. e 7 cellulis $\frac{1}{27}'''$.

E mari Coral See dicto 12900 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1855 p. 178.

88) *Strophoconus arcticus*, 12 cell. conspicuis $\frac{1}{20}'''$ fere longus, prima rotunda inclusa $\frac{1}{200}'''$ lata, cellulae secunda et tertia alternae, reliquis crescendo se involventibus, parietes valde tenues. Superficies laevissima hyalina. 6 primae cellulae $\frac{1}{31}'''$.

Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 540 ped. Icon ibid. Tab. I f. 13.

89) *Strophoconus falcatus*, testula elongata curvata, cellulis uno latere 11, altero 14 confecta $\frac{1}{15}'''$ longa, prima cellula $\frac{1}{192}'''$ lata globosa, reliquis elongatis. Superficies laevis, parietibus tenuibus crystallinis integerrimis.

E fundo maris atlantici 2460 ped. alto, 20. Aug. 1856, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

90) *Strophoconus hyperboreus.* 8 cell. conspicuis $\frac{1}{23}'''$ fere longus, prima rotunda semiinclusa $\frac{1}{180}'''$ fere lata, ad quintam usque $\frac{1}{44}'''$ l., superioribus inferiores crescendo involventibus subalternis. Superficies subtilissime punctato-nebulosa, parietes tenues.

Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 3414 ped. Icon ibid. Tab. I f. 12.

II. Polygastrica.

91) *Actinogramma Jupiter*, radiis 18, membrana radios connectente deficiente, areae mediae lineis transversis, nonnullis furcatis, aliis simplicibus. Diameter cum radiis $\frac{1}{28}'''$, areae mediae $\frac{1}{100}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

92) *Actinogramma Saturnus*, radiis fere 23. Specimen elegans mancum, membrana radios connectente deficiens, areae mediae lineae transversae fere omnes furcatae. Diameter cum radiis $\frac{1}{38}'''$, areae modiae oblongae longit. maxima $\frac{1}{72}'''$.

E maris zanguebarici fundo 13200 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

93) *Actinogramma Sol.*, major, radiis fere 32, specimen elegans imperfectum, membrana radios connectens laevissima distincta, area media orbicularis. Lineae parallelae longitudinales a centro fere orientes, lineae transversae nonnullae furcatae aliae simplices. Diameter cum radiis fere $\frac{1}{12}'''$, areae mediae $\frac{1}{28}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

94) *Actinogramma Venus*, radiis 18, membrana radiosum deficiente, areae mediae oblongae lineae parallelae longitudinales eccentricae, transversae parallelae rarissime furcatae, simplices. Diameter cum radiis $\frac{1}{26}'''$, areae mediae long. max. $\frac{1}{80}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

95) *Amphitetras? Mammillaris,* testula elongata, sulcis duobus tripartita. Pars media major subquadrata, terminales minores singulae, papilla truncata et limbo basali, cellulis quadratis insigni ornatae. Forma paradoxa. Longit. $\frac{1}{23}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

96) *Arcella borealis.* Lorica subglobosa reticulata, apertura transversae oblonga subfronte eccentrica. Areolae superficiei irregulares. Long. et latit. $\frac{1}{48}'''$. Explorat. arctic. navis Germaniae II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 29.

97) *Arcella laticeps.* Lorica oblonga utrinque late rotundata, lateribus subapertura leviter constrictis, apertura latissima subsemilunari eccentrica. Superficies irregulariter et nebulose reticulata, frontem versus areolis distinctioribus majoribus. Long. $\frac{1}{42}'''$, latit. $\frac{1}{64}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 30.

98) *Arcella Textrix.* Lorica oblonga elliptica, assularum quadratarum seriebus obliquis decussatis subtilibus, apertura rotunda submargine frontis, assularum series in una directione sine longitudinali 16, in altra directione 10 in superficie simul conspicuae. Long. $\frac{1}{80}'''$, latit. $\frac{1}{144}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 31.

99) *Asterolampra hexactis.* Disci marginisque radiis 6, areolae mediae cum radiis laeves, radiorum interstitiis membrana punctata repletis. Fragmenta solum observata sunt. Diam. totus fere $\frac{1}{23}'''$, diam. disci $\frac{1}{66}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

Hujus generis 3 species notae sunt, *A. marylandica* 1844, cfr. Monatsbericht 1844 p. 276 f. 10, *A. pelagica*, cfr. Monatsbericht 1854 p. 238. Hanc septenario linearum numero insignem speciem J. Müller 1855 ad *Acanthometras* Radiolariorum posuit, cum vero ab eo bivalvis picta sit, ad Bacillarieas bivalves reponenta est. Duplicem valvam ego etiam in Actinogrammate observavi et conservavi. *A. hexactis* tertia species est.

100) *Campylodiscus polaris*, testula suborbicularis in sellae formam curvata, area media latissima laevi, margine radiorum brevium corona insigni. In $\frac{1}{4}$ fere 10 radioli. Lat. et long. $\frac{1}{68}'''$. Explorat. arct. navis Germaniae II, mare Groenlandicum 18 ped. prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. III f. 5.

101) *Campylodiscus Sabinii*, testula suborbicularis margine inaequali, area media laevi lanceolata, margine centrum versus valide radiato, radiis in dimidia parte fere 23. Diam. $\frac{1}{44}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II mare Groenlandicum 18 ped. prope

Insulam Sabinii. Icon ibid. T. III f. 6. *Surirellae Campylodisco* affinis forma.

102) *Climacidium Monodon* = *Eunotia Monodon*, lateribus non striatis. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Icon ibid. Tab. II f. 11.

103) *Climacidium Zygodon* = *Eunotia Zygodon* lateribus non striatis. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandico. Icon ibid. Tab. II f. 10.

104) *Cocconeis groenlandica*, testula ovato-lanceolata, utrinque subacuta, margine late striata, fascia lata media laevi. Fissurae mediae laevis umbilico lato indeterminato. Long. $\frac{1}{37}'''$, latit $\frac{1}{66}'''$. In $\frac{1}{96}'''$ fere 24 striae. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 18 ped. prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. III f. 1.

105) *Coscinodiscus? heterostigma.* Margine lato laevi annulari, disco irregulariter punctato, punctis minoribus inter majora dispersis, majora puncta in diametro fere 8. Diam. $\frac{1}{48}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 18 ped. prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. II f. 22. An *Gallionellae* discus.

106) *Craspedodiscus? Discoplea*, discus laevis leviter turbidus, centro parvo orbiculari undato hyalino. In disco variae cellulae irregulariter sparse(?). Diam. $\frac{1}{80}'''$, centrum hyalinum fere $\frac{1}{5}$ diametri. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 18 ped. prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. II f. 28.

107) *Dictyocha lamprodictya*, testula elegans subtiliter laxe reticulata pentagona, angulis 3 (2 et 1) aculeo marginali instructis, centro pentagono a quo cellularum irregularium 3 series decedunt. Unicum specimen, sine aculeis, $\frac{1}{54}'''$ lat. est, cum aculeis ad $\frac{1}{37}'''$ accedit.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

108) *Difflugia apiculosa.* (*Assulina, Hologlypha*) Lorica oblonga, postice late rotundata, antice attenuata, ore late truncato inermi, assularum obsoletarum apicibus in seriebus obliquis dispositis. Series in longitudine 16, in directione transversa 8 simul conspicuae. Long. $\frac{1}{35}'''$, lalit. $\frac{1}{56}'''$. Explorat. arct. navis Germaniae II ex Insula Shannon. Groenlandico. Icon ibid. Tab. III f. 17.

109) *Difflugia arctica.* (*Reticella, Odontodictya*). Lorica ovato-oblonga, utrinque attenuata, fronte late truncata, denticulis 7 conspicuis (14?). Superficies irregulariter areolata. Long. $\frac{1}{34}'''$, latit.

$\frac{1}{56}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandico. Icon ibid. Tab. III. f. 28.

110) *Difflugia cellulifera* (*Assulina, Hologlypha*). Lorica ovata, apertura laevi truncata. Areolis superficialibus longitudinaliter et oblique seriatis. Series longitudinales simul conspicuae 15. Long. $\frac{1}{54}'''$, latit. $\frac{1}{80}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandico. Icon ibid. Tab. III f. 24.

111) *Diffugia decora*, (*Assulina, Euglypha*). Lorica angusta subfiliformis, postica parte subacuta, antica truncata, dentata, denticulis 5 (10?). Assularum subtilium seriebus obliquis eleganter decorata, series longitudinales obliquae 15, transversae 7 simul conspicuae. Long. $\frac{1}{56}'''$ latit. $\frac{1}{120}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shanon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 27.

112) *Difflugia groenlandica* (*Exassula, Crossopyxis*). Lorica ovata, fronte late truncata, ore amplissimo dentato, denticulis perluciditate passim inconspicuis. Superficies punctis irregulariter conspersa. Long. $\frac{1}{60}'''$, latit. $\frac{1}{96}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 22.

113) *Difflugia microstoma* (*Assulina, Hologlypha*). Lorica late elliptico-ovata, frontis apertura parva laevi, areolarum seriebus quincuncialibus tenuibus, in longitudine 11 simul conspicuis. Long. $\frac{1}{60}'''$, latit. $\frac{1}{76}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 21.

114) *Difflugia Shannoniana* (*Reticella, Odontodictya*). Lorica ovato-oblonga, fronte porrecta truncata, obtuse dentata, oris dentibus obtusis 10. Areolis reticulatis elongatis irregularibus subquadratis. Long. $\frac{1}{32}'''$, latit. $\frac{1}{60}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III. f. 18.

115) *Difflugia subacuta* (*Reticella, Odontodictya*). Lorica ovata, utrinque coarctata, fronte late truncata, dentibus acutis 5 armata (10?). Areolis superficialibus elongatis irregularibus. Long. $\frac{1}{36}'''$, latit. $\frac{1}{72}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 19.

116) *Diploneis mesolia*, forma *D. glaciali* valde affinis, medio ventre ubique laevi et striis lateralibus laevibus. Long. $\frac{1}{26}'''$, latit. $\frac{1}{80}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 468 ped. altum. Icon ibid. Tab. II f. 1.

117) *Fragilaria pelagica*. Bacillis linearibus laevibus non capitatis, singulis aut concatenatis, lineis duabus in quovis bacillo

longitudinalibus nec striatis. Utroque bacillorum fine aperturis duabus parvis instructo. Longit. maxima $\frac{1}{16}'''$, latit. singuli $\frac{1}{192}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 18 ped. altum, prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. III f. 10. 11.

Desmogonio et *Rhabdosirae* affinis forma simplicior (non superstructa). Eadem forma 1841 ad Spitzbergen cum *Synedra Ulna* a me observata et picta, non nominata est, Thienemannus legit.

118) *Insilella? tenuis*, testula filiformis apicibus subobtusis, media parte leviter turgida, crista prominente insignis, cavum internum septis utrinque divisum. Long. $\frac{1}{46}'''$, diameter medius $\frac{1}{250}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 7800 ped. altum. Icon ibid. Tab. II f. 65. Dubia *Insilellae* generis species.

119) *Insilella? verticillata*, testula fusiformis utrinque acuminata, media parte cristis 5 prominulis verticillata, parte media late cava. Long. $\frac{1}{60}'''$, latit. $\frac{1}{192}'''$. An *Geolithium?* E glacie superficiali oceani Groenlandici. Icon ibid. Tab. II f. 64.

120) *Mesasterias Abyssi.* Unica species. Radiis in margine disci angulosi 7-angularis, subito setaceis nec bulbosis, lineis areae mediis 5 simplicibus, duabus flexuosis. In radiorum margine membranae caducae vestigia supersunt. Diamet. $\frac{1}{38}'''$. E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

121) *Navicula phyllophaena*, testula late lanceolata utroque fine breviter attenuato obtuso, umbilico distincto, lineis duabus medianis utrinque incluso, superficie laevi lineis utrinque duabus longitudinalibus. Valde tenuis singularis et magna forma. Aperturis terminalibus dubiis. Long. $\frac{1}{20}'''$, latit. max. $\frac{1}{38}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

122) *Pinnularia complanata*, forma *P. pisciculi* et *P. kerguelensis*, striis obliquis, lateribus planis. Long. $\frac{1}{60}'''$, latit. $\frac{1}{192}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. II f. 54.

123) *Pinnularia glacialis*, anguste linearis, apicibus valde attenuatis obtusis, umbilico medio et terminalibus parvis, striae laterales validae, in $\frac{1}{96}'''$ 14. Prope umbilicum striarum elapsarum defectus notabilis est. Long. $\frac{1}{22}'''$, latit. $\frac{1}{144}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 18 ped. altum prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. II f. 57.

124) *Pinnularia hyperborea*, elliptico-elongata, utrinque rotundata, umbilico medio subrotundo, striis validioribus costata, in $\frac{1}{96}'''$ 10. Long. $\frac{1}{48}$, latit. $\frac{1}{144}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insulae Jacksonii Groenlandicae monte 700 ped. alto. Icon ibid. Tab. II f. 61.

125) *Stauronëis undosa*, testula pusilla marginis undulis 3, forma oblonga, apicibus obtusis, *Naviculae undosae* similis. Long. $\frac{1}{144}'''$, latit. $\frac{1}{240}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II e torrente glaciali (Gletscher) Groenlandico 1200 ped. alto.

126) *Stauroptera neptunia*, testula major subcarinata, *St. asperae* habitu, pinnulis laevibus. Long. $\frac{1}{26}'''$, latit. $\frac{1}{120}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II, mare Groenlandicum 540 ped. altum. Icon ibid. Tab. II f. 45.

127) *Syndendrium tubiferum*, testula lenticularis, cingulo medio prominente, fasciculo frontali multi-radiatis, apicibus dilatatis tubiformibus, radiis 6. Superficies laevis. Long. $\frac{1}{96}'''$ latit. $\frac{1}{120}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II e glacie superficiali oceani Groenlandici. Icon ibid. Tab. II f. 66.

E mari Kamtschatkensi Bailey iconem varietatis *Syndendrii Diadematis* dedit, quae forma huic similis radiis non ramosis differt. Pluresne species distinguendae sunt, an varietates unius?

128) *Trachelomonas punctata*, testula subglobosa, rostello brevi obtuso, superficie punctata. Long. $\frac{1}{144}'''$, latit. $\frac{1}{160}'''$. Explorat. arct. navis Germ. II ex Insula Shannon. Groenlandica. Icon ibid. Tab. III f. 16.

129) *Triceratium nebulosum*, testula parva $\frac{1}{118}'''$ diametro aequante, angulis rotundatis, superficie subtilissime punctato-cellulosa nebulosa.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

III. Polycystina.

130) *Acanthometra? fenestrata*, lanceolata, aculeis duobus oppositis superficialibus instructa, parte media costa longitudinali et costis duabus transversis in 6 partes subquadratas divisa. Cellularum involucrum imperfecte conservatum. Long. capsulae media $\frac{1}{31}'''$, lat. $\frac{1}{46}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

131) *Acanthosphaera elliptica*, testa elliptica zonis concentricis ornata, nucleo medio elliptico insignit. Zonae cellularum 7—8, superficies aculeis brevibus spinulosa, integerrima. Longit. sine spinis $\frac{1}{15}'''$, spinae fere $\frac{1}{120}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

Haec species cum *A. zonastro* ab *Acanthosphaeris* aberrat, ipsaque nuclei specie singularis et *Haliommati* affinis est.

132) *Acanthosphaera setosa*, capsula globosa, cellulis parvis rotundis non seriatis, superficie setulis hirta et spinis superficialibus raris armata. Diam. sine spinis $\frac{1}{20}'''$, spinae fere $\frac{1}{110}'''$, cellulae 4 in $\frac{1}{96}'''$,

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

133) *Anthocyrtis ophirensis*, capite subgloboso levius constricto, aculeo laterali valido superato, articulo 2do medio turgido utrinque coarctato, cellulis hexagonis amplis quincuncialibus instructo, apertura magna, dentibus inaequaliter sparsis 7 armata. Caput sine aculeo $\frac{1}{72}'''$ fere altum, articulus 2 fere $\frac{1}{26}'''$ altus, latit. max. $\frac{1}{23}'''$. Cellulae $2\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{96}'''$ contiguae.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

134) *Anthocyrtis zanguebarica*, capitulo subgloboso celluloso, aculeo laterali forti superato, articulo 2do utrinque leviter constricto fortiter dentato, dentibus 10—12. Caput sine aculeo $\frac{1}{96}'''$ altum, articulus 2 $\frac{1}{21}'''$, latit. max. $\frac{1}{31}'''$, cellulae majores 2 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

135) *Astromma Pythagorae*, disco medio orbiculari nucleato irregulariter celluloso, margine aspero, radiis 3 brevibus subquadratis irregulariter cellulosis asperis. Diam. disci $\frac{1}{32}'''$, long. radii $\frac{1}{43}'''$, cellulae discretae in $\frac{1}{96}'''$ 3—4.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

136) *Botryocyrtis Caput Serpentis*, testae primo articulo 2—4-lobato angustiore, secundo majore, tertio valde inflato postica parte constricta. Forma capiti serpentis fere similis. Cellulae inaequales irregulares; aperturae inter lobos frontales in uno specimine 4 con-

spicuae in altero (dissimili) obscurae. Long. totius fere $\frac{1}{19}'''$, lat. articuli latissimi $\frac{1}{30}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859.

137) *Botryocyrtis Lithobotrys*, testula inaequaliter et irregulariter cellulosa, articulis 3 aut 4 formata, anteriore articulo trilobo, ostioli aperturis 2—4, lobi frontales inaequales subglobosi, interdum ad *Rotaliae* modum circulares. Articulorum forma et magnitudo varia. Longit. totius fere $\frac{1}{25}'''$, articuli lobati $\frac{1}{80}'''$.

138) *Botryocyrtis quinaria*, articuli unius frontalis fragmentum observatum est, lobi frontales 5, *Rotaliae* fere modo dispositae subglobosae, aperturis duabus mediis. Proxime ad *B. Caput Serpentis* accedere videtur, sed articulus tertius inflatus desideratur. Long. totius $\frac{1}{35}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

139) *Carpocanium laeve*, subgloboso-ovatum antica parte attenuatum obtusum, postica parte constricta dentibus 7 armata, superficie cellulis rotundis quincuncialibus non contiguis ornata, margine laevi. Longit. et latit. max. $\frac{1}{36}'''$, 6 cellulae in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris aegaei ad Insulam Milonem 1440 ped. alto.

140) *Carpocanium macropterum*, testula campanulata brevi frontali parte immersa obtusa perlucida, aperturae appendicibus creberrimis conico-acutis, capsulae cellulis parvis discretis subquincuncialibus, appendicibus capsulae longitudine. Capsulae altitudo $\frac{1}{36}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ 4—5.

Mare zanguebar. 13200 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

141) *Cenosphaera? hirsuta*, globosa, ciliis parvis dense hirsuta, poris subnebulosis in superficie irregularibus variis. Diam. $\frac{1}{25}'''$, cilia $\frac{1}{384}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

142) *Cenosphaera setosa*, testa globosa, cellulis magnis rotundis seriatim instructa, setulis in cellularum interstitiis positis tenuibus parvis. Cellulae in linea transversa fere 9—10. Diam. $\frac{1}{17}'''$, diam. cellulae fere $\frac{1}{144}'''$, setula marginalis fere $\frac{1}{130}'''$ longa.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

143) *Ceratospyris aculeata, C. diacanthae* similis, aculeis 3.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

144) *Ceratospyris diacantha,* testula hemisphaerica cupularis non constricta sulco medio subdivisa, poris magnis paucis perforata, aculeis crassis cavis curvisque duobus in singula cellula singulis. Long. testae $\frac{1}{38}'''$, aculei fere $\frac{1}{20}'''$ aequantes, pori maximi $\frac{1}{240}'''$ diam.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767 et 822.

145) *Ceratospyris pentagona,* eleganter reticulata, cellis binis pentagonis in angulis simpliciter spinulosis, reticuli poris pentagonis. Long. columellae $\frac{1}{31}'''$, latit. totius $\frac{1}{19}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

146) *Ceratospyris setosa,* oblonga subquadrata leviter constricta, apicibus setis validis brevibus instructis, superficie cellularum sexangularium magnarum seriebus ornata, in serie media 7—8. Long. sine setis $\frac{1}{29}'''$, latit. max. $\frac{1}{50}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

147) *Ceratospyris tenella,* testula e cellis duabus subrotundis, strictura media profunda discretis, diaphanis, columella media connexis, costis duabus longitudinalibus instructis, utraque aculeis 2 — 3 inflexis brevibus armata. Valde perlucida. Long. $\frac{1}{31}'''$, latit. $\frac{1}{20}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

148) *Clathrocanium coarctatum,* articulo primo globoso celluloso aspero, spina frontali simplici acuta longa. Costae 3 in articulum secundum decurrentes. Secundus articulus, praeter 3 costas divergentes, spinulis terminatas, membrana caduca connectente tenui cellulosa formatus, campanulatus late apertus. Magnit. sine aculeo frontali $\frac{1}{36}'''$, diam. artic. primi $\frac{1}{72}'''$, long. artic. 2di in radio medio $\frac{1}{54}'''$, diam. aperturae postremae $\frac{1}{32}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767. (= *Lychnocanium fenestratum* ibid.). Generis characterem ibid. p. 829.

149) *Clathrocanium squarrosum,* articulo primo subgloboso cam-

panulato celluloso laevi, spina frontali magna apice trifita, costis tribus in articulum secundum decurrentibus. Articulus secundus squarrosus radiis 3 late divergentibus apice spinulosis campanulatus, membrana connectente tenuiter cellulosa in media parte caduca. Magn. sine aculeo frontali $\frac{1}{24}'''$, diam. articuli primi $\frac{1}{60}'''$, articuli 2di in radio medio $\frac{1}{40}'''$, diam. aperturae postremae $\frac{1}{18}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

150) *Cornutella Argulus*, recta urceolata brevis, nodulo incluso magno, spina brevi terminali, cellulis densis in seriebus longitudinalibus et obliquis. Long. totius $\frac{1}{42}'''$, latit. max. $\frac{1}{96}'''$. Affine specimen apertura terminali contracta, noduli spina validiore et cellulis laxioribus in seriebus transversis differt, an varietas? *Eucyrtidium Argulus* 1854 Microgeologiae p. 175 propter defectum articulorum huc referendum. An fossilis forma?

Ex Insula Camorta Nicobarica.

151) *Cornutella distenta*, recta, conica laevis, aculeo crasso acuto terminata, nodulo nullo, cellularum seriebus distentis longitudinalibus 4 conspicuis, laxis. Long. totius $\frac{1}{18}'''$, latit. max. $\frac{1}{52}'''$. Cellulae in $\frac{1}{96}'''$ long. fere 3.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

152) *Cornutella Floridae*, recta, dimidia parte dilatata infera sensim attenuata, nodulo discreto nullo, parte apicali hyalina mucrone laterali instructa. Superficies aspera, cellulis parvis laxis discretis in seriebus transversis et obliquis, in transversa serie 4. Long. totius $\frac{1}{29}'''$, latit. max. $\frac{1}{56}'''$.

E fundo maris atlantici prope Floridam 9066 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1861 p. 224.

153) *Cornutella granulata*, recta, conico-stiliformis apice rotundato breviter aculeato, margine laevi, superficie subtilissime in seriebus transversis granulata. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{30}'''$, aculeo $\frac{1}{288}'''$, latit. max. $\frac{1}{120}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

154) *Cornutella longiseta*, recta, conico-elongata rugulosa, capitulo turgido seta longissima terminato, coni extrema parva parte subito parum dilatata. Cellularum seriebus obliquis in dila-

tata parte majoribus, in nodulo terminali nullis. Series obliquae 11. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{23}'''$, latit. max. $\frac{1}{80}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

155) *Cornutella stylophaena*, recta, altera parte turgida undulata, altera conica nodulo parum distincto sed aculeo valido longo terminato, dimidia fere tubi longitudine. Superficies laevigata cellulis raris in series longitudinales et transversas dispositis. Series in linea transversa 3. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{21}'''$, aculei $\frac{1}{44}'''$, latit. max. $\frac{1}{52}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

156) *Cornutella trichostyla*, recta, gracilis simpliciter conica, nodulo parum turgente, seta longissima, corporis longitudinem aequante terminata. Superficies laevis, cellulae parvae laxae in seriebus longitudinalibus et obliquis. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{30}'''$, aculeo $\frac{1}{32}'''$, latit. max. $\frac{1}{96}'''$. Series cellularum long. fere 4.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

157) *Cornutella Trochus*, recta, deorsum tenuis superne subito late dilatata, trochi s. lagenae inversae forma, nodulo terminali subaculeato, cellularum sexangularum seriebus longitudinalibus et transversis deorsum minoribus superne maximis. Long. totius $\frac{1}{17}'''$, latit. maxim. $\frac{1}{44}'''$. Series obliquae 20, cellulae max. fere $2\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{96}'''$, nodulus laevis.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

158) *Cornutella tumens*, recta, altera parte dimidia tumidula, altera subito decurrente obtusa, nodulo nullo, superficie laevi, cellularum seriebus longitudinalibus et obliquis contiguis. Long. totius $\frac{1}{25}'''$, latit. max. $\frac{1}{76}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ fere 4 cellulis.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 822.

Dimidia latior pars materia flava repleta.

159) *Cornutella verrucosa*, recta, conico-elongata in margine leviter tuberculata, cellularum seriebus obliquis eleganter sculpta, nodulo terminali subgloboso mucronato laevi. Cellularum series 18 (36). Long. totius $\frac{1}{17}'''$, latit. max. $\frac{1}{62}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

160) *Cryptoprora constricta*, ovata, fronte subacuta, secundo articulo strictura profunda discreto, subito dilatato, quovis angulo appendicibus binis angustis conniventibus terminato. Cellulae hexagonae quincunciales parvae contiguae in $\frac{1}{96}'''$ 5. Longit. primi articuli $\frac{1}{36}'''$, 2di $\frac{1}{288}'''$ sine spinis, latit. max. $\frac{1}{48}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

161) *Cryptoprora polyptera*, articulo primo campanulato (capitulum sine strictura includente?) articulo 2do strictura levi discreto in laminas numerosas truncatas abeunte, cellularum discretarum series quincunciales. Long. totius $\frac{1}{30}'''$, articuli singuli $\frac{1}{60}'''$ long., cellulae fere 5 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

162) *Cycladophora tabulata*, subcylindrica, postice sensim dilatata, capitulo subgloboso obtuso strictura levi in secundum articulum abeunte, costa media et cellulis parvis irregularibus instructa. Articulus 2 longus non constrictus. Cellulae amplae contiguae hexagonae subquincunciales. Long. capituli $\frac{1}{144}'''$, articuli 2di $\frac{1}{46}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ 5.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

163) *Diauletes nicobaricus*, specimen imperfectum singulare, lobus primi articuli medius subglobosus parvus, articulus 2 postice mancus. Superficiei pori irregulares sparsi parvi. Latit. $\frac{1}{36}'''$, altit. $\frac{1}{54}'''$, primus articulus latior quam secundus, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ fere 6.

Ex Insula Nicobarica Camorta, cfr. Microgeologie 1854 p. 175. *Lithobotryo* affinis forma articulo primo trilobo.

164) *Dictyastrum angulatum*, forma triradiata irregulariter cellulosa, radiis apice leviter dilatatis late truncatis angulatis, cellulae in linea transversa radii fere 16. Magnit. $\frac{1}{12}'''$, radii a medio $\frac{1}{23}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

165) *Dictyastrum Triactis*, corpusculum triradiatum cellulosum. media parte substellata, radiis aequaliter crassis apice subaculeatis.

cellulae radii in linea transversa fere 9. Magnit. $\frac{1}{12}'''$, radii a medio $\frac{1}{20}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

Generis characterem cfr. ibid. p. 830.

166) *Dictyocephalus aculeatus*, loricae uniarticulatae capitulum simplex infera parte paullo dilatatum triaculeatum, costa media longitudinali in aculeum brevem abeunte, utrinque altera brevi laterali consociata. Cellulae in seriebus longitudinalibus et obliquis dispositae, in serie longitudinali fere 10. Long. totius $\frac{1}{37}'''$, capitis $\frac{1}{48}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

Generis characterem cfr. ibid. p. 830.

167) *Dictyocephalus Capito*. Loricae biarticulatae capitulum obovatum cellulis subrotundis subaequalibus irregulariter reticulatum, appendice membranacea laevi dilatata inermi irregulariter limitata. Long. totius fere $\frac{1}{21}'''$, capitis $\frac{1}{34}'''$, cellulae in diametro transverso fere 8.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767 et 823.

168) *Dictyocephalus galeatus*. Loricae biarticulatae capitulum ovatum, cellulis subrotundis inaequalibus irregulariter reticulatum, in appendice lobata laevi aculeis 3 irregulariter armata. Long. totius $\frac{1}{34}'''$, capitis $\frac{1}{45}'''$, cellulae in diametro transverso fere 6.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

169) *Dictyocoryne profunda*, forma obtuse triangularis triactis, radiis clavatis subaequaliter sine ordine cellulosis, connecticulo membranaceo laxius celluloso, cellulis saepe subquadratis. Long. max. $\frac{1}{10}'''$, radii a medio $\frac{1}{16}'''$. Cellulae in capitulo transversae fere 15.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto. Cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

Generis characterem cfr. ibid. p. 830.

Euchitoniae et *Rhopalastro* similis forma, parte media non concentrica cum connecticulo radiorum.

170) *Dictyospyris reticulata*, reticulata, cellae binae longiores quam latae, retis poris omnibus irregularibus eleganter complexis. Long. columellae $\frac{1}{18}'''$, latit. max. $\frac{1}{15}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

171) *Euchitonia furcata*, corpusculum triradiatum cellulosum, radiis apice subclavatis truncatis spinulosis, centro obscure concentrico, connecticulo caduco laxius celluloso. Cellulae radiorum papilla media instructae. Vestigia flava viventis corpusculi statum recentem indicant. Magnit. $\frac{1}{12}'''$, radii a medio $\frac{1}{21}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

Generis characterem cfr. ibid. p. 831.

172) *Eucyrtidium Antilope*, articuli observati 3, primo minore aculeis 2 divergentibus simplicibus cornuto, sensim in articulum secundum turgidum, costa levi media insignem abeunte, articulo 3 maximo strictura distincta discreto sensim dilatato. Cellularum parvarum series longitudinales plurimae. Long. totius sine aculeis $\frac{1}{13}'''$, latit. max. $\frac{1}{26}'''$, capitis $\frac{1}{74}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ 9—10.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

Eucyrtidium Argulus 1854 Microgeologiae p. 175 = *Cornutella Argulus*.

173) *Eucyrtidium Cassis*, articuli 3, primus ovatus parvus, 2dus lageniformis antica parte angustata, tertio longior et latior, omnes cellularum seriebus longitudinalibus et obliquis ornati. Primus articulus a 2do irregulariter discreto cassis fere habitu. Long. totius $\frac{1}{22}'''$, articuli 1 fere $\frac{1}{96}'''$, articuli 2 $\frac{1}{54}'''$, articuli 3 $\frac{1}{62}'''$. Cellulae in $\frac{1}{96}'''$ fere 4.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

174) *Eucyrtidium Cervus*, articuli discreti 3, primo subcampanulato in fronte rotunda cornibus 3 partim ramosis instructo, articulus 2 postice dilatatus, apertura latissima, tertii articuli vestigia gerente. Cellulae majores saepe hexagonae deorsum crescentes, primi articuli cellulae subrotundae, aut irregulares partim in serie transversa, secundi articuli cellulae in seriebus obliquis et transversis positae. Long. totius sine aculeis $\frac{1}{24}'''$, latit. max. $\frac{1}{29}'''$, capitis $\frac{1}{72}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ inferiores cellulae 3.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

175) *Eucyrtidium Cryptoprora*, forma oblonga, articulis 3 constans, primo subimmerso strictura nulla, secundo elongato, tertio parum discreto tenuiore. Cellularum series longitudinales et obliquae superficiem obtegunt in primo articulo desunt, in $\frac{1}{96}'''$ fere 7 series longitudinales. Long. totius $\frac{1}{28}'''$, latit. max. $\frac{1}{48}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et 823.

176) *Eucyrtidium demersissimum*, forma conica inde a primo articulo sensim aequaliter aucta, articuli 5 non prominuli, primo subgloboso, omnes in seriebus longitudinalibus subtiliter, in capite irregulariter porosi. Long. totius $\frac{1}{24}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ 10 series cellularum.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

177) *Eucyrtidium diaphanum*, articuli 4, primus hemisphaericus, costa media tenui. Sequuntur 2 articuli turgidi paullo ampliores, decrescente articulo quarto, perlucidi. Omnes articuli stricturis distinctis secreti, in seriebus transversis passim irregularibus tenuiter cellulosi lineis longitudinalibus interjectis. Long. totius $\frac{1}{44}'''$, latit. max. in tertio articulo $\frac{1}{72}'''$, diam. capitis $\frac{1}{180}'''$.

Mare atlanticum 9540 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

178) *Eucyrtidium euporum*, articuli 4 deorsum amplificati, primo hemisphaerico reliquis angustatis strictura discretis. Apertura terminalis ampla. Cellulae s. pori majores in seriebus longitudinalibus et transversis. Long. totius $\frac{1}{30}'''$, latit. max. in articulo quarto $\frac{1}{40}'''$, diam. capitis $\frac{1}{130}'''$, cellulis in $\frac{1}{96}'''$ 4.

Mare atlanticum 9540 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

179) *Eucyrtidium fastuosum*, articuli 3, primo ovato aculeo recto valido armato, cellulis majusculis insigni, in secundum articulum sensim abeunte. Secundus articulus valde ampliatus, costarum 4 vestigiis instructo. Tertius articulus strictura leviore discretus magis dilatatus. Cellularum parvarum densae series longitudinales eos articulos ornant. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{12}'''$, latit. max. $\frac{1}{19}'''$, capitis $\frac{1}{90}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ 7—9 cellularum series.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

180) *Eucyrtidium macilentum*, angustum stiliforme 6 articulis absolutum, primo oblongo obtuso, reliquis subaequaliter distincte constrictis, ultimis sensim paullo latioribus. Pororum series 2 in quovis articulo, capitis pori sparsi. Long. totius $\frac{1}{32}'''$, latit. $\frac{1}{90}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

181) *Eucyrtidium Macroceros*, habitus *Cornutellae*, articulis 2 gracilibus sine strictura discretis longioribus quam latis, primo longissime aculeato recto, secundo parum latiore breviore. Cellularum series transversae et obliquae laxae, in primo articulo 6, in secundo 5 transversae. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{27}'''$, aculei $\frac{1}{57}'''$, latitud. max. $\frac{1}{80}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

182) *Eucyrtidium multiseriatum*, articuli 4, primo subhemisphaerico angustiore secundo latiore, tertio dilatato turgido, quarto longitudine reliquos superante subconico late truncato. Cellulae omnium parvae in lineas transversas multas dispositae, in capite irregulares. Long. totius $\frac{1}{20}'''$. In tertio articulo 10 series in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

183) *Eucyrtidium Nucula*, articuli 4 primo crasso valido, aspero, secundo ampliore maximo, tertio et quarto angustis decrescentibus, stricturis distinctis. Apertura terminalis ampla, pororum series in primo articulo 3, in secundo 6, in tertio 2 et in quarto 1 transversae. Long. totius $\frac{1}{29}'''$, latit. max. in articulo secundo $\frac{1}{44}'''$, diam. capitis $\frac{1}{90}'''$, apertura terminalis $\frac{1}{90}'''$.

Mare atlanticum 9540 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

184) *Eucyrtidium nutans*. Loricae articulis turgidis subsenis, primo parvo incurvo nutante, omnibus porosis, poris in lineas transversas 3—4 dispositis. Longitudo articulorum 6 $\frac{1}{31}'''$. Speciminibus observatis ultimi articuli deficiunt aut mutilati sunt. Explorat. arctica navis Germaniae II, mare Groenlandicum 3414 ped. altum. Icon ibid. Tab. IV. f. 1.

185) *Eucyrtidium papillosum*, forma ovato-oblonga triarticulata, capite subgloboso irregulariter celluloso, costae vestigio insigni. Articulus secundus maximus papillarum rotundarum seriebus irre-

gularibus margine prominulis obsessus, tertius membranaceus laevis strictura distincta, papillae in transversa directione 5—6. Long. totius $\frac{1}{32}'''$, lat. max. $\frac{1}{60}'''$, capitis $\frac{1}{180}'''$ lata.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

186) *Eucyrtidium platycephalum*, articulis 4, oblongum, capite late hemisphaerico, costis obsoletis longitudinalibus et cellulis irregularibus instructo, reliquis articulis parum latioribus leviter constrictis, cellularum seriebus transversis quaternis, 6—9 cellulis in quavis serie simul conspicuis. Apertura terminalis margine undulata. Long. totius $\frac{1}{21}'''$, lat. max. $\frac{1}{44}'''$ capitis $\frac{1}{68}'''$.

Mare atlanticum 9780 ped. altum, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

187) *Eucyrtidium Pleuracanthus*, articuli 2. Primus oblongus aculeo apicali eccentrico in costam tenuem lateralem decurrente, articulus secundus ovato lageniformis. Superficies irregulariter cellulosa, cellulis subaequalibus. Longit. totius cum aculeo $\frac{1}{17}'''$, articuli primi $\frac{1}{72}'''$, articuli secundi $\frac{1}{30}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ fere 4.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

188) *Eucyrtidium profundissimum*, articuli 4, praeter 1 et 2, non constricti, primo globoso parvo, costa in aculeum lateralem abeunte reliquis valde dilatatis, cellularum series longitudinales subtiles in $\frac{1}{96}'''$ 7. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{18}'''$, latit. $\frac{1}{30}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

189) *Eucyrtidium Pupa*, testula anguste stiliformis, stricturis duabus profundioribus et multis levioribus in 3 partes divisa quae pupae formam referunt. Articulus primus subglobosus poris 4 singularibus insignis, secundus amplior turgidus, 7 reliqui angustiores undulati margine discreti, ultimo majore subcylindrico. Pororum series transversae singulae in singulis articulis, in secundo tertio, et ultimo duae. Long. totius $\frac{1}{24}'''$, latit. $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et 823.

190) *Eucyrtidium subacutum*, forma biarticulata, articulo frontali parvo subgloboso aculeo brevi subacuto, secundo articulo majore turgido, apertura magna subconstricta terminali. Cellularum

sexangularum seriebus obliquis et annularibus transversis. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{30}'''$, latit. max. $\frac{1}{42}'''$, apertura $\frac{1}{60}'''$ lata. In secundo articulo series transversae 9, capitis cellulae irregulares minores.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

191) *Eucyrtidium tornatum*, articuli 5—6, primo parvo subgloboso tenuiter bicorni, reliquis sensim dilatatis angustioribus valde constrictis, cellularum parvarum seriebus transversis, in maximo 7, in secundo et tertio 3—4, in primo irregulares. Long. totius sine aculeis $\frac{1}{20}'''$, latit. max. $\frac{1}{30}'''$, capitis $\frac{1}{192}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ cellulae fere 6.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

192) *Eucyrtidium Trachelius*, forma elegans, capitulo parvo globoso, lateraliter aculeato, secundo articulo lageniformi subgloboso, tertio cylindrico, cellularum series longitudinales et obliquae in capite cellulae minores subrotundae. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{17}'''$, latit. max. $\frac{1}{31}'''$, cellulis in $\frac{1}{96}'''$ 5—6.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

193) *Eucyrtidium Trochus*, forma articulis 2 conica, inverso situ trochiformis, primo articulo oblongo costato aculeato, 6 cellularum paribus seriatis magnis galeae formam induente, a secundo leviter discreto, hoc sensim dilatato, cellularum seriebus longitudinalibus eleganter ornato. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{28}'''$, latit. max. $\frac{1}{36}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ 6—7 seriebus.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

194) *Eucyrtidium turgidulum*, articulus primus aculeato-costatus globosus parvus, secundus et tertius turgidi valde constricti, cellularum series longitudinales et obliquae, in capitulo irregulares. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{30}'''$, latit. max. $\frac{1}{48}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ fere 7 cellulae.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

195) *Eucyrtidium zanguebaricum*, forma triarticulata, capitulo oblongo costato aculeato subcontinuo in articulum secundum turgidum ampliorem abeunte, strictura leviore tertium articulum discernente,

cellularum paria 4 majora ad costam capitis posita, aliae minores irregulares. Cellularum sexangularum series longitudinales et obliquae in reliquis articulis. Long. totius sine aculeo $\frac{1}{24}'''$, latit. max. $\frac{1}{28}'''$, capitis $\frac{1}{74}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ fere 3.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

196) *Halicalyptra Orci*, testula campanulata fere disciformis valde complanata et costata, umbilico medio subcapitato breviter spinoso, aperturis 4 amplioribus perforato. Superficies marginem versus cellulis amplis hexagonis concentricis umbilicum versus minoribus instructa. Diam. disci fere $\frac{1}{16}'''$, al. sp. $\frac{1}{14}'''$, cellulae binae frontales $\frac{1}{144}'''$, cellulae marginales $2\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{96}'''$. In specimine a latere viso limbus marginalis membranaceus cernebatur.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

197) *Haliomma apiculatum*, globosum apiculis cellularum marginalibus plurimis insigne, nucleo lato indistincte celluloso, capsulae cellulis discretis. Diam. totius $\frac{1}{30}'''$, $3\frac{1}{2}$ cellulae in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris californici 11700 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

198) *Haliomma megaporum*, globosum $\frac{1}{30}'''$ latum, nucleo $\frac{1}{96}'''$, cellulis minoribus fere 7 in $\frac{1}{96}'''$ insigni, cellulis externis maximis $\frac{1}{96}'''$ latis, spinis in superficie sparsis in ambitu fere 8.

E fundo maris aegaei ad Insula Milonem 1440 ped. alto.

199) *Haliomma octacanthum*, testa orbicularis, radiis spinosis aequaliter distantibus 8, nucleo et nucleolo orbicularibus. Cellulae in medio concentricae ad marginem asperae, puncto medio notate. Diam. disci sine aculeis $\frac{1}{23}'''$, 3 cellulae in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

200) *Haliomma tetracanthum*, testula globosa, spinis validis 4, cellulis circularibus. Diam. globi $\frac{1}{37}'''$. Characteribus *H. hexagono* conveniens, cellulis non hexagonis differens. In specimine fracto maximo $\frac{1}{13}'''$ lato nucleus $\frac{1}{50}'''$ latus apertus paullum minores cellulas fere contiguas offert et nucleolum ostendit.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

201) *Haliomma ursinum*, ovatum tenuiter cellulosum undique setis subtilibus dense hirsutum, nucleo medio magno ovato perlucido integro. Setae superficiales nucleo insidentes acutissimae. Longitudo nuclei fere $\frac{1}{120}'''$, long. totius cum setis $\frac{1}{44}'''$, tota latitudo $\frac{1}{54}'''$. Explorat. arctica navis Germaniae I mare Groenlandicum 312 ped. altum. Icon ibid. Tab. IV, f. 5.

202) *Haliphormis hexaçanthus*, capsula globosa enucleata, aculeis periphericis carinatis validis 6. Superficies cellulosa, cellulae non contiguae rotundae in $\frac{1}{96}'''$ $2\frac{1}{2}$, capsula globosa $\frac{1}{37}'''$ lata, aculei $\frac{1}{54}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

203) *Lamprodiscus Coscinodiscus*, a fronte visus orbicularis lineis 3 tripartitus, in quavis parte 21 series cellularum subradiantes apud marginem majores hexagonae, in ipso margine cellularum minorum limbus 7 in $\frac{1}{96}'''$ gerit, cellulae maximae apud marginem $3\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{96}'''$. Diameter $\frac{1}{14}'''$.

A latere visus biarticulatus campanulatus capitulo inermi celluloso. A fronte *Coscinodisci* fere speciem prae se fert.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

Generis charact. cfr. ibid. p. 831.

204) *Lamprodiscus Monoceros*, a latere visus late campanulatus, lineis 3 in articulo secundo tripartitus, capitulo globoso parvo laevi, aculeo magno mucronato. Secundi articuli cellulae magnae hexagonae marginem versus latiores sine limbo marginali. Diameter latit. $\frac{1}{14}'''$, longit. sine aculeo $\frac{1}{16}'''$, aculei $\frac{1}{80}'''$. Cellulae maximae in $\frac{1}{96}'''$ 3.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

205) *Lithobotrys biceps*, articulo frontali subaequaliter bilobo, secundo articulo parum angustiores lobis ovatis. Cellulae inaequales irregulares discretae ad basin loborum mediae cellulae duae notabiles. Long. loborum $\frac{1}{60}'''$, long. totius $\frac{1}{40}'''$, lat. $\frac{1}{48}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

206) *Lithopera Bacca*, testula obtuse ovata, capitulo frontali parvo globoso, spinula brevi armato, costis prope caput sitis brevibus 1—3 simul conspicuis, superficie subtiliter in seriebus quincuncialibus cellulosa, capitis cellulis irregularibus contiguis sparsis.

Longit. sine spina $\frac{1}{24}'''-\frac{1}{19}'''$, latit. max. $\frac{1}{24}'''-\frac{1}{37}'''$, 8 cellulae in $\frac{1}{96}'''$.

E fundis maris philippinensis 19800 ped.; et maris californici 15600 ped. altis, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et 823.

207) *Lithopera Bursella*, elliptica, capitulo parvo globoso mucronato, constricto, costis colli nullis, cellulis subtilioribus contiguis subquincuncialibus, in capite irregularibus. *L. Baccae* affinis. Long. totius $\frac{1}{20}'''$, latit. max. $\frac{1}{36}'''$, 10 cellulae in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

208) *Lithopera Gutta*, pyri aut guttae forma, antrorsum attenuata postice ovato-rotundata, capite leviter constricto et mucronato, cellulis majoribus irregularibus, costis nullis. *L. Pyro* similis forma, cellulae in utraque forma non contiguae. Long. totius $\frac{1}{36}'''$, latitudo max. $\frac{1}{48}'''$, cellulae majores 3 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

209) *Lithopera oceanica*, ovata, utrinque late rotundata, capite paullo angustiore latissimo, costa media (de 3?) in secundum articulum protenso, cellulis irregularibus, in media parte majoribus. Diam. capitis $\frac{1}{144}'''$, long. totius $\frac{1}{52}'''$, latit. max. $\frac{1}{78}'''$.

E fundo maris atlantici 9540 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1857 p. 142.

210) *Lithopera Pyrum*, pyriformis, superne angustior deorsum latior, capitis parvi parum constricti mucrone parvo. Cellularum majorum seriebus transversis subquincuncialibus, ad collum minoribus. Costis nullis. Long. totius $\frac{1}{38}'''$, latit. max. $\frac{1}{48}'''$, cellulae majores 3 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

211) *Lychnocanium Aeaci*, capitulo subgloboso parvo, mucrone forti ter superato, articulo secundo valde turgido, utrinque coarctato, costis 3 levibus sine strictura in aculeos 3 longos late marginatos abeunte. Cellulae non contiguae in seriebus obliquis. Long. sine mucrone et aculeis $\frac{1}{38}'''$, latit. max. $\frac{1}{32}'''$, pedicelli $\frac{1}{20}'''$ aequantes duplici totius longitudine. Cellulae in $\frac{1}{96}'''$ 5—6.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

Podocyrtidi affinis.

212) *Lychnocanium arabicum,* capitulo globoso mucronato valde constricto, articulo secundo conico campanulato triaculeato, aculeis recurvatis, cellulis magnis sparsis, duabus maximis marginalibus ad spinam, costae capituli respondentem. Diam. capitis $\frac{1}{96}'''$, long. 2di articuli $\frac{1}{44}'''$, lat. max. $\frac{1}{32}'''$, pedicelli $\frac{1}{31}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

213) *Lychnocanium Campanella,* capitulo globoso parvo, longe mucronato, articulo secundo, costis 3, campanulato turgido, postice contracto triaculeato, cellularum parvarum seriebus longitudinalibus contiguis. Longit. sine mucrone $\frac{1}{22}'''$, latit. max. $\frac{1}{31}'''$, cellulae in $\frac{1}{96}'''$ 6—7.

= *Podocyrtis Campanella* 1860 Monatsbericht p. 769, e fundo maris philippinensis 19800 ped. alto.

214) *Lychnocanium depressum,* capitulo globoso validiore aequali mucrone superato, articulo secundo depresso campanulato, costis 3 levibus in 3 aculeos fortes abeunte, cellulae irregulares asperae. Diam. capituli $\frac{1}{130}'''$, long. 2di articuli $\frac{1}{66}'''$, pedicelli singuli $\frac{1}{24}'''$, cellulis in $\frac{1}{96}'''$ fere 5.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

215) *Lychnocanium praetextum,* capitulo globoso spina forti longe superato, articulo secundo turgido campanulato leviter 3-costato, utrinque contracto in aculeos 3 validos superne limbatos abeunte. Cellulae subquincunciales discretae in $\frac{1}{96}'''$ fere 6. Diam. capitis $\frac{1}{160}'''$, long. 2di articuli $\frac{1}{60}'''$, pedicelli singuli $\frac{1}{37}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

216) *Mazosphaera apicata,* subglobosa, tuberculis mammillatis mucronatis instructa in ambitu 1—9, pori non conspicui. Diam. $\frac{1}{32}'''$—$\frac{1}{25}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et 823.

217) *Mazosphaera laevis,* globosa, tuberculis mammillaribus obtusis raris insignis, superficie subtiliter punctata. Tubercula in ambitu fere 7. Diamet. $\frac{1}{32}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

Charact. generis cfr. ibid. p. 832.

218) *Ommatocampe polyarthra*, corpusculum lineare moniliforme disco medio annulato, articulis utrinque 4 incluso, terminalibus rotundatis, superficie cellulosa laevi, stricturis distinctis. Articulis et annulo medio fere $\frac{1}{12}'''$ longo, latit. $\frac{1}{60}'''$. Omnes articuli in directionem concentricam subcurvati.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

219) *O. profundissima*, fusiformis, stricturis 3 in 4 articulos divisa, terminalibus hemisphaericis laevibus minoribus, mediis turgidis late cellulosis, discum parvum includentibus. Long. totius $\frac{1}{15}'''$, latit. max. $\frac{1}{34}'''$, cellulis irregularibus magnis in $\frac{1}{96}'''$ 2.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

Ommatocorynae nomen propter discum obtectum huic formae 1860 datum relinquere praefero.

220) *O. setosa*, elliptica, stricturis 3 in 4 articulos discreta, terminalibus hemisphaericis mediis reniformibus, discum concentricum obtegentibus, margine ubique setoso. Superficie cellulis magnis irregularibus aut sexangulis ubique instructa. Cellularum quadrangularum 2 series duas fascias referunt. Long. totius sine setis $\frac{1}{14}'''$, latit. max. $\frac{1}{30}'''$, cellulis in $\frac{1}{96}'''$ fere 2—3.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, et californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et 823.

Generis characterem cfr. ibid. p. 832.

221) *Ommatogramma navicularis*, corpusculum radiis spongiaceis clavatis obtusis, disco centrali imperfecte concentrico, membrana radios connectente laxius cellulosa ad apices rotundos usque protensa, forma navicularis. Long. totius $\frac{1}{17}'''$, latit. max. $\frac{1}{60}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

222) *Ommatospyris apicata*, testula *O. profundae* similis, utrinque 6 fere spinis inaequalibus aculeata. Magnit. totius sine spinis $\frac{1}{27}'''$, stricturae $\frac{1}{54}'''$, cellulae irregulares amplae fere 3 in $\frac{1}{96}'''$. Nucleus nebulosus, spina maxima $\frac{1}{100}'''$.

E fundo maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 823.

223) *Ommatospyris laevis*, testulae biglobulares constrictae, superficie laevi, cellulis obscuris magnis nonnullis mediis, nucleo in strictura medio subannulato. Magnit. totius $\frac{1}{23}'''$, stricturae $\frac{1}{47}'''$, diamet. nuclei $\frac{1}{86}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768. 823.

224) *Ommatospyris penicillata*, *O. profundae* habitu, globis depressiusculis, angulorum spinulis elongatis. Magnit. totius $\frac{1}{27}'''$, stricturae $\frac{1}{43}'''$, diam. nuclei $\frac{1}{86}'''$, cellulae 3 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 868.

225) *Ommatospyris profunda*, testae globuli margine breviter spinescentes, cellulae magnae irregulares variae, nucleo medio nebuloso. Magnit. totius $\frac{1}{20}'''$ aequans, stricturae $\frac{1}{32}'''$, diamet. nuclei $\frac{1}{80}'''$, cellulae $2-2\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768 et maris zanguebarici 13200 ped. alto, Monatsbericht 1859 p. 353.

Charact. generis cfr. Monatsbericht 1860 p. 832.

226) *Petalospyris ophirensis*, testulae biglobosae, strictura media levi, cellulis 4 maximis reliquis in margine minoribus, mucrone in strictura frontali parvo aculeis petaloidibus fere 6. Long. testulae $\frac{1}{36}'''$, latit. $\frac{1}{23}'''$, diam. cellulae max. $\frac{1}{80}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

Podocyrtis Campanella 1860 Monatsbericht p. 769 = *Lychnocanium Campanella*.

227) *Polysolenia abyssi*, globosa, superficie laevi punctata, tubulis brevibus pluribus instructa leviter cellulosa. Diam. $\frac{1}{36}'''-\frac{1}{26}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769 et maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

228) *Polysolenia setosa*, globosa, setis elongatis inaequalibus instructa, superficie subtiliter punctata, poris nonnullis magnis interspersis. Diam. $\frac{1}{40}'''$, setae max. $\frac{1}{160}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

Charact. generis ibid. p. 832. Omnes formae valde dubiae.

229) *Pteractis elegans*, corpusculum triradiatium cellulosum, radiis subacutis, cellularum circulis mediis tribus umbilicum cingentibus. Connecticulo radiorum membranaceo laxe celluloso subtili. Radiorum cellulae in linea transversa fere 6, apices subaculeati. Magnitudo $\frac{1}{8}'''$, radii a medio $\frac{1}{16}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 767.

230) *Pterocanium Sabae*, capitulo subgloboso lateraliter aculeato celluloso, articuli secundi spinis leviter costatis 3, cellularum seriebus longitudinalibus in tertio articulo pone stricturam quincuncialibus contiguis. Long. capitis sine aculeo aequali $\frac{1}{82}'''$; articuli 2 $\frac{1}{39}'''$, artic. 3 $\frac{1}{40}'''$; latit. max. ad aperturam $\frac{1}{25}'''$, cellulae maj. 3 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris zanguabarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

231) *Rhopalastrum furcatum,* corpusculum triradiatum elegans furcatum, disco medio cellularum circulis 3 ornato, cellularum ordine concentrico in ipsis radiis continuato, radii inaequaliter distantes 2 longiores. Cellulis elongatis apicibus omnibus rotundatis nec clavatis insigne. Magnit. $\frac{1}{10}'''$, radii a medio $\frac{1}{19}'''$. Cellulae in linea transversa radiorum fere 8—9.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

232) *Rhopalodictyum abyssorum*, corpusculum irregulariter cellulosum, radiis dilatatis, apice turgidis, margine ubique apiculatis, circulis concentricis mediis nullis. Cellulae fere 10 — 11 in transversa linea radiorum. Magnit. $\frac{1}{11}'''$, radii a medio $\frac{1}{21}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

Generis character cfr. ibid. p. 832.

233) *Stylactis pacifica*, disco medio obscure concentrico, radiis irregulariter cellulosis gracilioribus apice obtusis. Cellulae in linea transversa radii fere 6. Magnit. $\frac{1}{16}'''$, radii a medio $\frac{1}{25}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

234) *Stylactis Triangulum*, area media cellulosa dilatata, disco concentrico minore, 4 cellularum seriebus constante, radiis parvis verruciformibus obtusis. Magnit. $\frac{1}{11}'''$, radii a medio $\frac{1}{20}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 768.

Ioh. Müller et Haeckel similes formas *Euchitoniae* nomine inter Radiolarias posuerunt et pinxerunt easque gelatina s. muco cirrhoso obvelatas indicaverunt.

Utrum *Rhopalastri* nonnullae species tamquam inclompleta fossilia specimina huc referendae sunt, studia posteriora providebunt.

235) *Stylosphaera holosphaera*, forma orbicularis turgida, cellulis parvis subaequalibus contiguis spongiosa, superficie et margine asperis, aculeis duobus oppositis longis e nucleo centrali oriundis. Diameter sine aculeis $\frac{1}{31}'''$, aculeus singulus a medio $\frac{1}{27}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ fere 5 cellulae.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

236) *Stylosphaera megadictya*, forma ovata margine laevi, cellulis permagnis instructa, aculeis duobus oppositis altero longissimo. Nucleus non perspicuus. Longit. sine aculei $\frac{1}{40}'''$, latit. max. $\frac{1}{48}'''$, aculeus major a medio $\frac{1}{16}'''$, in $\frac{1}{96}'''$ 2 cellulae.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

237) *Stylosphaera setosa*, subglobosa, cellulis magnis sine ordine positis in margine setosis aculeis duobus oppositis parvis, nucleo parum distincto. Diam. sine aculeis $\frac{1}{42}'''$, cellulae sexangulae contiguae in diametro fere 6.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 760.

238) *Stylosphaera Testudo*, brevis, late fusiformis, aculeis duobus oppositis longitudinalibus, cellulis maximis non seriatis nec contiguis margine inaequali. Aculei inaequales. Nucleus non perspicuus. Longit. sine aculeis $\frac{1}{18}'''$, latit. max. $\frac{1}{27}'''$, longit. aculei a medio $\frac{1}{25}'''$, cellula fere $\frac{1}{160}'''$ lata.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 824.

239) *Tetrasolenia quadrata*, forma quadrata, angulis brevissime

tubulosis truncatis, superficie foveolis magnis repleta. Diamet. $\frac{1}{22}'''$, foveolae discretae fere 3 in $\frac{1}{96}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

240) *Trisolenia megalactis*, corpusculum trigonum in quovis angulo longius tubulosum, tubulis truncatis, superficie foveolis sparsis instructa. Diamet. max. $\frac{1}{24}'''$.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. et maris californici 15600 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769 et 824.

Charact. generis cfr. ibid. p. 833.

241) *Trisolenia micractis*, trigona, angulis brevius tubulosis obtusis, superficie foveolis crebrioribus subseriatis instructa. Diamet. max. $\frac{1}{30}'''$, foveolae in $\frac{1}{96}'''$ fere 5.

E fundo maris philippinensis 19800 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1860 p. 769.

242) *Trisolenia zanguebarica*, forma irregulariter triquetra, uno latere concavo, duobus convexis, angulis brevissime tubulosis, foveolis superficiei majusculis. Diam. max. $\frac{1}{28}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

IV. Spongolithides.

243) *Spongolithis bifrons.* Sp. triactis, radio uno apice attenuato subacuto, duobus brevioribus late obtusis, canali medio distincto, in obtuso ramo ante apicem clauso, in acuto permeante. Alter ramus mutilatus. An *Spongolithis Triceros?* Long. $\frac{1}{16}'''$. Explorat. arctic. navis Germ. I mare Groenlandicum 270 ped. altum. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262. Icon ibid. Tab. IV f. 21.

244) *Spongolithis Pulsabulum β.* Aciculae fusiformes acutae perlongae, capitulo parvo. Longit. maxima ultra $\frac{1}{4}'''$. Explorat. arct. navis Germ. I mare Groenlandicum 570 ped. altum. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262. Icon ibid. Tab. IV f. 11. 12.

V. Geolithia.

245) *Actinolithis triactis.* Particula silicea tricornis cornibus curbatis divergentibus laevibus obtusis, canali medio nullo. Habitus *Spongolithidis furcatae* defectu canalis insignis. Long. $\frac{1}{12}'''$. Ex-

plorat. arctic. navis Germ. II mare Groenlandicum 18 ped. altum prope Insulam Sabinii. Icon ibid. Tab. IV f. 24.

246) *Placolithis lacunosa,* lamina silicea elliptica margine crispato-lacunosa, puncto subcentrali in linearum subtilium fasciculos 2 divergentes radiante. Long. $\frac{1}{26}'''$, latit. $\frac{1}{38}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

247) *Placolithis Petalum*, lamina silicea ovata petaliformis, tenui fine truncato, altero rotundato, nervo longitudinali medio nervis transversis subparallelis, interdum oppositis, 14—17, cellulis angustis interceptis. Long. $\frac{1}{32}'''$, latit. max. $\frac{1}{48}'''$.

E fundo maris zanguebarici 13200 ped. alto, cfr. Monatsbericht 1859 p. 353.

Generis nomen cfr. Monatsbericht 1847 p. 51.

VI. Zoolitharia(?).

248) *Coniodendrum Amphidiscus.* Aciculae calcareae ad *Spongolithidis uncinatae* formam curvatae, apicibus ramosis, canali medio nullo, luce polarisata intensos colores induentes. Longit. maxima $\frac{1}{22}'''$. Explorat. arctic. navis Germaniae I mare Groenlandicum 270 ped. altum. Icon ibid. Tab. IV f. 25. 26. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

249) *Conioraphis calcarata.* Acicula calcarea uno fine attenuato subacuto curvato, altero mutilato, dente longo laterali recto, canali medio nullo. Long. $\frac{1}{22}'''$. Explorat. arctic. navis Germaniae I mare Groenlandicum 216 ped. altum. Cfr. Monatsbericht 1869 p. 262.

Hae duae formae aut ad Spongias calcareas dictas aut ad Echinodermata pertinere videntur.

Darauf las Hr. Dove über die Grenze der subtropischen Regen Südeuropas und der Sommerregen Deutschlands.

Als Leopold v. Buch in seinen Bemerkungen über das Klima der Canarischen Inseln (Abh. 1820 p. 105) das Eintreten subtropischer Regen auf das Herabkommen des zurückkehrenden oberen Passats zurückgeführt hatte, schien es mir nothwendig, dafs dem bereits anerkannten Herbstmaximum der Regen ein Frühlingsmaximum zur Seite stehen müsse, was ich durch Beobachtungen in Syrien und Spanien zu erweisen suchte. Ich fafste daher im Jahr 1835 (Pogg. Ann. 35 p. 375) den Übergang der mittelländischen Regen in die Sommerregen Deutschlands in dem Satze zusammen: Die Winterregenzeit an der Grenze der Tropen tritt, je weiter wir uns von derselben entfernen, immer mehr in zwei durch schwächeren Niederschlag verbundene Maxima auseinander, welche in Deutschland in ein Sommermaximum zusammenfallen, wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört. Der erste Theil der klimatologischen Beiträge enthält die ausführliche Besprechung der Regenverhältnisse der Erde 1857 p. 77-183. Hier heifst es: Für den Anschlufs an die subtropischen Regen des Südens von Europa bilden die Beobachtungen des österreichischen Systems in Illyrien, Krain, Kärnthen, Steiermark und Tyrol ein erwünschtes Mittelglied, während der interessanteste Punkt, die Schweiz, ein nur dürftiges Material liefert. Im Gebiete der Alpen scheint der 46te Grad der Breite nahe die Grenze zu bezeichnen zwischen den subtropischen Regen und den mit einem Sommermaximum. Es gereicht mir zur besondern Genugthuung, durch das jetzige schweizerische Beobachtungssystem diese als Vermuthung ausgesprochene Grenze vollkommen bestätigt zu sehen.

In einer im Jahrgang 1870 der Schweizer Beobachtungen veröffentlichten Abhandlung über den 6jährigen Niederschlag in den 7 Hauptflufsgebieten der Schweiz hat Hr. Benteli in Bern folgende Zahlen erhalten in Millimetern:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Gebiet des Rhein	60.3	51.2	85.2	82.2	103.9	119.1	113.8	141.1	112.4	112.0	79.3	76.8
der Aar	90.8	74.7	110.7	87.9	113.6	116.8	93.6	135.7	82.6	106.3	83.7	86.1
der Reuss	79.4	69.6	116.2	103.1	138.1	143.1	147.1	202.1	108.5	129.3	89.1	77.4
der Limmat	76.7	72.6	112.2	106.3	114.1	145.9	158.5	176.6	93.1	112.8	94.1	79.4
der Rhone	62.0	61.1	82.9	49.2	97.1	82.5	60.2	93.2	77.8	97.0	67.4	68.1
des Tessin	58.8	48.3	126.4	104.8	107.3	154.3	113.1	190.9	230.2	235.2	132.0	97.2
des Inn	36.8	21.8	52.5	58.0	70.3	91.0	77.7	106.1	101.4	104.0	52.3	55.7

Nach der beigegebenen Charte sind die Stationen:

des Gebietes Inn: Sils, Bernina, Julier, Bevers, Zernetz, Schuls, Remus;

„ „ Tessin: Mendrisio, Lugano, Bellinzona, S. Vittore, Bernhardin, Faido, Simplon, St. Gotthard;

„ „ Rhone: Genf, Marchairuz; Morges, Dizy, Montreux, Bex, Martinach, Sion, St. Bernhard, Zermat, Graechen, Gliss, Reckingen, Grimsel.

Man sieht unmittelbar, dafs selbst in der Berechnung des Hrn. Benteli sich der lokale Einflufs und der eines zu kurzen Zeitraums noch nicht vollständig abgeglichen hat. Dies geht noch deutlicher hervor, wenn man den 6jährigen Zeitraum z. B. bei St. Bernhard mit einem vieljährigen vergleicht, diesen wiederum mit den Mitteln des Simplon, der Grimsel und Sils Maria. Dies bewegte mich, die Mittel der einzelnen Stationen für Werthe eines längern Zeitraums aufzusparen. Wünschenswerth wäre es aber, wenn Hr. Benteli diese Veröffentlichung vollführte, da es direct von nicht hydrographischem sondern klimatologischem Interesse ist, zu wissen, welche Stationen sich den subtropischen Verhältnissen anschliefsen, welche nicht. Statt der in den (Bericht 1863 p. 10 u. 11) gegebenen Zahlen mögen schliefslich die auf eine längere Beobachtungsreihe sich beziehenden hier eine Stelle finden. Regen in Mm.

	Neapel[40]	Rom[85]	Florenz[20]	Tunis[58]	Pavia[50]
Jan.	91.22	85.65	63.71	273.50	58.65
Febr.	73.20	64.54	71.50	163.10	52.33
März	71.15	69.62	69.30	79.62	52.70
April	62.88	57.48	88.81	53.91	67.67
Mai	49.13	54.76	80.20	105.79	70.74
Juni	33.44	35.85	42.41	153.17	49.97
Juli	16.83	16.79	36.07	97.45	47.93
Aug.	37.98	26.67	46.83	83.24	47.15
Sept.	74.47	62.92	90.19	110.83	65.93
Oct.	103.34	118.31	102.53	113.47	64.94
Nov.	118.89	107.50	132.67	96.44	88.61
Dec.	101 90	98.42	56.41	218.63	56.74

in pariser Linien

	Valona[14]	Ragusa[12]	Curzola[12]	Lesina[11]	Laibach[14]
Jan.	48.48	66.17	29.13	25.96	44.97
Febr.	40.36	57.53	27.80	30.62	42.34
März	48.09	61.94	39.25	28.80	47.74
April	25.15	46.53	20.40	20.24	40.10
Mai	17.56	51.85	18.82	9.58	47.04
Juni	19.06	93.18	18.55	19.63	48.25
Juli	6.11	23.93	8.59	9.13	46.45
Aug.	27.36	46.92	20.93	15.90	46.80
Sept.	44.38	56.71	44.37	37.46	60.53
Oct.	56.06	91.96	57.08	50.19	73.08
Nov.	88.83	110.09	66.11	67.85	53.20
Dec.	63.78	52.64	52.09	39.26	42.41

Die letzteren Zahlen habe ich aus den Publicationen des österreichischen Systems berechnet, die ersteren sind italienischen Brochuren entlehnt.

Darauf legte Derselbe die Abweichungen der Temperatur der Jahre 1870, 1871 vor, dargestellt durch fünftägige Mittel an 102 Stationen, endlich eine Arbeit des Hrn. Bertram in Grofsbreitenbach über die monatlichen Schwankungen des Thermometers und Barometers, 1859—1869, gegründet auf die Beobachtungen des meteorologischen Instituts.

Schliefslich legte Derselbe vor eine Arbeit des Dr. Lohse in Crefeld, die einundzwanzigjährige Temperaturmittel der Stunden 7. 9. 11. 1. 3. 5. 7. 9. 11. für alle Tage des Jahres.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften. Neue Folge. 3. Bd. Berlin 1871. 8.

Bulletino dell' Instituto di correspondenza archeologica per l'anno 1871. Roma 1871. 8.

Annali dell' Instituto di correspondenza archeologica. Vol. XLIII. Roma 1871. 8. u. Atlas in Folio.

Bulletin de Académie royale des sciences, et lettres et des beaux-arts. Nr. 3. Bruxelles 1872. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. 2. Série. XXVIII. Nr. 1. Paris 1870 | 71. 8.

The Journal of the Royal Dublin Society. no. 40. Dublin 1872. 8.

The American Journal of science and arts. III, No. 14, New Haven 1872. 8.

Records of the Geological Survey of Indie. Vol. IV. Pars 3. 4. Calcutta 1871. 8.

Memoirs of the Geological Survey of Indie. Series 6. 7. Calcutta 1871. 4.

W. T. Blanford, *Observations of the Geology and Zoology of Abissinia.* London 1870. 8.

Plantamour, *Nouvelles Recherches faites avec la pendule à réversion.* Genève 1872. 4.

Tommasi, *Action de l'isdure plombique.* Paris 1872. 8.

Grad, *Rapport sur la Faune historique de l'Alsace.* (Colmar 1872.) 8.

P. A. Hansen, *Untersuchung des Weges eines Lichtstrahls durch eine beliebige Anzahl von brechenden spährischen Oberflächen.* Leipzig 1871. 4.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

2. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. v. Ranke las: Zur Geschichte der Epoche der Aufklärung.

Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain et Ireland. New Series. Vol. V, Part 2. London 1871. 8.

Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. VI. Part. III. IV. Nr. 54. 55. London 1871. 8.

The American Journal of science and arts. Vol. III. Nr. 13. 14. New Hawen 1872. 8.

Verhandlungen des naturhistor.-medicinischen Vereins zu Heidelberg. 6. Bd. Nr. 1. Heidelberg 1872. 8.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde von Nederlandsch Indie. Zesde Deel. 2. Stuck. Batavia 1872. 8.

Max Müller, *Rig-Veda-Sanhita.* Vol. V. Fasc. 1. London 1872. 4.

Ephemeris epigraphica. Fasc. 1. 2. Berlin 1872. 8.

Oppert, *Inscriptions de Dour-Sarkayan.* Paris 1870. fol.

Tommasi, *Action de l'iodane plombique.* Paris 1872. 8.

Zeitschrift des Ferdinandeums. 16. Heft. Innsbruck 1871. 8.

E. Weifs, *Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete.* 2. Heft. 2. 3. Theil. (2 Exemplare.) Bonn 1871. 4.

---

6. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Curtius las über Topographie und Alterthümer von Pergamon.

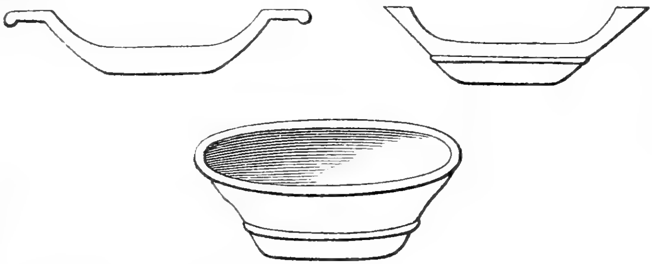
Hierauf legte Hr. Olshausen folgenden Aufsatz des Hrn. Schröder in Constantinopel vor:

Über einige Fragmente phönikischer Inschriften aus Cypern.

Im Frühjahr 1870 hatte ich bei einem mehrwöchentlichen Aufenthalt auf der Insel Cypern Gelegenheit, verschiedene kleine Fragmente phönikischer Inschriften, welche sich in der reichen Sammlung cyprischer Antiquitäten des durch seine umfassenden Ausgrabungen bekannten Hrn. Generals L. B. di Cesnola, amerikanischen Consuls zu Larnaka, befinden, eingehend zu prüfen. Es sind dies dieselben Fragmente, welche Hr. Prof. Rödiger in der Sitzung vom 9. Mai 1870 der philosophisch-historischen Klasse der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (s. Monatsberichte 1870 S. 264—272) veröffentlicht und besprochen hat. Da es mir durch die Liberalität des Hrn. di Cesnola vergönnt war genaue Copieen sowohl, als Papierabdrücke von allen jenen Fragmenten zu nehmen, dagegen die Copieen, welche Hrn. Rödiger zugegangen waren, nicht genau sind, so erlaube ich mir der Arbeit des letzteren Gelehrten einige zum Theil berichtigende Bemerkungen hinzuzufügen.

Die Anzahl der phönikischen Bruchstücke, welche sich im März 1870 im Besitz des Hrn. Cesnola befanden, beläuft sich auf 24, welche Zahl sich jedoch durch Aneinander mehrerer zusammengehöriger Stücke auf 21 reducirt. Das bei weitem gröfste Bruchstück, welches Rödiger nicht giebt, zählt fünfzig Buchstaben, die übrigen Stücke sind nur als Marmorsplitter zu bezeichnen, von denen das gröfste etwa 20, das kleinste nur 2 Buchstaben enthält. Alle diese Inschriftentrümmer stammen aus Kition; sie wurden in der Nähe von Larnaka, dicht an dem südlich von der Stadt gelegenen Salzsee auf einem niedrigen Hügel, der Spuren alter Sub-

structionen zeigt, gefunden; an dieser Stelle liefs nämlich Hr. Cesnola auf Anregung des Hrn. Colonna Ceccaldi Ausgrabungen veranstalten.[1]) Sämmtliche Stücke sind von Marmor und gehörten, mit Ausnahme der beiden gröfsten (1 und 2), ihrer Form nach zu flachen Gefäfsen oder Schalen. Leider hat man die gröfseren Stücke dieser Gefäfse, welche keine Schrift tragen, nicht gesammelt, so dafs sich die ursprüngliche Gestalt der Gefäfse mit Sicherheit nicht mehr feststellen läfst. Doch weisen die vorhandenen Reste, besonders die Stücke 4 bis 11, namentlich Nr. 11, ungefähr auf folgende Formen hin:



Ob diese Becken oder Schalen noch auf einem Fufse ruhten, läfst sich nicht mehr bestimmen. Auf ihrem oberen glattpolirten Rande, welcher das Gefäfs in einer Kreislinie begrenzt, waren in phönikischer Schrift Dedicationsinschriften eingemeifselt, welche im Wesentlichen den Namen der widmenden Person, das Datum der Widmung, berechnet nach den Regierungsjahren der Könige von Kition und Idalion, und endlich den Namen der Gottheit, zu deren Ehren die Gefäfse dargebracht wurden, enthielten. Wir haben es hier also mit Weihegeschenken zu thun, die wahrscheinlich zu Opfern und Libationen dienten und in dem Tempel des Gottes, dem die Widmung galt, aufgestellt waren. Dieser Gott heifst in dem Fragmente Nr. 3 und wohl auch in Nr. 9 Esmunmelkarth;

[1]) S. den Bericht des Letzteren über die neueren Funde cyprischer Antiquitäten in der Revue archéologique, Januar 1870 S. 26. Auf dem dort gegebenen Situationskärtchen der Umgebung von Larnaka ist der betr. Hügel durch die Zahl 2 markirt; er liegt zwischen den pyramidenförmigen Salzhaufen und dem Tekke der Sultanin, südlich von der Stadt.

ihm waren also wahrscheinlich auch die übrigen Gefäſse gewidmet und er mag an der Fundstätte zu Kition einen Tempel gehabt haben; wie ich schon bemerkt habe, sind noch jetzt an dieser Stelle Spuren alten Bauwerks erkennbar. — Die Becken hatten am Rande eine Rinne zum Abfliefsen des Wassers oder Blutes; dies lehrt uns das Bruchstück Nr. 13, dessen glatter Rand durch einen Einschnitt unterbrochen ist, welcher in eine über das Gefäfs ein wenig herausragende Dille zum Abfliefsen ausmündet. Die Votivinschrift war auf dem Rande entweder so eingemeifselt, dafs die Buchstaben der am Gefäfs stehenden Person zugekehrt (so z. B. bei 3—7. 11. 20) oder umgekehrt derselben ab- und dem Centrum zugekehrt waren (so bei 8. 9. 10. 12—19). Letzteres war, wie es scheint, meist der Fall, wenn das Gefäfs zur Verzierung noch einen über den Bauch desselben hinausragenden breiten Rand (s. die erste der drei Formen) hatte, wie bei Nr. 8. — Die Oberfläche eines solchen Gefäfses möge folgende Figur veranschaulichen:

Nur einmal, bei Nr. 14, war die Inschrift nicht auf dem horizontalen Rande, sondern auf der gerundeten Aufsenwand des Gefäfses angebracht.

Im Schriftcharakter unterscheiden sich die auf den beifolgenden Tafeln abgebildeten Inschriften von den bisher bekannt gewordenen phönikischen Schriftdenkmälern aus Kition nicht; sie schliefsen sich namentlich an die zuerst vom Hrn. de Vogüé herausgegebenen cyprischen Inschriften (Journal asiatique, août 1867 p. 87 suiv., Mélanges d'archéologie orientale p. 1 suiv.) eng an, wie sie denn auch mit diesen derselben Zeitepoche angehören. Sie stammen aus dem vierten Jahrhundert v. Chr. In dreien derselben

(1, 6 und 7) finden wir als König von Kition und Idalion (phön. Kiti und Idjal) einen Melekjathon erwähnt, denselben, welchen wir schon aus den erwähnten de Vogüé'schen Inschriften, aus der Inschrift Citiensis I und aus den Münzen dieses Königs mit der Aufschrift למלך מלכיתן [1]) und dessen Regierung Hr. de Vogüé mit ungefährer Schätzung in die Jahre 385—368 v. Chr. legt.

Im Folgenden gebe ich die 21 Inschriftenfragmente in hebräischer Transscription. Alle, mit Ausnahme des ersten, sind äufserst kurz, einige bestehen nur aus einem einzigen Worte, andere nur aus zwei oder drei Buchstaben. Die Inschriften 5 und 6 (von Rödiger als *Cit.* XLV und *Cit.* XLVIII bezeichnet) bestehen aus je zwei Bruchstücken, welche genau an einander passen, ebenso gehören die von Rödiger unter *Cit.* XLIX f u. q getrennt aufgeführten Stücke (bei uns Nr. 11) zusammen. Die übrigen Fragmente und Splitter müssen jedoch, trotz ihrer Kleinheit, alle verschiedenen Inschriften angehört haben; dies ergibt sich aus der Verschiedenheit ihrer äufseren Form: bald ist es das Nichtübereinstimmen in Breite und Dicke des Gefäfsrandes, bald die stärkere oder schwächere Wölbung des Bauches, bald die Verschiedenheit in der Qualität des Marmors, in den Schriftzügen, in der Richtung der Buchstaben, bald dieses oder jenes andere äufsere Merkmal, welches gegen die Zusammengehörigkeit eines Stückes mit einem anderen zu ein und derselben Inschrift spricht.

Die von Rödiger mitgetheilten Copieen, welche durch Vermittelung des amerikanischen Gesandten in Berlin, Hrn. Bancroft, an die Königl. Akademie gelangten, sind nicht genau und rühren offenbar von einem mit der phönikischen Epigraphik nicht Vertrauten her. In Folge dessen sind Rödigers Lesungen und Deutungen bisweilen unhaltbar. Einige Male sind auch zwei Copieen ein und derselben Inschrift als zwei verschiedene Inschriften von R. aufgeführt. So ist „*Cit.* XLII“ und „*Cit.* XLIV“ identisch, ebenso „*Cit.* XLIII“ und „*Cit.* XLVII“ und „*Cit.* XLIX h u. q“. — Die von Rödiger mit b und n bezeichneten Stücke habe ich mit keinem

---

[1]) Diese Münzen sind veröffentlicht in einer Abhandlung des Grafen de Vogüé „Monnaies des rois phéniciens de Citium“ in der Revue Numismatique, n. s. 1867 tom. XII, wieder abgedruckt in den Mélanges d'archéologie orientale desselben Gelehrten.

der mir von Hrn. de Cesnola vorgelegten Steine identificiren können, obgleich ich sein Museum mehrere Tage hindurch genau nach allen phönikischen Schriftdenkmälern durchsucht habe. Andererseits vermisse ich dagegen auf Rödigers Tafeln aufser den Inschriften 1 und 2 noch die Bruchstücke 19, 20 und 21. — In der folgenden Aufzählung setze ich zur leichteren Orientirung zu jeder Nummer die entsprechende Bezeichnung Rödigers bei.

1) (fehlt bei R.)

... למלך פמייתן]
1 מלך כתי ו[אד]יל בן
2 מל]כיתן מ[לך] כתי
3 ... מנחת II [אז] א[ש יתן
4 ו]יטנא עבדאל[ם בן
5 עבדמלקרת בן [עבד
6 ר]שף לאדני ל ...

Der Stein ist nach allen vier Seiten unvollständig, doch scheint zur Rechten und Linken nicht viel zu fehlen. Soweit die Inschrift erhalten ist, besteht sie aus sechs Zeilen und mifst etwa 15 Centimeter in der Höhe und 11 in der Breite. Oben und unten sind noch Spuren von anderen Zeilen bemerkbar. Durch die Inschrift werden zwei nicht näher bezeichnete Geschenke, wahrscheinlich Idole, einem phönikischen Gotte, dessen Name leider nicht mehr auf dem Steine erhalten ist, geweiht. Sie lautet übersetzt: „[Am ... Tage des Monats ... im Jahre ... der Regierung Königs Pumijathon], Königs von Kition und Idalion, Sohnes Melekjathons Königs von Kition ... schenkte und errichtete [diese] beiden Geschenke Abd[elim, Sohn] Abdmelkarths Sohnes Abdre[schephs] seinem Herrn dem ......“ — Zu Anfang der Inschrift stand der Name Pumijathons, den wir aus *Cit.* 1 und 36, mit denen unsere Inschrift sehr viel Ähnlichkeit hat, als Vater Melekjathons kennen. Der auf das Zahlzeichen in Z. 3 folgende Buchstabe war ein theilweise noch erkennbares א, das ich zu dem demonstrativen אז = hebr. הַזֶּה ergänze.[1]) Der Name des Weihenden mag עבדאלם *Abd-*

[1]) מנחת II אז „diese beide Gaben“. Das pron. dem. אז wurde auch gleichmäfsig für beide Geschlechter gebraucht (s. meine phön. Gramm. §. 58). Man kann מנחת auch als plur. fem. nehmen und

elim (Ἀβδήλιμος Joseph. c. Apion 1, 21) gelautet haben, nur der Endconsonant fehlt auf dem Steine. Denselben Namen treffen wir in der 1. Inschrift von Umm-el-'awâmid an. Zu Anfang der 6ten Zeile habe ich ein ר ergänzt, so dafs wir als zweites Glied eines nomen prop. den Gottesnamen רשף *Rescheph* erhalten, den wir zuerst in den Vogüé'schen Inschriften *Cit.* 35 u. 36 kennen lernten. Das nom. propr. mag etwa עבדרשף oder יתנרשף gelautet haben; letzteren Namen finden wir, nur mit umgekehrter Stellung seiner beiden Compositionsglieder (רשפיתן), auch in *Cit.* 35, 4. 6. (vergl. יתנבעל *Karth.* 82, 3. 163, 3. *Sard.* 14, 2 neben dem häufigeren בעליתן). Über den Gott Rescheph verweise ich auf de Vogüé's Untersuchungen im Journal asiatique (1867. II. p. 162 u. folg., wieder abgedruckt in den Mélanges p. 78) und bemerke bei dieser Gelegenheit nur, dafs dieser Gott, der auch unter dem specielleren Namen רשפחץ auftritt, durch welchen wahrscheinlich eine besondere Seite seines Wesens hervorgehoben werden soll, neuerdings in einer Reihe, meines Wissens noch nicht veröffentlichter, phönikischer Inschriften aus Cypern unter einer neuen Modification als רשפמכל auftaucht.[1])

אז kann im phön. sehr wohl auch für beide Numeri, als ein erstarrter Demonstrativstamm gebraucht worden sein.

[1]) Diese zuletzt erwähnten Inschriften, sechs an der Zahl (das Fragment einer siebenten besteht nur aus den fünf Buchstaben ···אנך א׳) wurden 1869 von dem damaligen Agenten der ottomanischen Bank, jetzigem englischen Consul zu Larnaka, Hrn. Lang, zu Dali (dem alten Idalion, phön. אדיל), ungefähr eine Viertelstunde südlich vom Dorfe, zugleich mit einer grofsen Menge von Statuen, Statuetten, Köpfen, Reliefs, Terracotten, griechischen und cypriotischen Inschriften u. s. w. ausgegraben und befinden sich jetzt im britischen Museum. Sie sind von beträchtlicher Länge und beziehen sich auf gewisse dem Gotte רשפמכל (Reschephmekel oder Reschephmikal?) geweihte Bildwerke, denen die Marmorplatten, auf welchen die Inschriften eingehauen sind, aller Wahrscheinlichkeit nach als Basis dienten. רשף ist vielleicht der phönikische Apollo, und Reschephchetz der Ἀπόλλων ἑκατηβόλος (חץ Pfeil). Die Etymologie von מכל ist dunkel. Im Besitz des Hrn. Lang befindet sich auch ein viereckiger Block mit einer griechischen Inschrift, welcher zugleich mit jenen phönikischen Inschriften zu Dali ausgegraben worden ist und einst als Piedestal für zwei Idole diente, wie die auf seiner Oberfläche noch sichtbaren Spuren von

2) יתן·חננב[על . . .
אש נדר על ב . . .

Die Inschrift (fehlt bei R.) steht auf einem 7 Cent. langen, 6 C. hohen und 7 C. dicken Stein und ist ziemlich verwittert.

---

vier Menschenfüfsen deutlich zeigen; die Inschrift besagt, dafs ein gewisser Mnaseas die Statue dem Apollo von Amyklä (ΑΠΟΛΛΩΝΙ ΑΜΥΚΛΑΙΩΙ) weihte; dürfte man hiernach die Vermuthung wagen, מכל sei mit Amyklä zusammenzubringen? — Von den erwähnten sechs phönikischen Texten ist die eine, welche in zwei Zeilen 93 Buchstaben enthält, aus dem zweiten Regierungsjahr eines bisher noch nicht bekannten Königs von Kition und Idalion Namens יעל (Jaal oder Joel) datirt und לאלי רשפמכל gewidmet. Eine zweite ist nur in ihrer linken Hälfte erhalten und enthält u. a. den Namen desselben Königs יעל. Die dritte ist in zwei Stücke zerbrochen und links unvollständig, sie enthält in zwei Zeilen 26 Charaktere und spricht von einem dem רשפמכל geweihten Bilde (סמל); eine vierte von 50 Buchstaben, von einem gewissen Esmunadon demselben Gotte (לאלי רשפמכל) gewidmet, besteht fast nur aus Eigennamen und ist auf dem oberen Ende einer Stele eingehauen. Die fünfte, die längste von allen (sie enthält in fünf an der linken Seite nicht ganz unversehrten Zeilen ungefähr 220 Buchstaben), beginnt mit einer Zeitangabe nach der Regierung eines Ptolemäers:

בימם ||| ||| | לירח חיר בשנת ᴹ ᴹ | לאדן מלכם פתלמיס בן פתלמיס.

Der Monatsname חיר kommt auch in einem der von Zotenberg im Journal asiat. avril—mai 1868 veröffentlichten phönikischen Graffiti im grofsen Tempel zu Abydos in Ägypten vor (*Abyd. 8 d.:* לירח חיר vgl. Levy phön. Stud. IV S. 30). Die sechste Inschrift endlich ist eine Bilinguis: auf einen nicht ganz vollständig erhaltenen phönikischen Text von drei Zeilen, welcher mit den Worten בשנת ארבע |||\ למלך מלכיתן אש יתן ויטנא אדנן בעל . . . beginnt und mit לרשפמכל ישמע קל יברך schliefst, folgt ein vierzeiliger unversehrter Text in sogenannter cypriotischer Schrift von ungefähr 100 Buchstaben. Da diese cypriotische Inschrift aller Wahrscheinlichkeit nach nur die Übersetzung der darüber stehenden phönikischen Inschrift ist, so ist diese Bilinguis für die Entzifferung der sog. cypriotischen Schrift von grofser Wichtigkeit. — Die cypriotischen Schriftdenkmäler haben übrigens durch die neuesten Ausgrabungen der Herren Lang und Cesnola einen bedeutenden Zuwachs erhalten: in der Sammlung des ersteren fand ich aufser der Bilinguis noch sieben cypriotische Inschriften, von denen erst eine, diejenige, welche auf einem kleinen silbernen *simpulum* in kleinsten Charakteren gravirt ist, durch Hrn. de Vogüé (Mélanges d'archéol. orient. pl. IV, 10 und

Der 2. und 4. Buchstabe der zweiten Zeile sind durch Risse im Stein fast vollständig verschwunden; man wird zunächst versucht ארני בעל zu lesen, doch scheint mir an zweiter und vierter Stelle eher ein ש und ein ד gestanden zu haben. Ich schlage daher vor אש נדר „*quod vovit*" zu lesen; das folgende עלב ist vielleicht zu על בנא „*pro filio suo*" (vgl. *Umm.* 2, 2. *Karth.* 90 (*Davis* no. 71) *neopun.* 115, 2) zu ergänzen.

3) עבדאדני לאדני לאשמנמלק[רת] (? ? über dem 4. und 5. Buchstaben)

Diese Inschrift ist von derjenigen, welche Rödiger einmal als *Cit.* XLII, das andere Mal als *Cit.* XLIV bezeichnet, nicht verschieden. „Abdadoni (?) seinem Herrn dem Esmunmelkart"…. Der letzte Buchstab ist ein deutliches ק. Rödigers Vermuthungen (S. 268) fallen natürlich vor der Thatsache, dafs XLII und XLIV nur Copien ein und derselben Inschrift sind. Von seinen beiden Copien ist XLIV die genauere.

4) לירח ||| ||| ||| -

Rödigers *Cit.* XLIII und XLVII sind Copieen dieser selben Inschrift. Vor der Ziffer stand unzweifelhaft בימם „am 19. Tage des Monats …" Das ל ist nicht mehr ganz deutlich, wegen eines Risses im Stein. Dafs das Fragment nicht zu einem Gewicht gehörte, wie Rödiger meint, lehrt der Augenschein; wie die folgenden Stücke, ist es vielmehr Bruchstück eines Gefäfses, auf dessen Rande die Inschrift stand.

5) [R. XLV.] …. יתן ‘ מל[ך]כרסים ‘ ל ….

Diese Schriftzüge sind vollkommen deutlich und lassen nirgends einen Zweifel zu. Der Stein ist in zwei Stücke gebrochen

---

pag. 102) zur Veröffentlichung gekommen ist. Von diesen cypriotischen Texten bestehen zwei aus 37 und einer aus 38 Charakteren. In der Sammlung des Generals Cesnola zählte ich (im April 1870) 16 cypriotische Inschriften, welche sämmtlich während meiner Anwesenheit auf Cypern bei dem Dorfe Athienu, an der Stelle des alten Golgoi, ausgegraben wurden. Von diesen zählt eine, die bis auf wenige Buchstaben vollständig erhalten ist, gegen 100 Buchstaben; die übrigen sind meist nur in fragmentarischem Zustande erhalten. Die Cesnola'sche Sammlung soll sich seit meiner Abreise von Cypern noch um verschiedene weitere Funde cypriotischer Inschriften vermehrt haben.

und der Bruch geht mitten durch das ץ, welcher Buchstabe daher nicht mehr sichtbar ist. Als Widmer des Gefäfses finden wir hier zum zweiten Male einen מֵלִץ כַּרְסְיָם, wie bei *Cit.* 35, bezeichnet. Dieser „Dollmetsch der Throne“, von dessen Namen nur noch die letzte Hälfte *-jathon* erhalten ist, ist wahrscheinlich derselbe Reseph*jathon*, welcher in der erwähnten Inschrift *Cit.* 35 ein Bild dem Melkarth weiht.

6) [R. XLVIII.] . . . . . מ[לך מלכיתן מ . . . .

„König Melekjathon, K(önig von Kiti und Idjal).“

Ich lasse jetzt die von Rödiger unter „*Cit.* XLIX“ zusammengefafsten kleinen Bruchstücke folgen.

7) [R. a.] מלכיתן

„Melekjathon“.

8) [R. c.] ?בת·י . . .

Vom ersten Buchstaben ist nur der Kopf und der Anfang des Schaftes erhalten, es war entweder ein ב („Tochter des J. . . .“) oder ein ר, in welchem letzteren Falle wir in רת vielleicht die Endbuchstaben von מלקרת zu sehen haben. Dafs mit dem 3. Buchstaben י ein neues Wort begann, lehrt der vorhergehende Trennungspunkt.

9) [R. d.] אשמנמל(קרת)

10) [R. e.] . . . . מקאת . . . .

Bei dem Mangel allen Zusammenhanges wage ich keine Deutung dieser Buchstabengruppe.

11) [*R.* h q f.] אש יתן

„quod dedit“. Mit diesen Worten begann eine Inschrift, weil der Stein vor dem א eine leere und dabei ganz intakte Stelle zeigt.

12) [R. g.] · · · · חת,

womit eine Inschrift schlofs. Es liegt nahe, an מנחת zu denken; doch scheint der noch vorhandene Rest des drittletzten Buchstaben durch seine Rundung eher auf ein דבח oder ק als auf ein ן hinzudeuten; vielleicht ist חת zu לזבחת „zum Opfern“ (Infinitiv mit Femininendung kommt auch im Hebr. bei starker Wurzel vor, s. Olshausen Hebr. Gramm. §. 245 d) oder zu זָבַחְתִּ „ich habe geopfert“ zu ergänzen.

13) [R. i.] (ס)מל אז „dieses Bildwerk“ = hebr. סֶמֶל הַזֶּה.

Ebenso *Cit.* 35, 2 und in den unedirten Lang'schen Inschriften. In *Cit.* 35 liest zwar de Vogüé סמל הז, aber der Buchstabe vor dem ז ist nach der Photolithographie offenbar ein א. Von dem מ ist nur noch der Anfang des Schaftes erhalten. Es scheint nach unserem Fragmente, dafs die Phönizier mit סמל nicht blos Statuen, sondern überhaupt jedes Bildwerk der Sculptur bezeichneten; denn das vorliegende Bruchstück gehörte, wie aus seiner Formung sich ergiebt, offenbar zu einem Gefäfse mit flachem Rande, der die Inschrift trug.

14) [R. k.] ....א
......לא

Die Inschrift war auf zwei Zeilen vertheilt, deren erste mit א (אנך?) und deren zweite mit לא (לאדני?) begann. Die Schrift befindet sich ausnahmsweise nicht auf dem Rande, sondern auf der gewölbten Aufsenwand des Gefäfses.

15) [R. l.] ....קרת יב...

Vom ersten Buchstaben ist nur ein Theil des Kopfes erhalten, ich möchte ihn zu ק vervollständigen und, da mit dem ת ein Wort schliefst, die ganze Gruppe zu מלקרת יברך ergänzen (vgl. das Stück Nr. 8).

16) [R. m.] ·בן א....

Rödiger liest בנא (= hebr. בְּנוֹ) „sein Sohn“. Da jedoch das Nun vom Alef durch einen kleinen Zwischenraum getrennt ist, so glaube ich eher, dafs mit א ein vielleicht mit אשמן componirter Eigenname begann. Vor בן steht ein Trennungspunkt.

17) [R. o.] .....ורב צלם

Nimmt man צלם = Bild, so ist das vorhergehende רב vielleicht im Sinne des arabischen *sâḥib* als „Stifter“ gebraucht, und wir würden dann eine dem arab. صاحب الخيرات, wie man in der Türkei so häufig über öffentlichen Brunnen und anderen frommen Stiftungen liest, analoge Wendung erhalten. So viel steht fest, dafs mit dem Mim ein Wort schlofs, indem der folgende Buchstab, von dem noch eine Spur vorhanden ist, von dem מ durch einen leeren Zwischenraum getrennt ist.

18) [R. p.] ... נמל ...

Der dem Nun voraufgehende Buchstabe ist nicht mehr vollständig zu erkennen; auf meinem Abdrucke hat er noch am meisten Ähnlichkeit mit einem ן. Vielleicht stand hier ארנן מלקרת, denn mit dem מ begann ein neues Wort.

19) ... בן ...

Dieses und die beiden folgenden Bruchstücke giebt Rödiger nicht.

20) אדיל מ ···

Auf Idjal folgte höchst wahrscheinlich der Königsname מלכיתן.

21) ... חי(?)

Mit diesen beiden Buchstaben, von denen der zweite nicht mehr deutlich ist, schlofs eine Inschrift.

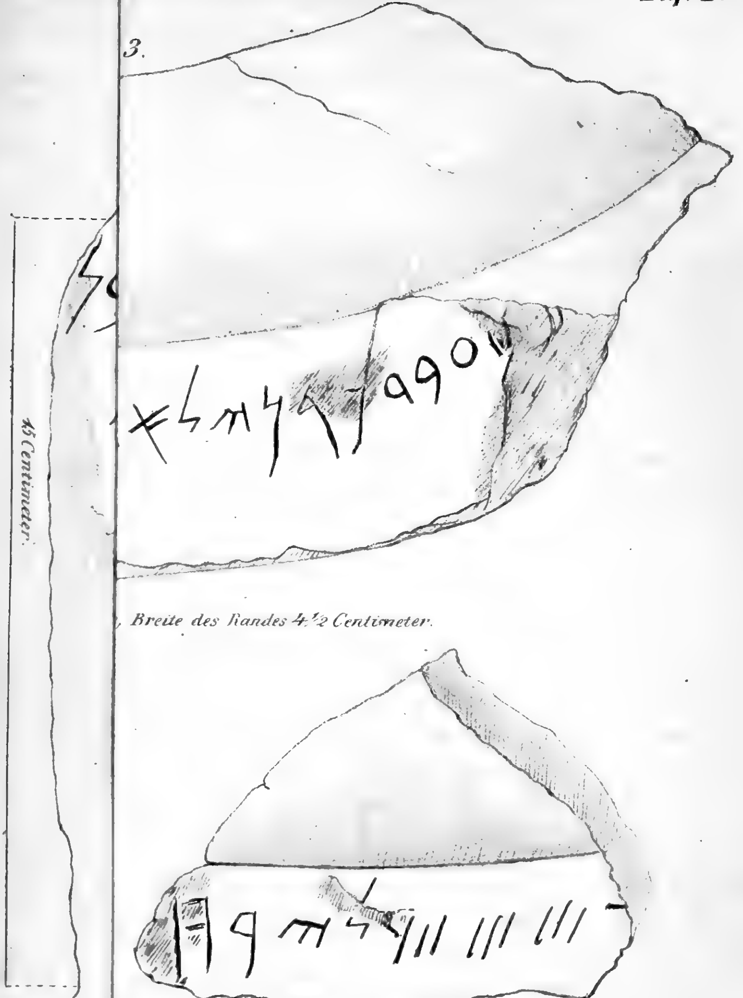
---

22) Zum Schlufs bemerke ich noch, dafs sich in der Sammlung des Herrn Cesnola unter anderem auch eine sich nach unten zuspitzende zweihenkelige und fast einen halben Meter hohe Amphora aus rother Thonerde befindet, auf welcher dicht unter dem Rande der Öffnung drei phönikische Buchstaben

mit schwarzer Farbe gemalt sind. Ich lese sie מֵחָם „von Cham“. Die Form des Schlufs-מ differirt von der des ersten Mim, indem bei jenem der Querstrich des Kopfes sehr klein und kaum bemerkbar ist. Man kann Cham als Personennamen nehmen, der übrigens auch in einer neupunischen Inschrift (*N*. 95, 2 vgl. Levy, phön. Stud. III S. 75 Nr. 18) sich nachweisen läfst. Die Inschrift würde dann so zu verstehen sein, dafs ein gewisser Cham das Gefäfs irgend Jemandem zum Geschenk gemacht hat. Noch näher aber liegt es, hier unter חם Ägypten zu verstehen, so dafs מחם gewissermafsen als Fabrikzeichen zu nehmen ist, welches den Ursprung des Kruges anzeigt. Bekanntlich hiefs den Ägyptern ihr Land „Cham“ kopt. ϫⲏⲙⲓ „das schwarze“, ein Name, der auch den Juden nicht unbekannt war, wie אֶרֶץ־חָם Ps. 105, 23. 27. 106, 22

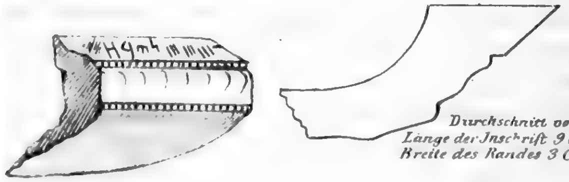
Taf. I.

3.



, Breite des Randes 4½ Centimeter.

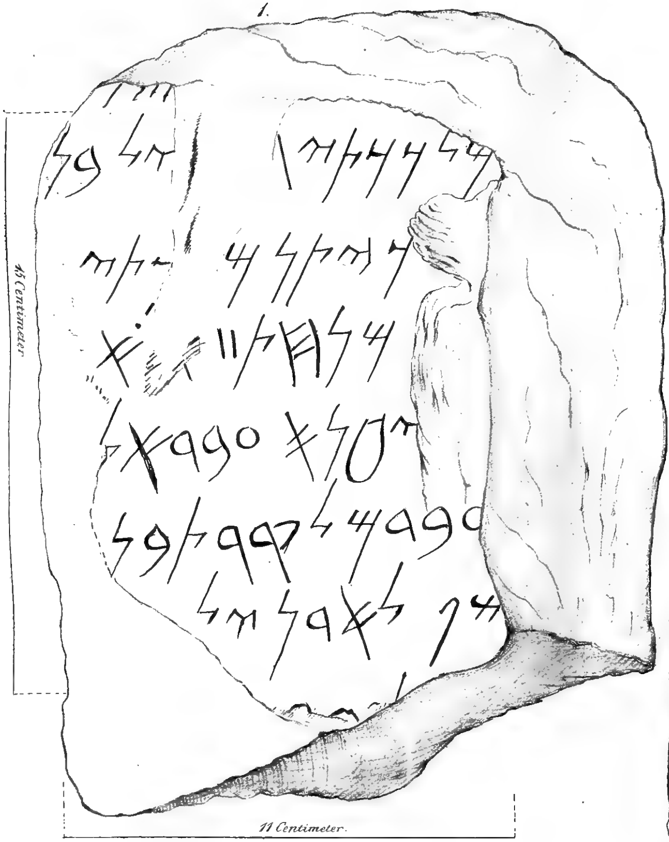
4.



Durchschnitt von 4.
Länge der Inschrift 9 Ctm.,
Breite des Randes 3 Ctm.

A Schütze li

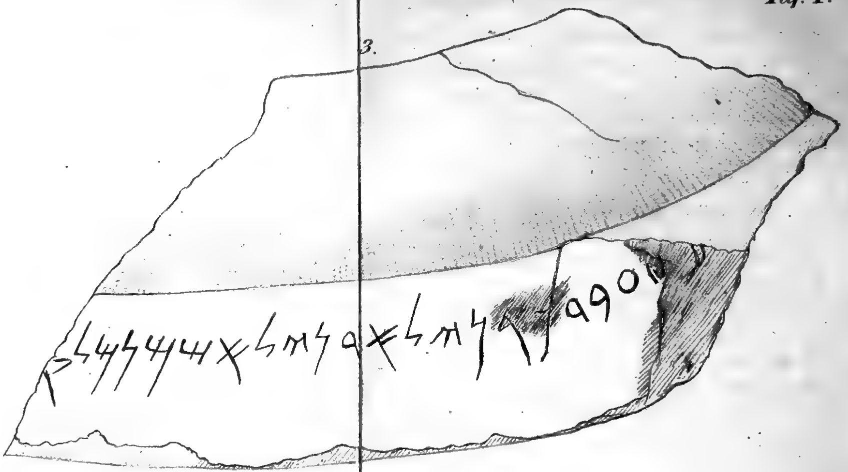
1.



15 Centimeter

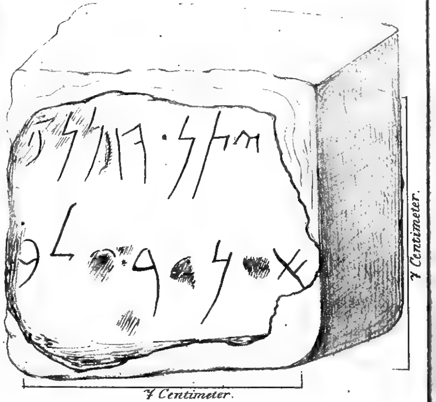
11 Centimeter.

3.



Länge der Jnschrift 15 Centimeter, Breite des Randes 4½ Centimeter.

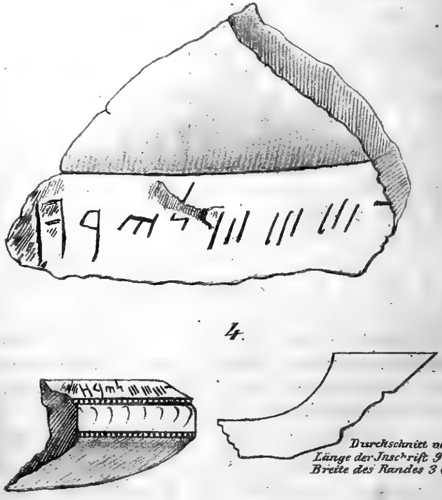
2.



7 Centimeter.

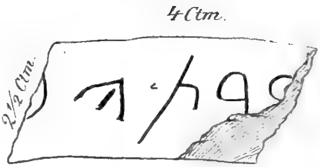
7 Centimeter.

4.

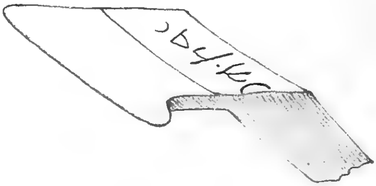


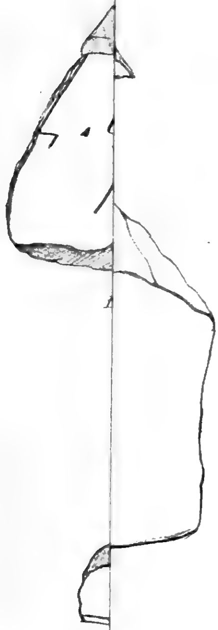
Durchschnitt von 4.
Länge der Jnschrift 9 Ctm.,
Breite des Randes 3 Ctm.

A. Schütze lith.

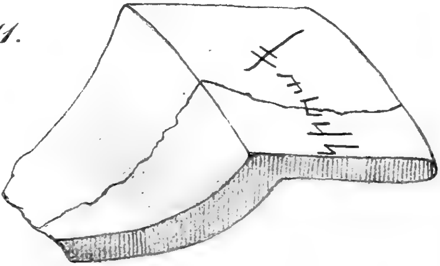


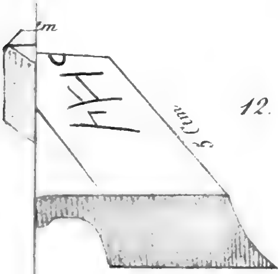
8.





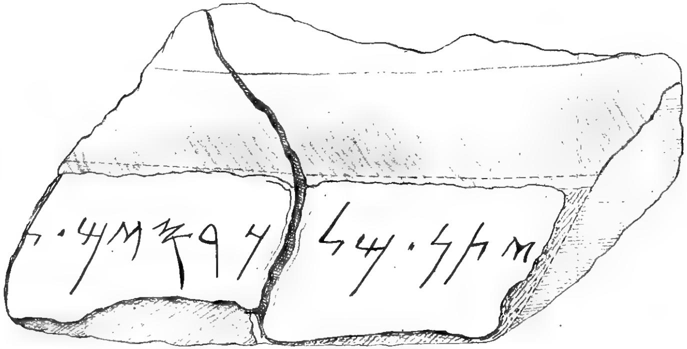
11.





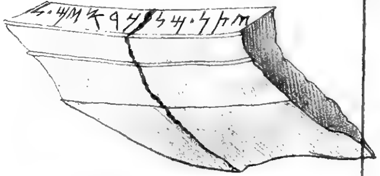
12.

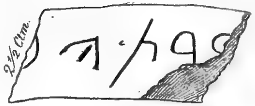
A. Schütze lith.



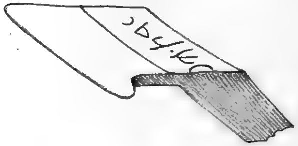
Lange der Jnschrift 13 Centimeter, Breite des Randes 4 Centimeter.

5.





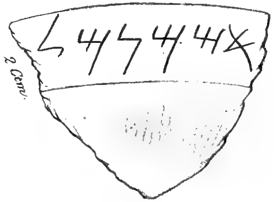
8.



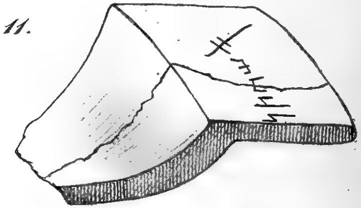
6.

Länge der Jnschrift 7 Centimeter
Breite des Randes 2 Centimeter.

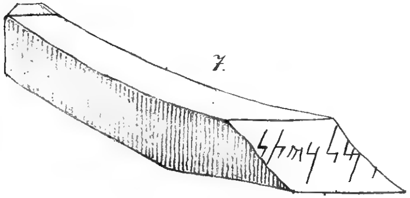
9.



11.

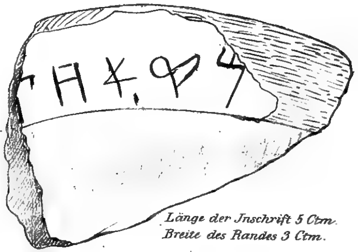


7.



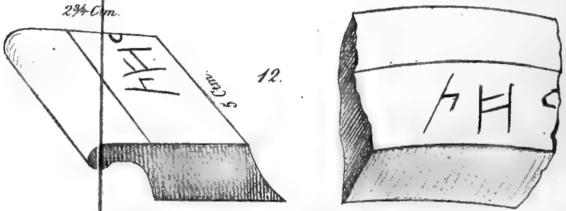
Länge der Jnschrift 4 Centimeter.

10.

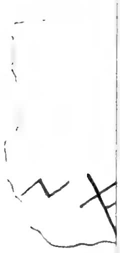


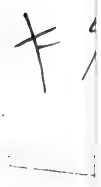
Länge der Jnschrift 5 Ctm.
Breite des Randes 3 Ctm.

12.



A. Schütze lith.



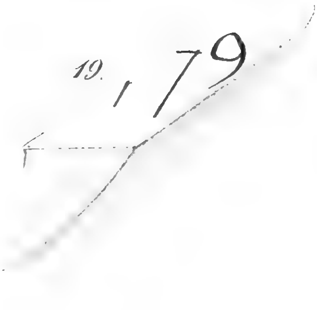


18.

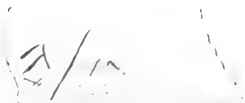
2½ Ctm.

20.

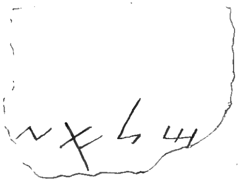
19.

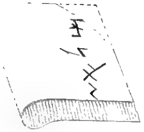


21.



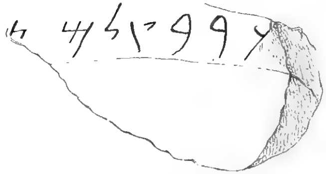
13.





Lange der Inschrift 4 Centimeter.

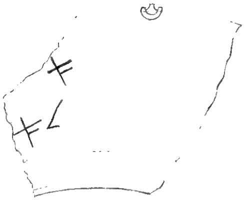
17.



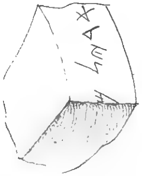
Lange der Inschrift 5 Centimeter
Breite des Randes 1½ Centimeter.

18.

14.



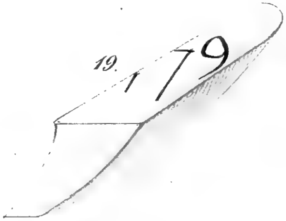
20.



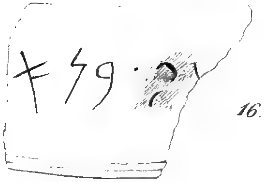
15.

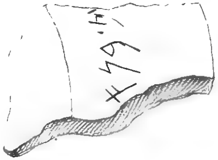
22.

19.



16.





21.

A Schütze lith.

lehrt. Vgl. Ebers, Ägypten und die Bücher Moses I. Theil S. 55. Auch in einer andern Inschrift, aus Abydos in Ägypten, finden wir einen Phönizier Namens Baaljachon durch חמי näher als „Ägypter" (d. h. als in Ägypten ansäſsig) bezeichnet: *Abyd.* 8b, אנך בעליחן בן קרת חמי „ich Baaljachon Sohn Kereths aus Ägypten". Der Name Mizraim war zwar den Phöniziern ebenfalls bekannt, und kommt auch inschriftlich vor (*Abyd.* 8a באן מצרם „zu On in Ägypten" und למצרי als Aufschrift eines ägyptischen Scarabäus (s. de Vogüé, Mélanges etc. pl. V no. 13 und dazu p. 114), aber er scheint ursprünglich nur von Unterägypten gebraucht worden zu sein (s. Ebers a. a. O. S. 88), während Cham der allgemeine Name für das ganze Nilthal war.

---

16. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rieſs las über die Bestimmung der Entladungsdauer der leydener Batterie.

Bei allen Wirkungen, die wir von der leydener Batterie erhalten, sind die Elektricitätsmenge, die mittlere elektrische Dichtigkeit und die Dauer der Entladung der Batterie in Betracht zu ziehen. Statt der beiden ersten Gröſsen hat man, wie ich beiläufig bemerke, häufig die Ausdehnung der Batterie und ihre Schlagweite genommen, was bei richtiger Anwendung keinen Nachtheil bringen würde, ohne dieselbe aber zu wiederholten bedauerlichen Irrthümern geführt hat. Die Schlagweite ist nämlich Funktion der mittleren Dichtigkeit und wird constant gesetzt, wenn die Abhängigkeit einer Wirkung der Batterie von der Ausdehnung derselben gesucht wird. Dadurch treffen alle Änderungen der Gröſse der Batterie auch die Elektricitätsmenge, mit der sie geladen wird, und man findet die Abhängigkeit der Wirkung von der Elektricitäts-

menge. Wird nun die Schlagweite veränderlich gesetzt, so mufs die Elektricitätsmenge constant genommen werden, damit die Abhängigkeit der Wirkung von der Dichtigkeit gefunden werde. Statt dessen ist aber häufig die Gröfse der Batterie constant gesetzt und so eine Funktion von Elektricitätsmenge und Dichtigkeit zugleich gefunden worden, während man eine Funktion der letzten allein zu finden glaubte.

Elektricitätsmenge und Dichtigkeit der Batterie sind leicht direkt zu bestimmen, die Entladungsdauer hingegen, muthmafslich eine Funktion der Elektricitätsmenge, der Dichtigkeit der Batterie und der Beschaffenheit des Schliefsungsbogens, ist es nicht und man kann allein eine indirekte Bestimmung anwenden, die bisher in vier verschiedenen Weisen versucht worden ist. Von diesen vier Bestimmungsmethoden der Entladungszeit scheinen mir zwei nicht dazu tauglich, und zwar sind es gerade die, welche den gröfsten Aufwand von Mühe und Kosten verlangen, die Methoden nämlich die Leuchtdauer des Entladungsfunkens zu messen. Statt die Zeit zu bestimmen, was nicht ausführbar ist, in welcher die Batterie die in ihr angesammelte Elektricität verliert, mifst man die Zeit, während welcher ein Punkt des Schliefsungsbogens elektrisch geblieben ist. Es wird im Bogen eine Lücke gelassen, in welcher bei der Entladung ein Funke entsteht, dessen Leuchten beobachtet wird. Man hat bisher als selbstverständlich angenommen, dafs die Leuchtdauer dieses Funkens gleich der Entladungsdauer der Batterie sei, so dafs allgemein diese beiden Ausdrücke als Synonyme gebraucht werden. Ich glaube zeigen zu können, dafs Dies im Allgemeinen nicht der Fall ist, die beiden ersten der folgenden Methoden zur Bestimmung der Entladungszeit nur in sehr beschränktem Maafse und nur mit äufserster Vorsicht anzuwenden sind.

1. Bestimmung der Entladungszeit der Batterie durch einen rotirenden Spiegel.

Bekanntlich hat Wheatstone 1834 einen rotirenden Spiegel angewendet zur Bestimmung der Leuchtdauer eines Entladungsfunkens. Das Funkenbild wurde dabei zu einem Bogen von etwa 24 Graden ausgedehnt, was bei der Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels von 800 mal in der Sekunde einer Zeit von 0,000042 Sek. entsprach. Diesen an einem kostbaren Apparate angestellten Versuch nahm Feddersen 1857 auf, um ihn an einem viel einfacheren Apparate zur Bestimmung der Leuchtdauer des Funkens unter veränderten Bedingungen zu benutzen[1]). Auf dem beweglichen Elektromagnete einer Ritchie'schen Rotationsmaschine[2]) war ein sechs Zoll langer ein Zoll breiter Glasspiegel vertikal aufgesetzt. An die Schenkelenden des Magnets waren, aufser den beiden Federn zur nöthigen periodischen Umkehrung des Stromes im Drathgewinde des Magnets, zwei Federn angesetzt, welche, auf Metallstreifen schleifend, die mit den Belegungen einer leydener Batterie in Verbindung standen, die Entladung der Batterie bewirkten. Bei der zur Beobachtung geeigneten Stellung des Spiegels ging der Entladungsfunke zwischen zwei Kupferkugeln über, sein zu einem Bande verlängertes Bild wurde im Spiegel beobachtet und an einer dahinter liegenden in Millimeter getheilten Scale gemessen. Die Verschiebung des Bildes um 1 Mm. entsprach einer Drehung des Spiegels um $\frac{9}{40}$ Grad. Da nun die Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels bekannt war, so konnte aus der Länge des Funkenbildes die Leuchtdauer des Funkens berechnet werden.

Die Entladung der Batterie (Flasche) nahm folgenden Weg, wenn wir von der innern Belegung ausgehn. Verbindungsdrath, Lücke im Funkenmikrometer, eine Wassersäule verschiedener Länge und Dicke, die beiden mit einander verbundenen Metallstreifen an der Ritchie'schen Maschine, Verbindungsdrath, äufsere Belegung der Batterie. Die Längen der gebrauchten Wassersäulen sind in der folgenden Tafel auf Säulenlängen von 1 Mm. Dicke reducirt.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnifs d. el. Funkens. Kiel 1857 (Poggd. Annal. 103. 69).

[2]) Wiedemann Lehre vom Galvanismus. Braunschw. 1863 B. 2. S. 147.

Wo im Originale (S. 27) mehrere Zahlen gegeben sind, habe ich das Mittel genommen.

Versuche von Feddersen.
Entladungsdauer der Batterie in Sekunden

eingeschaltete Wassersäule	Schlagweite 2 Mm. 1 Flasche	Schlagweite 2 Mm. 2 Flaschen	Schlagweite 10 Mm. 1 Flasche	Schlagweite 10 Mm. 2 Flaschen
9 Mm.	0,0012 Sek.	0,0015	0,0014	0,0020
18	0,0016	0,0025	0,0020	0,0029
22,5	0,0049		0,0078	
45	0,0065	0,0146	0,0117	0,0230
90	0,0092		0,0144	
180	0,0136	0,0250	0,0177	0,0321

Aus dieser Tafel ist die Abhängigkeit der Entladungszeit von der Menge der entladenen Elektricität zu entnehmen, wenn wir die Zahlen mit einander vergleichen, die bei constanter Schlagweite von 1 und 2 Flaschen gefunden wurden, weil hierbei die entladenen Elektricitätsmengen wie 1 zu 2 sich verhalten haben. Die letzten acht Beobachtungen, die ich deshalb wiederhole, lassen das hier geltende Gesetz deutlich erkennen.

Entladungszeit der Elektricitätsmenge

1	2
0,0065 Sek.	0,0146
0,0117	0,0230
0,0136	0,0250
0,0177	0,0321

Die Zahlen der zweiten Columne sind das Doppelte der Zahlen der ersten so genau, als man erwarten durfte. Bei Einschaltung von Wasser in den Schliefsungsbogen ist das Residuum der Batterie nicht ganz constant; wenn daher auch die bei constanter Schlagweite in der Batterie angehäuften Elektricitätsmengen sich wie 1 zu 2 verhielten, so hatten schwerlich die entladenen Mengen streng dasselbe Verhältnifs. Es ist daher durch diese Versuche das von mir hypothetisch aufgestellte Gesetz experimentell genügend nachgewiesen $z = aq$.

Die Dauer der Entladung der Batterie ist, bei constanter Dichtigkeit, der angewandten Elektricitätsmenge proportional.

Die noch übrigen 8 Beobachtungen gleicher Art in der Tafel entfernen sich weit von diesem Gesetze. Ebenso ist das hypothetische Gesetz der Abhängigkeit der Entladungszeit von der Länge der eingeschalteten Wassersäulen, das durch die vierte Bestimmungsmethode vollkommen bestätigt worden ist, in der Tafel nicht zu erkennen, ebensowenig die Constanz der Entladungszeit bei proportionaler Steigerung der Elektricitätsmenge und Dichtigkeit in der Batterie. Die brauchbaren Versuche der Tafel beschränken sich auf die, welche bei Einschaltung nicht zu kurzer Wassersäulen in die Schliefsung angestellt waren, was auf einen andern Grund deutet, als auf die zufälligen Beobachtungsfehler. Ich entsann mich, seit jeher wo es anging, die Einschaltung von langen Wassersäulen gebraucht zu haben, um fein polirte Metallstücke vor gröberer Verletzung durch den Batteriefunken zu schützen. Ich konnte dann nach dem Versuche die Metallfläche leicht in den frühern Zustand bringen, was ich sonst dem Mechaniker überlassen mufste. Daraus folgt, dafs durch den überspringenden Entladungsfunken von den Elektroden um desto mehr Metalltheile losgerissen werden, je besser leitend der Schliefsungsbogen ist. Mit steigender el. Dichtigkeit in der Batterie nimmt ebenfalls die Verletzung der Elektroden zu. Viele dieser losgerissenen Metalltheile sind im Funken vorhanden und kommen bei ganz metallischem Schliefsungsbogen in ein heftiges Glühen, was durch Spectraluntersuchung seit Wollastons Zeit bis auf den heutigen Tag in unzähligen Versuchen nachgewiesen worden ist. Die glühenden Metalltheile im Funken erlöschen nicht plötzlich, sie glühen nach und dies Nachglühen verlängert die Leuchtdauer des Funkens. Je gröfser die Menge der losgerissenen Metalltheile, je heftiger ihre Glut ist, desto länger wird das Leuchten des Funkens nach der Entladung der Batterie fortdauern.

Die Einschaltung nasser Leiter befördert in zwiefacher Weise die Annäherung der Leuchtdauer an die Entladungsdauer: sie vermindert die Menge des im Funken vorhandenen Metallstaubes und die Glut desselben. Daraus folgt, dafs nur Beobachtungen der Leuchtdauer auf die Entladungszeit bezogen und mit einander verglichen werden dürfen, bei welchen die Menge des Metallstaubes im Funken sehr klein und ebenso wie der Grad des Glühens des-

selben nicht sehr verschieden ist. Dies ist der Grund der sonst unerklärlichen verschiedenen Brauchbarkeit der oben mitgetheilten Beobachtungen zur Beurtheilung der Entladungszeit der Batterie. Beobachtungen über die Leuchtdauer des Funkens bei zu kurzer nasser Einschaltung, bei verschieden langen Einschaltungen und verschiedener el. Dichtigkeit in der Batterie können Nichts über die Entladungszeit lehren. Es war ein günstiger Zufall, dafs Feddersen einen viel unvollkommenern Apparat besafs, als sein Vorgänger, dafs sein Spiegel höchstens 40 Umdrehungen in der Sekunde machte, während Wheatstone über 800 Umdrehungen zu verfügen hatte. Dadurch war Feddersen zur Einschaltung flüssiger Leiter in den Schliefsungsbogen gezwungen und konnte die experimentelle Bestätigung eines theoretisch wahrscheinlich gewordenen Gesetzes liefern.

Diese hier dargelegte Vermuthung, weshalb nur in seltenen Fällen die Leuchtdauer des Entladungsfunkens auf die Entladungszeit zu schliefsen erlaubt, ist zur Gewifsheit geworden durch eine vor ganz Kurzem vollendete Arbeit, die mit grofser Sorgfalt an einem kostbaren Apparate ausgeführt, eine neue Bestimmungsweise der Leuchtdauer gebraucht und hier ausführlich besprochen werden soll.

2. Bestimmung der Leuchtdauer des Entladungsfunkens durch eine rotirende Kreistheilung.

Die Herren Lucas und Cazin in Paris haben in diesem Jahre den Schlufs einer Arbeit veröffentlicht[1]) über die Dauer des elektrischen Funkens, die in folgender Weise bestimmt wurde. Eine 15 Cm. breite Glimmerscheibe ist auf Einer Fläche mit einer durch ein Silbersalz geschwärzten Collodiumschicht bedeckt und am Rande von 2 zu 2 Graden mit durchsichtigen Theilstrichen versehen; sie kann mit Hülfe eines Räderwerks und einer Kurbel 100 bis 300 mal in der Sekunde um ihre Axe gedreht werden. Ihr gegenüber, so nah als möglich, ist als Vernier eine versilberte Glasscheibe festgestellt, die sechs durchsichtige Striche zeigt, welche Sechstel der Theilung der Glimmerscheibe angeben. Es kann also in demselben Momente nur Ein Vernierstrich einen Theilstrich der Scheibe decken. Der Vernier wird durch einen zwischen Metallkugeln

---

[1]) Compt. rend. de l'ac. de Paris v. 70 p. 923. 1342 v. 74 p. 180.

überspringenden el. Funken beleuchtet, dessen Licht durch eine Linse parallel gemacht ist, während die Glimmerscheibe durch ein Fernrohr betrachtet wird. Eine leydener Batterie wurde durch eine Holtz'sche Elektrophor-Maschine geladen, deren Scheibe zugleich mit der getheilten Glimmerscheibe durch eine Hugon'sche Gaskraftmaschine von einer halben Pferdekraft in Bewegung gesetzt wurde.

Bei jeder Drehung der Glimmerscheibe um $\frac{1}{3}$ Grad, die bei der gröfsten Rotationsgeschwindigkeit 0,000003 Sek. dauert, wird ein Theilstrich vom Funken beleuchtet, und daher die Leuchtdauer des Funkens durch die Anzahl der beleuchteten Theilstriche zu bestimmen sein. Die Genauigkeit dieser Bestimmung hängt ab von der Stellung der Theilung gegen den Vernier im Augenblicke wo der Funke aufleuchtet und erlischt. Es falle z. B. ein Theilstrich zusammen mit einem Vernierstrich sowohl beim Aufleuchten wie beim Erlöschen des Funkens, so wird dieselbe Anzahl von beleuchteten Strichen gezählt werden, als wenn der zuerst beleuchtete Strich weniger als $\frac{1}{3}$ Grad vor einem Vernierstrich, der zuletzt beleuchtete hinter einem Vernierstrich gestanden hätte. Der Fehler der Zeitmessung kann also beinahe 0,000006 Sekunde betragen. Zur Bestimmung von Leuchtzeiten, die in einem gröfsern Verhältnisse als 1 zu 6 stehen, mufs der Glimmerscheibe eine verschiedene Rotationsgeschwindigkeit gegeben werden. Lucas und Cazin zählen die leuchtenden Striche der Glimmerscheibe bei 50 bis 200 Funken und nehmen das Mittel davon zur Bestimmung der Dauer Eines Funkens, die sie in Milliontel Sekunde mit (in den folgenden Beispielen unterdrückten) 2 Decimalen angeben.

Es wurde ein gutleitender Schliefsungsbogen der Batterie gebraucht, 3,78 Meter eines 0,9 Mm. dicken Kupferdraths; es war daher in dem beobachteten Funken eine grofse Menge Metallstaub vorhanden, dessen Nachglühen bemerklicher werden mufste, als im vorigen Abschnitte. Bei der Schlagweite von 2,29 Mm. zwischen 11 Mm. breiten Zinkkugeln wurde die Flaschenzahl der Batterie von 1 bis 9 variirt; es wurde also die Leuchtdauer des Funkens bei der Elektricitätsmenge 1 bis 9 bestimmt. Jede Flasche hatte eine äufsere Belegung von 1243 Quadratcentimeter:

entlad. Elektricitätsmenge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Leuchtdauer des Funkens	7	11	15	19	21	23	25	27	28	Milliontel Sekunde.

Diese Zeiten entsprechen durchaus nicht dem oben gefundenen Gesetze über die Entladungsdauer, lassen sich aber durch Berücksichtigung des Nachglühens damit vereinigen. Der Schliefsungsbogen war metallisch, die Menge der von den Mikrometerkugeln losgerissenen Theile also grofs und zugleich bestanden jene aus Zink das, wie unten gezeigt wird, die längste Leuchtdauer gibt. Die Annahme, dafs hier die Leuchtdauer des nachglühenden Metallstaubes die Entladungszeit der Elektricitätsmenge 1 an Gröfse übertroffen habe, kann zugestanden werden. Wenn aber zu der, der Entladungszeit entsprechenden, der Elektricitätsmenge proportionalen, Leuchtdauer des Funkens die Dauer des Nachglühens hinzugefügt wird, welche mit steigender Elektricitätsmenge nur wenig zunimmt, weil damit nur die Glut, nicht die Menge des Metallstaubes steigt, so ist eine Annäherung an die beobachteten Zeiten zu erhalten. In den hervorgehobenen 8 Versuchen Feddersens konnte das Gesetz der Entladungszeit in den beobachteten Leuchtzeiten unmittelbar erkannt werden, weil die Einschaltung von langen Wassersäulen in den Schliefsungsbogen die Menge des Metallstaubes im Funken und die Dauer seines Nachglühens auf einen kleinen Werth gebracht hatte.

Lucas und Cazin luden eine Batterie von 7 Flaschen zu verschiedenen Schlagweiten zwischen Platinkugeln und beobachteten folgende Leuchtzeiten des Entladungsfunkens.

Schlagweite	2	3	4	6	8	11	16	18	Millimeter.
Leuchtdauer	14	22	27	39	50	60	73	86	Milliontel Sek.

Hier wird der Einflufs der Menge des Metallstaubes im Funken auf seine Leuchtdauer schon dem Anblicke deutlich. Die steigende Schlagweite bedingt eine im gleichen Verhältnisse steigende Elektricitätsmenge und dadurch eine proportionale Zunahme der Leuchtdauer; zugleich aber bedingt sie eine proportionale Zunahme der el. Dichtigkeit der Batterie und damit eine Abnahme der Leuchtdauer. Die Zeitbestimmungen sollten daher constant sein oder sich der Constanz nähern, was sie keineswegs thun. Es mufste daher ein Einflufs auf die Leuchtdauer vorhanden sein, der dem Einflusse der Dichtigkeit entgegenwirkte. Dieser Einflufs wird folgerecht dem Nachglühen der von den Mikrometerkugeln losgerissenen Metalltheile beigemessen, deren Menge und Glut mit der Schlagweite zunimmt, wie man aus den Verletzungen schliefst, welche die Kugeln erleiden. Diese Verletzungen müssen hier aufserordentlich

grofs gewesen sein, was sich zeigen läfst auch ohne die Bemerkung der Beobachter, dafs die Versuche die Kugeln mit einer pulverförmigen Schicht bedeckt hätten. Platinkugeln, die eine Batterie der hier gebrauchten Gröfse mit den angewandten Schlagweiten entladen haben, sind an den gebrauchten Übergangstellen niemals wieder auch für die gröbsten Versuche anzuwenden.

Wenn die Verletzungen der Kugeln kleiner sind, ist auch die Zunahme der Leuchtdauer mit der Schlagweite kleiner. In den hier vorliegenden Versuchen ist das Verhältnifs der Leuchtzeiten nur wenig kleiner als das der entsprechenden Schlagweiten, z. B. bei den Schlagweiten 1 und 4 wie 1 zu 3,6. In der oben mitgetheilten Tafel von Feddersen finden sich 10 Versuche bei welchen 1 Flasche oder 2 Flaschen zu Schlagweiten geladen waren, die sich wie 1 zu 5 verhielten. Die Leuchtzeiten des Funkens sind entweder bei den beiden Schlagweiten nicht sehr verschieden, oder erreichen höchstens das Verhältnifs 1 zu 1,7. Es war auch dort bei der gröfsern Schlagweite mehr Metallstaub im Funken, als bei der kleinern, aber da seine absolute Menge viel kleiner und seine Glut schwächer war, als in den hier vorliegenden Versuchen, so bewirkte das Nachglühen des Staubes eine bei Weitem geringere Verlängerung der Leuchtdauer.

Es ist seit lange bekannt, dafs die Helligkeit des elektrischen Funkens abhängt von dem Stoffe der Kugeln, zwischen welchen er überspringt. Masson hat diese Helligkeit gemessen und sie gröfser bei Zink, Zinn, Blei als bei Kupfer, Messing, Eisen gefunden. Lucas und Cazin geben folgende Verhältnisse der Leuchtzeiten eines Funkens nach dem Stoffe der Mikrometerkugeln.

	Zink	Kupfer	Messing	Kohle	Zinn	Platin
Leuchtdauer	249	211	199	187	179	162

Dafs die Entladungszeit einer Batterie von dem Stoffe dicker Kugeln abhinge, zwischen welchen der Funke übergeht, wäre eine sehr gewagte Annahme, dafs aber die Menge der im Funken vorhandenen festen Theile davon abhängt, kann ohne Bedenken zugegeben werden. Aus der Stellung des Zinns in der Reihe folgt, dafs die Helligkeit des Funkens nicht allein von der Menge des in ihm enthaltenen Metallstaubs abhängt, sondern auch von der Natur des Metalles.

Die letzte von Lucas und Cazin an der Batterie angestellte Versuchsreihe ist die auffallendste von allen und würde, wenn die

Zeitbestimmungen als zuverlässig anzusehn wären, am einfachsten und schlagendsten beweisen, dafs die Entladungszeit der Batterie und Leuchtdauer des Funkens nicht mit einander verwechselt werden dürfen. Eine Batterie von 4 Flaschen wurde bei einer Schlagweite von 8 Mm. durch den bisher gebrauchten Schliefsungsbogen entladen, nachdem steigende Längen eines 0,338 Mm. dicken Messingdraths darein eingeschaltet waren.

Einschaltung	0	2	5	10	20	30	Meter
Leuchtdauer	36	20	12	7	5	4	Milliontel Sek.

Aus anderweit gemachten Erfahrungen ist mit Sicherheit geschlossen worden, dafs die Entladungszeiten der Batterie mit steigender Länge des in die Schliefsung eingeschalteten Drathes zunehmen, hier sehen wir damit die Leuchtzeiten des Funkens in starkem Maafse abnehmen. In den Versuchen von Feddersen (s. d. Tafel) steigen die Leuchtzeiten des Funkens in geringerem Verhältnisse als dem der Längen der eingeschalteten Wassersäulen, was durch die mit längerer Einschaltung abnehmende Menge des Metallstaubes im Funken und sein abnehmendes Nachglühen befriedigend erklärt wird. Bei metallischer Einschaltung ist Menge und Glut des Metallstaubes viel gröfser, die Abnahme derselben mit steigender Länge der Einschaltung viel merklicher; sie würde ein geringeres Steigen der Leuchtzeiten, selbst ein mäfsiges Fallen derselben begreiflich finden lassen. Aber das Fallen ist zu grofs. Um die mitgetheilten Zeiten mit bekannten Erfahrungen vereinigen zu können, müfste bei 2 Meter Dratheinschaltung die Entladungszeit der Batterie zu 0,26 die Dauer des Nachglühens des Platinstaubes zu 19,74 Milliontel Sekunde angenommen werden, was trotz der Schlagweite von 8 Mm. nicht wahrscheinlich ist. Ich glaube darum, dafs die Leuchtdauer hier nicht richtig bestimmt ist. Die Bestimmungsmethode scheint eine grofse Helligkeit des Funkens zu verlangen. In der ersten Versuchsreihe bei 2,29 Mm. Schlagweite wurden Zinkkugeln am Mikrometer gebraucht, welche die Helligkeit erhöhten; in der zweiten Reihe (mit Platinkugeln) wurde der Funke durch die steigende Schlagweite immer heller, in der letzten Reihe wurde er immer dunkler. Es wurden hier Platinkugeln angewendet, anfangs konnte der grofsen Schlagweite wegen, die Helligkeit zur Messung genügen, sank aber schnell mit zunehmender Einschaltung. Dadurch konnten, weil die Helligkeit des Funkens während seiner Dauer abnimmt, weniger Theilstriche

leuchtend gesehen werden, als während der Entladungszeit und Dauer des Nachglühens beleuchtet wurden und die Leuchtzeiten von 5 Meter Einschaltung an, zu klein berechnet sein.

In allen Versuchen dieses Abschnitts hat sich gezeigt, dafs die Leuchtdauer des Funkens zwei Zeittheile zusammenfafst: die Entladungszeit der Batterie und die Dauer des Nachglühens der im Funken vorhandenen Metalltheile. Entladungszeit und Dauer des Nachglühens haben theils im gleichen Sinne variirt, theils im entgegengesetzten Sinne, die erste konnte constant bleiben, während die zweite variirte.

Damit ist der wohl zu beachtende Satz festgestellt:

Die Entladungszeit der leydener Batterie und die Leuchtdauer des Entladungsfunkens stehen in keinem festen Verhältnisse zu einander.

3. Bestimmung der Entladungsdauer durch das elektrische Thermometer.

Für die Erwärmung eines continuirlichen Drathes mit dem Verzögerungswerthe V' durch die Entladung der Batterie hatte ich empirisch gefunden $W = \frac{aV'q^2}{(1 + bV)s}$ wo q die Elektricitätsmenge, s die Flaschenzahl der Batterie und V den Verzögerungswerth des zu einem constanten Schliefsungsbogen hinzugesetzten veränderlichen Drathes bezeichnet. Hypothetisch hatte ich die Erwärmung abhängig von der Entladungszeit z der Batterie gesetzt $W = \frac{aV'q^2}{z}$ so dafs eine relative Messung zweier Entladungszeiten durch Beobachtung der Erwärmung eines in die Schliefsung eingeschalteten Drathes geleistet werden kann. Die Zeiten stehen bei gleicher Elektricitätsmenge im umgekehrten Verhältnisse der Erwärmung.

Die hypothetische Formel für die Entladungszeit lautet demzufolge, wenn man, wie es nöthig ist, die Flaschenzahl s in ihre Faktoren zerlegt $z = (1 + bV)\, q . \frac{s}{q} = (1 + bV) \frac{q}{y}$ wo y die elektrische Dichtigkeit in der Batterie bedeutet. Eine Bestätigung dieser Formel erfolgte durch die empirische Auffindung der Formel für die Erwärmung in der Schliefsung der voltaschen Kette. Die Wärmeformel für die Kette stimmt mit der für die leydener Batte-

rie vollständig überein, wenn der gegebene Ausdruck für die Entladungszeit der Batterie als richtig angenommen wird. Eine direkte Bestätigung der Formel in Bezug auf die Elektricitätsmenge geben Feddersens oben angeführte Versuche, und in Bezug auf Elektricitätsmenge und Länge des Schliefsungsbogens die folgenden Versuche von W. Weber.

4. Bestimmung durch das Elektro-Dynamometer.

W. Weber hat sein Dynamometer beiläufig dazu benutzt die Abhängigkeit der Entladungszeit der Batterie, die noch Dauer des elektrischen Funkens genannt wird, von der Länge des Schliefsungsbogens aufzuzeigen. Die Benutzung der Dynamometer-Beobachtungen zur Zeitbestimmung beruht darauf, dafs die der beweglichen Drathrolle des Instruments durch den Batterieschlag ertheilte Winkelgeschwindigkeit proportional ist dem Quadrate der in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt der Rolle gegangenen Elektricitätsmenge, multiplicirt in die Dauer des Durchgangs. Bezeichnet also i jene Elektricitätsmenge, z die Entladungsdauer der Batterie, so wird der Ausschlag ε der Rolle, wenn man sich auf kleine Winkel beschränkt und A eine Constante bedeutet: $\varepsilon = Ai^2z$. Zur Bestimmung von i genügt es im Allgemeinen, die Elektricitätsmenge q, welche in der Batterie angehäuft ist durch die Maafsflasche zu messen, und diese Menge durch z zu dividiren. So kommt $\varepsilon = A\frac{q^2}{z}$ $z = A\frac{q^2}{\varepsilon}$ und eine Beobachtung von ε würde ein relatives Maafs der Entladungszeit geben. Aber die Bestimmung von i setzt voraus, dafs die durch den Schliefsungsbogen gehende Elektricitätsmenge stets denselben aliquoten Theil der in der Batterie befindlichen Menge ausmacht, was bei ganz metallischer Schliefsung der Fall ist, nicht aber wenn Wasser in den Bogen eingeschaltet ist. Man kann sich leicht davon überzeugen. Ich unterbrach die Schliefsung einer Flasche meiner Batterie durch eine $\frac{1}{4}$ Linie breite Lücke zwischen Messingkugeln. Als die Schliefsung ganz metallisch war, entstand bei der Entladung der Flasche mit gröfserer Schlagweite und durch den Entladungsapparat ein einziger starker Funke zwischen den Kugeln, als sich aber eine $1\frac{3}{4}$ Linie breite, 14,3 Zoll lange Wassersäule darin befand, nach dem Entladungsfunken ein Strom vieler kleiner

Funken, der mehr oder weniger Sekunden fortdauerte und von dem veränderlichen Residuum der Flasche herrührte.

Weber reichte bei seinem Dynamometer nicht aus mit Einschaltung einer 1200 Mm. langen 13 Mm. breiten Wassersäule in die Schliefsung seiner Batterie; um das Überspringen von Elektricität zwischen den Drathwindungen der beiden Rollen zu verhindern, mufste eine 4 Mm. dicke, in Wasser getauchte Hanfschnur angewendet werden. Hier aber war bei stets gleicher Ladung der Batterie nicht zu erwarten, dafs stets dieselbe Elektricitätsmenge durch die Dräthe ginge. Zur Bestimmung dieser Menge wurde ein in die Schliefsung eingeschaltetes Galvanometer gebraucht, das zugleich mit dem Dynamometer beobachtet wurde. Für die Annahme, dafs der Ausschlagswinkel der Magnetnadel proportional der durch den Galvanometerdrath geflossenen Elektricitätsmenge ist, konnte ich keinen genügenden experimentellen Beleg in meiner Elektricitätslehre anführen. Ein kurz nach dem Erscheinen derselben veröffentlichter Versuch möge deshalb hier seine Stelle finden.

Buff stellte eine isolirte Maafsflasche, deren 25 Mm. breite Kugeln 1 Mm. von einander standen, dicht an dem Conductor einer Elektrisirmaschine auf. Die äufsere Belegung der Flasche war mit dem Conductor, die innere mit dem einen Ende eines sehr langen Drathes verbunden, der zu einem Knäul gewunden, auf eine sehr kurze Magnetnadel wirkte. Das andre Ende des Knäuls war vollkommen zur Erde abgeleitet. Bei gleichmäfsigem Drehen des Elektrisircylinders ging fortwährend Elektricität von der innern Belegung der Flasche durch den Multiplicatordrath; zugleich wurde die Flasche geladen und entlud sich, wenn sie eine bestimmte Ladung erhalten hatte. Die Zahl der Funken an der Flasche gab also die Menge der ziemlich gleichmäfsig durch den Multiplicator geflossenen Elektricität, dessen Nadel eine feste Ablenkung erhielt. Die Tangente des Ablenkungswinkels oder, da hier nur kleine Winkel vorkommen, der Winkel selbst soll nach der Annahme proportional der in der Zeiteinheit durch den Multiplicator geflossenen Elektricitätsmenge sein.

Funken d. Maafsflasche in 1 Minute. q_1	Ablenkung am Galvanometer E[1]) beobachtet	berechnet
83	6,5 Grad	6,55
120	9,6	9,47
154	12	12,15
164	13	12,94

Die Rechnung ist nach der Relation $E = 0{,}0789 . q_1$ geführt und gibt die Beobachtung vollständig wieder. Weniger befriedigend war die Übereinstimmung, als die Kugeln der Maafsflasche 2 bis 5 Mm. von einander entfernt wurden, was daraus erklärlich wird, dafs dann die Funken sparsamer übergingen, und der Flufs von Elektricität durch den Multiplicator, am stärksten nach, am schwächsten vor einem Funken der Maafsflasche, Perioden von längerer Dauer durchlief, also sich mehr von der geforderten Gleichmäfsigkeit entfernte. Mit q_1 ist die Elektricitätsmenge bezeichnet, die in der Zeit 1 durch den Multiplicator ging, hat man die Menge q beobachtet, die in der Zeit Z hindurchgeht so ist $q_1 = \frac{q}{Z}$. Es ist also experimentell aufgezeigt, dafs die stehende Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom das Gesetz befolgt $E = a\frac{q}{Z}$. Um die Nadel zu einer stehenden Ablenkung zu bringen, mufs die Dauer des elektrischen Stromes gröfser sein als die Schwingungsdauer der Nadel. Läfst man den Strom nur während der sehr kurzen Zeit Z' auf die Nadel wirken, die dabei den Meridian nicht verlassen darf, so erhält sie eine Winkelgeschwindigkeit, wie durch einen Stofs, proportional zu $\frac{q}{Z} \cdot Z'$ die sie zu dem Ausschlagswinkel e forttreibt. Die Elektricitätsmenge q sei in einer Batterie angehäuft, bei deren Entladung sie durch den Multiplicatordrath strömt. Jede der beiden willkürlichen Zeiten Z und Z' wird dann nothwendig der Entladungszeit z der Batterie gleich und man erhält für den Ausschlagswinkel e (streng für dessen Sehne) den Ausdruck $e = a'q$ welcher durch Versuche an einem dazu geeigneten Galvanometer, bei metallischem Schliefsungsbogen und abgemessenen Ladungen der Batterie bestätigt wird.

---

[1]) Liebig Wöhler Annalen der Chemie 86. 32 (1853).

Der oben gegebene Ausdruck für die Entladungszeit der Batterie $z = A\frac{q^2}{\varepsilon}$ wird somit $z = A\frac{e^2}{\varepsilon}$ wo e die Elongation am Galvanometer, ε die am Dynamometer bezeichnet. W. Weber hat eine Reihe gleichzeitiger Beobachtungen von e und ε gegeben bei verschiedener Länge der in den Schliefsungsbogen eingeschalteten nassen Hanfschnur, mit welchen wir die aus Wärmeversuchen abgeleitete hypothetische Formel für die Entladungszeit prüfen wollen. Diese Formel ist $z = b\left(\frac{1}{b} + V\right)\frac{q}{y}$ wo $\frac{1}{b}$ die Länge eines zur Einheit gewählten Platindraths angibt, die für alle constanten metallischen Theile des Schliefsungsbogens, V die Länge desselben Draths, die für die veränderliche Länge der nassen Hanfschnur gesetzt werden kann. Unzweifelhaft kann hier $\frac{1}{b}$ gegen V vernachläfsigt werden. Die mittlere elektrische Dichtigkeit y der Batterie ist bei den Versuchen constant gesetzt worden. Es kommt also $z = bVq = bVe$ und $\frac{z}{eV} =$ const. Nehmen wir für z die oben gegebene Bestimmung $z = A\frac{e^2}{\varepsilon}$ so kommt $\frac{e}{\varepsilon V} =$ const. Zur Vereinfachung ist in der folgenden Tafel V für eine Länge von 250 Mm. der feuchten Schnur zur Einheit angenommen. Die Elongationen sind durch Spiegelablesung gewonnen, in Scalentheilen angegeben[1]).

Versuche von W. Weber.

V	Elongation am Galvanometer e	Elongat. am Dynamometer ε	$\frac{e}{\varepsilon V}$
8	79,9 Scth.	65,6 Scth.	0,1523
4	76,6	153	0,1251
2	82,3	293,8	0,1401
1	87,3	682	0,1280
1	82,9	609,1	0,1361
2	95,6	422,8	0,1131
4	95,8	210,1	0,1140
8	101,5	98	0,1294

[1]) Abhdlg. bei Begründg. der sächs. Ges. d. Wiss. 1846 S. 294.

Nach der hypothetischen Formel sollte die letzte Columne constante Zahlen enthalten. Mit Ausschlufs des ersten Werthes entfernen sich die Werthe von $\frac{e}{\varepsilon V}$ so wenig vom Mittel 0,1265 als es nur irgend erwartet werden konnte. Die Abweichungen sind nicht den beobachteten Elongationen zuzuschreiben, sondern dem Umstande, dafs zur Prüfung der constanten Dichtigkeit in der Batterie das Quadrant-Elektroskop, ein wenig empfindliches Mittel gebraucht worden ist.

Die Formel für die Entladungsdauer der Batterie $z = b\left(\frac{1}{b} + V\right)\frac{q}{y}$ ist also in Bezug auf die Veränderlichen $\left(\frac{1}{b} + V\right)$ und q (Letzteres auch durch die erste Bestimmungsmethode) bestätigt worden, und es ist wünschenswerth dafs sie auch in Bezug auf die dritte Veränderliche, die mittlere Dichtigkeit in der Batterie, durch das Dynamometer geprüft würde.

Das Elektro-Dynamometer in seiner jetzigen Einrichtung kann nur bei Batterieströmen angewendet werden, die durch Einschlufs feuchter Leiter in die Schliefsung sehr abgeschwächt worden sind. Sollte es gelingen, was beim Galvanometer schon gelungen ist, diese Beschränkung seines Gebrauchs aufzuheben, so würden wir durch das Dynamometer und das elektrische Thermometer zwei sich einander ergänzende und controlirende Mittel besitzen zur leichten und sichern Bestimmung der Entladungszeit der Batterie. Bei ganz metallischer Schliefsung würde das Galvanometer, welches einen zweiten Beobachter verlangt, entbehrt werden können.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

T. Reye, *Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erdatmosphäre.* Hannover 1872. 8.

J. Trausch, *Schriftsteller-Lexikon.* 2. Bd. Kronstadt 1870. 8.

C. L. Grotefend, *Chronologische Anordnung der athenischen Silbermünzen.* Hannover 1872. 8.

W. Hoeftmann, *Der Preufs. Ordens-Herold.* Berlin 1868. 4.

M. Rofs, *The Birds of Canada.* Toronto 1871. 8.

Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Bremen. 3. Bd. 1. Heft. Bremen 1872. 8.

G. vom Rath, *Ein Ausflug nach Calabrien.* Bonn 1871. 8.

—, *Der Vesuv am 1. und 17. April 1871.* (Separatabzug.) 8.

—, *Mineralogische Mittheilungen.* (3 Hefte Separatabzug.) Leipzig. 8.

The American Journal of science and arts. Nr. 15. 16. New Haven 1872. 8.

Dreifsigzigster Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. Linz 1871. 8.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1870—71. Edinburgh 1871. 8.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVI. Part. II. III. Edinburgh 1871. 4.

Verhandlungen der südslavischen Akademie in Agram. XVIII. Agram 1872. 8.

Commentari dell' Ateneo di Brescia. Brescia 1870. 8.

Jahrbuch der geologischen Anstalt in Ungarn. Pest 1872. 8.

Bulletino del R. Comitato geologico d'Italia. no. 1. 2. Firenze 1872. 8.

Baron N. Dellinghausen, *Grundzüge einer Vibrationstheorie der Natur.* Reval 1872. 8.

A. Meitzen, *Der Boden und die landwirthschaftlichen Verhältnisse des Preufs. Staates.* 1—4. Bd. Berlin 1868—71. 4.

Weber, *Taittirîya-Samhita.* 2. Theil. Leipzig 1872. 8.

27. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über die zu der Gruppe der *Mormopes* gehörigen Flederthiere.

Die *Mormopes* schliefsen sich, wie ich bereits im Jahre 1856 in einer der Akademie vorgelegten Abhandlung nachgewiesen habe, durch den Bau ihrer Extremitäten, namentlich des dreigliedrigen Mittelfingers, des Schädels, insbesondere des Zwischenkiefers, und des übrigen Skelets, sowie auch durch die Anwesenheit eines, wenn auch wenig entwickelten Nasenbesatzes zunächst den *Phyllostomata* an, mit denen sie auch das Vaterland, die tropischen Gegenden Americas, theilen. Unter diesen nähern sie sich durch die wförmigen Schmelzfalten der Backzähne den *Vampyri*, während die Lage der Nasenlöcher an der unteren Seite der schräg abgestutzten Schnautzenspitze, das Verhalten der Schenkelflughaut und des aus der Rückseite derselben, wie aus einer Scheide hervortretenden Schwanzes, sowie die Kürze der ersten Phalanx des Mittelfingers äufserlich an die *Saccopteryx* erinnert. Hinsichtlich der geringen Entwickelung ihres Nasenbesatzes stehen sie in einem ähnlichen Verhältnisse zu den *Vampyri*, wie *Centurio* zu den *Stenodermata*. Ganz eigenthümlich für sie ist aber die aufserordentliche Entwickelung der Lippen, welche in der Mitte eine Scheibe zusammengedrängter kleiner warzenförmiger Erhabenheiten zeigt. Das Gebifs sämmtlicher hierher gehöriger Arten ist: $\frac{3\cdot2}{3\cdot3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\cdot3}{3\cdot3}$, und zeigt auch in Bezug auf die mehr oder minder starke Entwickelung des zweiten unteren Prämolarzahns ähnliche Verschiedenheiten, wie bei den *Vampyri*, indem er bald so grofs wie seine Nachbarn, bald winzig klein ist. Ich halte daher, wie ich schon früher ausgesprochen habe, die äufserlichen Unterschiede der *Mormopes* von den *Vampyri*, so auffallend sie auf den ersten Blick sein mögen, ihrem Wesen nach für so geringe, dafs diese Thiere höchstens als eine besondere Gruppe oder Unterfamilie von ihnen sich abtrennen lassen, wie ich dieses auch später (*Monatsberichte*, 1865. p. 257) gethan habe. Hr. Tomes ist, wie es scheint, ganz selbstständig, zu demselben Resultate gelangt (*Proceed. Zool. Soc. Lond.* 1863. p. 84), während Hr. de Saussure sich theils auf unwesentliche Merkmale, theils auf mangelhafte Beobachtungen berufend,

Mormops, wie früher Hr. Gray, mit den *Noctiliones* vereinigt (*Mammif. du Mexique.* p. 48 sqq. *Guérin Revue et Mag. de Zool.* 1860).

1. *Mormops* Leach.

1821. *Mormoops* Leach, *Transact. Lin. Soc. Lond.* XIII. I. p. 76.
1839. *Mormoops* Gray, *Ann. Nat. Hist.* IV. p. 3.
1856. *Mormops* Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* p. 410; *Abh. phys. Cl.* p. 287.
1863. *Mormops* Tomes, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 64.

Ohren abgerundet, innerer Ohrrand zweilappig, Ohrklappe mehrlappig. Hinteres Nasenblatt wohl entwickelt, zweilappig, mit der Verbindungshaut der Ohren verwachsen. Warzentheil der Unterlippe mit freien Rändern, abgesetzt. Unterer zweiter Prämolarzahn wohl entwickelt, in der Zahnreihe stehend. Schädeltheil sehr hoch, von dem Gesichtstheil fast in einem rechten Winkel abgesetzt, so dafs die Höhe des Schädels nur wenig hinter der Länge desselben zurücksteht.

1. *Mormops Blainvillii* Leach.

1821. *Mormoops Blainvillii* Leach, *Transact. Linn. Sc. Lond.* XIII. I. p. 76. Tf. 7.
1839. *Mormoops Blainvillii* Gray, *Ann. Nat. Hist.* IV. p. 3.
1840. *Lobostoma cinnamomeum* Gundlach, *Arch. f. Naturg.* p. 357.

Bisher nur auf Cuba und Jamaica gefunden.

2. *Mormops megalophylla* Peters.

1856. *Mormops Blainvillii* Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* p. 410; *Abh. phys. Cl.* p. 291. Taf. 1.
1860. *Mormops Blainvillii* Saussure, *Guér. Rev. et Mag. Zool.* p. 51.
1864. *Mormops megalophylla* Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 381.

Mexico und Venezuela.

2. *Chilonycteris* Gray.

1839. *Chilonycteris* Gray, *Ann. Nat. Hist.* IV. p. 4.
1840. *Lobostoma* e. p. Gundlach, *Arch. f. Naturg.* p. 356.
1843. *Phyllodia* Gray, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 50.

Ohren zugespitzt, am Grunde durch eine quere Hautfalte mit einander vereinigt, innerer Ohrrand an der Basis verbreitert, über der Verbreiterung oft mit kleinen spitzen Vorsprüngen versehen. Ohrklappe verlängert, an der inneren Seite unter der Spitze schüsselförmig ausgedehnt. Hinterer Nasenbesatz auf eine mehr oder weniger entwickelte Querwulst auf der Mitte des Schnauzenrückens

reducirt. Warzentheil der Unterlippe breit, allmählig in die Seitentheile der Lippe übergehend. Unterer zweiter Prämolarzahn klein, aus der Zahnreihe nach innen gedrängt. Schädel viel länger als hoch.

1. *Chilonycteris Mac Leayi* Gray.

1839. *Chilonycteris Mac Leayii* Gray, *Ann. Nat. Hist.* IV. p. 5. Taf. 1. Fig. 2.
1840. *Lobostoma quadridens* Gundlach, *Arch. f. Naturg.* p. 357.
1843. *Chilonycteris fuliginosa* Gray, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 20.
1851. *Chilonycteris grisea* Gosse, *Nat. Sej. Jamaica.* p. 326. Taf. 6. Fig. 1.
1861. *Chilonycteris quadridens* Tomes, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 65.

Cuba, Jamaica, Hayti.

Die vier kleinen Spitzen am inneren Ohrrande über dem erweiterten Basaltheile, nach welchen Gundlach diese Art benannte, nicht aber, wie Hr. Tomes annimmt, nach den vier Spitzen auf dem Schnauzenende, sind zwar meistens vorhanden, können aber auch fehlen und finden sich mehr oder weniger entwickelt auch bei andern Arten und auch bei *Pteronotus* vor.

2. *Chilonycteris personata* Wagner.

1843. *Chilonycteris personata* Wagner, *Arch. f. Naturg*, p. 367.

Brasilien, Venezuela (No. 2684 M. B.), Guatemala (No. 3853 M. B.).

3. *Chilonyctris Parnellii* Gray.

1843. !*Phyllodia Parnellii* Gray, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 50.
1861. *Chilonycteris Boothii* Gundlach et Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 154.
1861. !*Chilonycteris Osburni* Tomes, *Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 66. Taf. 13.
1866. *Chilonycteris Parnellii* Peters, *Monatsb. Berl. Ak.* p. 678.

Auf Cuba und Jamaica. Ein Exemplar aus Puerto Cabello von Appun zeigt eine noch weitere Verbreitung dieser Art.

4. *Chilonycteris rubiginosa* Wagner.

1843. *Chilonycteris rubiginosa* Wagner, *Arch. f. Naturg.* p. 369; *Abh. Bayr. Ak. Wiss.* II. Cl. V. I. p. 181. Tf. 3. Fg. 2—6; *Säugethiere* (1855) p. 679. Tf. 47.

Der Name „*rubiginosa*“ ist für diese Art nicht glücklich gewählt, da die Färbung derselben, wie die anderer Arten, ebenso variabel ist, wie bei den *Rhinolophi* und anderen Gattungen von Flederthieren, und alle Schattirungen von rostroth bis schwarzbraun durchmacht.

Bisher in Brasilien, Guatemala und Costa Rica gefunden.

3. *Pteronotus* Gray.

1843. *Pteronotus* Gray, *Voy. Sulphur. Mamm.* p. 20.
1865. *Pteronotus* Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* p. 257.

Die Körperflughäute nur längs dem Rückgrat befestigt und kahl, ähnlich wie bei *Cephalotes* und *Notopteris* unter den *Pteropi*, im übrigen wie *Chilonycteris*, abgesehen davon, dafs die Gehörlabyrinthe weniger grofs sind und weniger frei liegen, so dafs die Schädelbasis zwischen ihnen merlich breiter ist.

1. *Pteronotus Davyi* Gray.

1843. ! *Pteronotus Davyi* Gray, l. c.
1843. ! *Chilonycteris gymnonotus* Wagner, *Arch. f. Naturg.* p. 367; *Abh. Bayr. Ak.* l. c. p. 183. Taf. 3. Fig. 1; *Säugethiere* (1855) p. 680. Taf. 48.

Brasilien, Mexico.

Hr. Kummer trug eine von dem correspondirenden Mitgliede der Akademie, Hrn. Lipschitz, eingesandte Mittheilung d. d. Bonn, 7. Mai d. J., "über eine Ausdehnung der Theorie der Minimalflächen," vor.

Die Flächen, welche bei gegebener Begrenzung den kleinsten Inhalt haben, oder die Minimalflächen, fallen nach einer von Meusnier herrührenden Bemerkung mit den Flächen zusammen, bei welchen in jedem Punkte das Aggregat der reciproken Werthe der beiden Hauptkrümmungshalbmesser gleich Null ist. Ein Punkt im Raume sei durch die drei beliebigen Coordinaten x_1, x_2, x_3 bestimmt, das Quadrat des von dem Punkte (x_1, x_2, x_3) ausgehenden Linearelements werde gleich der Form $2f(dx)$ oder

$$a_{1,1}\,dx_1^2 + a_{2,2}\,dx_2^2 + a_{3,3}\,dx_3^2 + 2a_{2,3}\,dx_2\,dx_3 + 2a_{3,1}\,dx_3\,dx_1 + 2a_{1,2}\,dx_1\,dx_2$$

der drei Differentiale dx_1, dx_2, dx_3, die Gleichung der Fläche heifse $y_1 = \text{const.}$ Dann hat sowohl die Gleichung für die Hauptkrümmungshalbmesser, wie auch der Ausdruck für den Inhalt eines

Stückes der Fläche die Eigenschaft, bei einer beliebigen Transformation der erwähnten Form der drei Differentiale dx_1, dx_2, dx_3 mittelst Einführung neuer Variabelen und bei der Ersetzung der Gleichung $y_1 =$ const. durch eine beliebige äquivalente Gleichung sich mitzuändern; und diejenige Invariante dieser Combination, welche das Aggregat der reciproken Werthe der beiden Hauptkrümmungshalbmesser in dem Punkte (x_1, x_2, x_3) darstellt, mufs verschwinden, sobald der Inhalt eines Stückes der Fläche bei gegebener Begrenzung ein Minimum werden soll.

Zu der Combination einer beliebigen wesentlich positiven quadratischen Form $f(dx) = \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} a_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}\, dx_{\mathfrak{a}}\, dx_{\mathfrak{b}}$ der n Differentiale $dx_{\mathfrak{a}}$, bei welcher die Determinante $|a_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}| = \Delta$ nicht identiseh verschwindet, mit einem System von l beliebigen von einander unabhängigen constant zu setzenden Functionen y_α der Variabelen $x_{\mathfrak{a}}$, wo die Buchstaben $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, ..$ die Reihe der Zahlen von 1 bis n, die Buchsta- $\alpha, \beta, ..$ die Reihe der Zahlen von 1 bis l durchlaufen, und $l < n$ ist, gehören gewisse Begriffe, die den Grundbegriffen der Theorie der Krümmung einer Fläche entsprechen, und die in den Aufsätzen: Entwickelung einiger Eigenschaften der quadratischen Formen von n Differentialen, erste und zweite Mittheilung, Journal f. Mathematik Bd. 71, p. 274 bis 295, erörtert sind. Mittelst des Zeichens der Variation δ werde aus der Form $f(dx)$ und den l Functionen y_α die Gleichung

$$-\delta f(dx) + d\sum_{\mathfrak{a}} \frac{\partial f(dx)}{\partial\, dx_{\mathfrak{a}}} \delta x_{\mathfrak{a}} = \sum_\alpha \lambda_\alpha\, \delta y_\alpha$$

gebildet; nachdem auf beiden Seiten derselben die Factoren der n Variationen $\delta x_{\mathfrak{a}}$ einander gleich gesetzt sind, füge man zu den betreffenden n Gleichungen die aus den l Gleichungen

$$dy_\beta = 0$$

folgenden l Gleichungen

$$d^2 y_\beta = 0$$

hinzu, und bestimme sowohl die n Gröfsen $d^2 x_{\mathfrak{a}}$, wie auch die l Gröfsen λ_α als ganze homogene Functionen des zweiten Grades von den Differentialen $dx_{\mathfrak{b}}$. Dann erscheint die Function

$$\frac{1}{2}\sum_\alpha \lambda_\alpha\, \delta y_\alpha = \lambda(dx)$$

als eine nach den Differentialen $dx_{\mathfrak{b}}$ quadratische, nach den Variationen δy_α lineare Form, die den Kern der angeführten Untersuchungen ausmacht.

Für diese Form $\lambda(dx)$ wird ein Problem de maximis et minimis aufgestellt, bei dem die Gröfsen $dx_{\mathfrak{a}}$ als veränderlich, die Gröfsen δy_α als fest gelten. Man verlangt, dafs das erste in Bezug auf die Gröfsen $dx_{\mathfrak{a}}$ genommene Differential der Form $\lambda(dx)$ zum Verschwinden gebracht werde, während die Form $f(dx)$ einen festen Werth erhält, und die l Gleichungen

$$dy_\alpha = 0$$

bestehen. Demgemäfs müssen die n nach den Gröfsen $dx_{\mathfrak{a}}$ genommenen Ableitungen des Ausdruckes

$$-\lambda(dx) + \omega f(dx) + \sum_\alpha \vartheta_\alpha dy_\alpha,$$

wo ω und ϑ_α unbestimmte Factoren bedeuten, gleich Null werden. Diese n Gleichungen und die l Gleichungen $dy_\alpha = 0$ zusammen sind ein System von $n+l$ homogenen linearen Gleichungen in Bezug auf die n Gröfsen $dx_{\mathfrak{a}}$ und die l Gröfsen ϑ_α. Die Determinante dieses Systems von $n+l$ Gleichungen, $D(\omega)$, welche in Bezug auf die Gröfse ω vom $(n-l)$ten Grade ist, sei folgendermafsen dargestellt:

$$D(\omega) = D_0\,\omega^{n-l} + D_1\,\omega^{n-l-1} + \cdots + D_{n-l}\,.$$

Alsdann zieht die Auflösung des Problems de maximis et minimis die Gleichung

$$D(\omega) = 0$$

nach sich, zu jeder Wurzel dieser Gleichung gehört eine Bestimmung der Gröfsen $dx_{\mathfrak{a}}$, und dieser Bestimmung entspricht die Gleichung

$$\omega = \frac{\lambda(dx)}{f(dx)}\,.$$

Die Function $\lambda(dx)$ erlaubt eine anschauliche mechanische Interpretation. Wenn $\frac{n}{3}$ eine ganze Zahl ist, und wenn $x_1, x_2, x_3;$ $x_4, x_5, x_6; \ldots x_n$ als die Coordinaten von $\frac{n}{3}$ Massenpunkten aufgefafst werden, auf welche keine beschleunigenden Kräfte wirken, die aber den l Bedingungsgleichungen $y_\alpha =$ const. unterworfen

sind, wenn dt das Element der Zeit und $2f\left(\frac{dx}{dt}\right)$ das thatsächlich geltende Mafs der lebendigen Kräfte des bewegten Massensystems ausdrückt, so verwandelt sich die Forderung, dafs die erste Variation des Integrales

$$\int f\left(\frac{dx}{dt}\right)dt$$

unter der Voraussetzung der Gleichungen $y_\alpha = \text{const.}$ zum Verschwinden gebracht werde, in die Hamilton'sche Gestalt des in Rede stehenden Bewegungsproblems, und der Ausdruck $\frac{\sum\limits_\alpha \lambda_\alpha\, \delta y_\alpha}{dt^2}$ $= \frac{2\lambda(dx)}{dt^2}$ wird gleich der Summe der Momente der sämmtlichen Drucke, die der durch die Wahl der Gröfsen δy_α bestimmten virtuellen Verschiebung des Massensystems entsprechen. Das bezeichnete Variationsproblem correspondirt zugleich mit der Erweiterung der mechanischen Begriffe, die in dem Aufsatze: Untersuchung eines Problems der Variationsrechnung, in welchem das Problem der Mechanik enthalten ist, Journ. f. Mathematik, Bd. 74, p. 116 bis 149, auseinandergesetzt ist.

Der Character der Function $\lambda(dx)$, zu der Form $f(dx)$ und dem System Gleichungen $y_\alpha = \text{const.}$ covariant zu sein, wird in dem Falle, dafs $l = 1$ ist, oder dafs nur eine Function y_1 vorliegt, nicht aufgehoben, wenn man die Gröfse δy_1 durch den Ausdruck $\sqrt{(1,1)}$ ersetzt, wo die Bezeichnungen

$$(1,1) = \sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} \frac{A_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}}{\Delta} \frac{\partial y_1}{\partial x_\mathfrak{a}} \frac{\partial y_1}{\partial x_\mathfrak{b}},$$

$$\Delta = |a_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}|,$$

$$A_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} = \frac{\partial \Delta}{\partial a_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}}$$

gebraucht sind. Durch die Voraussetzung, dafs die Form $f(dx)$ gleich der besonderen Form

$$\tfrac{1}{2}\sum dx_\mathfrak{a}^2$$

sei, wird

$$(1,1) = \sum_\mathfrak{a} \left(\frac{\partial y_1}{\partial x_\mathfrak{a}}\right)^2,$$

und geht der Ausdruck $\frac{\lambda(dx)}{f(dx)}$ in den negativ genommenen reciproken Werth der Gröfse über, welche Hr. Kronecker in seiner 2. Abh. über Systeme von Functionen mehrerer Variabeln, Monatsb. v. Aug. 1869 p. 692, mit ϱ bezeichnet, ferner das aufgestellte Problem de maximis et minimis in dasjenige Problem, welches Hr. Kronecker für die Gröfse ϱ betrachtet. Die oben erwähnte Gleichung $D(\omega) = 0$ liefert durch die Substitution $\omega = -\frac{1}{\varrho}$ die ausgezeichneten $n-1$ Werthe der Gröfse ϱ. Für $n = 3$ wird ϱ nach den zu Anfang eingeführten Bezeichnungen der Krümmungshalbmesser der Fläche $y_1 = \text{const.}$ in demjenigen Normalschnitt, bei welchem die rechtwinkligen Coordinaten x_1, x_2, x_3 eines Punktes der Fläche beziehungsweise die Incremente dx_1, dx_2, dx_3 erhalten, und die Gleichung $D\left(-\frac{1}{\varrho}\right) = 0$ determinirt den gröfsten und den kleinsten Werth des Krümmungshalbmessers.

Es schien mir nun wünschenswerth, zu prüfen, ob der im Eingange erwähnte Zusammenhang des Aggregats der reciproken Werthe der Hauptkrümmungshalbmesser mit dem Wesen der Minimalflächen erhalten bleibe, wenn der vorhin allgemein definirten Function $\lambda(dx)$ ein Integral gegenüber gestellt wird, welches dem Ausdrucke für den Inhalt eines Flächenstücks entspricht. Wenn man die Form $f(dx)$ durch die Einführung eines neuen Systems von unabhängigen Variabelen transformirt, von denen die l gegebenen Functionen y_α einen Theil, $n-l$ beliebige andere Functionen $y_{l+1}, y_{l+2}, \dots y_n$ den anderen Theil bilden, so entsteht eine Form $g(dy)$ der Differentiale $dy_1, dy_2, \dots dy_n$, welche sich durch Constantsetzen der Variabelen y_α und Nullsetzen der Differentiale dy_α in eine Form $\overline{g(dy)}$ der Differentiale $dy_{l+1}, dy_{l+2}, \dots dy_n$ verwandelt. Die Determinante der Form $2\overline{g(dy)}$ heifse $\overline{E}$, dann hat das $(n-l)$fache Integral

$$A = \int \sqrt{\overline{E}}\, dy_{l+1}\, dy_{l+2} \dots dy_n$$

die Eigenschaft, von der Wahl der Variabelen $y_{l+1}, \dots y_n$ unabhängig zu sein, und bei der für $n = 3$, $l = 1$ angeführten Bedeutung von $f(dx)$ und $y_1 = \text{const.}$, den Inhalt eines Stückes der Fläche $y_1 = \text{const.}$ auszudrücken. Dieses Integral kann auch durch $(n-l)$ beliebige Variabele unter den Variabelen $x_{l+1}, x_{l+2}, \dots x_n$ dargestellt werden, und nimmt dann die folgende Gestalt an:

$$A = \int \sqrt{D_0}\, \frac{dx_{l+1}\, dx_{l+2} \ldots dx_n}{\Sigma \pm \frac{\partial y_1}{\partial x_1} \frac{\partial y_2}{\partial x_2} \cdots \frac{\partial y_l}{\partial y_l}},$$

wo D_0 nach der oben eingeführten Bezeichnung den Coëfficienten von ω^{n-l} in der Determinante $D(\omega)$ bedeutet. Das Element dieses Integrales fällt bei der Voraussetzung, dafs die Form $f(dx) = \frac{1}{2}\sum_a dx_a^2$ und die Zahl $l = 1$ ist, mit dem Element des Integrales zusammen, welches Hr. Kronecker in der ersten Abhandlung über Systeme von Functionen mehrerer Variabelen, Monatsbericht vom März 1869, p. 169, definirt, und das Element der durch die Gleichung $y_1 =$ const. repräsentirten $(n-1)$ fachen Mannigfaltigkeit genannt hat.

Ich werfe jetzt die Frage auf, in welche Abhängigkeit müssen die Gröfsen $x_1, x_2, \ldots x_l$ von den Gröfsen $x_{l+1}, x_{l+2}, \ldots x_n$ treten, damit die erste Variation des Integrales A gleich Null werde. Das System von l partiellen Differentialgleichungen, welches diese Frage beantwortet, wird erhalten, indem man verlangt, dafs der Coëfficient von ω^{n-l-1} in der Gleichung $D(\omega) = 0$,

$$\frac{D_1}{D_0}$$

welcher eine homogene lineare Function der Variationen δy_α ist, unabhängig von diesen Variationen verschwinde. Die Relation zwischem dem Aggregate der reciproken Hauptkrümmungshalbmesser und der Haupteigenschaft der Minimalflächen findet also in der gegebenen Theorie der Function $\lambda(dx)$ und des Integrales A ihre Verallgemeinerung.

Nachdem dieses Resultat gefunden ist, betrachte ich die Voraussetzung, dafs die Form $f(dx) = \frac{1}{2}\sum_a dx_a^2$, und zugleich die Zahl $n - l$, oder die Ordnung des Integrales A, gleich *Zwei* sei. In diesem Falle kann die allgemeine Integration des Systems von partiellen Differentialgleichungen

$$\frac{D_1}{D_0} = 0$$

vollständig absolvirt, und folgendermafsen dargestellt werden. Es sei i die imaginäre Einheit, $p + iq$ eine complexe Varia-

bele, es seien $\phi_1(p+iq), \phi_2(p+iq), \ldots \phi_n(p+iq)$ complexe Functionen dieser Variabelen, die der einen Bedingung genügen

$$(d\phi_1(p+iq))^2 + (d\phi_2(p+iq))^2 + \cdots + (d\phi_n(p+iq))^2 = 0,$$

und es bedeute $\Re\phi_a(p+iq)$ den reellen Theil der Function $\phi_a(p+iq)$, dann bestehen die n Gleichungen

$$\begin{aligned} x_1 &= \Re\phi_1(p+iq), \\ x_2 &= \Re\phi_2(p+iq), \\ &\vdots \\ x_n &= \Re\phi_n(p+iq). \end{aligned}$$

Dieses Theorem geht für den Fall $n = 3$ in die allgemeine Auflösung des Problems der Minimalflächen über, welche Riemann und Weierstrafs gegeben haben.

---

30. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove las über die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre.

Zu der im Jahrgang 1866 der Abhandlungen gegebenen auf 9364 Jahrgänge begründeten Untersuchung können folgende Ergänzungen hinzugefügt werden, für welche die Abweichungen berechnet wurden. Zunächst wurden für Nertchiuk, Barnaul, Catherinenburg, Bogoslowsk, Slatoust, Lugan, Nicolajef, Sitcha die Abweichungen der bis 1868 seitdem erschienenen Monatsmittel hinzugefügt. Dann wurden die folgenden Berechnungsergebnisse mitgetheilt, wo die als Exponent geschriebene Zahl die Anzahl der Jahrgänge bezeichnet.

	Jena 44	Bremen 38	Leuwardon 25	Ahun 37	Paris 72	Basel $44\frac{1}{2}$	Delsberg 30	Bern 49	Orenburg 25	Boston Massachusets 36	Braunschweig Maine 52	Omenak Grönland 14
Jan.	2.52	1.98	1.56	1.75	1.59	2.42	2.54	1.73	2.21	1.44	1.63	2.27
Febr.	1.92	1.91	1.77	1.37	1.50	1.26	1.83	1.66	2.06	1.58	1.73	3.66
März	1.30	1.53	1.41	1.28	1.10	1.34	1.30	1.12	1.74	1.03	1.31	2.68
April	1.24	1.20	0.81	1.35	1.39	1.37	1.23	1.01	1.86	0.93	1.24	0.97
Mai	1.08	1.14	0.95	1.51	1.14	1.11	0.95	1.13	1.65	0.89	1.11	1.08
Juni	0.69	0.55	1.04	1.14	0.97	0.79	0.94	0.95	0.99	0.75	1.12	0.87
Juli	1.12	1.01	0.93	1.14	0.94	1.03	1.10	0.77	1.13	0.66	1.16	0.87
Aug.	1.01	1.08	1.04	1.00	0.97	0.89	0.82	1.00	1.09	0.60	0.96	0.53
Sept.	0.79	0.78	0.72	1.16	0.84	0.93	0.82	0.96	1.00	0.74	0.98	0.73
Oct.	0.77	0.82	0.65	0.98	0.75	1.06	1.06	1.00	1.47	0.71	1.08	1.43
Nov.	1.44	1.27	1.08	1.17	1.10	1.05	1.43	0.90	2.01	0.98	1.11	1.33
Dec.	2.09	1.83	1.81	1.34	1.66	1.59	2.19	1.82	2.44	1.37	1.59	3.43
	1.33	1.28	1.15	1.26	1.16	1.24	1.35	1.17	1.64	0.97	1.25	1.78
frühere Bestimmung aus anderen Reihen					1.17	1.22						

Die Übereinstimmung mit den in der früheren Abhandlung gegebenen Daten ist ersichtlich. Jena schliefst sich an Arnstadt 1.32 an. In den Abweichungen von Bremen und Leuwarden sieht man deutlich den sich steigernden Einflufs des Seeklimas, Bern bildet den natürlichen Übergang von Basel 1.22 zu Genf 1.14. Die Zunahme mit der geographischen Breite tritt überall hervor. In den amerikanischen Stationen sieht man deutlich, dafs im Februar die Veränderlichkeit gröfser als im Januar, worauf schon früher aufmerksam gemacht wurde. Die Anzahl der Jahre in Omenak ist kürzer, weil das Material aus der kalten Zone äufserst selten. Der Februar 1860 war 17° R. kälter als der von 1863, woraus man sieht, mit welcher Vorsicht einjährige Beobachtungen aus der kalten Zone benutzt werden müssen. Die Anzahl der verwendeten Monatsmittel beträgt in der Tafel 5575. Die neuen Reihen von Basel und Paris sind für Basel aus den Jahrgängen 1755—1804, für Paris aus 1734—1740 und 1806—1871. Für Petersburg findet Hr. Pernet 1.58 aus 90 Jahren 1753—1868, für deren monatliche Mittel sich ein von Kämtz berechnetes Manuscript vorfand, ich habe 1.62 aus 74 Jahren erhalten, die nur theilweise identisch sind. Der umfassendern Reihe von Pernet ist natürlich für die mittlere monatliche Veränderlichkeit der Vorzug zu geben, obgleich der Unterschied nur 0°.04 beträgt.

Von den in Rechnung gezogenen Stationen waren 12 in Réaumurscher, 3 in Fahrenheitscher und 5 in Celsius Scale veröffentlicht. Ich habe alle, des Anschlusses an die frühere Abhandlung wegen, in welcher die Centesimalscale fast gar nicht vorkam, auf die Réaumur'sche Scale reducirt.

Bei der Seltenheit viele Jahre umfassender Beobachtungen des Thermometers wurde die mittlere Abweichung des Aufgangs des Mälarsees bei Upsala aus den von Hildebrandson gegebenen Daten aus 160 Jahren von 1712 bis 1871 mitgetheilt. Die mittlere Abweichung ergab sich auf 10 Tage, während die absolute 78 Tage beträgt.

Von der südlichen Erdhälfte fehlten zur Bestimmung der mittleren Veränderlichkeit leider neue viele Jahrgänge umfassende Reihen.

Darauf las Derselbe über die Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel.

In der Sitzung vom 25ten April 1872 wurde der Akademie die Fortsetzung der, Abhandlungen 1869 II p. 1—184, bis zum Jahr 1869 mitgetheilten Untersuchungen auf die Jahre 1870, 1871 vorgelegt. In jener Abhandlung waren vom Jahre 1866 an die Beobachtungen der nördlichsten Station die von Memel. Seitdem sind die russischen Beobachtungen veröffentlicht worden. Beifolgend werden die Jahre 1866, 67 und 68 ergänzt durch die Stationen Nertchinck, Barnaul, Bogoslovsk, Catherinenburg, Slatoust, Kostroma, Lugan, Petersburg, Mitau. Aus diesen Berechnungen geht hervor, dafs die negativen in Deutschland beobachteten Abweichungen oft ihre Entstehung Polarströmen verdanken, die am Ural nachweisbar sind, während hingegen Barnaul und Nertchinsk einem anderen Witterungssystem angehören.

Derselbe las ferner über die Stürme der gemäfsigten Zone.

In neuerer Zeit hat sich das Beobachtungsmaterial für die Bewegungen der Atmosphäre wesentlich gesteigert. Ihr täglicher Zustand kann erkannt werden durch die graphische Darstellung isobarometrischer Curven des Altas des mouvements generaux de l'atmosphère und die Aufzeichnungen des Weather report of the Meteorologicel Office with pressure and temperature tables, aufserdem aus den numerischen Veröffentlichungen der norwegischen, schwedischen, russischen, österreichischen, deutschen, schweizerischen, italienischen, niederländischen, französischen Witterungsvereine. Ausser dafs diese Veröffentlichungen das Material zu neuern Arbeiten liefern, sind sie zugleich für ältere Physiker die Veranlassung, an früher erhaltene Ergebnisse neue vergleichende Mafsstäbe anzulegen, deren Beachtung bei neuen Untersuchungen einen Einflufs haben kann. Dies war die Veranlassung zu folgender Mittheilung.

In Pogg. Ann. 13 p. 596 im Jahr 1828 habe ich eine Abhandlung über barometrische Minima veröffentlicht, aus welcher ich wörtlich Folgendes entlehne:

„Wenn überhaupt die gröfseren meteorologischen Differenzen, die einer besondern jährlichen oder kürzeren Periode ihren individuellen Character geben, diesen zwei in entgegengesetzter Richtung fliessenden und einander gegenseitig verdrängenden Strömen verdanken, so wird, wenn alles, was den einen Strom characterisirt, zu einer bestimmten Zeit am schärfsten hervortritt, diefs sich in allen meteorologischen Erscheinungen als Extrem geltend machen. Das Characteristische dieser Ströme läfst sich zuletzt aber auf die Temperaturdifferenz derselben zurückführen, und da diese im Winter am gröfsten ist, so wird ein solches Phänomen hauptsächlich im Winter stattfinden. Die Erscheinung kann aber auf eine doppelte Art betrachtet werden, indem man untersucht, wie sie sich auf dem ganzen Schauplatz ihrer Wirkung darstellt, und sie dann als locales Phänomen ansieht. Ein barometrisches Minimum ist eine Erscheinung des Südstromes, ein barometrisches Maximum des Nordstromes. Gleichzeitig betrachtet mufs also jenes Phänomen der Südstrom selbst sein, local ein stürmischer Durchgang durch das Minimum der Windrose, oder wenn wir beides zusammenfassen, so mufs ein Minimum ein in der Richtung des Südstromes fortschreitender Wirbel sein.“

„Dafs überhaupt Stürme Wirbelwinde sind, ist eine Erfahrung, die jeder Seemann bestätigen wird. Da aber in unsern Gegenden alle stärkeren Stürme SWStürme sind, so wird die Drehung (der Windfahne) SW, NW sein. Man hält an der Nordsee die Stürme für die gefährlichsten, und findet, dafs sie die höchsten Fluthen bringen, welche in SW anfangen und sich dann nach NW wenden.“

„Hingegen sind die meisten von mir verglichenen Orkane auf der südlichen Hälfte der Erde im entgegengesetzten Sinne nämlich SW, S, SO unter verschiedenen geographischen Breiten aber wahrscheinlich verschieden.“

„Bei den zu betrachtenden Minimis ist daher zu beweisen, 1) dafs wir uns überhaupt im Südstrome befinden, und dafs alles, was ihn characterisirt, als Extrem vorhanden ist, 2) dafs der an einem Ort beobachtete Wirbel in der Richtung des Stromes fortschreitet, 3) dafs das Minimum sich an den verschiedenen Beobachtungspunkten darstellt als Durchgang durch das Minimum der Windrose im regelmäfsigen Sinne, wobei nicht erst zu bemerken ist, dafs bei der Schnelligkeit des Stromes kein Wirbel vollendet wird, überhaupt mehrere Minima auf einander folgen werden.“

„Die Linie, welche die bedeutendsten Minima verbindet, giebt die Richtung des Stromes, eine darauf senkrechte die (halbe) Breite desselben, wenn sie bis zur Mitte verfolgt wird. Aus dem gegenseitigen Verhalten der neben einander fliessenden Ströme folgt aber, dafs wenn wir von der Mitte aus auf dieser senkrechten Linie fortgehen, wir immer höhere Barometerstände finden müssen. Die Barometerstände auf dieser Linie, deren Richtung von NW nach SO geht, sind der zu einer bestimmten Zeit beobachtete Totaleffect der Erscheinung. Dieser rückt fort parallel mit sich selbst in der Richtung des Stromes. Es rücken also so viel Minima fort, als Beobachtungsorte in der auf die Richtung des Stromes senkrechten Linie unterschieden sind. Von diesen Minimis ist eins das bedeutendste, nach beiden Seiten zu nehmen dieselben ab. Der Ort, wo das Barometer am tiefsten steht, braucht aber nicht in der absoluten Mitte des Stromes zu sein. Verbindet man nun alle Orte, an welchen das Barometer gleich viel unter dem Mittel steht, so werden diese Linien, die ich früher (de barometri mutationibus 1826 p. 46)[1]) isobarometrische genannt habe, keine Kreise sein, sondern eher elliptisch, wie schon Brandes bemerkt hat. In welchem Sinne jene elliptische Figuren ihre grofse und kleine Achse haben, in der Richtung von NW nach SO oder von SO nach NW hängt ob von dem Verhältnifs der Geschwindigkeit des Stromes zu der Breite desselben.“

Da bei einer wirbelnden Bewegung die Richtung der Windfahne die Tangente des wirbelnden Kreises ist, so ist die an einem bestimmten Orte beobachtete Drehung der Windfahne in entgegengesetztem Sinne, von der Linken zur Rechten, als die Bewegung des Wirbels von der Rechten zur Linken. Um zu keiner Verwirrung Veranlassung zu geben, sind alle auch in meine meteorologischen Untersuchungen (Berlin 1837) aufgenommenen die Drehung der Windfahne angebenden Pfeile in der jener Abhandlung beigegebenen Tafel ungefiedert gezeichnet, alle die wirkliche Richtung der Luftströmung bezeichnenden hingegen gefiedert. — Um mich der seitdem herrschend gewordenen Sitte anzuschliefsen, habe

---

[1]) Lineas isobarometricas eas voco, quas videmus, si in tabula geographica loca, quibus mercurii altitudo eadem quantitate medii minor observata est, lineis conjungimus.

ich im Gesetz der Stürme auch für den eben betrachteten Fall, die Wirbel selbst gezeichnet.

Aus der eben citirten Abhandlung geht hervor, dafs ich ursprünglich, als nur Stürme der gemäfsigten Zone vorlagen, alle Stürme als Wirbelwinde ansah, eine Ansicht, welche ich Pogg. Ann. 11 p. 547 für alle Winde ausgesprochen hatte und welche neuerdings sehr viele Anhänger gefunden hat. Damals galt es nur die wirbelnde Bewegung festzustellen, der Ansicht von Brandes gegenüber, welcher dasselbe barometrische Minimum einem centripentalen Zuströmen nach der Stelle eines verminderten Druckes zugeschrieben hatte, eine Ansicht, welche später Espy in Philadelphia vertreten hat.

Eine Bestätigung der für die gemäfsigte Zone bereits ausgesprochenen wirbelnden Bewegung der Stürme gab Redfield durch seine umfassenden Untersuchungen der Westindia Hurricanes der tropischen Zone, welche in dem Werk von Reid eine glänzende Erweiterung fand, wo ebenfalls nachgewiesen wurde, dafs die tropischen Stürme des atlantischen Oceans zuerst von SO nach NW sich bewegen, und erst bei ihrem Eindringen in die gemäfsigte Zone diese Richtung in die von SW nach NO verwandeln, also im Ganzen eine parabolische Bahn haben, welche, was den Sinn der Öffnung der Parabel nach Ost oder West betrifft, wie den Sinn der Drehung, auf der südlichen Erdhälfte der entgegengesetzte ist. Die Umkehr der Erscheinung des Drehungsgesetzes auf der südlichen Erdhälfte bewies nun combinirt mit der bei Wirbelstürmen beobachteten Thatsache, dafs bei der Erklärung beider Erscheinungen nothwendig Rücksicht zu nehmen sei auf das 1735 ausgesprochene Hadleysche Princip über den Einflufs der Drehung der Erde. Die Gültigkeit dieses Princips und seine Anwendung auf die gemäfsigte Zone schien mir eine in die allgemeinen Vorstellungen bereits so übergegangene Sache, dafs sich 1826 in meiner Abhandlung „de barometri mutationibus“ p. 35 bereits die Äufserung findet: rotatione terrae autem efficitur, ut e NO spirent venti, e septentrione irruentes. Illis igitur maxima barometri altitudo tribuenda est da. Aber erst 1835 (Pogg. Ann. 36 p. 321) gelang es mir, die Bedeutung des Hadleyschen Princips für das Drehungsgesetz, 1841 (Pogg. Ann. 52 p. 1) für die Westindia Hurricanes zu zeigen, wodurch ich erreicht zu haben glaube, die drei Hauptseiten der tropischen Wirbelwinde, ihr locales Entstehen, das Umbiegen ihrer Bahn

bei Überschreiten der äufsern Grenze der Tropen und die gleichzeitige Erweiterung des Wirbels abzuleiten.

Was die Anwendung des 1735 bereits in den Philosophical Transactions veröffentlichten Hadleyschen Princips auf die schon von Aristoteles (Meteorologie II Bd. 18, Problema 28. 31 p. 943) ausgesprochene regelmäfsige Winddrehung, welche ich Drehungsgesetz genannt habe, und für deren allgemeine Gültigkeit es mir 20 Autoritäten für die nördliche und 25 für die südliche Erdhälfte zu erhalten gelungen ist, so hat, glaube ich, Schleiden zuerst darauf aufmerksam gemacht, dafs sie bereits von Kant gemacht worden sei. Dies war mir unbekannt geblieben, da Kants Ansichten in kein physikalisches Werk aufgenommen waren. Als mir dies bekannt wurde, habe ich es 1846, also bereits vor 25 Jahren, Pogg. Ann. 67 p. 300 ausdrücklich erwähnt, und habe natürlich dabei die letzte Veröffentlichung (in welcher von Winden die Rede ist) zu Rathe gezogen: Kants physikalische Geographie 1802, um zu erfahren, bei welcher Vorstellung er schliefslich stehen geblieben ist. Jedenfalls hat Kant auf meine Begründung des Drehungsgesetzes durch den Nachweis, dafs die barometrischen, thermischen und hygrometrischen Veränderungen auf der einen Seite der Windrose, welche ich die Westseite nannte, grade in entgegengessetztem Sinne erfolgen als auf der Ostseite, keinen Anspruch, wenn er auch die Hadleysche Passattheorie selbstständig gefunden haben mag. Kant führt weder Halley noch Hadley, so viel ich weifs, an, obgleich er beider Passattheorien vorgetragen hat. p. 275 nämlich heifst es: „der Ostwind entsteht von der nach und nach von Morgen gegen Abend durch die Sonne rund um die Erde geschehenen Erwärmung, denn wie eben gesagt, so strömt die Luft immer in der (die) Gegend, die von der Sonne erwärmt wird, folglich mufs sie dem scheinbaren Laufe der Sonne immer nachziehen.“ Dies ist die unrichtige von Halley 1685 aufgestellte Theorie. p. 279 hingegen vertritt Kant das richtige Hadleysche Princip, woraus hervorgeht, dafs hier zwei ganz verschiedene mit einander, wie ich 1837 (meteorologische Untersuchungen p. 246) ausgeführt habe, vollkommen unvereinbare Theorien des Passates vorgetragen werden. Bekanntlich hat auch Dalton (Phil. Mag. Ser. III vol. IX p. 390, Pogg. Ann. 42 p. 315) das Hadleysche Princip ohne von Hadley etwas zu wissen, selbst gefunden zu haben versichert, welches wahrscheinlich is, da jeder, welcher die Winde zum Ge-

genstand eingehender Beobachtungen macht, darauf geführt werden mufs. Aber Hadley bleibt das entschiedene Verdienst, es zuerst klar ausgesprochen zu haben, vorzüglich das, es auf das Voreilen der vom Äquator abfliefsenden Luft angewendet zu haben, was ein für alle mal die Behauptung beseitigt, die Luft könne nur gegen die schneller rotirende Erde zurückbleiben, nicht ihr voreilen, wenn sie von Punkten zu uns gelangt, welche schneller sich drehen (Meteorologische Untersuchungen p. 247).

In allen meinen meteorologischen Arbeiten habe ich mich stets bemüht, aufzusuchen, wo von mir veröffentlichte Ansichten zuerst ausgesprochen worden sind. Es schien mir daher nicht nöthig, wie es von Zöllner über die Natur der Kometen 1872 geschehen ist, auf ein von mir selbst vor 25 Jahren bereits angeführtes Übersehen von Neuem zurückzukommen, obgleich auch in diesem Werke anerkannt wird, dafs diese Zurückführung auf das Hadleysche Princip von mir unabhängig gefunden sei. Ich kann eben nur versichern, dafs dies wirklich der Fall war, dafs mir unbekannt geblieben war, dafs 1757 dies von Kant versucht worden sei, jedenfalls ohne Erfolg, da in keinem physikalischen Werke davon Notiz genommen war, ebensowenig wie mir damals bekannt war, dafs das Drehungsgesetz selbst bereits von Aristoteles in zwei Zeilen ausgesprochen sei, was ich daher erst später als 1827, nämlich Pogg. Ann. 67 p. 307, erwähnt habe. Mir kam es eben darauf an, der seit Bacon mehrfach beobachteten, immer wieder geleugneten Thatsache der regelmäfsigen Winddrehung endlich durch strengere Beweise allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Dafs mir dies gelungen ist, hat der Erfolg bewiesen. Mit dem Passat ist es etwas anders, dieser ist eine Thatsache, die man nicht erst zu beweisen braucht, denn jedem seefahrendem Volke ist sie bekannt. Dies ist bei dem Drehungsgesetz nicht der Fall, denn bei seiner Veröffentlichung wurde grade die Autorität eines wissenschaftlich gebildeten Schiffcapitäns von Schouw gegen mich angeführt, dafs demselben dasselbe nicht bekannt sei. Wenn, wie es jetzt mehrfach geschieht, die Anwendung des Hadleyschen Princips auf regelmäfsige Winddrehung in anderer Weise aufgefafst wird, als es von mir geschehen, so nehme ich den begangenen Irrthum, wenn es ein solcher ist, als von mir begangen eben so in Anspruch, als es geschehen ist, so lange die von mir gegebene Ableitung für die allein richtige

galt. Ich habe dann ohne es zu wissen mit Kant in gleicher Weise geirrt.

Schon der gewöhnliche Sprachgebrauch, welcher Gales von Hurricanes, stetige Stürme von Wirbelwinden unterscheidet, sowie die, wenn ich nicht irre, von mir bewiesene Thatsache, dafs unsere Witterungsverhältnisse von zwei in der gemäfsigten Zone neben einander fliefsenden und einander gegenseitig verdrängenden Strömen, welche ich Äquatorial- und Polarstrom genannt habe, beherrscht werden, macht es wahrscheinlich, dafs die Stürme der gemäfsigten Zone sich nicht auf ein einziges Schema zurückführen lassen, sondern auf mehrere, von denen eines über das andere an gewissen Stellen der gemäfsigten Zone das Übergewicht hat. Es kam daher darauf an, durch eingehende Untersuchung specieller Stürme jene Classification festzustellen. In Beziehung auf das nähere Detail, auf welches ich hier einzugehen aufser Stande bin, verweise ich auf die Schrift: Die Stürme der gemäfsigten Zone, Berlin bei Reimer 1863. 8. 120 Seiten.

Ein wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Wirbelstürmen zeigte sich bei den vorzugsweise das östliche Europa betreffenden, die ich Staustürme genannt habe, durch die ungewöhnliche Temperaturerniedrigung, welche das Steigen des Barometers begleitet. Wenn nach vorhergehendem Thauwetter am 9ten December 1850 (Gesetz der Stürme dritte Aufl. p. 199) bei dem ersten Windstofse das Thermometer in Rufsland 20° R. unter den Frostpunkt fällt, so dafs Personen, welche sich aufserhalb ihrer Wohnungen befanden, todt umfielen und vor den Schlitten gespannte Pferde erfroren, so erklärt sich eine so plötzliche Temperaturabnahme doch unendlich einfacher durch einen einbrechenden Polarstrom, als durch die Annahme, dafs dieselbe Luftmasse diese Wärmeabnahme durch die bei der wirbelnden Bewegung erfolgende Temperaturabnahme in höhern Breiten erhalte, auch wenn wir die gleichzeitige Änderung des Witterungscharacters ganz unberücksichtigt lassen.

Was die Gales betrifft, so sieht man unmittelbar, dafs ihre Unterscheidung von eigentlichen Wirbelstürmen in gewissen Localitäten eine eigenthümliche Schwierigkeit darbietet. Auf diese Schwierigkeiten habe ich einen besondern Aufsatz 1846 „über die vom Drehungsgesetz abhängigen Drehungen der Windfahne im Gegensatz der durch Wirbelwinde veranlafsten“ (Pogg. Ann. 67 p. 297)

besonders aufmerksam gemacht. Ich entlehne aus jener Abhandlung folgende Stelle:

„Eine regelmäſsige Drehung der Windfahne kann auf eine doppelte Weise entstehen, entweder dadurch, daſs ein Wirbelwind über den Ort fortschreitet, in welchem Falle der Ort als Sehne die concentrischen Kreise dieses Wirbels durchläuft, die Richtung der an ihm beobachteten Windfahne also nach einander den Tangenten an den Durchschnittspunkten dieser Sehne entspricht, oder zweitens dadurch, daſs Äquatorial- und Polarströme durch die ungleiche Drehungsgeschwindigkeit der verschiedenen Parallelkreise in ihrer Richtung modificirt werden und sich gegenseitig verdrängen. Ein stetiger stürmischer Wind (a gale) kann also am Beobachtungsorte durch sein bloſses Fortschreiten eine ähnliche Drehung der Windfahne erzeugen, als ein Wirbelsturm (a hurricane), aber mit dem wesentlichen Unterschiede, daſs die durch den stetigen Wind hervorgerufenen Drehungen, welches seine anfängliche Richtung in dem Moment, wo er sich in Bewegung setzt, auch sein mag, immer in demselben Sinne (mit der Sonne) geschehen, während zu beiden Seiten der Mittellinie des fortschreitenden Wirbels hingegen die Drehungen in entgegengesetztem Sinne erfolgen. Sind nun Wirbelwinde nicht an eine bestimmte Localität gebunden, so ist die Wahrscheinlichkeit, daſs ein Ort sich auf der Ostseite des Wirbels befinde, eben so groſs als die, daſs er auf der Westseite desselben liege. Aber auch selbst dann, wenn Wirbelwinde bestimmten localen Ursachen ihre Entstehung verdanken, also in ihrem Lauf eine groſse Beständigkeit zeigen, kann für eine ganze Erdhälfte bei willkührlicher Vertheilung der Beobachtungsorte keine vorwaltende Drehungsrichtung erfolgen, da sich mit gleicher Wahrscheinlichkeit immer so viele Beobachtungsorte auf der einen Seite des gewöhnlichen Curses der Wirbelwinde finden werden, als auf der andern. Das Vorwalten der Drehung des Windes in einem bestimmten Sinne (mit der Sonne) ist daher eine Erscheinung, die nicht mit der Wirbelbewegung stürmischer Winde zusammenhängt, sondern allein mit dem Einfluſs der rotirenden Erde auf fortschreitende stetige Winde."

Es braucht wohl nicht erst hinzugefügt zu werden, daſs, was von der Drehung gesagt worden ist, in gleicher Weise gilt von der Abnahme des atmospärischen Druckes nach der Stelle des barometrischen Minimums hin. Bei Wirbelstürmen liegt dasselbe

immer auf der linken Seite, weil eben die Tangente eines Kreises senkrecht auf ihrem Halbmesser steht, bei Gales hingegen nur in dem Falle, dafs der Beobachtungsort sich auf der Ostseite der Gale befindet, wenn er hingegen auf der Westseite sich befindet, nach der rechten Seite hin.

In der Abhandlung über mittlere Luftströme (Pogg. Ann. 13 p. 583) habe ich, so viel es das damals dürftige Beobachtungsmaterial erlaubte, bereits ausführlich gezeigt, dafs das westliche Europa sich in der Regel auf der östlichen Seite eines Südstromes befindet. Später hat Maury[1]) für den atlantischen Ocean durch Zusammenstellung vieler Schiffsjournale erwiesen, dafs er, was man immer ohne Beweis behauptet hatte, das Gebiet der häufigsten Weststürme ist. Daraus geht entschieden hervor, dafs die europäischen Küsten sich in der Regel auf der Ostseite eines Äquatorialstromes befinden werden, worauf mir vorzugsweise der Unterschied des sogenannten See- und Continentalklimas zurückgeführt werden zu müssen schien. Daraus folgt, dafs unter der Voraussetzung, dafs es Gales neben wirklichen Wirbelwinden gebe, man an den Küsten Europas nur für die Bewegungen der Atmosphäre praktische lokale Regeln, keineswegs aber allgemeine Theorien finden kann. Die Annahme, dafs alle Winde Wirbelwinde sind, macht aber eine überwiegende gesetzmäfsige Drehung mit der Sonne, soviel ich sehe, zu einer Unmöglichkeit, denn bei einer wirbelnden Bewegung wird immer die eine Hälfte des Wirbels, wie man sich auch das Fortschreiten desselben d. h. die Halbirungslinie denken mag, zu einer Drehung der Windfahne im entgegengesetzten Sinne führen, als in der andern Hälfte, d. h. zu keiner überwiegenden Drehung in einem bestimmten Sinne.

Dies sind die Gründe, warum ich bei der in meinem Gesetz der Stürme gegebenen Darstellung der Stürme der gemäfsigten Zone diese in mehrere Klassen unterschieden habe. Nach meiner Vorstellung sind aufser den in die gemäfsigte Zone eindringenden Wirbeln also noch Gales und Staustürme vorhanden, aufserdem Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme. Sollten alle Stürme auf eine Form zurückgeführt werden, so müssen nothwendig die von mir geltend gemachten Unterschiede durch

---

[1]) Gales in the Atlantic u. 1857.

wirkliche Untersuchungen beseitigt werden, die natürlich vorzugsweise auf der Westseite der sogenannten Gales anzustellen sind.

Ein Hauptirrthum scheint mir der zu sein, dafs man von der Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichts durch die Zeichnung isobarometrischer Linien sich Rechenschaft zu geben sucht, ohne daran zu denken, dafs es sich in einer Windtheorie um die Gründe handelt, warum dieses Gleichgewicht gestört wird. Diese Ursachen läfst man unerörtert, man erklärt den Wind durch das Barometer, nicht das Barometer durch den Wind. Das Bedürfnifs, die Störung des Gleichgewichtes zu erklären, fühlte Brandes 1826, indem er sagt: quae autem causa fuerit pressionis tam valde imminutae, utrum är prope litora maris Atlantici omnino e medio sublatus fuerit, utrum oceani fauces aperuerint, ut ärem haurirent, an imbres fulminum vi excitati massam ejus imminuerint, nemo est, qui dicere possit.

Diese Frage zu beantworten, bleibt die Aufgabe jeder Windtheorie, welche nicht gelöst, sondern deren Lösung nur verschoben wird dadurch, dafs man der Störung des atmosphärischen Gleichgewichts neue Namen beilegt.

Hr. Braun trug eine Abhandlung des Dr. E. Pfitzer in Bonn vor, in welcher ein neuer Algen-Parasit aus der Ordnung der Phycomyceten beschrieben ist.

Im Jahr 1869 gaben Roze und Cornu[1]) eine genaue Schilderung eines neuen auf *Wolffia* und anderen Wasserpflanzen parasitischen Pilzes, *Cystosiphon pythioides*, der von den Saprolegnieen, welchen er sich sonst am nächsten anschliefst, dadurch abweicht, dafs seine Zoosporangien und Oogonien im Innern der Nährpflanze entstehen. Die ersteren treiben dann gewissermafsen einen

[1]) Annal. d. sc. natur. 5 Ser. Tome XI S. 72 ff. Bullet. d. l. soc. bot. d. France. 1869. S. 7.

Keimschlauch durch die Membran der sie umgebenden Zelle ins Freie, und entlassen dort ihre Schwärmsporen — in seltenen Fällen wächst dieser Schlauch auch lang aus und dringt direct in andere Wolffien ein, was normal erst mit den Keimschläuchen der zur Ruhe gekommenen Zoosporen geschieht. Beide Hyphen-Arten bilden ferner wachsend Scheidewände, welche bekanntlich bei den echten Saprolegnieen nur zur Abgrenzung von Sporangien entwickelt werden. In den sexuellen Vorgängen zeigt sich eine noch wesentlichere Differenz. Während nämlich sonst in der genannten Familie die Befruchtung durch Spermatozoidien erfolgt, ergiefst sich nach Cornu bei *Cystosiphon* der Gesammtinhalt des Antheridiums in das Oogonium, und aus der Vereinigung beider Plasma-Massen entsteht die Ruhespore.

Einige Monate später veröffentlichte dann Cornu[1]) eine sehr kurze, leider nicht von Abbildungen begleitete Beschreibung eines ferneren, von ihm für *Myzocytium proliferum* Schenk gehaltenen Parasiten, der sich in mancher Beziehung *Cystosiphon* nähert, sich aber im Allgemeinen von dem normalen Typus der Saprolegnieen noch weiter entfernt. Es fehlt hier die räumliche Scheidung von Mycelium und Sporangien ganz, indem die eine mehr oder weniger verlängerte Zelle, aus welcher der Pilz Anfangs besteht, durch Bildung von Scheidewänden in eine Reihe von Zoosporangien zerfällt, deren jedes durch einen nach aufsen entsandten und aufserhalb der Nährpflanze sich öffnenden Fortsatz Schwärmsporen entläfst. Die Befruchtung geschieht auch hier durch eine Copulation ungleichwerthiger Zellen; dieselben alterniren an ein und demselben ebenso wie die Zoosporangien-Reihe entstandenen Zellfaden und unterscheiden sich auch äufserlich durch verschiedenen Durchmesser. Ihre Verbindung wird hergestellt, indem die schlankere Antheridien-Zelle in das Oogonium hinein einen kurzen Fortsatz treibt „en repoussant la cloison, qui les sépare“ und durch diesen ihren Inhalt in jenes ergiefst, wo die Gesammtmasse zu einer derbhäutigen Spore wird.

Es sei mir gestattet, hier die Entwicklung eines, namentlich dem letztgenannten nahe verwandten Schmarotzers zu schildern, welcher vielleicht mit diesem und einigen weniger vollständig be-

---

[1]) Bullet. d. l. Soc. botan. de France. 1869. S. 222.

obachteten Formen eine eigene kleine Gruppe bilden dürfte, die vermittelnd zwischen den Saprolegnieen und Peronosporeen steht und auch zu den Chytridieen Beziehungen hat.

Im Herbst vorigen Jahres übertrug ich in ein flaches, stehendes Gewässer des Bonner botanischen Gartens aus der Umgegend eine Menge Exemplare von *Closterium acerosum* Ehrbg., welche zum Theil durch einen Parasiten getödtet zu sein schienen, insofern sich in einigen aufser gebräunten Resten des abgestorbenen plasmatischen Zellleibes septirte Schläuche vorfanden, deren Glieder zum Theil stark angeschwollen waren und kugelige Sporen einschlossen (Fig. 16).

In diesem Frühjahr gelang es dann, die Entwicklung des Schmarotzers ziemlich vollständig zu beobachten. Nachdem schon im Februar die Closterien in Menge aufgetreten waren, so dafs sie Anfang März eine fast zusammenhängende grüne Schicht auf dem Boden der Lache bildeten, erfolgte bald darauf eine Infection, ohne dafs die Keimung der wenigen eingebrachten und nun zerstreuten Sporen hätte direct gesehen werden können. Im Innern lebender, bei schwacher Vergröfserung von den gesunden kaum unterscheidbarer Closterien fanden sich äufserst zart begrenzte, schlank cylindrische farblose Körper von $0{,}01^{mm}$ Dicke vor, welche oft die Zelle von einem bis zum andern Ende durchzogen. Eine feste Membran liefs sich an ihnen nicht nachweisen; bei Einwirkung Wasser entziehender Reagentien behielten sie inmitten des zusammengezogenen Plasmas des Closteriums ihre Form im grofsen Ganzen bei, liefsen aber keine sich abhebende Membran erkennen. Diese Körper sind daher wohl als aus ziemlich dichtem Plasma gebildet zu betrachten. Sie bestehen, so lange sie leben, aus einer sehr durchsichtigen, schwach gelblichen Grundmasse, welche zahlreiche sehr kleine Körner enthält und in wechselnden Bahnen bewegt. Obgleich diese Plasmaströmung bisweilen ziemlich lebhaft ist, ändert sich doch, abgesehen von dem Fortrücken der abgerundeten Enden während des Längenwachsthums und der seltenen Bildung von Seitenzweigen, der Gesammtumrifs der in Rede stehenden Plasmamassen nicht, so dafs dieselben nicht eigentlich als Plasmodien bezeichnet werden können.

Meistens enthält ein befallenes Closterium nicht nur einen, sondern mehrere, drei bis acht, solcher Schmarotzer, ohne dafs es zunächst dadurch wesentlich zu leiden schiene. Letzteres erklärt

sich leicht aus der Lage derselben. Von der die Axe des Closteriums einnehmenden Reihe von Stärkekernen strahlen nach allen Seiten die Chlorophyll-Platten aus, mit ihrem Rand den wandständigen Plasmaschlauch erreichend. So entsteht eine Anzahl langgestreckter, im Querschnitt (Fig. 10) trapezoidischer Vacuolen, und in diesen ziehen sich die Parasiten (*s*) hin, ohne irgend einen der wesentlichen Theile des Zellleibes zu verdrängen, wenn auch Chlorophyll-Platten und Zellkern nicht selten etwas aus ihrer normalen Lage verschoben werden. Selbst Closterien, die fünf und mehr Schmarotzer beherbergen, haben noch eine lebhaft grüne Farbe und zeigen die gewöhnliche lebhafte Strömung in dem der Wand enge anliegenden Plasmaschlauch: selbst ihre Total-Bewegung ist kaum beeinträchtigt. Wenn man eine Probe des Schlamms schüttelt, dann dem Lichte aussetzt und die nun an der Oberfläche sich sammelnden Closterien untersucht, so findet man darunter stets viele, welche trotz der den gröfsten Theil ihres Innern ausfüllenden Schmarotzer noch dem Lichtreiz gefolgt waren und auch direct noch Bewegung zeigten.

Wenn das Längenwachsthum der Plasmakörper nahezu beendet ist, erhalten sie eine dünne, aber ziemlich feste Zellhaut, treten dadurch schärfer als fremde Einlagerungen hervor und lassen sich nun auch durch vorsichtiges Zerdrücken des Closteriums isoliren. Durch Bildung von Querwänden gliedern sie sich dann in eine Anzahl cylindrischer, durchschnittlich $0{,}04^{mm}$ langer Zellen, welche noch schwach in die Dicke wachsen. Dieses letzte Wachsthum, in Folge dessen die Fäden an den Scheidewänden schwach eingeschnürt erscheinen, erfolgt wohl vorzugsweise durch Wasseraufnahme; wenigstens findet man nun auch Vacuolen, welche oft die Fäden quer durchsetzen und ihnen, da am Umfang der Vacuole meist viele Körner angehäuft sind, ein characteristisches Aussehen geben (Fig. 11). Selbst bei diesem Entwicklungszustand des Pilzes sind die Closterien noch oft lebendig: da die Anwesenheit desselben eine Zelltheilung unmöglich macht, insofern dabei die Schmarotzer mit getheilt werden müfsten, erreichen sogar die befallenen Exemplare gerade oft eine ungewöhnliche Länge. Es schwankt daher auch die Zellenzahl jedes Parasiten ziemlich stark, etwa zwischen sechs und dreifsig. Fast immer sind übrigens die Stärkekerne des Closteriums schliefslich verschwunden, ein Zeichen,

dafs es, um den durch den Schmarotzer verursachten Substanzverlust zu ersetzen, seine Reservestoffe angreifen mufste.

Der Tod der Nährpflanze wird dann stets herbeigeführt durch den nun folgenden Entwicklungsvorgang, der gleichzeitig die Verbreitung des Pilzes auf andere Closterium-Zellen vorbereitet. Jede der Pilzzellen treibt an einem Ende gegen die nächst benachbarte Stelle der Membran des Wirths einen stumpfen, kurzen Fortsatz, der sich der Wand fest anprefst. Meistens liegen bei ein und derselben Zellreihe diese Fortsätze alle nach derselben Seite, doch kommen Ausnahmen davon vor. Diese Anschwellungen durchbohren die Wandstelle, der sie anliegen, mit einer runden Öffnung und treten daraus als Papillen hervor. Statt dafs aber nun, wie bei Cornu's *Myzocythium*, Zoosporen gebildet würden, wachsen vielmehr diese Papillen zu langen, etwa 0,005^{mm} dicken Hyphen aus, in welche das Plasma nach und nach übergeht. Es beginnt dieser Vorgang in den verschiedenen Gliedern einer Zellreihe zu sehr ungleichen Zeiten, so dafs man an einem todten Closterium, von dem Hyphen ausstrahlen, diese letzteren in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien findet (Fig. 1). Nur selten unterbleibt, wohl durch Fehlschlagen, in einigen Zellen diese Hyphenbildung ganz — die letzteren entwickeln sich dann überhaupt nicht weiter.

Das Wachsthum der von der todten Nährpflanze nach allen Richtungen ausstrahlenden Hyphen geschieht mit überraschender Geschwindigkeit. Bei einer Vergröfserung von etwa 600mal, wie sie Gundlachs System VII mit einem schwachen Ocular (II) giebt, ist man unter einigermafsen günstigen Verhältnissen im Stande, das Fortrücken der Hyphenspitze unmittelbar wahrzunehmen, namentlich bequem nach Einschaltung eines Ocular-Mikrometers. Wenn die Entwicklung unter Deckglas vor sich ging, die Hyphen also ziemlich in einer Ebene fortwuchsen, konnte man sich leicht durch Messung überzeugen, dafs ein Intervall des Mikrometers (= 0,00164^{mm}) von kräftig wachsenden Hyphen im Mittel in 11,5 Sekunden zurückgelegt wurde, dafs also diese Hyphen in der Minute um fast 0,01^{mm} wuchsen.[1]) Das beobachtete Maximum der Geschwindigkeit war, dafs in 9 Sekunden ein neuer Theilstrich

[1]) Mit freundlicher Unterstützung des Hrn. Prof. Hanstein wurden, indem einer von uns beobachtete, während der Andere die Zeit notirte, z. B.

gerade erreicht wurde — eine untere Grenze läfst sich nicht angeben, da manche Hyphen sich wieder sehr langsam verlängern. Es ist dabei wohl zu beachten, dafs es sich hier nicht um eine Streckung schon angelegter Theile, sondern um ein reines Spitzenwachsthum handelt. Wenn man Hyphen zur Beobachtung wählt, welche kurz unter der Spitze eine Biegung, Anschwellung u. s. w. haben, so erkennt man leicht, dafs nur das von dieser charakteristischen Stelle nach der Fadenspitze hin gelegene Stück der Hyphe sich verlängert, während die Anschwellung u. s. w. ruhig auf demselben Theilstrich des Mikrometers liegen bleibt, was bei irgend erheblicher Streckung der rückwärts gelegenen Theile nicht möglich wäre. Es wandert somit wirklich das Plasma in der Fadenspitze vorwärts, stets von Membran umschlossen, die sich in jedem Augenblick durch Contraction des Plasmas nachweisen läfst. Wenn nun auch die oben angegebene Geschwindigkeit gering ist im Vergleich mit derjenigen der Myxomyceten-Plasmodien, die nach Hofmeister[1]) in der Minute im Maximum $0{,}4^{mm}$ zurücklegen können, so ist sie doch wohl die gröfste bekannte für hautumhüllte Zellen. Wenigstens giebt Hoffmann[2]) an, das Wachsthum der Pilz-Keimschläuche sei unmittelbar nicht sichtbar, man sehe jedoch nach einigen Stunden, wie das Plasma fortrückend Theile des Fadens verlassen habe, eine Erscheinung, die, wie gleich erhellen wird, in unserem Fall nach wenigen Minuten wahrzu-

---

bei einer Temperatur von 21° C. zwischen 12 und 1 Uhr Mittags bei heller Beleuchtung folgende Zahlen erhalten:

Je 1 Intervall = $0{,}00164^{mm}$ wurde zurückgelegt, ein neuer Theilstrich gerade erreicht

von Hyphe *a* in 14 Sek.	von Hyphe *b* in 11 Sek.
15 „	12 „
11 „	9 „
10 „	12 „
9 „	13 „
11 „	u. s. w.
11 „	
14 „	
11 „	
12 „	

[1]) Pflanzenzelle S. 24.

[2]) Pringsheim's Jahrbücher II. S. 318.

nehmen ist. Auch die von Cornu[1]) für die Keimschläuche der Zoosporen von *Cystosiphon* angegebene Geschwindigkeit des Wachsthums (0,6^{mm} in 30 Stunden) ist nur $\frac{1}{25}$ der oben mitgetheilten, mit welcher dieselbe Hyphenlänge (bei Zugrundelegung von 1 Intervall in 11,5 Sekunden) in 70 Minuten gebildet werden würde. *Uredo destruens* erreicht etwa $\frac{1}{8}$ der bei unserem Pilz vorkommenden Wachsthumsgeschwindigkeit[2]).

Indem die Hyphen sich mehr und mehr verlängern, entleeren sich die im Closterium liegenden Zellen des Pilzes allmählich. Die Vacuolen, welche bald nach dem Hervortreten des Schlauchs in ihnen entstehen, werden gröfser und zahlreicher, so dafs schliefslich nur ein aus dünnen Plasma-Platten gebildetes Fachwerk übrig bleibt. Auch dieses vereinfacht sich durch Zerreifsen der trennenden Platten mehr und mehr und löst sich in ein System an verschiedenen Stellen der Zellwand anhängender Fäden auf. Man darf nicht annehmen, dafs der Plasmaschlauch als geschlossene Blase die Zelle verläfst; er verwandelt sich vielmehr zuvor in ein plasmodienartiges Netz. Die Plasmaströmung ist während der Bildung der Hyphen stets sehr lebhaft und bewegt sich in veränderlichen Bahnen vorwärts und rückwärts — man sieht oft kleine Ströme aus dem Schlauch in die ihn aussendende Zelle zurückkehren. Indem die Fäden, welche das auswandernde Plasma noch an die Zellwand anheften, einer nach dem andern abreifsen und eingezogen werden, verläfst das Plasma endlich meist in der Form eines einfachen, schlank kegelförmigen Stranges die Zelle. Etwa 0,006^{mm} von der Austrittsstelle des Schlauchs zieht es sich dann unter rechtem Winkel von der Wand zurück, der dünne rückwärts liegende Strang verkürzt sich immer mehr, erreicht mit seinem Ende schliefslich die entstandene, den Zellraum quer durchsetzende Plasmawand und einen Augenblick später ist eine feste Querwand gebildet.

Die Zeit, welche verstreicht, bis so das Plasma vollständig in den Schlauch übergegangen ist, läfst sich kaum im Allgemeinen angeben, da die austreibenden Zellen sehr verschiedene Gröfse und die Hyphen sehr ungleiche Wachsthumsgeschwindigkeit haben. Un-

---

[1]) a. a. O. S. 79.

[2]) Hoffmann a. a. O. S. 323.

gefähr möchte die Dauer dieses Vorgangs auf eine Stunde zu veranschlagen sein.

Noch besser läfst sich dann das Fortrücken des Plasmas innerhalb der Hyphen beobachten. Wenige Minuten nach, seltener schon vor der Bildung der Querwand wird es in deren Nähe durch Bildung zahlreicher Vacuolen schaumig (Fig. 2). Darauf beginnt es sich von der Wand zurückzuziehen, bald etwas über der Querwand an verschiedenen Stellen (Fig. 3), bald an der Berührungskante von Längs- und Querwand in einem Ringe. Selten nur behält das Ende dabei noch einige Zeit die Form einer mit Flüssigkeit erfüllten Blase (Fg. 4); meistens bleibt das Plasma an einer oder zwei Stellen der Querwand als solider Strang hängen. (Fig. 5). Bald darauf wird dann wieder die Stelle der nächsten Wand dadurch bezeichnet, dafs das Plasma dort scharf von der Wand zurücktritt (Fig. 6*q*). Der Strang, in dem Körnchen aufwärts und abwärts fortgetrieben werden, wird dünner und dünner, biegt sich dabei häufig hin und her, so dafs man ihn nicht als straff gespannt betrachten darf (Fig. 6), und verläfst endlich mit seinem unteren Ende die Querwand. Er verkürzt sich dann langsam (Fig. 7), bis er ganz eingezogen ist, worauf eine neue Querwand abgeschieden wird. Diese zweite und die ferneren Zellen der Hyphe haben eine durchschnittliche Länge von $0{,}04^{mm}$ und es vergeht zwischen der Bildung je zweier benachbarter Querwände eine Zeit von nur zehn bis fünfzehn Minuten, so dafs man die Veränderungen bequem verfolgen kann. Bemerkenswerth ist, dafs diese Zellen, wenn man sie überhaupt so nennen darf, gewissermafsen in dem Augenblick sterben, in welchem ihre Bildung vollendet wird, indem ihr Abschlufs gegen die allein lebendige Endzelle erst erfolgt, wenn sie gar kein Plasma mehr enthalten. Die Keimschläuche der Zoospore von Cornu's *Cystosiphon* scheinen nach seinen Abbildungen (Taf. 3 Fig. 16. 17) und einer kurzen Bemerkung S. 79 in ähnlicher Weise zu wachsen, doch hat Cornu den Vorgang nicht näher verfolgt. Jedoch werden hier höchstens 4—5 Scheidewände gebildet und das Wachsthum ist, wie oben bemerkt, viel langsamer.

In der Regel bleiben die Hyphen unsers Pilzes unverzweigt, doch kommt immerhin eine Zweigbildung bisweilen vor. Es überwächst dann auch wohl ein Seitenzweig das Ende des Fadens, indem das Plasma, so zu sagen, einen anderen Weg einschlägt. Dem entsprechend wird dann die Spitze des Hauptastes allmählich

in derselben Weise entleert, wie es sonst mit seinem rückwärts gelegenen Stück geschieht — selbst Querwände werden dann in rückschreitender Folge angelegt. In einigen Fällen nahm auch der Schlauch, gewissermafsen durch Fasciation, schon bei seinem Austreten eine flache handförmige, vielfach lappige Form an, von der dann mehrere Hyphen ausstrahlten, doch schien dies auch hier eine Abnormität zu sein.

Es lag nahe, bei einem so günstigen und einfachen Fall einen Blick auf die Mechanik dieses Wachsthums und dessen Abhängigkeit von äufseren Umständen zu werfen. Ich behalte mir dies vor, und sei hier nur soviel bemerkt, dafs, entsprechend einer kürzlich von Sachs[1]) ausgesprochenen Vorstellung, wohl der hydrostatische Druck wesentlich mitwirkt, um die in Neubildung begriffenen Theile der Membran soweit zu spannen, dafs neue Moleküle zwischen die schon vorhandenen eingelagert werden können. Wenigstens sind die Querwände, welche den noch mit Plasma gefüllten Theil des Schlauchs gegen den entleerten abgrenzen, stets gegen den letzteren stark convex, und bei Verletzung der Fadenspitze quillt das Plasma schnell heraus.

Da *Closterium acerosum* gewöhnlich sehr gesellig lebt, so findet der fortschreitende Faden auf seinem Wege meist früher oder später ein noch gesundes Nährpflänzchen. Sowie er dasselbe berührt, schwillt die Hyphenspitze an, heftet sich fest und verlängert sich dann wieder zu einem kurzen, nach vorn sich verjüngenden Schlauch, der fest anliegend das Closterium gewöhnlich mit einer etwas schief gerichteten Windung umschlingt (Fig. 8. 9), seltener gerade auf dessen Oberfläche fortkriecht. Es ist gleichgültig, an welcher Stelle der letzteren das Closterium zuerst berührt wird: überall kann die Umschlingung stattfinden. Das Plasma wandert dann in die angeschwollene Fadenspitze hinein, die sich endlich mit einer letzten Querwand gegen den entleerten, nun schnell gänzlich verschwindenden Theil der Hyphe abgrenzt.

Nach kurzer Zeit, einer oder wenigen Stunden, stemmt dann die Schlinge ihre Spitze fest gegen die Haut des Closteriums auf, bald demselben ganz anliegend, bald das Endstück im Bogen abhebend (Fig. 8). Der Schmarotzer beginnt dann ein Loch in die

---

[1]) Arbeiten des botanischen Instituts zu Würzburg. Heft II. S. 105.

Membran zu bohren, und es ist hervorzuheben, dafs schon vor deren Durchbrechung sich im Innern der befallenen Zelle Störungen zeigen. Man beobachtet gar nicht selten, dafs sowie nur die äufserste Spitze der Hyphe aus der gerundeten in eine stumpf konische Form übergeht, die grünen Platten des Closteriums ein Stück von der Wand zurücktreten, und die Plasmaströmung unregelmäfsig wird, indem sich das Plasma wiederholt an der in Angriff genommenen Stelle hügelartig anhäuft, um schnell wieder abzufliefsen. Findet die Umwindung nahe den Enden statt, so wird wohl auch die Plasmawandung der endständigen Vacuole zerrissen, ihr Wasser vermischt sich mit dem des übrigen Zellraums und die bekannten „tanzenden“ Körner werden vom Plasmastrom fortgeführt. Da zu dieser Zeit eine mechanische Verletzung des Plasmaschlauchs des Closteriums noch nicht erfolgt ist und da dieselbe auch, wenn sie etwas später eintritt, gar nicht so tief eingreifende Störungen veranlafst, so möchten die eben geschilderten Erscheinungen zu der Annahme führen, dafs das Bohren selbst mittelst einer von dem Pilz ausgeschiedenen Substanz geschieht, die sich in verdünntem Zustand ins Innere verbreitet und auf das Plasma wirkt.

Endlich wird die Mambran mit einem feinen Loch durchbrochen, ein dünner Fortsatz dringt von der Schlinge her durch dasselbe ein und wächst, indem er seine ursprüngliche schlanke Eiform allmählig in die eines dünnen, geraden, cylindrischen Rohrs umändert, ziemlich weit in das Innere des Closteriums hinein. An seiner Spitze erscheint dann eine kleine, farblose, äufserst zart begrenzte Kugel, die sich scharf gegen den Cylinder absetzt und schnell an Gröfse zunimmt, während das Plasma der Schlinge von hinten nach vorn fortrückt (Fig. 8). Es tritt dabei zuerst fast körnerfreies Plasma über, das in der Spitze derselben angehäuft war — erst später wird dann der gröfsere, weiter rückwärts gelegene, sehr körnerreiche Theil schnell in die bis dahin homogene Kugel ergossen. Man kann mit guten Systemen das Eintreten der einzelnen Körner, die in ihrer Bewegung den Plasmastrom des Closteriums kreuzen, leicht verfolgen und beobachten, wie dieselben bisweilen den schnabelartigen Fortsatz auf kurze Zeit verstopfen, um dann nach plötzlicher Beseitigung des Hindernisses um so schneller fortgetrieben zu werden. Die Strömung des Closteriums wird von dem seinen Plasmaschlauch durchbohrenden Fortsatz

nicht weiter gestört, aufser dafs gelegentlich Körnchen gegen den letzteren anprallen und aus ihrer Richtung abgelenkt werden. Dagegen drängt die gröfser werdende Plasmakugel meist die Chlorophyll-Platten, wofern dieselben sich nicht schon vorher zurückgezogen hatten, aus ihrer Stellung, schiebt auch wohl einige Stärkekerne zur Seite. Durch die Zusammendrängung der grünen Platten entsteht nahe dem einen Rande eine helle, nahe dem andern eine sehr dunkel gefärbte Stelle (Fig. 8. 9), was durch einen Blick auf den schematischen Querschnitt (Fig. 10) sich leicht erklärt.

Die eingedrungene Masse, welche, schon ehe sie alles Plasma der Schlinge in sich aufgenommen hat, häufig eine längliche Gestalt annimmt (Fig. 9), ist membranlos. Läfst man während des Einströmens contrahirende Mittel, etwa verdünnte Kochsalzlösung einwirken, so bleibt der sich verkleinernde Plasmaschlauch des Closteriums freilich an dem in ihn eingesenkten Schnabel hängen, und es gelingt weder an der eingetretenen Kugel eine Membran nachzuweisen, noch dieselbe durch stärkere Contraction von dem dünnen Eintrittsrohr abzureifsen, wie man es vielleicht von einer membranlosen Masse erwarten sollte. Führt man dagegen denselben Versuch aus, nachdem das Einströmen beendet ist, so löst sich in der That die Plasmakugel von dem schnabelartigen Fortsatz ab, indem sie dem sich zusammenziehenden Plasmaschlauch des *Closteriums* folgt. Sie bleibt dabei zuerst mit einem dünnen Faden an der Spitze des Schnabels hängen; dieser Faden wird dann dünner und dünner, bis er endlich abreifst und in die Kugel eingezogen wird. Man darf aus diesen Erscheinungen wohl schliefsen, dafs die eintretende Kugel eine Zellhaut nicht besitzt, sondern dafs nur die Zähigkeit des gerinnenden Plasmas vorher das Abreifsen hinderte.

Die ganze Infection vom Augenblick der beginnenden Papillenbildung an der Hyphenspitze bis zum Eintreten des letzten Plasmas dauert durchschnittlich eine Stunde. Die eingedrungene Plasmamasse verlängert sich dann schon in wenigen Stunden merklich parallel der Axe des Closteriums und wächst dann in einigen Tagen zu dem schlank cylindrischen Körper heran, von welchem die Darstellung ausging.

Die schwachen Bewegungen der Closterien hindern die Anheftung des Parasiten in keiner Weise, weil die Hyphenspitze sehr bald sich befestigt hat und weil es für das Gedeihen derselben

ganz gleichgültig ist, ob der dahinter gelegene leere Schlauch abreifst oder nicht. Da derselbe äufserst zart ist, so dürfen wir auch annehmen, dafs im Freien sich die Schlauchenden sehr häufig zufällig ablösen werden, worauf sie dann durch Wasserströmungen leicht weit fortgeführt werden können. Da sie sich mehrere Tage am Leben erhalten, so können sie somit dem Pilz für seine Verbreitung einigermafsen die sonst so häufig diesem Zweck dienenden Schwärmsporen ersetzen, von deren Bildung ich in unserem Falle niemals etwas bemerkt habe. Bei dem geselligen Vorkommen des Nährpflänzchens geschieht trotzdem die Infection sehr leicht und es erklärt sich auch aus der Art derselben, dafs man so selten die Schmarotzer einzeln findet: ein Closterium, welches in der Nähe eines abgestorbenen und Hyphen aussendenden Exemplars liegt, wird eben meistens von mehreren der letzteren erreicht werden.

Erwähnenswerth ist wohl, dafs bisweilen die Hyphen plötzlich eine Wendung unter fast rechtem Winkel machen oder einen besonderen kurzen Seitenzweig aussenden, um an ein etwas von ihrem Wege abliegendes Closterium zu gelangen, analog etwa dem bei Uredineen beobachteten Hinwachsen der Keimschläuche nach den Spaltöffnungen. Auch zeigt sich hinsichtlich des zu umschlingenden Objects ein gewisses Wahlvermögen. Andere Desmidiaceen, sowie Bacillariaceen und Zygnemaceen, werden, soweit ich gesehen habe, nie ergriffen — Closterien dagegen in jedem Zustand umschlungen. Eindringen kann dagegen der Parasit nur, wenn dieselben noch leben, gleichgültig, ob sie schon Pilzschläuche in ihrem Innern beherbergen oder nicht, so dafs man oft in einem Closterium verschiedene Entwicklungszustände des Pilzes findet. Todte Closterien werden — oft in zwei bis drei Windungen — umschlungen, und entwickelt sich die Schlauchspitze ihrer Form nach wie sonst — sie dringt aber niemals ein, sondern bildet im weiteren Fortschreiten Querwände, löst sich los oder stirbt noch anhaftend ab. Es mufs wohl der Tod des Closteriums in dessen Membran moleculare Veränderungen bewirken, welche derselben mehr Widerstandsfähigkeit geben.

Ehe wir nun zur geschlechtlichen Generation unseres Pilzes übergehen, empfiehlt es sich wohl, in Erwägung zu ziehen, wie die bisher geschilderten vegetativen Entwicklungserscheinungen sich in die hergebrachte Bezeichnungsweise fügen.

Es möchte zunächst kaum zu bezweifeln sein, dafs die membranlosen, assimilirenden Plasmakörper, aus welchen später durch Theilung zahlreiche hautumhüllte, entwicklungsfähige Zellen hervorgehen, die gröfste Analogie mit den später in ähnlicher Weise zerfallenden Plasmakugeln der Synchytrien haben, eine entferntere Ähnlichkeit auch mit den Plasmodien der Myxomyceten. Alle drei Gebilde sind biologisch durchaus gleichwerthig den Mycelien anderer Pilze. Es scheint mir aber, bei der ungeheuren Variation der Form im Gebiet der niederen Organismen, passend, hier die Begriffe rein biologisch zu fassen, und ich möchte daher auch bei den Myxomyceten und Chytridieen, wie bei unserem Pilz, das vegetative Stadium ein Mycelium nennen. Der Letztere verknüpft gewissermafsen die Plasmodien mit den gewöhnlichen, aus Hyphen gebildeten Mycelien, indem er die Form von Hyphen annimmt, die nur lange Zeit ohne Membran sind. Ein ferneres Bindeglied stellen dann die Gattungen *Myzocytium* Schenk[1]) und *Achlyogeton* Schenk[2]) dar, bei welchem das schliefslich unserem Pilze ziemlich ähnliche vegetative Pflänzchen, schon sobald es durch Eindringen der Schwärmspore ins Innere der Nährpflanze gelangt ist, Membran bildet und dann durch hefeartige Sprossung, indem stumpfe Auswüchse kugelig werden und sich durch Scheidewände abgrenzen, zu einer einfachen oder verzweigten Kette von Zoosporangien heranwächst. Hier ist demnach der Form nach schon von Anfang an ein „Mycelium" vorhanden: dafs dann später, wie in unserem Fall, alle Zellen desselben der Fortpflanzung dienen, kann nicht als Grund gegen die oben vertretene Auffassung geltend gemacht werden, weil bei biologischer Begriffsbestimmung der zeitlichen Sonderung eine räumliche nicht immer zu entsprechen braucht.

Behalten wir die Analogie mit *Synchytrium*, *Myzocytium* und *Achlyogeton* im Auge, so müssen wohl die hautumhüllten, hyphentreibenden Zellen unseres Pilzes als dessen ungeschlechtliche Sporen, als Conidien aufgefafst werden. Während dieselben dort Zoosporen aussenden, keimen sie hier mit Schläuchen, die wachsend noch gesunde Nährpflanzen erreichen. Da beide Vorgänge bekannt-

---

1) Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. 9. 1859 S. 22 ff. Über das Vorkommen contractiler Zellen im Pflanzenreich. S. 9 f.

2) Botan. Zeitung 1859. S. 399.

lich innerhalb einer Gattung (*Peronospora*), bei *Cystosiphon* sogar bei derselben Species wechseln, so erschüttert dies die Analogie in keiner Weise. Im Gegentheil könnte man auf die Vermuthung kommen, dafs unser Pilz, wenn er sich auch von Schenk's *Myzocytium proliferum* durch die andere Wachsthumsweise seines Mycels unterscheidet, doch vielleicht mit dem Schmarotzer identisch sei, den Cornu mit diesem Namen bezeichnet hat. Wir werden sehen, dafs beide Formen, die sich im vegetativen Stadium nur durch die verschiedene Entwicklungsweise ihrer Conidien unterscheiden, wenn wir von dem von Cornu nicht erwähnten Mangel der Membran absehen, in ihrer sexuellen Sphäre weit wesentlicher von einander abweichen.

Die Keimschläuche unseres Pilzes stellen gewissermafsen eine zweite Myceliumform dar, welche man, insofern sie nicht als solche unmittelbar ins Innere der Nährpflanze eindringen und dort ohne Weiteres fortleben kann, wohl den bei Uredineen und Ustilagineen vorkommenden Promycelien vergleichen dürfte. Der Unterschied läge wesentlich darin, dafs aus den letzteren das eigentliche assimilirende Mycelium dadurch hervorgeht, dafs sie ihr Plasma zu besonderen, die Infection vermittelnden Sporidien gestalten, während in unserem Fall das Promycelium, d. h. die ausgesandte Hyphe, als solches zu bestehen aufhört, indem es sein Plasma unmittelbar in das Closterium ergiefst. Wir haben hier dieselben Erscheinungen, wie bei den plasmatoparen Peronosporen, jedoch in umgekehrter Reihenfolge, indem bei diesen die Conidie zuerst ihr Plasma entläfst, worauf dieses sich zum Keimschlauch entwickelt. Auch die so zuerst gebildete hüllenlose Plasmamasse ist ein Promycelium im weiteren Sinne, was noch deutlicher wird durch die Analogie von *Pythium* und *Achlya*, wo das hervorgetretene Plasma selbst Membran erhält, ja in letzterem Fall sich sogar zu einer Art von Zellgewebe entwickelt, und dann zwar nicht Sporidien im gewöhnlichen Sinn, aber doch biologisch gleichwerthige Zoosporen bildet, aus denen das eigentliche Mycelium entsteht.

Zu dem Wechsel zweier vegetativer Generationen tritt dann bei unserem Pilz schliefslich noch eine geschlechtliche hinzu. Wenn die Bildung der umschlingenden Hyphen eine Zeit lang gedauert hat, und eine grofse Zahl der vorhandenen Nährpflänzchen dadurch getödtet worden ist, findet man unter den Closterien Exem-

plare, in welchen zweierlei Formen parasitischer Schläuche vorkommen. Die einen sind von den bisher betrachteten erst zu unterscheiden, wenn die Querwände gebildet sind, indem die entstehenden Zellen etwas länger und in der Mitte meist etwas dicker sind: die anderen zeichnen sich dagegen schon vorher durch den geringeren Durchmesser, etwa 0,006^{mm} aus. Auch sie gliedern sich durch Querwände in Zellen; die Länge der letzteren variirt ziemlich stark.

Bald darauf stirbt das Closterium ab, und es zeigt sich dies in der Regel sehr augenfällig in einer Farbenänderung der chlorophyllhaltigen Theile. Dieselben werden zuerst trüb dunkelgrün und dann lederbraun und zwar meist innerhalb weniger Stunden. Man darf diese Farbenwandelung nicht als eine unmittelbare Folge des Todes der Alge auffassen, weil sonst abgestorbene Closterien, sogar solche, die durch die vegetative Generation desselben Pilzes getödtet sind, noch Wochen lang grün bleiben. Es ist vielmehr dessen geschlechtlicher Generation die für manche Peronosporeen schon längst bekannte Fähigkeit zuzuschreiben, die befallenen Theile der Nährpflanze gewissermafsen zu mumificiren. Man darf wohl annehmen, dafs der Pilz, ehe er in den Ruhezustand übergeht, noch alles irgend Assimilirbare an sich reifst und dadurch jene Veränderungen bewirkt. Auf den blofsen Contact lassen dieselben sich nicht zurückführen, da man in seltenen Fällen noch bei der Sporenreife des Parasiten die Inhaltsreste des Closteriums grün findet.

Die so entstandenen braunen Massen erschweren einigermafsen die Wahrnehmung der weiteren Vorgänge, welche sich an den Schmarotzern vollziehen, und sind daher auf den Figuren fortgelassen.

Bald nach dem Tode des Closteriums zeigen die beiden oben beschriebenen Schlauchformen ihre sexuelle Differenz dadurch, dafs die Zellen der dünnen Schläuche seitliche Fortsätze treiben, die gerade oder gebogen nach den benachbarten dickeren Schlauchzellen hinwachsen und sich an dieselben anlegen (Fig. 12). Diese Fortsätze stellen bald ganz kurze, gerade Ausstülpungen dar (Fig. 13. 14), die je zwei Zellen auf dem kürzesten Wege verbinden, bald berühren sie die dickeren Zellen auf einer gröfseren Strecke, indem sie sie gewissermafsen umschlingen. (Fig. 12. 15). Das Plasma der schlanken Zellen wandert langsam in den wachsenden Fortsatz

hinein und bildet dabei je nach der Länge desselben bald gar keine (Fig. 12. 13), bald eine oder zwei Querwände (Fig. 15), welche die plasmaerfüllte Spitze gegen den entleerten Theil abgrenzen.

Darauf wird die Wand an der Berührungsstelle resorbirt und durch die entstandene weite Öffnung wandert langsam, in einer oder mehreren Stunden, das Plasma des Fortsatzes in die dickere Zelle hinein. Beobachtet man dabei einzelne Körnchen, so überzeugt man sich leicht, dafs eine gemeinsame Strömung gleich nach der Verschmelzung der Berührungsflächen durch beide Plasmamassen geht. Es bewegen sich Körnchen sowohl aus der abgebenden in die aufnehmende Zelle, als in umgekehrter Richtung, wenn auch die Gesammtmasse mehr und mehr in jene zusammenrückt, indem sie sich aus dieser in derselben Weise zurückzieht, in welcher das Plasma die hyphentreibenden Zellen des Pilzes verläfst. Auch hier tritt somit der Plasmaschlauch nicht als geschlossene Blase, wie bei den Conjugaten, sondern mehr als ein plasmodienähnliches Gebilde über (Fig. 14). Nach erfolgter Befruchtung schwillt die nun allein Plasma führende grofse Zelle, das Oogonium, bauchig an. Darauf contrahirt sich ihr Inhalt, der bis dahin überall der Zellwand anlag, und zieht sich in mehreren Absätzen aus den Enden der Zelle zurück, jedesmal eine Querwand hinter sich zurücklassend (Fig. 15), so dafs schliefslich das Oogonium aus einer nahezu kugeligen Mittelzelle und zwei bis vier nur Wasser enthaltenden seitlichen Zellen besteht. Innerhalb der ersteren contrahirt sich dann das Plasma noch einmal, so dafs es nirgend mehr die Wand berührt, und umgiebt sich mit einer neuen Membran, die sich allmählich in ein dünnes festes Exosporium und ein dickes, weicheres Endosporium sondert.

Die so entstandenen Sporen, deren Querdurchmesser von 0,015^{mm} bis 0,024^{mm} variirt, sind bald vollkommen kugelig, bald nach beiden Seiten verschmälert (Fig. 16). Bisweilen ragen sie auch mit einem stumpfen Vorsprung etwas in das Antheridium hinein (Fig. 16 links oben), so aufs Deutlichste beweisend, dafs eine weite Communications-Öffnung vorhanden ist. Chlorzinkjod färbt weder die Schlauchmembranen, noch Haut oder Inhalt der Sporen blau oder violett: Osmiumsäure weist in den letzteren viel Fett nach.

Die Keimung derselben ist noch nicht genügend beobachtet. In einigen wenigen Fällen entsandten die mit Sporen erfüllten Closterien vielfach verzweigte Keimschläuche, ohne dafs sich aber, weil dieselben vor ihrem Austritt sich im Innenraum der Nährpflanze stark verbreitet hatten, ihr Zusammenhang mit den Sporen hätte unzweifelhaft wahrnehmen lassen. Die grofse Mehrzahl der letzteren blieb unverändert, um wohl erst nach einer längeren Ruhezeit sich weiter zu entwickeln. Wenigstens war die Epidemie wenige Wochen später fast erloschen, auch die Closterien wurden sehr spärlich und es traten dafür in der Lache massenhaft Spirogyren auf, in welchen aber unser Pilz nie aufgefunden werden konnte.

Es bleibt schliefslich noch zu bestimmen, welche Stellung derselbe im System einnimmt. Vergleichen wir seine Entwickelung mit derjenigen von Cornu's „*Myzocytium*", so fallen neben grofser Ähnlichkeit im Allgemeinen namentlich zwei Verschiedenheiten auf. Während nämlich Cornu's Pilz monöcisch ist, ist der hier beschriebene entschieden diöcisch, und während dort die befruchtete Plasmamasse unmittelbar zur Oospore wird, entwickelt sie hier noch einige sterile Zellen. Diese Unterschiede müssen um so genauer in Betracht gezogen werden, als die in der Entwickelungsweise der Conidien vorhandene Differenz, wie wir gesehen haben, zu einer generischen Trennung nicht hinreicht, so dafs diese Frage allein durch die geschlechtliche Generation entschieden werden kann.

Was zunächst den Diöcismus und die dadurch bedingte Verschiedenheit im Befruchtungsvorgang anlangt, so möchte ich sie allein nicht für mafsgebend halten. Es ist bekannt, dafs bei den Zygnemen die Copulation bald durch leiterförmige Verbindung zweier Fäden, bald durch seitliche Vereinigung benachbarter Zellen eines Fadens stattfindet, und dafs die auf letzteren Umstand gegründete Gattung *Rhynchonema* Kg. sich als hinfällig erwiesen hat. Diese Differenz kann also nur in zweiter Linie Berücksichtigung finden, umsomehr als auch bei manchen Saprolegnieen eine Gattung monöcische und diöcische Arten einschliefst. Entscheidend möchte dagegen die zweite oben genannte Verschiedenheit sein, indem dieselbe Analogie mit den Conjugaten, welche gegen die Geltung des ersten Kriteriums herbeigezogen wurde, deutlich für die Wichtigkeit des zweiten spricht. Man trennt nämlich dort die

Mesocarpeen sogar als eine besondere Familie von den übrigen Conjugaten, weil bei den ersteren das Copulationsproduct in ein eigentliches „Sporangium" und einige sterile Zellen sich theilt, während diese letzteren sonst fehlen. Genau derselbe Fall, nur modificirt durch die eigenthümliche Weise, in welcher unser Pilz seine schon bei der Entstehung entleerten Zellen bildet, liegt hier vor, und ich stehe daher nicht an, ihn für einen von Cornu's *Myzocytium* verschiedenen Gattungstypus zu halten, den ich nach der Weise der Infection der Nährpflanzen *Ancylistes* (von ἀγκύλη Schlinge) nennen möchte.

Daſs sowohl der hier geschilderte *Ancylistes Closterii*, als Cornu's *Myzocytium*, dessen neue Benennung ich seinem Entdecker überlassen möchte, von dem echten *Myzocytium* Schenk's, sowie von dem damit nahe verwandten *Achlyogeton* sich durch die wesentlich andere Wachsthumsweise des Myceliums unterscheiden, welches nach Schenk's ausführlichen Angaben bei den genannten Formen nach Art der Hefe sprossend seine Zellen bildet, ist schon S. 391 bemerkt worden. Es kommt dazu, daſs nach Schenk's Abbildungen[1]) auch die vorhandenen habituellen Unterschiede, sowie die dort gefundene Cellulose-Reaction[2]) einiger Membranen, die Annahme eines Zusammenhangs ausschlieſsen. Übrigens sind „Sporenfrüchte" von *Achlyogeton* und *Myzocytium* nach Schenk[3]) von De Bary gesehen worden, und wäre eine genauere Mittheilung darüber sehr erwünscht.

Fragen wir dann weiter nach der Familie, zu welcher *Ancylistes* gehört, so ergiebt sich, daſs derselbe streng in keine der bisher unterschiedenen Gruppen der Phycomyceten paſst. Während er in seiner vegetativen Generation durch die fehlende räumliche Scheidung von Mycel und Conidien sehr an *Synchytrium* erinnert, ist er durch seine ausgesprochene Sexualität wieder von den Chytridieen, die ihre Dauersporen ungeschlechtlich bilden, sehr verschieden. Unter den übrigen Gruppen findet er umgekehrt im vegetativen Stadium kaum Analogieen, und auch die Befruchtung durch

---

[1]) Verhandlungen u. s. w. Taf. IX. Fig. 30—41. Botan. Zeitg. 1859. Taf. XIII A.

[2]) ebenda S. 400.

[3]) ebenda S. 399.

Copulation kehrt erst bei den Mucorineen wieder, denen *Ancylistes* doch sonst ganz fern steht, während die Antheridien der Saprolegnieen Spermatozoidien bilden und diejenigen der Peronosporeen durch Diffusion auf das Oogonium wirken. Es hat nun freilich Cornu für *Cystosiphon* angegeben, dafs auch bei dieser, habituell den Saprolegnieen äufserst nahe stehenden Gattung das Antheridium seinen ganzen Inhalt in das Oogonium ergösse. Es ist aber zu bemerken, dafs die ganze Form der Sexualorgane hier genau dieselbe ist, wie bei den typischen Saprolegnieen, indem sogar der ins Innere des Oogoniums ragende schnabelförmige Fortsatz des Antheridiums nicht fehlt, und dafs der in Cornu's vorläufiger Mittheilung enthaltene Satz, dafs die Oospore aus dem copulativen Gemisch der beiden Plasmamassen entstände, in seiner ausführlichen Darstellung durch die weit weniger bestimmte Äufserung ersetzt ist, dafs das Antheridium seinen ganzen Inhalt mit Ausnahme einiger Körner in das Oogonium ergösse, was ja sonst — freilich nach Zerklüftung des Plasmas in Spermatozoidien, auch geschieht. Die letztere Erscheinung ist aber bekanntlich oft schwierig zu beobachten.

Sollten Cornu's Angaben in aller Strenge richtig sein und wir in Folge dessen *Cystosiphon*, *Ancylistes* und die verwandten Formen zu den Saprolegnieen stellen, so würde die Grenze der letzteren gegen die Peronosporeen weit weniger scharf werden. Die letzteren unterscheiden sich dann von den ersteren nur durch ihr Vorkommen in Landpflanzen, das davon abhängige Abfallen der Conidien. und durch den Umstand, dafs die Befruchtung bei jenen durch Diffusion, bei diesen durch Copulation oder Spermatozoidien geschieht, und man könnte sich versucht fühlen alle zusammen als eine Familie zu betrachten, die freilich in sich viel heterogene Formen umschlösse.

Mit Rücksicht darauf, dafs es bei der Aufstellung natürlicher Gruppen weniger auf absolut trennende Merkmale, als auf Gruppirung verwandter Formen um einzelne hervorragende Typen ankommt, möchte ich daher lieber *Ancylistes* mit seinen Verwandten als eine eigene kleine Gruppe betrachten, welche zwischen den drei übrigen gewissermafsen eine vermittelnde Stellung einnimmt. Die Ordnung der Phycomyceten liefse sich dann, abgesehen von den etwas entfernter zu stellenden Mucorineen, folgendermafsen gliedern:

1. *Chytridieae.* Mycel ganz oder fast ganz in ein oder mehrere Conidien sich verwandelnd, die Zoosporen entlassen. Dauersporen auf ungeschlechtlichem Wege entstehend.

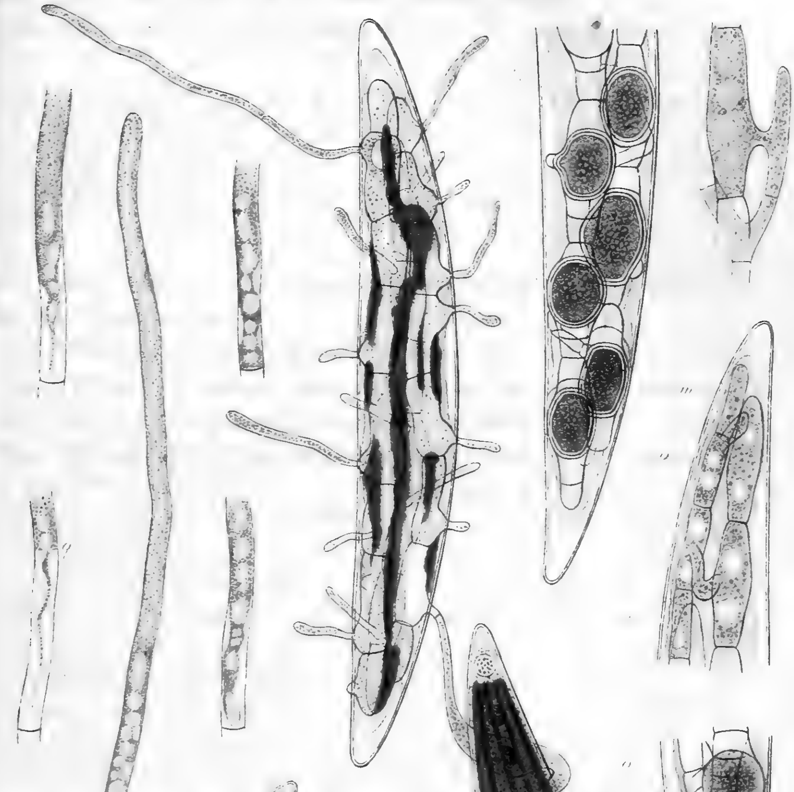
2. *Ancylisteae.* Vegetative Generation wie bei 1. Die Conidien bilden Zoosporen oder Keimschläuche. Die Dauersporen entstehen durch Copulation. (*Ancylistes*, *Myzocytium* Cornu, *Myzocytium* Schenk?, *Achlyogeton* Schenk?)

3. *Saprolegnieae.* Mycel einzellig, wasserbewohnend; Conidien an den Zweigenden, nicht abfalleud, Zoosporen entlassend. Befruchtung durch Spermatozoidien.

4. *Peronosporeae.* Vegetative Generation wie bei 3, nicht wasserbewohnend. Die Conidien bilden Zoosporen oder Keimschläuche. Die Befruchtung erfolgt durch Diffusion.

Hr. Kummer trug eine ihm von Hrn. Auwers übergebene Fortsetzung der Abhandlung des Hrn. Spörer in Anclam über die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und Protuberanzen vor.

Um einen Überblick in Betreff eines Zusammenhanges zwischen Protuberanzen und Flecken zu gewinnen, sind Karten für sämmtliche vom Mai bis October v. J. beobachtete Fleckengruppen entworfen mit Eintragung des Ortes der bedeutenderen Protuberanzen, welche ihrer Gestalt nach schon auf den früheren Karten angegeben wurden. Für die eingezeichneten Linien des Sonnenrandes ist zu bemerken, dafs die Zeitangaben in der Unterschrift für den östlichen, in der Überschrift für den westlichen Rand gelten.



[illegible]

Die Karten sind auf die Fleckenzonen beschränkt. Alle Protuberanzen jenseits dieser Zonen sind selbstverständlich aufser Verbindung mit Flecken; die Karten zeigen aber innerhalb der Fleckenzonen grofse Gebiete, welche mit Protuberanzen bedeckt sind, wo aber die Flecke fehlen. Dennoch ist eine Beziehung der Protuberanzen zu den Flecken nachweisbar und zwar am leichtesten für die flammigen Protuberanzen; aber auch hier treten gewisse Beschränkungen ein.

I. Ausgezeichnete und höchst intensive flammige Protuberanzen kommen vor, ohne dafs in der betreffenden Gegend Flecke erscheinen. Von den aufserhalb der Fleckenzone befindlichen flammigen Protuberanzen verdienen hervorgehoben zu werden jene ausgezeichneten Protuberanzen, welche an den drei aufeinander folgenden Tagen Sept. 5. 6. 7. am Ostrande bei derselben Breite zwischen $+50°$ und $+60°$ beobachtet wurden. Von der Grenze der Fleckenzonen mögen als Beispiel gelten die Protuberanzen, welche bei $+40°$ Breite am O. R. Juni 2 und später an derselben Stelle am W. R. Juli 13 gefunden sind. Schon innerhalb der Fleckenzonen waren die flammigen Protuberanzen Juli 17 O. R. (Karte IIb, Fig. 9), wo nicht blos die Chromosphäre von $-28°$ bis $-36°$ mit intensiven Flammenspitzen besetzt war, sondern noch hinzukam, dafs die C-Linie bei senkrechter Spaltstellung sich weit auf die Sonnenoberfläche erstreckte. — Andere Stellen intensiver flammiger Protuberanzen ohne Flecke sind folgende: W. R. Juli 13 bei $b = +23°$ und nördlich von $+34°$; O. R. Juli 22 bei $-19°$; W. R. Aug. 30 bei $b = +20°$; W. R. Sept. 1 bei $b = +14°$.

II. Die flammigen Protuberanzen scheinen niemals zu fehlen, wo grofsartige Neubildungen und Umformungen von Fleckengruppen auftreten. In speziellen Fällen konnte mit Hülfe der Rechnung nachgewiesen werden, dafs solche Protuberanzen an demselben Orte vorher stattfanden, wo später Flecke sich bildeten. Das Folgende wird als characteristisch aufgeführt:

Die flammigen Protuberanzen Karte III Fig. 29 sind Aug. 9 am Ost-Rande beobachtet bei $L = 0°$ von $b = -12°$ bis $-20°$ entfernt westlich von der Gruppe No. 246. Es liegt kein Beispiel vor, dafs solche mächtige Flammenstrahlen in unmittelbarer Nähe eines Flecks vorgekommen wären, und dürfte überhaupt Beides nicht vereinbar sein. Indem nun westlich von der Gruppe No. 246 eine spätere Neubildung von Flecken bis

zum Orte der Protuberanzen fortschreitend beobachtet wurde, nämlich zunächst bis Aug. 17 eine neue Gruppe bei [356°; —14,6], darauf eine andere bei 359°, ist anzunehmen, dafs inzwischen eine Erschöpfung der Aug. 9 beobachteten Protuberanzen stattgefunden habe.

Die Gruppe No. 303 reichte Oct. 7 in der Breite —12° östlich nur bis $L = 328{,}5$. Es waren aber am O. R. Oct. 5 ausgezeichnete flammige Protuberanzen bei [327°; —12° bis —18°] beobachtet. Später entstand der behofte Fleck No. 304 [327°; —16,5] an dem Orte der Protuberanz, welche selbst nicht mehr vorhanden sein konnte.

Bei der vorigen Gruppe No. 246 ist die nach Westen fortschreitende Fleckenbildung der Einwirkung der weiter westlich befindlichen Protuberanzen, bei der letzteren Gruppe No. 303 die nach Osten fortschreitende Fleckenbildung den östlichen Protuberanzen zuzuschreiben. — Bei meinen Fleckenbeobachtungen ist mir schon früher mehrfach eine auch in längerer Zeit sich fortsetzende und alsdann auf weitere Räume sich erstreckende „fortschreitende Fleckenentwickelung“ vorgekommen, wobei die Richtung nach Westen (d. h. im Sinne der Rotation) überwiegend war.

Eine in zwei Theile getrennte Gruppe, deren Theile nicht selten entgegengesetzt gerichtete Hofstellung zeigen, hat in ihrer Mitte immer ein intensiv helles Feld. Von der Doppelgruppe No. 218 befand sich das helle Feld Juli 10 am Ostrande; es wurden flammige Protuberanzen gesehen, und bei senkrechter Spaltstellung erstreckte sich die helle C-Linie auf die Sonnenoberfläche bis an den westlichen Theil der Gruppe. Am Sonnenrande zeigte sich eine Lücke zwischen den Protuberanzen, und der späteren Rechnung zufolge entsprach dieser Lücke der östliche Theil der Gruppe, welcher damals wahrscheinlich keine beträchtliche Ausdehnung hatte, indem von Juli 11 bis Juli 14 zunehmende Vergrösserung desselben beobachtet wurde. Innerhalb des hellen Feldes, d. h. dort wo durch die helle C-Linie Juli 10 Protuberanzen angezeigt worden waren, traten an einigen Tagen (namentlich Juli 17) kleine Flecke auf; indessen war jeder der kleinen Flecke nur von kurzer Dauer.

Bedeutende Gruppen sind oft von hellen Canälen durchzogen. In die Mitte der grofsen veränderlichen Gruppe No. 246 erstreckten sich von Süden her am O. R. Aug. 10 flammige Protuberan-

zen, welche einem Aug. 11 beobachteten breiten und hellen Canale entsprachen. Derselbe war Aug. 12 theilweise mit Flecken besetzt, aber Aug. 14 wieder fleckenfrei. Darauf erfolgte vollständige Umänderung der Gruppe mit mehrfachem Wechsel in der Lage der hellen Canäle.

Am O. R. Juli 15 wurden bedeutende flammige Protuberanzen gesehen, deren Ort der Westgrenze einer Gruppe No. 223 entsprach, welche sich aber erst seit Juli 17 in gröfserer Ausdehnung entwickelte und die Juli 22 ihr Maximum erreichte. Juli 26 war nur noch ein kleiner Fleck aus der Mitte der Gruppe verblieben. Diese Gegend wurde Juli 29 von der Linie des Westrandes geschnitten, aber an dieser Stelle waren keine Protuberanzen, sondern nur entfernt nördlich und entfernt südlich.

III. Dem Entstehen einer Fleckengruppe und selbst der gröfsten geht immer schon einen oder mehrere Tage die Bildung kleinster Flecke voraus. Diese sind dann schon von intensiven Fackeln — und wie wir jetzt sagen können von ausgezeichneten flammigen Protuberanzen — umgeben, wenn eine gröfsere Fleckenentwickelung bevorsteht. Mit dem Abschlufs der Phase der schnellen Entwickelung und Umformung der Flecke verschwindet meist nur ein Theil der Gruppe, und in dem verbleibenden Theile bildet sich ein isolirter behofter Fleck, welcher erst nach und nach gröfsere Regelmäfsigkeit der Gestalt erlangt. Nur kleinere behofte Flecke bilden sich sofort als solche f a s t isolirt, aber zuerst ohne Hof. Erst wenn der Fleck eine gewisse Gröfse erreicht hat, beginnt die Hofbildung, welche zunächst durchaus nicht gleichmäfsig ist. Kleinere begleitende Flecke fehlen auch anfangs nicht. — Immer geht also einem gleichmäfsig behoften Flecke eine andere Entwickelungsphase voraus, für welche wir die flammigen Protuberanzen als beständige Begleiter und Vorläufer anzusehen haben. Schon früher bei Untersuchung der Rotationswinkel hatten wir eine derartige Unterscheidung zu berücksichtigen, indem sich ergab, dafs Abweichungen von dem Gesetze der mit der heliographischen Breite abnehmenden Rotationswinkel umsomehr auftreten, je mehr sich der Fleck noch in der ersten Entwickelungsphase befindet. (Spaltung der Flecke u. dergl. ist als eine Zurückversetzung in die erste Phase zu betrachten.) Demnach ist nicht auffällig, dafs die flammigen Protuberanzen bei behoften Flecken nicht in gleicher Weise auftreten wie in den unter No. II zusammen-

gestellten Fällen, d. h. wie bei der ersten Entwickelung einer Gruppe.

Von der bedeutenden Gruppe No. 210 verschwand der grössere Theil seit Juli 8 bis Juli 11. Das westlich verbliebene behofte Gebilde hatte nur nördlich flammige Protuberanzen und keine südlich, wo Auflösung anderer Flecke erfolgt war.

Die Gruppe No. 216 erreichte Juli 17 ihr Maximum. Bis Juli 19 verschwanden alle übrigen Flecke aufser einem westlichen behoften Fleck, der mit No. 242 identisch ist. Am Westrande Juli 22 wurden keine benachbarten Protuberanzen beobachtet, nur entfernt südlich.

Am Ostrande Juni 2 waren Protuberanzen nur in nördlicher Richtung bei dem behoften Flecke No. 181, welcher mit No. 149 der vorhergehenden Periode A identisch ist.

Der in der Breite $b = +6{,}6$ befindliche behofte Fleck No. 183 (merkwürdig durch seinen grofsen Rotationswinkel $\xi = 14{,}552$) befand sich Juni 17 am Westrande. Es wurden keine Protuberanzen in seiner Nähe gesehen, nur entferntere am Äquator.

Der behofte Fleck No. 197 (identisch mit dem in der Periode B gebildeten behoften Fleck No. 177; für $b = +21{,}5$ folgte $\xi = 13{,}896$) befand sich Juli 1 nahe dem Westrande und wurden keine Protuberanzen gesehen.

Der behofte Fleck No. 186, dessen Bildung bis Juni 15 vollendet war, nachdem vorher eine Gruppe kleiner Flecke bestanden hatte, befand sich Juni 17 nahe dem Westrande ohne Protuberanzen.

Der Gruppe kleiner Flecke No. 194 entsprach in der folgenden Periode C etwas nördlicher der behofte Fleck No. 219, in dessen Nähe am Ostrande Juli 10 keine Protuberanzen waren, aber entfernt östlich am O. R. Juli 11 und entfernt westlich am W. R. Juli 23.

Die Gruppe No. 275 erreichte ihr Maximum an den Tagen Sept. 11 u. 12, worauf seit Sept. 15 ein behofter Fleck (identisch mit No. 300) verblieb, welcher Sept. 17 ohne Protuberanzen am Westrande war.

Die Gruppe No. 226 ging voraus der Bildung des in der folgenden Periode E beobachteten Flecks No. 247, dem zuvor am Ostrande Aug. 12 keine flammigen Protuberanzen entsprachen.

IV. Wir wenden uns zu denjenigen Protuberanzen, welche nicht den flammigen Character haben, um zunächst nachzuweisen, dafs nicht wenige Fälle vorkommen, welche für Einwirkung auf benachbarte Fleckenbildung sprechen. Diese Einwirkung würde von der in No. II besprochenen verschieden sein.

Schon die Beobachtung im Jahre 1868 hatte auf einen solchen Einflufs hingewiesen. Indem ich nämlich an den Tagen nach der totalen Sonnenfinsternifs des 18. August den Ort der grofsen östlichen Protuberanz auf der Sonnenscheibe verfolgte, fand ich keine Spur eines Flecks oder einer auffälligen Schattirung, aber später bei der Beobachtung am 24. August in Beejapoor wurde eine neu entstandene Gruppe bemerkt, deren Ort sich westlich dem Orte der Protuberanz anschlofs. Ähnlich sind die folgenden Fälle:

Die Gruppe No. 180 entstand nach Juni 2 nördlich von Protuberanzen, welche am O. R. Juli 14 beobachtet waren.

Der Ort des am Ostrande Juni 8 eingetretenen behoften Flecks No. 188 liegt genau östlich von Protuberanzen des W. R. Mai 24.

Die Gruppe No. 213 ist Juli 4/5 entstanden; vorher waren Protuberanzen am O. R. Juli 1, dem Orte der Gruppe westlich angrenzend.

Die Gruppe No. 224 entstand nach Juli 19 südlich von Protuberanzen, welche am O. R. Juli 14 beobachtet waren.

Die kleinen Flecke No. 231 waren Juli 26 entstanden nördlich von einer am O. R. Juli 22 beobachteten Protuberanz.

Die kleine Gruppe No. 234 entstand erst Juli 31 südlich von der am O. R. Juli 24 beobachteten langen Kette von Protuberanzen.

Die kleine Gruppe No. 239 ist Aug. 10 entstanden, westlich angrenzend den am O. R. Aug. 1 beobachteten Protuberanzen.

Die kleinen östlichen Flecke der Gruppe No. 249 entstanden Aug. 18/20 südlich von der Protuberanz des O. R. Aug. 8.

Der kleine Fleck No. 289 wurde erst Sept. 16 beobachtet, nördlich von einer Protuberanz des O. R. Sept. 11. An andere Protuberanzen desselben Tages schlossen sich westlich an die kleinen Flecke No. 290, welche zuerst Sept. 21 sichtbar waren.

Ein kleiner Fleck No. 291 wurde Sept. 17 u. 19 beobachtet östlich von den vorher am O. R. Sept. 13 bei gleicher Breite beobachteten Protuberanzen.

Die Gruppe No. 294 ist nach Sept. 21 entstanden östlich von Protuberanzen des O. R. Sept. 16 und südlich von anderen des O. R. Sept. 17.

Hieran schliefsen wir die Fälle, wo die Flecke einer Lücke zwischen Protuberanzen entsprechen. Es läfst sich wohl annehmen, dafs dann die gedachte Einwirkung in verstärktem Mafse auftritt, zumal innerhalb oder neben einer solchen Lücke das Auftreten von Flecken verhältnifsmäfsig häufig beobachtet ist.

Der behofte Fleck No. 209 (identisch mit No. 191) befand sich Juni 29 am Ostrande innerhalb einer grofsen Lücke jener Kette von Protuberanzen, welche sich vom Äquator bis 40° südl. Breite erstreckte. Es ist wohl kaum nöthig zu bemerken, dafs die Anwesenheit des Flecks erst später durch Rechnung gefunden wurde, indem ein am äufsersten Rande befindlicher Fleck nicht sichtbar ist.

Die Fleckenreihe No. 233 ist Juli 29 entstanden, östlich angrenzend den Protuberanzen des O. R. Juli 23 und in ihrer Hauptrichtung hinweisend auf eine Thor-Lücke der Protuberanzen des O. R. Juli 24.

Die Gruppe No. 235 entspricht einer Lücke der Protuberanzen des W. R. Aug. 8, No. 242 einer Lücke des O. R. Aug. 5, die grofse Gruppe No. 250 der breiteren Lücke am W. R. Aug. 27, No. 267 der Lücke am W. R. Sept. 11, No. 293 einer Lücke am O. R. Sept. 19 und einer solchen am W. R. Oct. 4. Auch Oct. 18 ist am O. R. eine Lücke zwischen Protuberanzen beobachtet, an welche ein behofter Fleck No. 316 grenzte, der sich damals noch jenseits der Sonnenscheibe befand.

V. Nach der Auflösung von Gruppen kann man beobachten, dafs an der Stelle der verschwundenen Flecke noch Fackeln verbleiben, namentlich intensive Fackeln, wo zuerst nur der östliche Theil einer bedeutenderen Gruppe verschwunden ist. Es verbleibt also meist der flammige Character der Chromosphäre, wenn auch nicht gerade so gesteigert, dafs wir die Bezeichnung flammige Protuberanzen gebrauchen. So sind anzuführen die Gruppe No. 158 für W. R. Mai 27, indem ihr östlicher Theil verschwunden war, ferner die oben unter III angeführten Gruppen No. 210 u. No. 275 nach theilweiser Auflösung, und die Gruppen No. 211 u. No. 255 nach vollständiger Auflösung. Aus den Fleckenbeobachtungen hat sich eine Abstufung in dem Grade ergeben, dafs mitunter nur ganz

unbedeutende oder auch keine Fackeln zurückbleiben. Mein Beobachtungsmaterial der Protuberanzen ist aber dazu nicht vollständig genug, um betreffende Fälle angeben zu können, wo auch die feinsten Spitzen der Chromosphäre vermifst wären. Dagegen hat sich durch Beobachtung der Protuberanzen ergeben, dafs die Gruppen noch auf eine andere Art zum Verschwinden gelangen, welche sich von dem Vorgange, wie er als der gewöhnliche anzunehmen ist, wesentlich unterscheidet, indem nämlich grofse Protuberanzen an demselben Orte beobachtet worden sind, wo der Rechnung gemäfs kurze Zeit vorher eine Gruppe bestanden hatte. Wenn wir die grofsen Protuberanzen als vulkanische Eruptionen auffassen, so werden wir ohne Rücksicht auf Wärmeverhältnisse sagen können, dafs Flecke, welche sich am Orte der Eruption befinden, in Folge der gewaltsamen Umwälzungen nothwendig zerstört werden müssen. Bei der Häufigkeit der Flecke und Protuberanzen des vorigen Jahres sind bezügliche Fälle mehrfach beobachtet worden, z. B.:

Von der Gruppe No. 153 war zuletzt Mai 19 noch ein Fleck übrig, darauf wurden an demselben Orte am W. R. Mai 21 bedeutende Protuberanzen gefunden.

Die Flecke No. 155 sind auch bis Mai 19 gesehen, und an ihrer Stelle befand sich Mai 21 eine breite und hohe Protuberanz.

Die Gruppe No. 167 verschwand bis Mai 29, darauf auch die benachbarte Gruppe No. 168, und am W. R. Juni 2 wurde zwischen den Örtern beider Gruppen eine beträchtliche Protuberanz beobachtet.

Zur Seite der langen Kette der Protuberanzen am W. R. Aug. 1 sind bei $+10°$, wo sie am höchsten waren, die anliegenden Flecke der Gruppe 229 vorher verschwunden, nördlicher der kleine Fleck 230.

Der Fleck No. 281 ist Sept. 13/15 verschwunden, worauf neben seinem Orte am W. R. Sept. 16 ansehnliche Protuberanzen beobachtet wurden.

VI. Von bogenförmigen Protuberanzen wollen wir schliefslich zwei auffällige Beziehungen angeben:

Der östliche Fleck der Gruppe No. 166 befand sich der Rechnung gemäfs genau am Westrande Juni 2 unterhalb einer bogenförmigen Protuberanz.

Am W. R. Sept. 6 u. 7 sind jene Protuberanzen beobachtet, welche im vorigen Aufsatze p. 661 als Ausnahme angeführt wurden in Betreff der in oberen Regionen nach den Polen gerichteten Strömung (Karte I c. W). Sept. 7 Vormittags war der obere Zug der Protuberanz noch parallel der Oberfläche, aber Nachmittags senkte sich die Spitze herab. Dadurch war über dem Orte des bis Sept. 4 sichtbaren Flecks No. 263 ein grofser Bogen vollständig hergestellt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XI. Nr. 66. 67. Lausanne 1872. 8.

Archiv des histor. Vereins von Unterfranken u. Aschaffenburg. 25. Bd. 3. Heft. Würzburg 1872. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philolog. u. hist. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathem.-phys. Klasse. Heft 1. *Philos.-hist. Kl.* Heft 1. München 1872. 8.

Verhandlungen der phys.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. 2. Bd. 4. H. Würzburg 1872. 8.

Bibliothek des litterarischen Vereins in Stuttgart 107.—109. Publication. Tübingen 1871 | 72. 8.

Memoirs of the American Academy of arts and sciences. Vol. X, 1. Cambridge 1868. 4.

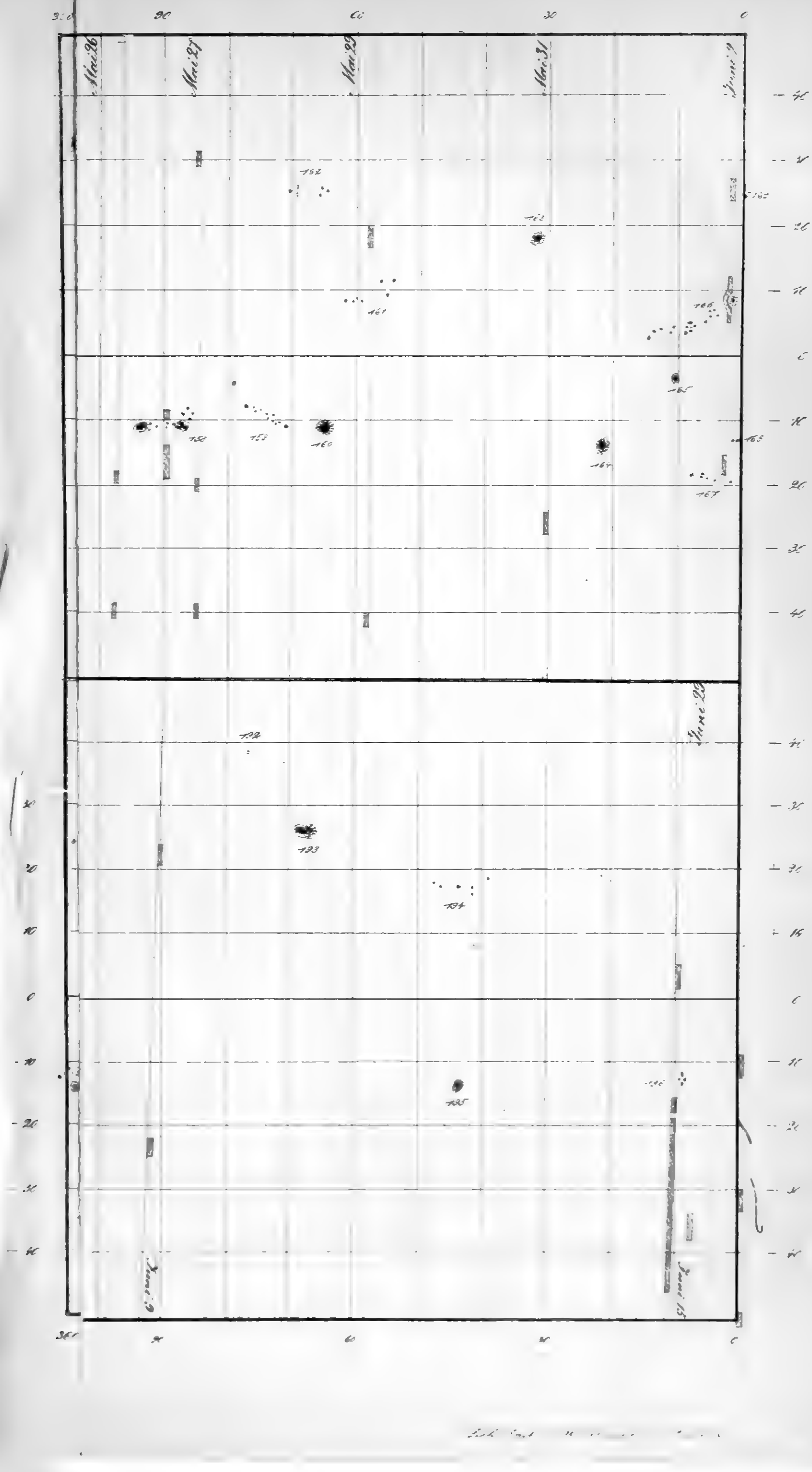
Antiquarisk Tidskrift for Sverige. III, 2. Stockholm 1872. 8.

Zeitschrift der geologischen Gesellschaft. Berlin 1871. 8.

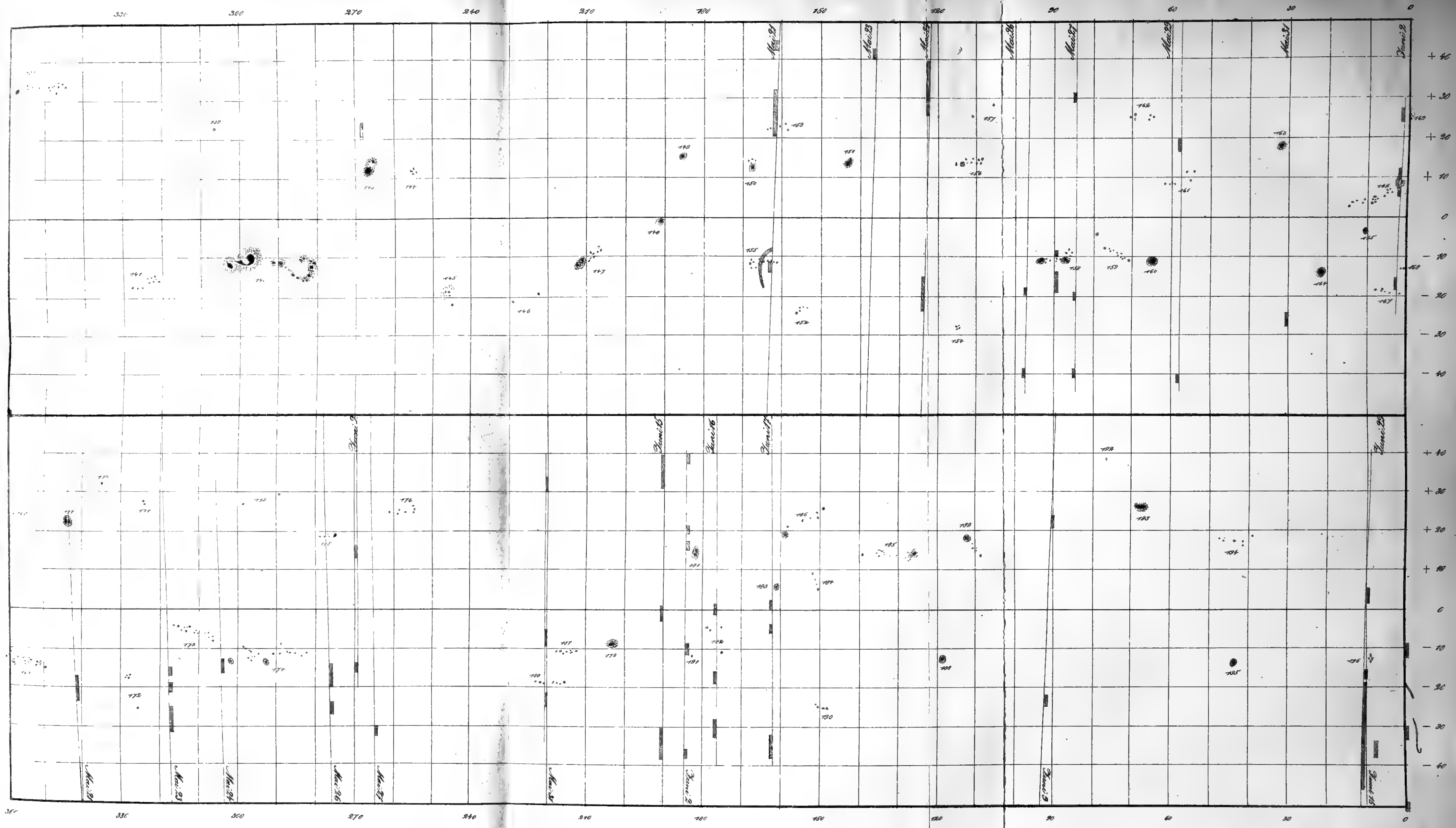
17. Bericht der Philomathie. Neisse 1872. 8.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. Vol. XXIV. Roma 1871. 4.

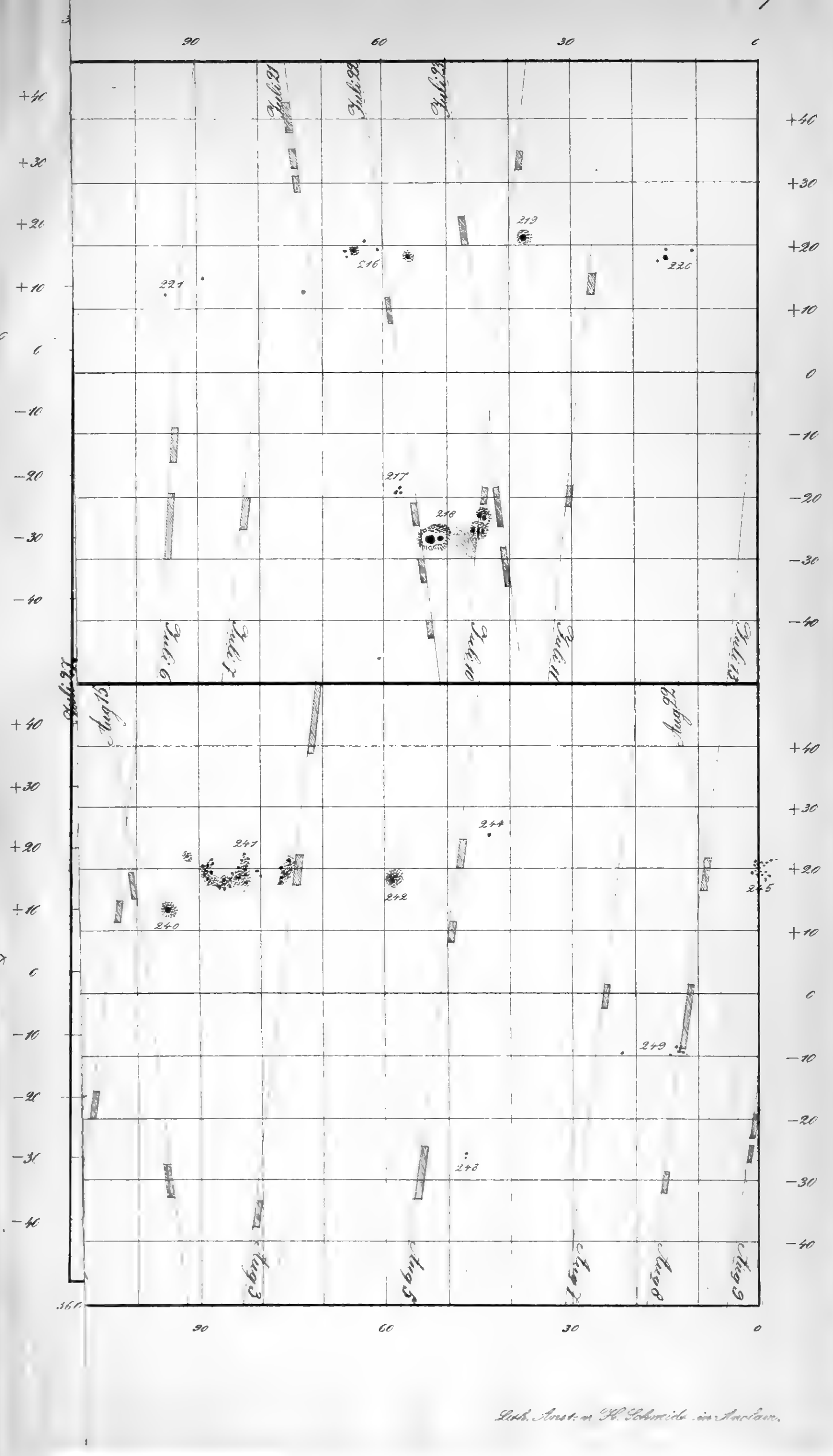
Schuberts Tables of Parthenope. Washington 1871. 4.


Mai 26
Mai 27
Mai 29
Mai 31
Juni 9
160
163
164
165
167
193
195
Juni 29
Juni 15
Juni 9

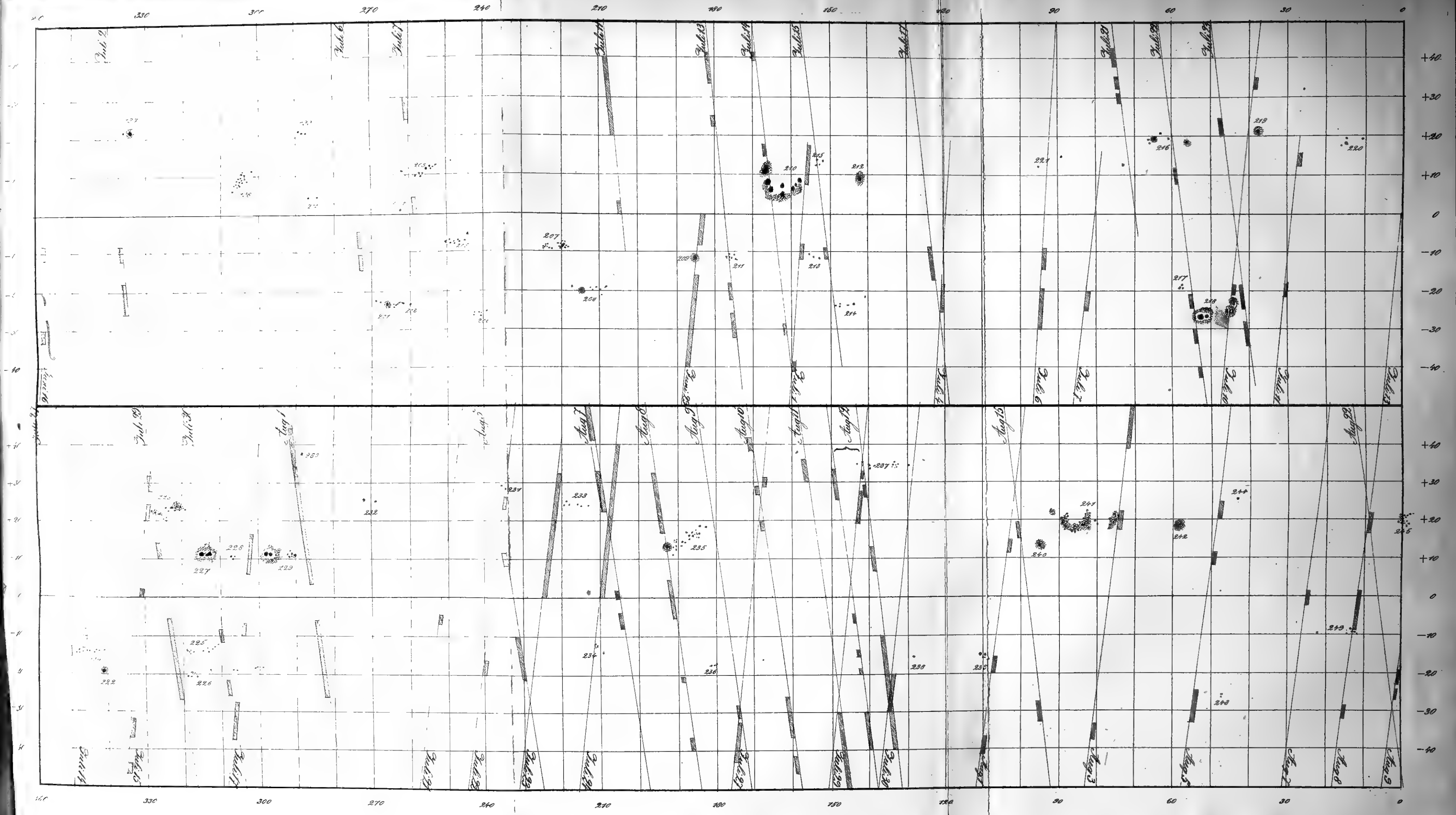
Taf. 1.



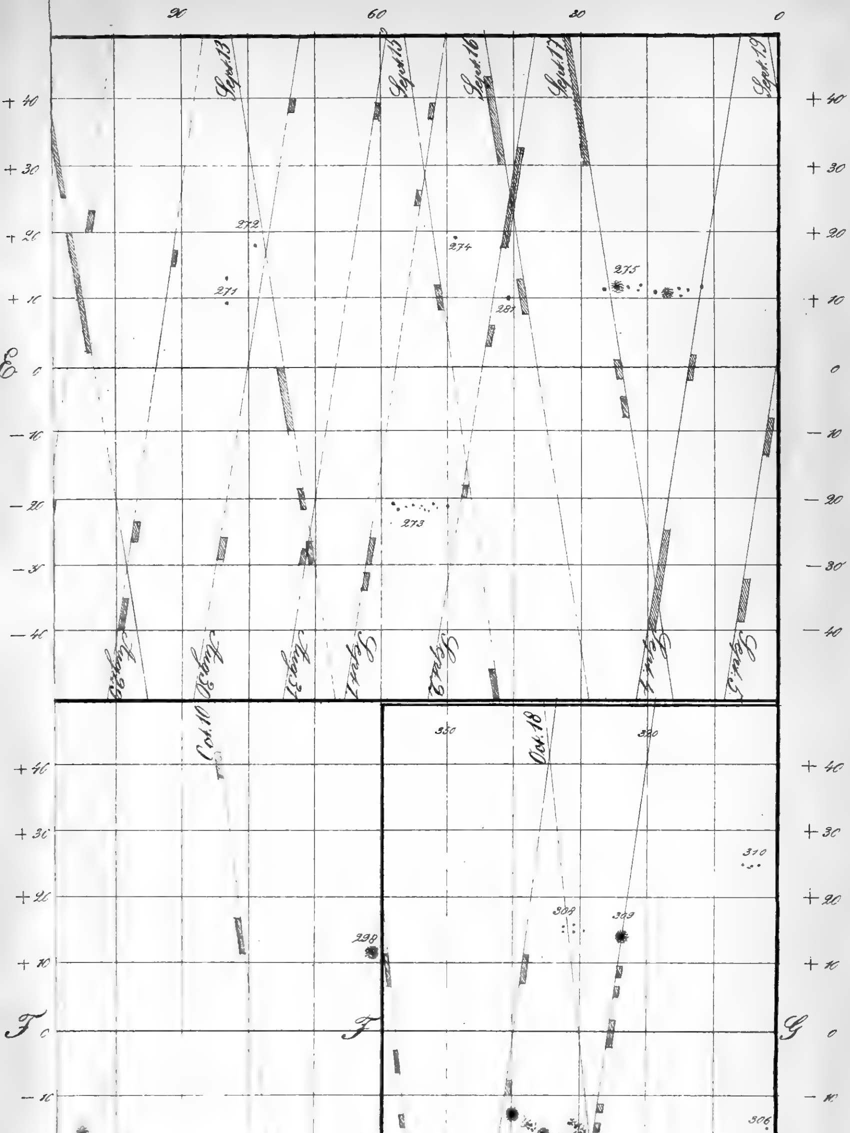
Lith. Anst. v. W. Schneider in Anclam



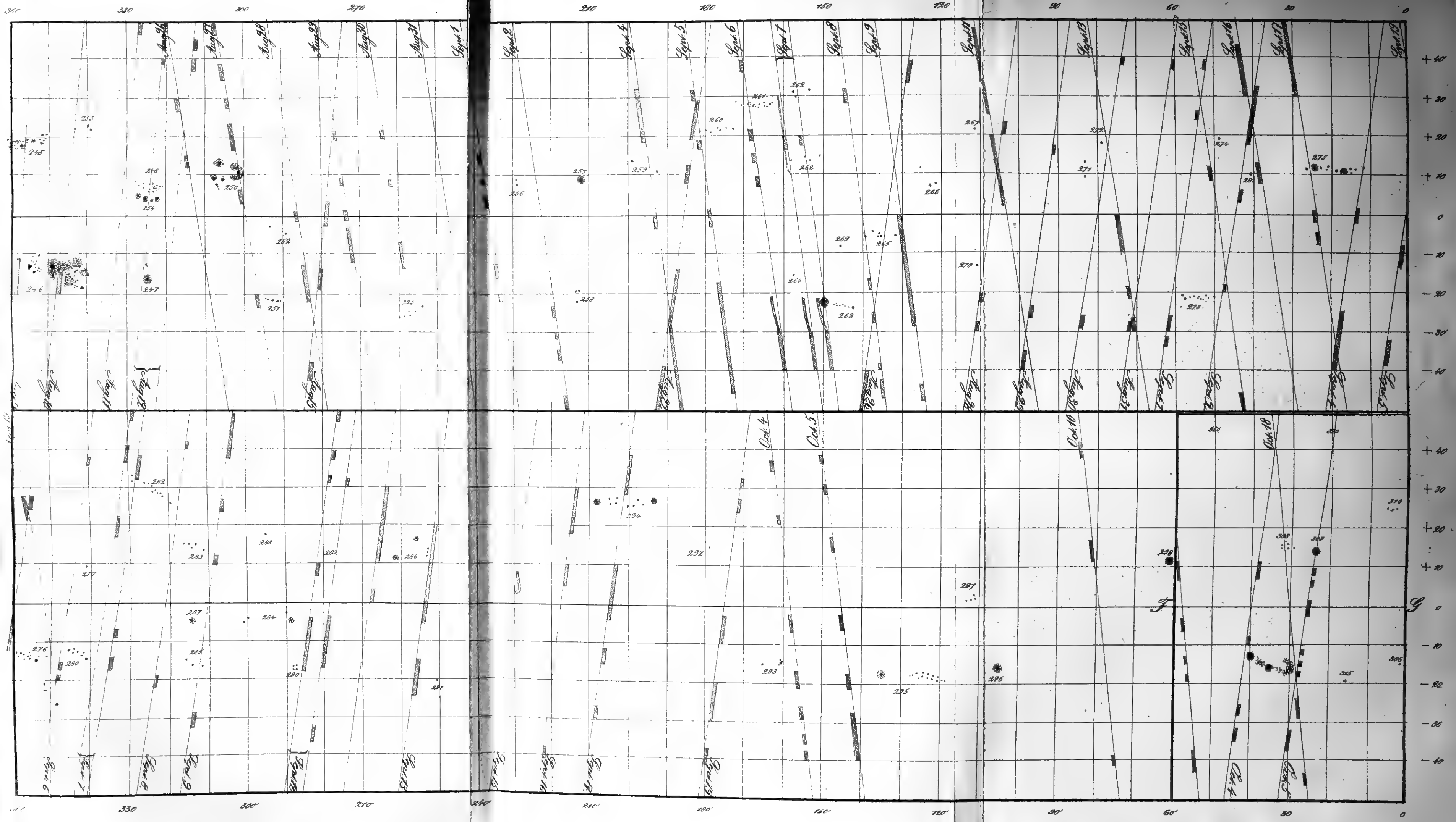
Lith. Anst. v. H. Schmidt in Anclam.



Lith. Anst. v. H. Schmidt in Anclam.


90
60
30
0
Sept. 13
Sept. 15
Sept. 16
Sept. 17
Sept. 19
+ 40
+ 30
+ 20
+ 10
0
− 10
− 20
− 30
− 40
272
271
274
275
281
273
E
Aug. 29
Aug. 30
Aug. 31
Sept. 1
Sept. 2
Sept. 4
Sept. 5
Oct. 10
Oct. 18
330
320
310
308
309
298
F
G
306
315
286

Taf. 3.



Proceedings of the American association. Cambridge 1871. 8.

American Ephemeris. Washington 1871. 8.

A. de Roy, *L'université de Liège.* Liège 1869. 4.

Annales des Minnes. 3.—6. Lief. 1870, 1.—4. Lief. 1871. Paris 1870, 1871. 8.

Druckfehler-Berichtigung.

Im Aprilheft S. 265 Z. 3 ist statt Jughindeen zu lesen: Juglandeen.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

6. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg las über die unterphosphorigsauren Salze.

Dulong, welcher die unterphosphorige Säure im J. 1816 entdeckte, hat über ihre Salze nur wenige Angaben gemacht. Er beschränkte sich darauf, ihre durchgängige Löslichkeit hervorzuheben. Als Heinrich Rose seine wichtigen Untersuchungen über das Phosphorwasserstoffgas unternahm, beschäftigte er sich auch mit der unterphosphorigen Säure, und machte im J. 1827 die Resultate dieser Arbeit bekannt[1]), welche zuerst die wahre Zusammensetzung der Säure ergab, insofern Dulong sowohl wie H. Davy, durch mangelhafte Methoden irregeleitet, zu ganz falschen Schlüssen gekommen waren. H. Rose dehnte seine Versuche auch auf die Salze der unterphosphorigen Säure aus, und seine Angaben sind dann auf diesem Gebiet lange Zeit die einzigen gewesen. Wir verdanken ihm die Kenntnifs ihrer Zusammensetzung, namentlich aber des Wassergehalts, welcher zu ihrer Constitution gehört, ihrer reducirenden Eigenschaften und ihrer Verwandlung in saure phosphorsaure Salze (Metaphosphate) durch Behandlung mit Salpetersäure. Da aber der Hauptzweck der Arbeit auf das Verhalten des Phos-

[1]) Pogg. Ann. 9, 361.

phorwasserstoffs gerichtet war, so studirte H. Rose die unterphosphorige Säure und ihre Salze vorzugsweise in ihrem Verhalten in höheren Temperaturen, wobei sie jenes Gas, bald selbstentzündlich, bald nicht selbstentzündlich liefern.

Im J. 1842 machte Würtz eine Reihe von Versuchen bekannt[1]), welche er zu dem Zweck unternommen hatte, das chemisch gebundene Wasser der unterphosphorigsauren Salze direkt zu bestimmen, um dadurch zu Schlüssen auf die Constitution der Säure selbst zu gelangen. Es wurde hierdurch bestätigt, dafs alle Salze zwei Atome Wasser, wie man sich damals ausdrückte, enthalten, welches zu ihrer Constitution gehört, und erst bei ihrer Zersetzung zum Vorschein kommt, so wie, dafs auch das Kalksalz, in welchem H. Rose nur $1\frac{1}{2}$ Atom Wasser annehmen zu dürfen glaubte, den übrigen ganz und gar entspreche.

H. Rose hat dies dann vollständig anerkannt[2]) und seine älteren Versuche am Kalksalz corrigirt.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Absicht unternommen, einerseits über die Krystallform der unterphosphorigsauren Salze womöglich näheren Aufschlufs zu erlangen, andererseits ihr Verhalten beim Glühen genauer zu erforschen, als dies H. Rose möglich gewesen war, da man zu jener Zeit die Modificationen der Phosphorsäure noch nicht kannte. Denn nach ihm hat sich kein Chemiker mit diesem Gegenstand beschäftigt, und das von Würtz aus der Formel der Säure ganz willkürlich hergeleitete Zersetzungsschema der Salze[3]) ist vollkommen unrichtig, wie schon H. Rose nachdrücklich hervorgehoben hat.[4])

Nach Letzterem werden alle unterphosphorigsauren Salze beim Erhitzen zersetzt, und geben ein phosphorsaures Salz, Wasser und Phosphorwasserstoff. Das phosphorsaure Salz ist meist ein Pyrophosphat, wiewohl dies eigentlich nur beim Baryt-, Strontian- und Kalksalz untersucht ist. Die Zersetzung erfolgt also so, dafs die Hälfte des Phosphors im Rückstande bleibt, die Hälfte entweicht. Z. B. unterphosphorigsaurer Baryt

$$2H^4BaP^2O^4 = Ba^2P^3O^7;\ H^2O;\ 2H^3P.$$

[1]) Ann. Chem. Pharm. 43, 318.

[2]) Pogg. Ann. 58, 301.

[3]) Ann. Chem. Pharm. 43, 333.

[4]) Pogg. Ann. 58, 308.

Ein Viertel des Wasserstoffs und ein Achtel des Sauerstoffs treten als Wasser aus, drei Viertel des Wasserstoffs werden als Phosphorwasserstoff frei, welcher in der Hitze jedoch eine theilweise Zersetzung erfährt, so dafs Phosphor sich abscheidet und Wasserstoff sich entwickelt, und das rückständige Phosphat beim Auflösen eine kleine Menge rothen Phosphors hinterläfst, der sich beim Abkühlen auf ihm niedergeschlagen hatte. Mitunter, wie z. B. beim Bleisalz, ist die Phosphorabscheidung so gering, dafs der Rückstand weifs erscheint und sich in Säuren vollkommen auflöst.

Das Phosphorwasserstoffgas entwickelt sich nach H. Rose selbstentzündlich aus dem Kali-, Baryt-, Strontian-, Kalk-, Magnesia-, Mangan- und Bleisalz, nichtselbstentzündlich aus dem Zink-, Kadmium-, Kobalt- und Nickelsalz. Die beiden letztern liefern ein Gemenge von Wasserstoff und Phosphorwasserstoff und hinterlassen nach H. Rose einen in Säuren kaum löslichen Rückstand von Pyro- und Metaphosphat. Auch in dem Glührückstand vom Kadmiumsalz nahm H. Rose ein solches Gemenge an, obwohl derselbe in Säuren leicht löslich ist.

Diese Angaben H. Rose's sind es vorzüglich, welche ich einer genaueren Prüfung unterzogen und deshalb auch auf eine gröfsere Anzahl von unterphosphorigsauren Salzen ausgedehnt habe. Denn es fehlte bisher jede genauere Kenntnifs von dem Verhalten der Alkalisalze; man nahm nur an, sie zersetzen sich in gleicher Art wie die übrigen. Die nachfolgenden Versuche werden darthun, dafs das Verhalten aller Salze der unterphosphorigen Säure in der Hitze doch wesentlich anders ist, als H. Rose angenommen hatte.

Ehe wir zu den einzelnen Salzen übergehen, möge daran erinnert werden, dafs die krystallwasserfreien unterphosphorigsauren Salze

$$H^2\overset{\prime}{R}PO^2 \quad \text{und} \quad H^4\overset{\prime\prime}{R}P^2O^4$$

sind, oder, falls der Wasserstoff in der Form fertig gebildeten Wassers in ihnen enthalten ist:

$$\left\{\begin{matrix} \overset{\prime}{R}PO \\ H^2O \end{matrix}\right. \quad \text{und} \quad \left\{\begin{matrix} \overset{\prime\prime}{R}P^2O^2 \\ 2H^2O \end{matrix}\right.$$

die Säure selbst also

$$\text{entweder} \quad \left\{\begin{matrix} H \\ H^2PO^2 \end{matrix}\right. \quad \text{oder} \quad \left\{\begin{matrix} H \\ PO \\ H^2O \end{matrix}\right.$$

zu denken ist.

Unterphosphorigsaures Natron.

Alles, was wir von diesem Salze wissen, beschränkt sich auf die Angaben von Dulong und H. Rose, es sei schwer krystallisirbar, zerfliefse und löse sich in Alkohol auf.

Die aus der Zersetzung des Barytsalzes durch kohlensaures Natron oder durch Sättigen der freien Säure mit letzterem erhaltene Auflösung trocknet bei freiwilligem Verdunsten über Schwefelsäure zu einer krystallinischen Masse ein, welche bei längerem Verweilen über der Säure stark effloreseirt. Es ist deshalb sehr schwer, das Salz einerseits im trocknen, andererseits im unverwitterten Zustande zu erhalten.

Um die Menge des Krystallwassers zu bestimmen, habe ich zwei Wege eingeschlagen: 1) die Umwandlung in Metaphosphat durch Salpetersäure, und 2) direkte Erwärmung bis zu 200°.

2,795 gaben nach der Behandlung mit Salpetersäure 2,733 $NaPO^3$. Diese, mit Na^2CO^3 geschmolzen, lieferten 2,988 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,8345.

Wir haben hierin mehrere Anhaltspunkte für die Gröfse des Wassergehalts:

a) Das Salz hat 97,78 p. C. $NaPO^3$ gegeben; diese entsprechen 82,49 H^2NaPO^2. Mithin sind 17,5 Wasser vorhanden.

b) Die direkte Phosphorbestimmung zeigt 2,7458 $NaPO^3$ an = 98,2 p. C. des Salzes, = 84,84 H^2NaPO^2 oder 15,16 p. C. Wasser.

c) Da 88 H^2NaPO^2 = 31 P sind, so entspricht der Phosphor 2,37 des ersteren, und da 2,795 — 2,37 = 0,425 Wasser, so macht letzteres 14,85 p. C. aus.

Ferner verloren 3,198 bei längerem Stehen über Schwefelsäure 0,258 oder 8,07 p. C., und dann bis 200° noch 0,206, zusammen also 14,51 p. C.

3,39 einer lange über Schwefelsäure aufbewahrten Probe gaben bei 200° 0,244 = 7,20 p. C. Verlust.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dafs das unterphosphorigsaure Natron 1 Mol. Krystallwasser enthält, und über Schwefelsäure die Hälfte verliert.

$H^2NaPO^2 + aq$		gefunden im Mittel
$2H = 2 =$	1,89	
$Na = 23$	21,70	
$P = 31$	29,25	
$2O = 32$	30,18	
$aq = 18$	16,98	16,0
106	100	

Auch von dem Verhalten des Salzes in höherer T. besitzen wir lediglich die Angabe H. Rose's, dafs es selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas entwickle.

a) 2,687 des entwässerten Salzes wurden allmälig erhitzt; es wurde selbstentzündliches Gas frei, die Masse blähte sich auf und erschien porös, halbgeschmolzen und fast weifs. Nachdem ein wenig freier Phosphor durch Wasserstoff fortgetrieben war, wog jene 2,215 = 82,43 p. C. Sie wurde mit kohlensaurem Natron geschmolzen und gab nun 2,0195 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,564.

b) 3,096 lieferten in gleicher Art 2,56 Glührückstand = 82,7 p. C., und aus diesem wurden 2,652 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,7406 erhalten.

Der Rückstand besteht also aus:

	a.	b.
Natrium	26,14	26,14
Phosphor	21,47	23,92
Sauerstoff	34,82	32,64
	82,43	82,70

Abgesehen von einem kleinon Überschufs an Phosphor in b. zeigen diese Versuche, dafs in dem Glührückstand auf 3 At. P 5 At. Na enthalten sind, dafs er also aus 1 Mol. Pyrophosphat und 1 Mol. Metaphosphat besteht,

$$Na^5P^3O^{10} = \left\{ \begin{array}{l} Na^4P^2O^7 \\ Na\ P\ O^3 \end{array} \right\}$$

			berechnet	gefunden
5 Na	= 115	=	31,25	31,72
3 P	93		25,27	26,04
10 O	160		43,48	
	368		100	
			83,64	82,7

Die Zersetzung des Natronsalzes erfolgt mithin so:

$$5 H^2 NaPO^2 = \begin{array}{l} Na^5 P^3 O^{10} \\ 2 H^3 P \\ 2 H^2 \end{array}$$

Unterphosphorigsaures Thallium.

Dieses bisher noch nicht beschriebene Salz wurde aus dem Barytsalz und Thalliumsulfat dargestellt. Die Auflösung gab nach starker Concentration im Exsiccator Krystalle, welche an der Luft feucht werden und sich in Wasser leicht lösen.

Ihre Formen gehöreu dem zweigliedrigen System an; es sind rhombische Prismen p, mit Abstumpfung der scharfen Kanten b und einem gerade aufgesetzten Rhombenoktaëder o; also

$$o = a : b : c$$
$$p = a : b : \infty c$$
$$b = b : \infty a : \infty c$$

		berechnet	beobachtet
o {	2 A =	121° 18′	121° 0′
	2 B =	102 50	103 0
	2 C =	105 0	
p : p =			*103 40
b =		118 10	
o =			*142 30
o : b =		119 21	

Die Krystalle, an denen die Oktaëderflächen nur klein sind, lassen bei ihrem unvollkommenen Glanz und ihrer Neigung, feucht zu werden, keine scharfen Messungen zu. Aus den mitgetheilten folgt:

$$a : b : c = 0{,}786 : 1 : 0{,}805.$$

Das Salz enthält kein Krystallwasser, schmilzt aber bei 150°. 2,744 wurden mit Salpetersäure erhitzt, bis sie in Phosphat verwandelt waren. Die mit Ammoniak übersättigte Auflösung wurde mit Ammoniumhydrosulfür gefällt, das Schwefelthallium in Salpetersäure aufgelöst und mit Schwefelsäure abgedampft, wodurch 2,518 Tl^2SO^4 = Tl 2,0384 zurückblieben. Aus dem Filtrat wurden 1,165 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,32536 erhalten.

	H^2TlPO^2		gefunden
2H =	2 =	0,74	
Tl	204	75,84	74,30
P	31	11,52	11,86
2O	32	11,90	
	269	100	

Beim Erhitzen zersetzt sich das Salz unter Entwicklung von selbstentzündlichem Gas und Abscheidung von etwas Phosphor. Es bleibt ein weifser Rückstand, dessen Menge aus 1,91 Substanz 1,69 oder 88,5 p. C. betrug, wiewohl ein kleiner Theil durch den Gasstrom staubförmig fortgerissen wurde. Aus diesem Glührückstande wurden 0,433 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,121 erhalten.

Dieser Phosphorgehalt, = 6,9 p. C. gegen 85,7 Tl, scheint zu beweisen, dafs der Glührückstand nicht aus Pyrophosphat allein bestehen kann (er müfste dann gegen 6,9 Phosphor 90,8 Thallium enthalten), sondern dafs daneben Metaphosphat vorhanden ist. Unter Annahme von

$$Tl^5P^3O^{10} = \left\{ \begin{matrix} Tl^4P^2O^7 \\ Tl\ P\ O^3 \end{matrix} \right\}$$

würde er 6,73 p. C. P enthalten, und seine Menge 94,6 p. C. betragen müssen.

Die Zersetzung des Salzes ist dann dieselbe wie die des Natronsalzes.

Unterphosphorigsaures Lithion.

Auch dieses Salz ist bis jetzt unbekannt geblieben. Durch doppelte Zersetzung erhält man eine Lösung, welche erst bei starker Concentration Krystalle absetzt, die, obwohl sehr klein und an der Luft zerfliefslich, doch eine nähere Bestimmung erlauben.

Sie sind zwei- und eingliedrig und die Flächen der Vertikalzone bedingen ihren prismatischen Habitus. Die beobachteten Flächen sind:

$$q = b : c : \infty a \qquad a = a : \infty b : \infty c$$
$$r' = a' : c : \infty b \qquad c = c : \infty a : \infty b$$

$$a : b : c = 0{,}623 : 1 : 1{,}952$$
$$o = 79^\circ\, 52'$$

	berechnet	beobachtet
q : q =		*55° 0′
c =	117° 30′	117 22
a =	94 40	
a : c =		*100 8
r′ =	136 12	136 5
c : r′ =		*123 40
q : r′ =	91 28	

Die Krystalle sind farblos und durchsichtig.

Das unterphosphorigsaure Lithion wird an der Luft schnell feucht und löst sich leicht in Wasser auf. Es enthält Krystallwasser.

1,46 verloren bis 200° 0,314 = 21,5 p. C.

1,18 wurden mit Salpetersäure erhitzt und zuletzt zum schwachen Glühen gebracht, wobei 1,086 glasig geschmolzenes Metaphosphat $LiPO^3$ zurückblieben.

Aus dem Trockenverlust und der Menge des Metaphosphats folgt, dafs das Salz 1 Mol. Krystallwasser enthält, zugleich aber auch, dafs die Proben nicht ganz trocken waren. Da

$$H^2LiPO^2$$

95,5 p. C. $LiPO^3$ geben mufs, indessen nur 92 erhalten wurden, so dürfte das Salz 3,6 p. C. Feuchtigkeit enthalten haben.

Nur zur Controle wurden Li und P bestimmt, indem die Lösung des Metaphosphats mit Barytwasser gekocht wurde. Es ergaben sich 0,628 Li^2SO^4 = Li 0,08 u. 1,388 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,3876. Nach Abzug der Feuchtigkeit erhält man:

			gefunden
2H =	2 =	2,22	
Li	7	7,77	7,04
P	31	34,44	34,09
2O	32	35,57	
aq	18	20,00	(21,50)
	90	100	

Bei längerem Aufbewahren über Schwefelsäure verwittert das Salz und verliert $\frac{1}{3}$ des Wassers. Eine so getrocknete Probe lieferte nur noch 15,7 p. C. (berechnet 14,3) Krystallwasser.

Wird das entwässerte Salz stärker erhitzt, so zersetzt es sich, entwickelt selbstentzündliches Gas, färbt sich durch Phosphorabscheidung röthlich und hinterläfst nach dem Glühen einen weifsen geschmolzenen Rückstand.

a) Aus 1,13 wurden 0,859,

b) aus 1,355 wurden 1,038 Rückstand erhalten; im ersten Fall war Wasserstoff, im zweiten Kohlensäure zum Forttreiben des Phosphors benutzt worden.

Hiernach liefert H^2LiPO^2 76,0 und 76,6 p. C. Glührückstand.

Aus dem Mittel beider = 76,3 und dem bekannten Lithiumgehalt folgt, dafs darin

Lithium	9,72
Phosphor	24,22
Sauerstoff	42,36
	76,30

enthalten sind. In diesen Phosphaten ist P : Li = 1 : 1,8 = 5:9, sie sind also

$$Li^9P^5O^{17} = \begin{cases} 2\,Li^4P^2O^7 \\ Li\;P\;O^3 \end{cases}$$

wonach 100 enthalten müssen:

9 Li =	63 =	12,86	12,74	11,8[1])
5 P	155	31,63	31,74	
17 O	272	55,51		
	490	100		

Die Zersetzung des unterphosphorigsauren Lithions ist:

$$9\,H^2 Li P O^2 = Li^9 P^5 O^{17};\ H^2 O$$
$$4\,H^3 P$$
$$2\,H^2$$

und die Menge des Glührückstandes mufs 75,6 betragen (gefunden 76,3).

Wäre der Rückstand aus je einem Mol. Pyro- und Metaphosphat zusammengesetzt, so wären 80 p. C., und wäre er reines Pyrophosphat, so wären nur 70,1 p. C. zurückgeblieben.

Unterphosphorigsaurer Baryt.

Nach Würtz scheidet sich das Salz aus einer Auflösung in freier unterphosphoriger Säure frei von Krystallwasser ab, während es, aus der wässerigen Lösung krystallisirt, 1 Mol. von jenem enthält.

Bei vielfacher Darstellung des Salzes habe ich stets aus der wässerigen Lösung die nämlichen Krystalle gewonnen, welche, wie wir sogleich sehen werden, 1 Mol. Krystallwasser enthalten. Die Form dieser Krystalle war bisher unbekannt, auch sind sie in der Regel unvollkommen ausgebildet, doch glückt es zuweilen, sie im Exsiccator deutlich und gut bestimmbar zu erhalten.

Sie gehören dem zwei- und eingliedrigen System an und sind nach der Vertikalzone prismatisch ausgebildet. Fig. 1 giebt

[1]) Direkt bestimmt.

Fig. 1.

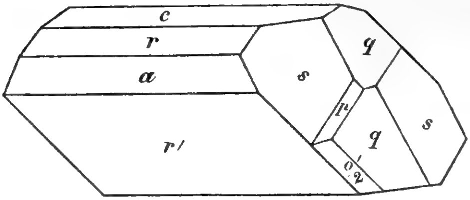
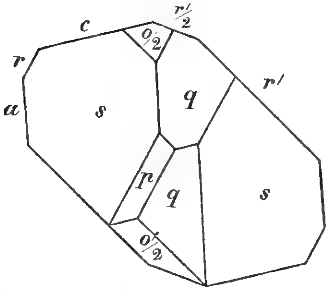


Fig. 2.



die Ansicht eines Krystalls, und Fig. 2 einen Durchschnitt nach der Symmetrieebene. Ausgehend von den Dodekaïdflächen *p*, *q*, *r* erhält man für die beobachteten folgende aus den Zonen sich ergebende Werthe:

$$\frac{o}{2} = a : b : \tfrac{1}{2}c$$
$$\frac{o'}{2} = a' : b : \tfrac{1}{2}c$$
$$s = \tfrac{1}{2}a : b : c$$
$$p = a : b : \infty c$$
$$q = b : c : \infty a$$
$$r = a : c : \infty b$$
$$r' = a' : c : \infty b$$
$$\frac{r'}{2} = 2a' : c : \infty b$$
$$a = a : \infty b : \infty c$$
$$c = c : \infty a : \infty b$$

$$a : b : c = 1{,}575 : 1 : 2{,}00$$
$$o = 79^\circ\ 40'$$

	berechnet	beobachtet	
p : p =	65° 40′		
a =	122 50		
c =	95 35		
q : q =		*53° 40′	
c =	116 50		
a =	94 39	94 30	
a : c =		*100 20	
r =		*145 50	
r′ =	137 57	137 30	
$\frac{r'}{2}$ =	114 51		
c : r =	134 30	134 15	
r′ =	121 43	122 30	
$\frac{r'}{2}$ =	144 49	145 8	
r′ : $\frac{r'}{2}$ =	156 54	156 30	
p : r =	116 39	116 30	
r′ =	113 44	113 0	ungefähr
q : r =	108 27	109 15	„
r′ =	103 44	104 20	„
s : s =	111 32	112 0	
a =	141 2	140 55	
c =	114 35	114 42	
q =	133 37	133 10	

Das Augitpaar s und beide q sind in der Endigung herrschend; p, $\frac{q}{2}$ und $\frac{q'}{2}$ bilden äufserst schmale Abstumpfungen, und oft sieht man nur eine Fläche q. Häufig sind die Krystalle tafelartig nach r′, welches parallel der Zonenaxe gestreift ist. Sie sind farblos und vollkommen durchsichtig.

Über Schwefelsäure erleidet das Salz keinen Verlust, allein zwischen 100 und 150° entweicht ein Mol. Wasser. Zur Bestimmung von Ba und P dienten folgende Versuche:

a) 1,761 = 1,438 $BaSO^4$ = Ba 0,8455.

b) 2,769 mit HCl und $KClO^3$ behandelt, gaben 2,288 $BaSO^4$ = Ba 1,3453 und 2,237 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,6247.

$H^4BaP^2O^4 + aq$

			gefunden a.	gefunden b.	
4H	= 4	= 1,40			
Ba	137	48,07	48,01	48,58	
2P	62	21,75		22,56	
4O	64	22,47			
aq	18	6,31	6,27	6,28	6,22
	285	100			

Durch Erhitzen mit Salpetersäure wird das Salz in Metaphosphat, BaP^2O^6, verwandelt, dessen Menge = 103,5 p. C. betragen mufs.

In der That lieferten 2,401 des Salzes 2,474 geschmolzenen glasigen Rückstand = 103,5 p. C.

Verhalten beim Glühen. Wenn man das entwässerte Salz bei Luftausschlufs allmälig erhitzt, so färbt es sich röthlich, entwickelt selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas, es sublimirt etwas gelben Phosphor und es bleibt ein pulveriger Rückstand. Um die Menge desselben bestimmen zu können, wurde während des Erhitzens, welches zuletzt bis zum schwachen Glühen ging, theils Wasserstoff, theils, wie im letzten Versuch, Kohlensäure durch den Apparat geleitet und der sublimirte Phosphor fortgetrieben. Auf diese Art gaben:

a) 4,23 an Rückstand 3,697 = 87,40 p. C.
b) 3,252 „ 2,838 = 87,27 „
c) 3,545 „ 3,085 = 87,02 „
d) 3,425 „ 2,99 = 87,30 „

Dieser Rückstand löst sich in Chlorwasserstoffsäure leicht auf, wobei sich fein zertheilter rother Phosphor (von der gewöhnlichen riechenden Modification) abscheidet. Berechnet auf 100 Th. wasserfreies Salz, betrug die Menge dieses Phosphors in

a) 1,50 p. C.
b) 1,70 „
c) 2,00 „

Es wurde aufserdem in c) der gebundene Phosphor und in d) dieser und das Baryum bestimmt.

		c.	d.
	Baryum	51,31[1])	50,97
	Phosphor	12,21	12,41
freier	„	2,00	23,92
	Sauerstoff	21,50	
		87,02	87,30

H. Rose hatte aus seinen Versuchen geschlossen, dafs der unterphosphorigsaure Baryt (Strontian, Kalk) sich beim Glühen in reines Pyrophosphat $Ba^2P^2O^7$ verwandle, er hatte geglaubt, die Zersetzung erfolgt einfach so:

$$2H^4BaP^2O^4 = Ba^2P^2O^7;\ 2H^3P;\ H^2O.$$

Nun werden wir sehen, dafs kein einziges unterphosphorigsaures Salz dieser Voraussetzung entspricht, sondern dafs die grofse Mehrzahl ein Gemenge von Pyro- und Metaphosphat liefert. Auch beim Barytsalz ist dies der Fall, wenngleich die Menge des Metaphosphats geringer ist als bei anderen Salzen.

Es wird dies zunächst durch das Verhältnifs des Ba zum P im Glührückstande bewiesen. Wäre er nämlich Pyrophosphat, so müfste er auf 51,31 Ba 11,61 P enthalten, er ist aber phosphorreicher. Darf man annehmen, dafs in ihm Ba : P = 13 : 14 At. = 1 : 1,08 ist, so mufs er als

$$Ba^{13}P^{14}O^{48} = \left\{\begin{matrix} 6Ba^2P^2O^7 \\ Ba\ P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

betrachtet werden.

100 Th. $H^4BaP^2O^4$ müssen dann 85,9 liefern, in welchen

Baryum	51,31	=	59,73
Phosphor	12,50		14,55
Sauerstoff	22,09		25,72
	85,90		100

Diese Zahlen kommen den Versuchen sehr nahe, insbesondere die Menge des Glührückstandes (gefunden 85,02 — 85,9 — 86,5), weichen aber von 83,0 p. C. Pyrophosphat, welche die Rechnung verlangt, wesentlich ab.

[1]) Berechnet.

Hiernach zersetzt sich das Barytsalz in der Hitze in folgender Weise:

$$\begin{aligned} 13H^4BaP^2O^4 = \; & Ba^{13}P^{14}O^{48} \\ & 12H^3P \\ & 4H^2O \\ & 4H^2 \end{aligned}$$

Es versteht sich, dafs bei der Zersetzung eines Theils Phosphorwasserstoff die Menge des Wasserstoffs wesentlich gröfser sein mufs. Versuche in dieser Richtung dürften aber kein bestimmtes Resultat geben, da die relativen Mengen der Gase von der Temperatur und der Art des Erhitzens abhängen.

Das Barytsalz liefert unter allen die relativ gröfste Menge Pyrophosphat; sein Glührückstand nähert sich diesem mehr als jeder andere, und deshalb wurde er von H. Rose wirklich als $Ba^2P^2O^7$ betrachtet. Andererseits beweisen die mitgetheilten Versuche, dafs die Menge des Pyrophosphats nicht geringer, etwa nur 4 Mol., wie beim Bleisalz, oder gar 3 Mol., wie beim Strontiumsalz betragen kann; die Menge des Glührückstandes und das Verhältnifs Ba : P lassen eine solche Annahme nicht zu.

Weder beim Abkühlen heifser Lösungen noch beim Verdampfen über Schwefelsäure habe ich ein anderes Salz beobaehtet.

H. Rose hat, wie es scheint, das krystallisirte Salz nur einmal untersucht[1]); er führt auch nur an, aus der Barytbestimmung ergebe sich ein Gehalt von 14,43 p. C. gebundenen Wassers, was beweisen würde, dafs er 50,59 p. C. Baryum gefunden hatte. Diese Zahl kommt der von 51,3 p. C. so nahe, dafs man überzeugt sein darf, auch das von ihm untersuchte Salz habe 1 Mol. Krystallwasser enthalten.

Durch Verdampfen einer Auflösung des Salzes im Vacuo erhielt H. Rose einen Rückstand, in welchem er $1\frac{1}{2}$ Mol. Krystallwasser annehmen zu müssen glaubte. Er hat diesen Schlufs gezogen 1) aus der Menge des Metaphosphats, welches durch Salpetersäure entsteht und dem Ba-Gehalt desselben, und 2) aus der Menge und dem Ba-Gehalt des Glührückstandes[2]).

---

[1]) Pogg. Ann. 12, 83.

[2]) A. a. O. 9, 370.

Die Formel

$$H^4BaP^2O^4 + 1\frac{1}{2}aq$$

verlangt:

4H =	4 =	1,36 =	H^2O 12,25
Ba	137	46,60	(gef. 46,74 u. 46,09)
2P	62	21,09	(a) (b)
4O	64	21,77	
1,5aq	27	9,18	
	294	100	

a) 100 = 100,34 BaP^2O^6
gef. 102,2

b) 100 = 79,45 geglühte Phosphate.

Die Ba-Bestimmungen ergeben für a) 45,73 p. C. im BaP^2O^6 (berechnet 46,4) und für b) 58,0 p. C.

Die Menge des Metaphosphats beweist, dafs das untersuchte Salz weniger Wasser enthielt, als H. Rose angenommen hat, sie steht aber im Widerspruch mit dem Baryumgehalt desselben, und und man mufs glauben, jenes sei mit dem krystallisirten Salz identisch gewesen.

Unterphosphorigsaurer Strontian.

Würtz hat das wasserfreie Salz $H^4SrP^2O^4$ in warzenförmigen Krystallen beschrieben, aus welchen er 1,82 — 1,84 H und 39,73 — 39,8 Sr (berechnet H 1,84 und Sr 40,36) erhielt.

Durch Auflösen von kohlensaurem Strontian in der freien Säure und freiwilliges Verdunsten bilden sich weifse krystallinische Rinden, welche indessen, bei 200° getrocknet, 7,64 p. C. Krystallwasser verloren hatten. Dies beträgt 1 Mol., da

$H^4SrP^2O^4 + aq$

4H =	4 =	1,70
Sr	88	37,29
2P	62	26,27
4O	64	27,11
aq	18	7,63
	236	100

Von dem getrockneten Salze wurden 2,35 in Kohlensäure erhitzt; die Zersetzung erfolgte unter denselben Erscheinungen wie beim Barytsalz und der Rückstand wog 2,09 = 88,94 p. B. Bei seiner näheren Untersuchung wurden 1,932 $SrSO^4$ = Sr 0,924 und 1,38 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,3854, sowie aus dem freien (rothen) Phosphor 0,257 Magnesiasalz = P 0,0718 erhalten.

Auf 100 Th. getrocknetes Salz bezogen, besteht der Glührückstand aus

Strontium	39,32
Phosphor	16,40
„ frei	3,06
Sauerstoff	30,16
	88,94

Hier offenbaut sich weit deutlicher als beim Barytsalz die Abweichung des Atomverhältnisses R : P von dem der Gleichheit, welche im reinen Pyrophosphat obwaltet. Es ist hier Sr : P = 1 : 1,15 oder 1 : 1,18 d. h. 7 : 8 oder 5 : 6, je nachdem man für Sr den berechneten oder den direkt gefundenen Werth setzt. Im ersten Fall hat man

$$I = Sr^7P^8O^{27} = \begin{cases} 3\,Sr^2P^2O^7 \\ Sr\;P^2O^6 \end{cases}$$

im zweiten

$$II = Sr^5P^6O^{20} = \begin{cases} 2\,Sr^2P^2O^7 \\ Sr\;P^2O^6 \end{cases}$$

I.			II.			gefunden (direkt)	
7Sr =	616 =	47,53	5Sr =	440 =	46,51	47,0	45,8
8P	248	19,14	6P	186	19,66		19,1
27O	432	33,33	20O	320	33,83		
	1296	100		946	100		

Berechnete Menge aus 100 Th. $H^4SrP^2O^4$

I.	II.	gefunden
84,9	86,8.	85,9

Es ist schwer zu sagen, welchem Ausdruck der Vorzug gebührt, ich würde den ersten vorziehen, nach welchem

$$7H^4SrP^2O^4 = Sr^7P^8O^{27};\ H^2O \quad 6H^3P \quad 4H^2$$

während der zweite die Wasserbildung ausschliefst:

$$5H^4SrP^2O^4 = Sr^5P^6O^{20};\ 4H^3P \quad 4H^2.$$

H. Rose[1]) erwähnt blos des Verhaltens des Salzes in der Hitze ganz im Allgemeinen, und bemerkt, dafs 100 Th. Glührückstand 2,34 rothen Phosphor enthielten, nach dessen Abzug in der Substanz 47,5 p. C. Sr gefunden wurden. Dies stimmt genau mit der Annahme I überein.

Unterphosphorigsaurer Kalk.

Das krystallisirte Salz ist bereits von Würtz untersucht worden, welcher daraus 23,43 bis 23,78 p. C. Calcium und durch Glühen mit Kupferoxyd 21 p. C. Wasser erhielt. Demnach ist es frei von Krystallwasser.

Dieselben Resultate habe ich erhalten. Lufttrocken verliert es bis 200° durchaus nichts am Gewicht.

2,255 gaben nach dem Erhitzen mit Salpetersäure 2,618 glasigen metaphosphorsauren Kalk, entsprechend Ca 0,2671 und P 0,414.

---

[1]) Pogg. Ann. 9, 372.

$H^4 Ca P^2 O^4$

				gefunden
4H =	4 =	2,35 =	21,18 Wasser	
Ca	40	23,53		23,45
2P	62	36,50		36,35
4O	64	37,62		
	170	100		

Danach müssen 116,5 $Ca P^2 O^6$ erhalten werden. Der Versuch hat 116,1 ergeben.

Die Krystalle sind ziemlich dünne vollkommen durchsichtige biegsame Blättchen, welche auf der Tafelfläche Perlmutterglanz, auf den übrigen Flächen Glasglanz besitzen.

Betrachtet man die Tafelfläche als a, so sind die Ränder der Tafel einerseits durch b abgestumpft und durch ein Prisma 3p zugeschärft, während in der Endigung die auf a unter 103° 40′ aufgesetzte basische Endfläche c und zwei hintere Augitpaare auftreten. Schabus hat auch die Fläche r′ beobachtet. Die Krystalle sind also zwei- und eingliedrig, und ihre Flächen:

$$o' = a' : b : c \qquad a = a : \infty b : \infty c$$
$$s' = 3a' : b : c \qquad b = b : \infty a : \infty c$$
$$3p = 3a : b : \infty c \qquad c = c : \infty a : \infty b$$
$$r' = a' : c : \infty b$$

	berechnet	beobachtet Rg.	beobachtet Schabus
o′ : o′ =		*103° 40′	103° 56′
s′ : s′ =	80° 52′		
3p:3p =	43 16		
a : c =		*103 40	
r′ =	139 20		
c : r′ =	115 52		
o′ : a =		*126 25	126 35
c =	110 1		
r′ =	141 58		
s′ : a =	97 44	99 30	99 37
c =	125 24	125 50	
o′ =	151 3	152 30	
3p =	139 12		

Die Messungen sind bei der Dünne der Krystalle nicht sehr scharf.

Häufig finden sich Zwillinge nach a, an welchen die s′, welche unter den Endflächen stets vorherrschen oder allein vorhanden sind, ein- und ausspringende Winkel von 164° 32′ (beob. 163° ungefähr) bilden.

Aus den mitgetheilten Messungen folgt:

$$a : b : c = 0{,}8693 : 1 : 1{,}200$$
$$o = 75° \; 12'.$$

Verhalten des Salzes beim Glühen. — Dies ist im Allgemeinen wie beim Baryt- und Strontiansalz.

2,854 hinterliefsen 2,394 röthlichen Rückstand, welcher sich in Chlorwasserstoffsäure mit Hinterlassung eines rothen Phosphorrückstandes auflöste. Als letzterer oxydirt worden, resultirten 0,43 $Mg^2P^2O^7$, entsprechend 0,12 Phosphor.

Der Versuch hat 83,88 p. C. Rückstand und darin 4,2 freien Phosphor gegeben, so dafs 79,68 p. C. auf das Phosphat kommen würden.

In einem zweiten Versuche, bei welchem das Erhitzen in einem Wasserstoffstrom erfolgte, gaben 4,98 des bei 200° getrockneten Salzes 4,245 Rückstand, d. h. 85,24 p. C. Derselbe hinterliefs in Chlorwasserstoffsäure eine bedeutende Menge rother Phosphorsubstanz, entsprechend 0,2653 Phosphor. Aus der Auflösung wurde 3,877 $CaSO^4$ = Ca 1,1403 und 3,604 $Mg^2P^2O^7$ = P 1,0065 erhalten.

Das Calcium entspricht 22,9 p. C. des Salzes (berechnet 23,53). Die 85,24 Glührückstand bestanden also aus 5,33 Phosphor und 79,91 Kalkphosphat.

Ein dritter Versuch gab 84,7 Glührückstand, dessen Ca-Gehalt 23,28 p. C. von $H^4CaP^2O^4$ entsprach. Es wurde der rothe Phosphor über Schwefelsäure getrocknet und gewogen und sodann erst mittelst chlorsauren Kalis und Chlorwasserstoffsäure oxydirt. Auf solche Art wurden erhalten:

Calcium	23,28	}	79,79
Phosphor	20,60	}	
Sauerstoff	35,91	}	
Phosphorrückstand	5,50	enthaltend	P 4,42
	85,29		84,21

Nach dem zweiten und dritten Versuch hat das Phosphat des Glührückstandes folgende Zusammensetzung:

	2.	At.	3.	At..
Ca	29,22	1	29,43	1
P	25,79	1,14	26,04	1,14
O	44,99		44,53	
	100		100	

Die zwar nicht grofse aber doch deutliche Abweichung im Atomverhältnifs Ca : P von dem der Gleichheit beweist, dafs auch dieser Glührückstand nicht lediglich Pyrophosphat sein kann. Je nachdem man wie beim Strontiumsalz 7 : 8 oder 5 : 6 annimmt, würde der Rückstand sein:

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Ca^2P^2O^7 \\ Ca\;P^2O^6 \end{matrix}\right\} \quad \text{oder} \quad \left\{\begin{matrix} 2\,Ca^2P^2O^7 \\ Ca\;P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

berechnet zu

Calcium	29,17	28,33
Phosphor	25,84	26,34
Sauerstoff	44,99	45,33
	100	100

Ich entscheide mich für die erste Annahme, weil nach derselben 80,67 p. C. Phosphate erhalten werden müssen, die beiden Versuche aber 79,35 und 79,79 gegeben haben, während die zweite Annahme 83,06 p. C. voraussetzen würde.

Hiernach ist der Vorgang beim Erhitzen wie beim Strontiumsalze.

Die 1,5 p. C. Wasser, welche sich bilden müssen, sind ein so geringer Betrag, und die Schwierigkeit, das Salz absolut wasserfrei anzuwenden, ist so grofs, dafs man aus dem Erscheinen einer Spur Wasser an sich keinen Schlufs ziehen möchte.

Der unterphosphorigsaure Kalk, von Dulong entdeckt, war im Jahre 1827 der Gegenstand von H. Rose's Analysen. Da durch

[1]) Pogg. Ann. 9, 361 und 12, 77.

Oxydation mittelst Salpetersäure 114,675 p. C. phosphorsaurer Kalk daraus entstanden, und sich in denselben 24,25 Calcium fanden, so war hiermit bewiesen, dafs der unterphosphorigsaure Kalk mit dem durch Oxydation entstehenden phophorsauren Kalk das Atomverhältnifs Ca : P = 1 : 2 gemein hat. Da ferner das Salz beim Glühen einen Rückstand gab, in welchem 24,14 p. C. des Salzes an Calcium sich fanden, und H. Rose annahm, dafs dasselbe in Form von Pyrophosphat vorhanden, also Ca : P = 1 : 1 At. sei, so schlofs er weiter: die Hälfte des Phosphors gehe bei der Zersetzung als Phosphorwasserstoff fort, woraus dann natürlich folgte, dafs der unterphosphorigsaure Kalk auf 1 At. Ca und 2 At. P drei At. Wasserstoff enthalten müsse. So gelangte H. Rose zu einer Formel, welche wir jetzt

$$H^6 Ca^2 P^4 O^7$$

schreiben würden, und welche erfordert:

6H =	6 =	1,86 =	H^2O 16,77
2Ca	80	24,84	(24,25 und 24,14 gef.)
4P	124	38,51	
7O	112	34,79	
	322	100	

Der in 114,675 CaP^2O^6 enthaltene Phosphor würde = 35,90 sein; eine direkte Bestimmung mit Quecksilberchlorid hatte 35,8 gegeben.

Es ergiebt sich hieraus, dafs H. Rose etwas zu wenig Metaphosphat erhalten hat; wie oben angeführt, habe ich selbst 116,1 gefunden, und die Rechnung verlangt für $H^4CaP^2O^4$ 116,5.

Aber er hat ferner im Metaphosphat etwas zu viel Calcium gefunden. Denn die 114,675 CaP^2O^6 sind = 23,16 Calcium, nicht aber = 24,25, wie H. Rose durch Bestimmung des $CaSO^4$ fand.

Endlich und vor allem ist zu beachten, dafs die Formel $H^6Ca^2P^4O^7$ 123 p. C. Metaphosphat bedingt, also fast 8 p. C. mehr, als der Versuch gegeben hat.

Wenn es somit klar ist, dafs das Kalksalz, welches H. Rose zu seinen Versuchen benutzte, 23,16 Ca und 35,9 P gab oder gegeben haben würde, so kann man keinen Augenblick zweifeln,

dafs es dasselbe Salz war, welches Würtz und ich untersucht haben, und welches $H^4CaP^2O^4$ ist. Die von dem Erstgenannten ausgeführte Wasserstoffbestimmung (21 p. C. Wasser) erhebt dies zur Evidenz.

Auch hat H. Rose selbst schon, nachdem die Arbeit von Würtz erschienen war, seine frühere Annahme berichtigt[1]), und durch besondere Versuche sich überzeugt, dafs das vollkommen getrocknete Salz bei der Zersetzung etwas Wasser liefert, welches demnach kein hyproskopisches sein kann, wie er früher geglaubt hatte.

Die Zersetzung des Salzes in der Hitze betreffend, so hat H. Rose bei derselben die Bildung zuerst von selbstentzündlichem, dann von nicht selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff beobachtet, und 84,77 p. C. röthlichen Rückstand erhalten, bestehend aus 4,79 rothem Phosphor und 79,98 Kalkphosphat. Dies stimmt vollkommen mit den drei Versuchen von mir, welche

	Kalkphosphat	Phosphor
1)	79,68	4,20
2)	79,91	5,33
3)	79,79	4,42

geliefert haben.

Das Phosphat enthielt nach H. Rose 30,18 p. C. Calcium, und er nahm es für Pyrophosphat (welches 31,5 enthält). Allein dies ist schon zu viel, denn es können in 79,98 durch Glühen entstandenen Phosphats nur 29,42 Ca enthalten sein (ich habe, wie oben bemerkt, 29,22 und 29,43 gefunden). Es sprechen also H. Rose's Versuche deutlich dafür, dafs dieses Phosphat nicht reines Pyrophosphat sein kann.

---

[1]) Pogg. Ann. 58, 301.

Unterphosphorigsaure Magnesia.

Aus den Versuchen von H. Rose und von Würtz ist bekannt, daſs dieses in schönen regulären Oktaëdern, an denen die Würfelflächen häufig auftreten, krystallisirende Salz 6 Mol. Krystallwasser enthält. Der Erstere hatte den Magnesium- und Phosphorgehalt aus der Menge von Metaphosphat berechnet, welches durch die Oxydation mittelst Salpetersäure entsteht, und Würtz hat gefunden, daſs es bei 100° 34,08 p. C. Wasser = 5 Mol. verliert, und dann im Ganzen noch 3 Mol. Wasser liefert. Meine Versuche stimmen hiermit vollkommen überein.

Wenn das krystallisirte Salz

$$H^4MgP^2O^4 + 6aq$$

ist, so muſs es enthalten:

4H =	4 =	1,53 =	H^2O 13,74
Mg	24	9,16	
2P	62	23,66	
4O	64	24,43	
6aq	108	41,22	$\frac{5}{6}$ = 34,35
	262	100	

H. Rose erhielt von 100 Th. des Salzes durch Salpetersäure 69,1 MgP^2O^6.

1,088 gaben mir in dieser Art 0,751 = 69,03 p. C.

Ferner verloren 2,79 bei 200° 1,151 Wasser. Hiernach sind gefunden:

	H. R.	Rg.
Magnesium	9,11	9,10
Phosphor	3,54	23,52
Wasser		41,25

Über das Verhalten in der Hitze bemerkt H. Rose blos, das Salz gebe viel Wasser und selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas, blähe sich auf und hinterlasse einen röthlichen Rückstand.

Als 1,59 des entwässerten Salzes in einem Wasserstoffstrom erhitzt wurden, zeigte sich eine Lichterscheinung über der Substanz, es bildete sich Phosphorwasserstoffgas, welches erst ganz zuletzt selbstentzündlich war, es wurde etwas Phosphor frei, und

der Rückstand, welcher bei schwachem Glühen weifs war, färbte sich unter der Abkühlung röthlich. Er wog 1,35. Bei Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure löste er sich mit Hinterlassung von rothem Phosphor auf, der, mit jener und mit chlorsaurem Kali oxydirt, 0,238 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,06647 lieferte.

Die saure Auflösung wurde mit Ammoniak übersättigt; der Niederschlag war geglüht = 1,188, als $Mg^2P^2O^7$ = Mg 0,25685 und P 0,33178.

Aus dem Filtrat schied Magnesiamischung noch etwas Phosphorsäure ab, 0,1 $Mg^2P^2O^7$ betragend = P 0,028.

Aus diesen Versuchen folgt, dafs das wasserfreie Salz, $H^4MgP^2O^4$, 84,9 p. C. Glührückstand liefert, in welchem

freier Phosphor	4,18
Magnesium	16,15
Phosphor	22,63
Sauerstoff	(41,94)
	84,90

Die At. von Mg und P sind = 1 : 1,1; auch in diesem Fall besteht die Substanz aus Pyro- und Metaphosphat. Ist sie gleich wie beim Calcium- und Strontiumsalz

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Mg^2P^2O^7 \\ Mg\,P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

so mufs sie enthalten

			gefunden
7 Mg	= 168	= 19,31	20,01
8 P	248	29,24	28,03
27 O	432	51,45	
	848	100	

Die berechnete Menge ist hiernach 78,7 p. C., die gefundene 80,7 p. C.

Ich halte es indessen für noch wahrscheinlicher, dafs der Rückstand

$$Mg^5P^6O^{20} = \left\{\begin{matrix} 2\,Mg^2P^2O^7 \\ Mg\,P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

sei, obwohl dann Mg = 19,17 und P = 29,7 von den gefundenen

Werthen etwas mehr abweicht. Allein die berechnete Menge = 81,3 kommt der beobachteten weit näher, und das Magnesiumsalz steht dann dem Zink und Mangansalz gleich.

Seine Zersetzung liefert also

$$5H^4MgP^2O^4 = Mg^5P^6O^{20}; \begin{matrix} 4H^3P \\ 4H^2 \end{matrix}$$

Unterphosphorigsaures Zink.

Durch Auflösen von Zink in der freien Säure und Abdampfen im Vacuo erhielt H. Rose[1]) eine undeutlich krystallisirte Salzmasse. Aus dem Barytsalz und schwefelsaurem Zink werden leicht grofse und schöne zum Theil vollkommen durchsichtige Krystalle, reguläre Oktaëder mit den Würfelflächen erhalten, welche schon an der Luft verwittern. Isomorph mit dem Magnesium-Kobalt und Nickelsalz, enthält das Zinksalz gleich diesen 6 Mol. Krystallwasser,

$$H^4ZnP^2O^4 + 6aq,$$

was auch die Analyse von Würtz bestätigt[2]).

Meine Versuche beziehen sich auf das Verhalten des Salzes in der Hitze, worüber H. Rose nur anführt, dafs es (im wasserhaltigen Zustande) sich sehr aufblähe, ein im Allgemeinen nicht selbstentzündliches Gas gebe und einen Rückstand hinterlasse, der in Chlorwasserstoffsäure leicht löslich sei.

2,875 des zuvor bei 150° getrockneten wasserfreien Salzes gaben selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas; die Masse färbte sich anfangs roth, wurde dann aber rein weifs, nur während des Erkaltens trat die rothe Farbe wieder ein. Dabei sublimirte etwas Phosphor.

Der Rückstand = 2,48 löste sich in Chlorwasserstoffsäure auf; der ungelöste rothe Phosphor gab 0,09 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,025.

---

1) Pogg. Ann. 12, 92.

2) Ann. Chem. Pharm. 58, 53.

Die saure Auflösung, mit Ammoniak und Ammoniumhydrosulfär etc. behandelt, lieferte 1,213 ZnO = Zn 0,9734 und 1,95 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,5446.

Da der Glührückstand 86,26 p. C. beträgt, so enthält er, verglichen mit dem Salze selbst,

	$H^4ZnP^2O^4$		gefunden
4H =	4 =	2,05	
Zn	65	33,33	33,86
2P	62	31,80	18,94
4O	64	32,82	32,58
	195	100	0,88 freier P.
			86,26

Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dafs dieser Rückstand

$$Zn^5P^6O^{20} = \left\{ \begin{array}{l} 2\,Zn^2P^2O^7 \\ Zn\ P^2O^6 \end{array} \right\}$$

ist:

5Zn =	325 =	39,11	39,66 (39,04)[1]
6P	186	22,38	22,19
20O	320	38,51	
	831	100	

100 $H^4ZnP^2O^4$ müssen 85,23 dieser Phosphate geben. Der Versuch hat 86,26 — 0,88 = 85,38 geliefert.

Bei der Zersetzung des unterphosphorigsauren Zinks in der Hitze wird also ebenfalls kein Wasser gebildet:

$$5\,H^4ZnP^2O^4 = Zn^5P^6O^{20};\ \begin{array}{l} 4\,H^3P \\ 4\,H^2 \end{array}$$

Drei Fünftel des Phosphors bleiben in den Phosphaten, zwei Fünftel entweichen.

[1]) Nach dem berechneten Gehalt des Salzes.

Unterphosphorigsaures Mangan.

H. Rose[1]) gelang es nicht, dieses Salz krystallisirt zu erhalten. Dagegen führt Würtz[2]) an, es bilde rosenfarbene Skalenoëder.

Die aus dem Barytsalze und schwefelsaurem Mangan erhaltene Lösung setzt erst nach starker Concentration röthliche sehr kleine Krystalle ab, welche anscheinend zwei- und eingliedrige Prismen sind, auf deren scharfe Kanten eine schiefe Endfläche aufgesetzt ist, während ein hinteres Augitpaar, eine hintere Endfläche und die Hexaïdfläche a sich wahrnehmen lassen. Zu Messungen waren die Krystalle nicht geeignet.

Nach Würtz giebt das Salz 26,84 p. C. Mangan und 26,07 Wasser, von welchen $\frac{1}{3}$ = 1 Mol. Krystallwasser ist, und zwischen 100 und 150° entweicht. Das krystallisirte Salz ist mithin

$$H^4 Mn P^2 O^4 + aq,$$

in welchem

4H	= 4	= 1,97	= H^2O	17,72
Mn	55	27,09		
2P	62	30,54		
4O	64	31,54		
aq	18	8,86		8,86
	203	100		26,58

Das von mir untersuchte Salz ist dasselbe; es verlor bei 180° 9,85 p. C., und bis 200° nichts mehr.

H. Rose führt von dem Verhalten des Salzes in der Hitze nichts weiter an, als dafs es unter Aufblähen selbstentzündliches Gas gebe.

2,265 des entwässerten Salzes wurden erhitzt; es entwickelte Phosphorwasserstoffgas, welches sich längere Zeit hindurch nicht schon beim Austreten aus dem Apparat, sondern erst in der Luft blitzartig entzündete und erst später an der Öffnung des Rohrs brannte. Zugleich wurde etwas Phosphor frei. Der Rückstand war weifs, färbte sich aber beim Erkalten an der Oberfläche röthlich. Er betrug 1,9 = 83,89 p. C. des wasserfreien Salzes, und

[1]) Pogg. Ann. 12, 87.

[2]) Ann. Chem. Pharm. 58, 55.

löste sich mit Zurücklassung des rothen Phosphors in Chlorwasserstoffsäure auf. Durch Abdampfen und Schmelzen mit kohlensaurem Alkali wurde der Phosphorgehalt bestimmt und auf diese Art erhalten:

Mangan	29,73
Phosphor	20,14
Sauerstoff	31,20
freier Phosphor	2,82
	83,89

In dem Phosphat stehen Mn : P : O in dem Atomverhältnifs von 5 : 6 : 18; es ist also ebenfalls aus 2 Mol. Pyrophosphat und 1 Mol. Metaphosphat zusammengesetzt,

$$\left\{\begin{matrix} 2\,Mn^2\,P^2\,O^7 \\ Mn\,P^2\,O^6 \end{matrix}\right\}$$

	berechnet		gefunden
5 Mn	= 275	= 36,72	36,67
6 P	186	24,83	24,84
20 O	320	38,45	
	781	100	
		80,97	81,07

Unterphosphorigsaures Cer.

Dies früher noch nicht beschriebene Salz, durch Zersetzung des Barytsalzes mittelst Cersulfat erhalten, bildet sehr kleine weifse undeutliche Krystalle, dünne Prismen, und ist in Wasser etwas schwer löslich.

1,401 wurden mit Salpetersäure in Metaphosphat verwandelt, dessen Menge = 1,493 war. Als dasselbe mit kohlensaurem Alkali geschmolzen worden, resultirten 0,7 Ce^3O^4 und 1,302 $Mg^2P^2O^7$, entsprechend 0,56823 Ce und 0,3636 P.

Die Zusammensetzung von CeP^2O^6 ist:

			gefunden
Ce	= 92	= 36,8	38,06
2P	62	24,8	24,35
6O	96	38,4	
	250	100	

Es ergiebt sich hieraus die schon in Bezug auf Yttriumphosphate von H. Rose hervorgehobene Thatsache, dafs die Scheidung keine ganz vollständige ist. Es ist demnach vorzuziehen, den Gehalt des unterphosphorigsauren Salzes an Ce und P aus der berechneten Zusammensetzung des Metaphosphats herzuleiten.

2,89 verloren bei 200° constant 0,139 Krystallwasser.

Hiernach enthält das Salz nur $\frac{2}{3}$ Mol. Wasser,

$$3H^4CeP^2O^4 + 2aq,$$

	berechnet		gefunden
4H	= 4	= 1,71	
Ce	92	39,32	39,22
2P	62	26,50	26,43
4O	64	27,34	
$\frac{2}{3}$aq	12	5,13	4,81
	234	100	

und 100 Th. geben an CeP^2O^6

	106,8	106,57

Beim Erhitzen des wasserfreien Salzes entwickelt sich selbstentzündliches Gas, es wird etwas Phosphor abgeschieden, die geglühte Masse ist weifs, bedeckt sich aber beim Erkalten mit rothem Phosphor.

2,71 gaben 2,38 Glührückstand = 87,82 p. C.

Die Masse löste sich in Chlorwasserstoffsäure schwer auf; es blieb rothe Phosphorsubstanz übrig, welche 0,282 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,07876 gab. Die Auflösung wurde verdampft und das Phosphat mit kohlensaurem Kali-Natron geschmolzen. So wurden 1,312 Ce^3O^4 und 1,385 $Mg^2P^2O^7$ erhalten, welche 1,065 Ce und 0,41076 P entsprechen.

Auch in diesem Versuch war das Cer nicht phosphorfrei; seine Menge betrug 43,23 p. C. von $H^4CeP^2O^4$ und hätte nur

41,44 betragen sollen. Berechnet man den Gehalt des Oxyds an Phosphor und fügt ihn dem gefundenen hinzu, so haben 100 Th. Salz beim Glühen hinterlassen:

Cer	41,44
Phosphor	16,07
Sauerstoff	26,44
freier Phosphor	2,87
	87,82

Hieraus folgt, dafs die durch Glühen entstandenen Phosphate

$$Ce^7 P^8 O^{27} = \begin{cases} 3\,Ce^2 P^2 O^7 \\ Ce\ P^2 O^6 \end{cases}$$

sind, wonach ihre prozentische Zusammensetzung ist:

			gefunden
7 Ce =	644 =	48,63	48,78
8 P	248	18,73	18,92
27 O	432	32,64	
	1324	100	

100 $H^4 Ce P^2 O^4$ müssen dann liefern:

85,2	84,95

Demnach ist die Zersetzung des Salzes folgende:

$$7\,H^4 Ce P^2 O^4 = Ce^7 P^8 O^{27};\ H^2 O$$
$$6\,H^3 P$$
$$4\,H^2$$

Sie entspricht der des Kalk- und Strontiansalzes.

Unterphosphorigsaures Kadmium.

Durch Zerlegung des Barytsalzes mittelst Kadmiumsulfat erhalten, bildet es sehr kleine weifse schwerlösliche Krystalle, welche beim Erhitzen bis zu 200° in einem Versuche 1,7 p. C. verloren, die indessen doch nicht als Krystallwasser betrachtet werden können, da sie höchstens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Mol ausmachen würden.

Bei stärkerem Erhitzen entwickelt das Salz Phosphorwasserstoffgas, welches zuweilen durchaus nicht selbstentzündlich ist, in anderen Fällen aber einzelne selbstentzündliche Theile mit sich führt. Aufserdem wird Phosphor frei. Der Glührückstand ist grau, färbt sich aber beim Abkühlen roth. Er löst sich in Chlorwasserstoffsäure mit Hinterlassung von einem braunen Pulver, welches Phosphor, aber kein Kadmium enthält.

Die Menge des Glührückstandes betrug 86,9 p. C. des Salzes, als durch einen Wasserstoffstrom der freie Phosphor entfernt worden war.

4,945 desselben gaben aus der sauren Auflösung 3,232 Schwefelmetall, worin 0,7355 Schwefel, also 2,4965 Kadmium, sowie 2,913 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,81354. Der braune Rückstand lieferte 0,07 von jenem = P 0,01955.

Da das Salz $H^4CdP^2O^4$ = 46,28 Cd und 25,62 P ist, so haben wir im Glührückstande:

Cd	46,28	(44,2 gefunden)
P	14,30	
O	25,98	
freien Phosphor	0,34	
	86,9	

oder nach Abzug des letzteren in 100 Th.

		Atome
Cd	53,46	1
P	16,52	1,1
O	30,02	3,9
	100	

Dies stimmt nicht mit der Zusammensetzung des reinen Pyrophosphats $Cd^2P^2O^7$ (57,3 Cd, 15,6 P) überein, wohl aber mit einem Gemisch aus Pyro- und Metaphosphat,

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Cd^2P^2O^7 \\ Cd\,P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

7 Cd	= 784 =	53,21
8 P	248	16,94
27 O	432	29,85
	1464	100

Hiernach müssen 86,4 p. C. erhalten werden (gef. 86,5) und die Zersetzung des Salzes in der Hitze würde wie bei dem Ce-, Sr- und Ca-Salz sein.

H. Rose führt von dem unterphosphorigsauren Kadmium an[1]), dafs in dem Glührückstande 49,8 p. C. Kadmium enthalten seien, allein er hat den Gehalt an Phosphor nicht ermittelt, nur zu 18,8 p. C. berechnet. Dies würde nahezu 3 Cd : 4 P ergeben, kann aber deswegen nicht richtig sein, weil ein solcher Rückstand

$$\left\{\begin{matrix} Cd^2P^2O^7 \\ Cd\,P^2O^6 \end{matrix}\right\}$$

Cd : O = 3 : 13 = 1 : $4\frac{1}{3}$ enthalten würde, höchstens aber beide in dem Verhältnifs 1 : 4 enthalten kann.

Auch bei diesem Salze sieht man, dafs während der Zersetzung unterhalb der Glühhitze die reichliche Abscheidung von Phosphor erfolgt, und mufs daraus schliefsen, dafs dieselbe nicht von der Zersetzung von Phosphorwasserstoff herrühren könne, sondern dafs sich viel Wasserstoff mit Phosphordampf und wenig Phosphorwasserstoff entwickelt.

Unterphosphorigsaures Blei.

Schon H. Rose beschreibt dieses Salz[2]) als kleine perlmutterglänzende Blättchen, welche in Wasser etwas schwer löslich sind. Gleicher Art sind die Beobachtungen von Würtz[3]), und auch ich habe es nie in bestimmbaren Krystallen erhalten.

---

[1]) Pogg. Ann. 12, 91.
[2]) Pogg. Ann. 12, 288.
[3]) Ann. Chem. Ph. 43, 327.

Das Bleisalz ist frei von Krystallwasser, es verliert bei 100° nichts am Gewicht. Beim Glühen entwickelt es nach H. Rose viel selbstentzündliches Gas, welches jedoch etwas Wasserstoffgas enthält und giebt einen ziemlich weifsen Rückstand, welcher weniger freien Phosphor enthält als derjenige anderer Salze dieser Art.

Ähnliche Resultate habe ich erhalten: 3,355 des getrockneten Salzes lieferten selbstentzündliches Gas, ein wenig Phosphor und einen fast rein weifs bleibenden Rückstand = 2,995 oder 89,48 p. C. Derselbe löste sich in verdünnter Salpetersäure vollständig auf, enthielt keinen freien Phosphor und lieferte 3,0 rückständige Phosphate, erfuhr also keine Gewichtszunahme durch die Wirkung der Säure. Durch fernere Analyse wurden 2,974 $PbSO^4$ = Pb 2,03174 und 1,223 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,34156 erhalten.

Verglichen mit $H^4PbP^2O^4$ enthält der Rückstand hiernach

				gefunden
4H	=	4 =	1,19	
Pb	=	207	61,43	60,56
2P	=	62	18,40	10,18
4O	=	64	18,98	18,74
		337	100	89,48

Es ist dieser Glührückstand ein Gemisch von 4 Mol. Pyrophosphat und 1 Mol. Metaphosphat,

$$\left.\begin{matrix} 4Pb^2P^2O^7 \\ Pb\ \ P^2O^6 \end{matrix}\right\} = Pb^9Pb^{10}O^{34}$$

				gefunden
9Pb	=	1863 =	68,57	67,84 (68,82)[1]
10P	=	310	11,41	11,40
34O	=	544	20,02	
		2717	100	

Der Zersetzungsprocefs ist mithin:

$$9H^4PbP^2O^4 = Pb^9P^{10}O^{34}$$
$$2H^2O;\ 8H^3P;\ 4H^2$$

[1]) Aus dem Bleigehalt von $H^4PbP^2O^4$ berechnet.

Es ist kaum möglich zu entscheiden, ob wirklich die kleine Menge Wasser (1,3 p. C.) frei wird, allein es ist dies vorauszusetzen, weil, wenn der Rückstand $Pb^5P^6O^{20}$ wäre, seine Menge 91,45 p. C. betragen, er selber aber nur 67,16 Pb und dafür 12,07 P enthalten müfste.

Unsere Voraussetzung hingegen fordert 89,58 p. C. Glührückstand, und der Versuch hat 89,48 (oder 89,27) gegeben.

Durch Wirkung überschüssigen Bleioxyds erhielt H. Rose eine alkalische Flüssigkeit und ein krystallinisches Pulver, in welchem er ein basisches Salz annehmen zu müssen glaubte. Nach Würtz existirt ein solches nicht, und jenes ist phosphorigsaures Blei.

Dafs bei einem grofsen Überschufs von Bleioxyd eine Reduction von Blei erfolgen könne, hat H. Rose ebenfalls gefunden.

Aus jenem krystallinischen Pulver hatte H. Rose durch Salpetersäure 102,3 p. C. Phosphat erhalten und in demselben 73 p. C. Blei gefunden, so dafs es nothwendig Pyrophosphat sein mufste, also Pb : P = 1 : 1 enthielt. Das analysirte Salz enthielt demnach 74,66 Pb und 9,62 P, während im phosphorigsauren Blei, $HPbPO^3$, diese Bestandtheile = 72,12 und 10,8 p. C. sind.

Unterphosphorigsaures Kobalt.

Aus der Isomorphie dieses Salzes mit denen von Magnesium, Zink und Nickel, sowie aus der Analyse von Würtz folgt, dafs die grofsen braunrothen regulären Oktaëder 6 Mol. Krystallwasser = 36,23 p. C. enthalten. Durch Trocknen bei 120—130° erhielt ich 36,54—36,28—36,22 p. C.; über Schwefelsäure oder beim Verwittern an der Luft scheint die Hälfte zu entweichen.

Die Zusammensetzung ist:

$H^4CoP^2O^4 + 6aq$			$H^4CoP^2O^4$	
4H =	4 =	1,35	4 =	2,10
Co =	60 =	20,14	60 =	31,58
1P =	62 =	20,80	62 =	32,63
4O =	64 =	21,48	64 =	33,69
6aq =	108 =	36,23	190	100
	298	100		

H. Rose[1]) erhielt aus dem krystallisirten Salze durch Erhitzen mit Salpetersäure 71,735 Metaphosphat CoP^2O^6, was 19,75 Co entspricht.

Derselbe Chemiker bemerkte in dem Verhalten des Salzes in höherer Temperatur einen wesentlichen Unterschied gegen die übrigen Salze. Das entweichende Gas war nicht selbstentzündlich, es wurde kein Phosphor frei, und der Rückstand, welcher schwarz ist, löste sich weder in Chlorwasserstoff- noch in Salpetersäure auf. H. Rose schlofs hieraus, dieser Rückstand sei ein saures Phosphat, durch fein zertheilten schwarzen Phosphor gefärbt, und glaubte aus seinen Analysen die Zusammensetzung

$$Co^5P^6O^{20} = \begin{Bmatrix} 2Co^2P^2O^7 \\ Co\ P^2O^6 \end{Bmatrix}$$

ableiten zu dürfen.

Die Zersetzung des Kobaltsalzes erfolgt leichter als die der meisten anderen Salze. Sie scheint schon bei 150° zu beginnen. Das Salz schwärzt sich, es wird kaum eine Spur Phosphor frei, und das Gas ist in den meisten Fällen nicht selbstentzündlich, wiewohl ich, bei öfterer Wiederholung dieser Versuche, auch mitunter selbstentzündliche Antheile beobachtet habe. Der geglühte Rückstand ist pulverig. Seine Menge betrug 90,0 und 91,7 p. C. des entwässerten Salzes. Er wird von Salpetersäure (wie schon H. Rose bemerkt hat) oxydirt; und dabei findet eine wesentliche Gewichtszunahme statt, welche in einem Versuch 12,9 p. C. betrug. Es ist hierdurch erwiesen, dafs die Substanz aus phosphorsaurem und Phosphorkobalt besteht, und die Bildung des Phosphorets begründet das eigenthümliche Verhalten des Kobalt-

[1]) Pogg. Ann. 12, 87.

salzes, ist auch der Grund, weshalb der Glührückstand von Chlorwasserstoffsäure nur schwierig angegriffen wird.

Aus der Menge des Körpers und aus derjenigen der Phosphate, welche aus seiner Oxydation hervorgehen, ergiebt sich sein Gehalt an Co und P; der letztere wurde überdies direkt bestimmt. Hiernach enthält er:

Kobalt	34,04	
Phosphor	29,95	(Mittel aus 30,43 und 29,47, der direkt gefundenen Menge)
Sauerstoff	36,01	
	100	

Das Atomverhältnifs Co : P ist = 1 : 1,68 = 3 : 5, während Co : O = 1 : 4 wie im ursprünglichen Salze sind, wie sich denn beim Erhitzen in der That das Auftreten von Wasser nicht bemerken läfst. Man mufs das Ganze mithin als

$$Co^3 P^5 O^{12} = \begin{cases} 3\,CoP^2O^6 \\ CoP \end{cases}$$

betrachten. Ein solches Gemenge von metaphosphorsaurem Kobalt und Phosphorkobalt besteht aus

3 Co =	180 =	34,16
5 P	155	29,41
12 O	192	36,43
	527	100

Seine Menge mufs 92,46 p. C. betragen (gefunden 91,7), und sein Gewicht mufs sich bei der Oxydation um 10,6 p. C. vergröfsern.

Die Zersetzung erfolgt also so:

$$3\,H^4CoP^2O^4 = Co^3P^5O^{12};\ \begin{matrix} H^3P \\ H^9 \end{matrix}$$

Man kann in dem Glührückstande nicht das bekannte Zweidrittel-Phosphormetall Co^3P^2 annehmen, denn ein Gemisch

$$\begin{cases} 6\,CoP^2O^6 \\ Co^3P^2 \end{cases}$$

enthielte zwar Co und O gleichfalls in dem Verhältnifs von 1 : 4 Atom, allein es müfste 35 p. C. Co und 27,5 P enthalten.

Unterphosphorigsaures Nickel.

Die schönen grünen, vollkommen durchsichtigen Krystalle des Salzes, reguläre Oktaëder mit den Flächen des Würfels, sind isomorph mit denen des Kobalt-, Zink- und Magnesiumsalzes, enthalten also gleichfalls 6 Mol. Krystallwasser, was schon aus Versuchen von Würtz hervorgeht.

$H^4NiP^2O^4 + 6aq$

					Gefunden	
					Würtz	Rg.
4H	=	4	=	1,35		
Ni	=	58		19,60	19,48—19,57	
2P	=	62		20,95		
4O	=	64		21,61		
6aq	=	108		36,49		36,0
		296		100		

Das Wasser geht bei 100° fort, aber das Salz läfst sich unzersetzt bis 140° erhitzen, daher die Angabe von Würtz, es zersetze sich schon bei 120°, nicht richtig ist. Der gelbgrüne aufgeblähte Rückstand löst sich in Wasser leicht auf.

H. Rose hat[1]) das krystallisirte Salz bei Luftabschlufs erhitzt, und dabei die Entwickelung von nicht selbstentzündlichem Gas beobachtet. Als Rückstand erhielt er eine schwarze, in Chlorwasserstoffsäure unauflösliche Masse ähnlich wie beim Kobaltsalz.

Da letzteres sich beim Glühen anders verhält, wie H. Rose angenommen hatte, so unterwarf ich auch das Nickelsalz dem Versuch. 2,01 des entwässerten Salzes zersetzten sich mit einer gewissen Heftigkeit; das Gas war nicht selbstentzündlich und die Menge des freien Phosphors ein Minimum. Der schwarze pulverige Rest betrug nach mäfsigem Glühen 1,855 = 92,3 p. C. des Salzes. Hieraus, sowie aus dem Nickelgehalt des wasserfreien Salzes folgt, dafs der Glührückstand 33,42 p. C. Ni enthält, also offenbar dem des Kobaltsalzes gleich ist,

$$Ni^3P^5O^{12} = \begin{cases} 2NiP^2O^6 \\ NiP \end{cases}$$

---

[1]) Pogg. Ann. 12, 91.

				gefunden
3 Ni	=	174 =	33,40	33,49
5 P	=	155	29,75	30,88[1])
12 O	=	192	36,85	
		521	100	

Demnach mufs seine Menge 92,38 p. C. betragen, womit der Versuch genau übereinstimmt. Bei der Oxydation müssen 100 Th. ihr Gewicht um 7,6 vermehren.

Unterphosphorigsaures Uranoxyd.

Wenn man frisch gefälltes Uranoxyd-Ammoniak in erwärmte verdünnte unterphosphorige Säure trägt, so löst es sich zum Theil auf, zum Theil verwandelt es sich in eine weiche Masse, welche beim Erkalten krystallinisch und hart wird, und identisch mit dem aufgelösten Theil des Salzes ist. Dieser letztere scheidet sich beim Verdunsten so vollständig aus, dafs die saure Mutterlauge ungefärbt erscheint.

Das Uransalz bildet sehr kleine unbestimmbare gelbe Krystalle, ist in Wasser sehr schwer löslich, ziemlich leicht aber in Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure. Um seine Zusammensetzung zu erfahren, dienten folgende Versuche:

A. 2,781 verloren bei 100° nichts, zwischen 100 und 200° 0,108 an Krystallwasser = 3,88 p. C.

B. 3,68 lieferten durch Behandlung mit Salpetersäure 3,768 Uranmetaphosphat, aus welchem durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali unter Zusatz von Cyankalium 2,346 U^3O^4 = U 1,992 und 1,964 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,5395 erhalten wurden.

---

[1]) Nach einer besonderen nicht ganz genauen Bestimmung.

C. 1,99 gaben in gleicher Weise 2,045 Metaphosphat, eine gelbgrüne schaumig aufgeblähte Masse, aus der 1,298 $U^3O^4 = U\ 1,102$ und 1,148 $Mg^2P^2O^7 = P\ 0,3206$ resultirten.

Hiernach hätten 100 Th. Metaphosphat gegeben:

	B.	C.
Uran	52,87	53,89
Phosphor	14,32	15,68

Die Menge des Phosphats war in beiden Versuchen 102,4 und 102,8 p. C. des Hypophosphits. Aber die Trennung beider Körper ist trotz des von H. Rose empfohlenen Zusatzes von Cyankalium beim Schmelzen keine genaue; die alkalische Flüssigkeit ist gelblich und das Filtrat von Magnesianiederschlag bewahrt diese Färbung, es entzieht sich also ein Theil des Urans der Bestimmung. In der That giebt

$$UPO^4 = (U^2O^2)P^2O^6$$

U =	120 =	55,81
P	31	14,42
4O	64	29,77
	215	100

Corrigirt man hiernach den Uran- und Phosphorgehalt des unterphosphorigsauren Salzes, so enthielte dasselbe;

Uran	57,26
Phosphor	14,79
Krystallwasser	3,88

und hieraus folgt dann, dafs dieses Uranylsalz 1 Mol. Krystallwasser enthält:

$$H^4(U^2O^2)P^2O^4 + aq$$

4H =	4 =	0,95
2U =	240	57,14
2P =	62	14,76
6O =	96	22,86
aq =	18	4,29
	420	100

In diesem Salze ist in Folge seines sauerstoffhaltigen Metallradikals das Atomverhältnifs von R : O nicht = 1 : 4, wie sonst, sondern = 1 : 3.

Es mufs = 102,4 $U^2P^2O^8$ sein, was der Versuch genau erwiesen hat.

Sein Verhalten in höherer Temperatur ist insofern abweichend von dem aller übrigen unterphosphorigsauren Salze, als beim Glühen kein Phosphor frei wird, sondern, indem sich das Uranyl zu Uran reducirt, in dem entstehenden Produkt U : P : O gleichfalls = 1 : 1 : 3 sind. Diese Zersetzung, bei welcher nur Wasserstoff frei wird, ist momentan, von einer blendenden Lichtentwickelung begleitet, und von explosiver Heftigkeit, wobei die Masse zu einem lockeren graugrünen Pulver anschwillt, während ein Theil aus den Gefäfsen herausgeschleudert wird. Nur in Folge der heftigen Wirkung wird eine Spur Phosphor frei wird ein schwacher Geruch nach Phosphorwasserstoff bemerkbar.

Als 2,648 des entwässerten Salzes auf diese Art sich zersetzt hatten, wurden 2,078 des Rückstandes mit Salpetersäure behandelt, in welcher sie sich unter Oxydation zu Uranylsalz auflösten. Nach dem Abdampfen u. s. w. wurden 1,502 U^3O^4 = U 1,2753 und 1,171 $Mg^2P^2O^7$ = P 0,327 gewonnen. Mithin bestanden 100 Th. des Glührückstandes aus

		berechnet UPO^3	
Uran	61,37	120 =	60,30
Phosphor	15,74	31 =	15,58
Sauerstoff	22,89	48 =	24,12
	100	199	100

Offenbar besteht dieser Körper wesentlich aus Uran(Uranoxydul-)phosphaten, da er aber U : O = 1 : 3 At. enthält, mufs er nothwendig Phosphoruran enthalten. Die Annahme

$$\left\{\begin{matrix} 3U^2P^2O^7 \\ U\ P^2O^6 \\ U^2P \end{matrix}\right\} = 9UPO^3$$

scheint die beste Rechenschaft von dem Verhalten des Salzes zu geben.

Demnach würde

$$H^4(U^2O^2)P^2O^4 = 2UPO^3 \text{ und } 2H^2$$

sein und die Menge des Rückstandes 99 p. C. betragen. Ich habe im günstigsten Falle 98,2 p. C. erhalten.

Ein fernerer Beweis dafür, dafs UPO^3 durch die Salpetersäure in $UPO^4 = (U^2O^2)P^2O^6$ verwandelt wird, liefert die Gewichtszunahme. In der That wurden aus 100 erhalten

U^2O^3	73,62
P^2O^5	36,05
	109,67

und da $UPO^3 = 199 : UPO^4 = 215 = 100 : 108$, so stimmt der Versuch hiermit gut überein.

Übersicht der Resultate.

Krystallform der unterphosphorigsauren Salze. Die Form ist bei einigen nicht bestimmbar, weil sie allzulöslich und ungemein zerfliefslich sind (Kali- und Natronsalz), bei anderen, weil die Krystalle von allzugeringer Gröfse sind (Cer-Mangan-Kadmium-Blei-Uransalz). Das wasserfreie Thalliumsalz krystallisirt zweigliedrig; das ebenfalls wasserfreie Kalksalz zwei- und eingliedrig; das Lithion- und das Barytsalz, beide 1 Mol. Wasser enthaltend, krystallisiren in demselben System, auch zeigen ihre Krystalle in gewisser Hinsicht eine solche Ähnlichkeit, dafs man an Isomorphie denken könnte, wiewohl äquivalente Mengen beider Salze im Wassergehalt nicht gleich sind. Das Magnesium-, Zink-, Nickel- und Kobaltsalz, welche 6 Mol. Wasser enthalten, sind regulär (Oktaëder herrschend).

Wasserfrei krystallisiren die Salze von Thallium, Calcium, Kadmium, Blei (auch das Barytsalz unter Umständen). Mit 1 Mol. Wasser die Salze von Natrium, Lithium, Baryum, Strontium, Mangan und Uran (Uranyl); mit 6 Mol. Wasser die vorhergenannten. Das Cersalz allein enthält $\frac{2}{3}$ Mol. Wasser.

Verhalten der unterphosphorigsauren Salze beim Erhitzen. Alle zersetzen sich, es lassen sich jedoch drei Kategorieen unterscheiden:

1. Sie zersetzen sich so, dafs ein Gemenge von Pyrophosphat und von Metaphosphat zurückbleibt. Dasselbe besteht bei den Alkalisalzen (Na, Tl, Li) aus je 1 Mol. beider Phosphate,

$$\left\{\begin{matrix} R^4P^2O^7 \\ R\ P\ O^3 \end{matrix}\right\}$$

bei den übrigen überwiegt die Menge des Pyrophosphats; es sind von ihm 6 Mol. beim Baryumsalz, 4 Mol. beim Bleisalz, 3 Mol. beim Strontium-, Calcium-, Cer- und Kadmiumsalz, 2 Mol. gegen 1 Mol. Metaphosphat beim Magnesium-, Zink- und Mangansalz verhanden.
2. Sie zersetzen sich so, dafs ein Gemenge von Metaphosphat und von Phosphormetall zurückbleibt. Dies ist der Fall beim Nickel- und Kobaltsalz.
3. Sie zersetzen sich so, dafs ein Gemenge von Pyro- und Metaphosphat und von Phosphormetall entsteht. So verhält sich das unterphosphorigsaure Uranoxyd.

Es ist klar, dafs diese Resultate wesentlich von den früher von H. Rose erhaltenen abweichen. Allein dies ist leicht erklärlich, denn dieser Chemiker hatte nur bei wenigen Salzen die Natur des Glührückstandes quantitativ ermittelt, und ich selbst habe das Produkt der Zersetzung des Barytsalzes anfänglich für reines Pyrophosphat gehalten, und diejenigen Salze, welche die relativ gröfste Menge von Metaphosphat liefern, die von Na, Tl und Li, bei welchen der Erfolg am leichtesten zu erkennen ist, sind bisher wohl niemals Gegenstand der Untersuchung gewesen.

Man wird sich erinnern, dafs allerdings schon H. Rose die Bildung von Metaphosphat in einzelnen Fällen angenommen hatte, so beim Kadmium-, Nickel- und Kobaltsalz. Bei dem ersteren habe

ich gezeigt, dafs H. Rose's Annahme von je 1 Mol. beider Phosphate in dem Glührückstande eine Unmöglichkeit enthält, beim Nickel- und Kobaltsalz aber glaube ich überzeugend dargethan zu haben, dafs das besondere Verhalten beider, die schwarze Farbe des Produkts und seine Oxydation durch Salpetersäure auf der Bildung von Phosphormetall beruht, welche H. Rose seltsamerweise entgangen ist. Das interessante Verhalten des Uranoxyd- oder Uranylsalzes, welches in der Hitze zu einem Uransalze wird, war bisher unbekannt, da auch dieses Salz nicht beschrieben war.

Vergleicht man die unterphosphorigsauren Salze mit den phosphorigsauren hinsichtlich ihrer Zersetzung in der Hitze, so sieht man nun, worin der Unterschied liegt. Jene verwandeln sich, mit wenigen Ausnahmen, in ein Gemenge von Pyro- und Metaphosphat, diese geben entweder reines Pyrophosphat (wenn $\overset{''}{R} : H = 1 : 2$) oder ein Gemenge desselben mit Phosphormetall (wenn $\overset{''}{R} : H = 1 : 1$, wie bei Pb, Co, Zn, Mn). In den Zersetzungsprodukten der phosphorigsauren Salze ist ihr Atomverhältnifs $\overset{''}{R} : P = 1 : 1$ vollständig erhalten, es wird bei ihrer Zersetzung (im Wesentlichen) kein Phosphor frei, das Gas ist nur Wasserstoffgas. Dahingegen ist in den Zersetzungsrückständen der unterphosphorigsauren Salze, bei welchen $\overset{''}{R} : P = 1 : 2$ ist, dieses Verhältnifs stets ein anderes, und es verhält sich der in ihnen enthaltene Phosphor zu dem im Phosphorwasserstoff fortgehenden wie

7 : 6	bei	Ba,
5 : 4	„	Li, Pb,
4 : 3	„	Sr, Ca, Ce, Cd,
3 : 2	„	Na, Tl, Mg, Zn, Mn
5 : 1	„	Ni, Co.

Ganz isolirt steht das Uransalz, welches allein keinen Phosphor verliert, reines Wasserstoffgas entwickelt und darin den phosphorigsauren Salzen gleicht.

Eine weitere Verschiedenheit beider Arten von Salzen liegt darin, dafs der Sauerstoff aller phosphorigsauren Salze in der Hitze in das Pyrophosphat eintritt, dafs also kein Wasser frei wird, mit anderen Worten: dafs das Atomverhältnifs R : O im Salze und im Glührückstande dasselbe ist ($\overset{''}{R} : O = 1 : 3$ oder $2 : 7$). Wenn die unterphosphorigsauren Salze sich sämmtlich in ein Gemenge

$$\begin{cases} \overset{\prime}{R}^4 P^2 O^7 \\ \overset{\prime}{R}\ P\ O^3 \end{cases} \text{ oder } \begin{cases} 2\overset{\prime\prime}{R}^2 P^2 O^7 \\ \overset{\prime\prime}{R}\ P^2 O^6 \end{cases}$$

verwandelten, in welchem $\overset{\prime}{R} : O$, wie in den Salzen selbst, $= 1:2$ oder $\overset{\prime\prime}{R} : O = 1:4$ ist, so würden auch sie kein Wasser geben, allein dies ist nur bei den Salzen von Na (K), Tl, Mg, Zn, Mn der Fall, sowie bei denen von Ni und Co und von U, obwohl hier die Rückstände, wie wir gesehen haben, anderer Natur sind. Alle übrigen liefern neben Wasserstoff und Phosphorwasserstoff auch etwas Wasser, dessen Menge allerdings nur gering ist. Im Folgenden ist das Verhältnifs des im Wasser enthaltenen und des frei und an Phosphor gebundenen Wasserstoffs angegeben:

1 : 5,5	Ba
1 : 8	Li, Pb
1 : 13	Sr, Ca, Ce, Cd

Endlich fügen wir eine Übersicht des Verhältnisses hinzu, in welchem der freie und der an Phosphor gebundene Wasserstoff bei der Zersetzung stehen oder stehen würden, falls sich vom Phosphorwasserstoff nichts zersetzte:

1 : 4,5	Ba.
1 : 3	Li, Pb.
1 : 2,25	Sr, Ca, Ce, Cd.
1 : 1,5	Na, Tl, Mg, Zn, Mn.
3 : 1	Co, Ni.

Übrigens glaube ich, mit Bezug auf eine beim Kadmiumsalz gemachte Bemerkung, dafs das Freiwerden von Phosphor nur zum kleinsten Theil auf einer Zersetzung von H^3P durch die Hitze beruht, dafs es vielmehr ein ursprünglicher Vorgang ist.

Hr. A. W. Hofmann legte dann eine Abhandlung von Hrn. Rudolph Weber vor:

Über Salpetersäureanhydrit und über ein neues Salpetersäurehydrat.

Es ist bisher nicht geglückt, das Salpetersäureanhydrit, welches bekanntlich zuerst von Deville aus dem Silbernitrate abgeschieden worden, aus dem Salpetersäurehydrate durch Einwirkung wasserentziehender Agentien darzustellen. Es traten bei den in dieser Absicht angestellten Versuchen nur Zersetzungsproducte der Salpetersäure, Sauerstoff und Untersalpetersäure, aber nicht Anhydrit auf.

Der Verfasser hat nachgewiesen, daſs unter gewissen Bedingungen aus dem Salpetersäurehydrate das Anhydrit unzersetzt ausgeschieden werden kann, und hat ein einfaches und bequemes Verfahren zur Bereitung des Anhydrits ermittelt, welches in der Zerlegung des Salpetersäurehydrates besteht.

Die Versuche, das Anhydrit durch Einwirkung von Schwefelsäure-Anhydrit auf Salpetersäure darzustellen, waren erfolglos; es bildet sich hierbei die von dem Verfasser früher beschriebene, wasserhaltige Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure, aus welcher das Anhydrit nicht abgeschieden werden konnte. Dagegen glückte unter gewissen Bedingungen und Vorsichtsmaſsregeln die Zersetzung der Salpetersäure durch Phosphorsäureanhydrit. Die wesentlichsten Bedingungen für das Gelingen der Zersetzung sind: möglichste Concentration und Reinheit der Salpetersäure, ferner: Vermeidung starker Erwärmung bei der Reaction. Dieser letzten Bedingung wird durch sorgfältige Abkühlung der Salpetersäure vor und während der Operation, sowie durch vorsichtiges Zufügen kleiner Partien des Anhydrits und durch sorgfältiges Umrühren entsprochen. Ein geringer Gehalt des Anhydrits an phosphoriger Säure und Wasser sind nicht wesentlich hinderlich; erwünscht ist ein möglichst geringer Gehalt an phosphoriger Säure. Der Zersetzungsprozeſs wird zweckmäſsig in einem mit Eiswasser gekühlten Becherglase ausgeführt.

Aus dem in der beschriebenen Weise dargestellten Gemische wird das Anhydrit durch Destillation bei möglichst niedriger Temperatur abgeschieden. Das Gemisch wird in einer tubulirten Re-

torte, deren Hals in einen Kolben, welcher von kaltem Wasser umgeben ist, hineinragt, so lange gelinde erwärmt, als sehr flüchtige Produkte übergehen. Das Destillat besteht aus zwei, mit einander nicht mischbaren Flüssigkeiten; die obere, dunkler gefärbte, besteht zumeist aus Anhydrit; die untere enthält hydratische Verbindungen. Erstere wird abgegossen und abgekühlt; sie trübt sich dann meistens und es scheidet sich aus ihr eine geringe Menge von einer schwereren Flüssigkeit ab, welche durch nochmaliges Decantiren abgesondert wird. Bei Erkaltung derselben unter Null-Grad scheiden sich in reichlichem Maſse Krystalle ab, und es verbleibt eine roth gefärbte Flüssigkeit, deren Menge um so gröſser ist, je mehr Untersalpetersäure bei den besprochenen Reactionen sich bildete. Eine solche Flüssigkeit bildet sich auch bei directer Einwirkung von Untersalpetersäure auf Salpetersäureanhydrit, und ist wahrscheinlich das Zwischenprodukt der spontanen Zersetzung des Anhydrits.

Das aus Salpetersäure abgschiedene Anhydrit krystallisirt wie das von Deville bereitete in durchsichtigen, klaren Prismen; bei gewöhnlicher Temperatur ist es gelblich gefärbt, in der Kälte ist es farblos. Sein Schmelzpunkt liegt gleichfalls bei etwa 30° C. Das flüssige Anhydrit kann oft während längerer Zeit weit unter seinen Schmelzpunkt erkaltet werden, ohne zu erstarren, und verhält sich in dieser Beziehung wie Schwefelsäureanhydrit. Es ist sehr flüchtig, verdunstet schnell bei gewöhnlicher Temperatur, und seine Dämpfe erstarren an abgekühlten Flächen zu schön ausgebildeten Krystallen. Sein Kochpunkt läſst sich nicht mit Sicherheit bestimmen, weil es unter Zersetzung siedet. Es zersetzt sich langsam bei gewöhnlicher Temperatur, rascher, wenn es bis zum Schmelzen erwärmt wird. In einem Keller erhielt es sich während mehrerer Tage. Es wurde, um es aufzubewahren, in ein lose verstöpseltes Röhrenglas gebracht und letzteres in eine etwas Schwefelsäure enthaltende verkorkte Flasche gestellt.

Die Dichte des festen Anhydrits nähert sich dem Werthe 1,64; es sinkt nämlich in dem Subhydrate, welches diese Dichte besitzt, schon unter, während das geschmolzene Anhydrit auf dieser Flüssigkeit schwimmt.

Die Zusammensetzung der als Salpetersäure-Anhydrit angesprochenen Substanz wurde durch Ermittelung der Menge von

Sauerstoff festgestellt, welche dieselbe an Eisen-Oxidulsalze abgiebt, und es wurde aufserdem die zur Neutralisation einer bestimmten Menge erforderliche Quantität von Baryt ausgemittelt. Die erhaltenen Zahlenwerthe ergaben, dafs die untersuchte Substanz wirklich aus Anydrit bestand.

Das Anhydrit wirkt höchst energisch auf viele oxidirbare Körper, namentlich auf die Metalloïde und auf organische Substanzen. Schwefel wird bei gewöhnlicher Temperatur unter heftiger Reaction oxidirt. Noch energischer ist, wie zu erwarten war, die Wirkung auf Phosphor. Es erfolgt eine Entzündung und es verbrennt der Phosphor mit glänzender Lichtentwickelung. Kalium und Natrium zerlegen das Anhydrit gleichfalls mit grofser Heftigkeit. Aluminium dagegen verhält sich passiv und selbst Magnesium reagirt nur in geringem Maafse. Vollkommen passiv sind: Eisen, Nickel, Zinn, Antimon, Wismuth, Tellur, Thalium, Titan, Blei, Kupfer und Silber. Quecksilber wird unter heftiger Reaction in Nitrat verwandelt; auch Zink und Arsen werden oxidirt. Auf manche organische Stoffe wirkt es äufserst heftig; Naphtalin z. B. wird mit sehr grofser Energie davon angegriffen. Es ist in Aussicht zu nehmen, dafs vermittelst des Anhydrits sich mancherlei Nitroverbindungen werden bequem darstellen lassen.

Das Anhydrit zieht aus der Luft rasch Feuchtigkeit an, vereinigt sich mit Wasser unter heftiger Reaction. In Folge der hierbei statthabenden Erhitzung findet leicht eine partielle Zersetzung desselben unter Bildung von Untersalpetersäure statt. Die durch langsames Zerfliessen desselben entstehende Flüssigkeit verhält sich wie gewöhnliche wässerige Salpetersäure und liefert Salze, welche von den gewöhnlichen Salpetersäure-Salzen nicht zu unterscheiden sind.

Mit monohydratischer Salpetersäure vereinigt sich das geschmolzene Anhydrit unter Erwärmung; auch crystallisirtes löst sich darin auf. Nachdem indessen eine gewisse Menge von der Säure aufgenommen, findet beim weiteren Zusatze eine Vereinigung nicht mehr statt; es entstehen zwei Flüssigkeiten, der Überschufs des Anhydrits schwimmt auf dem gesättigten Hydrate. Letzteres enthält ein neues, krystallisirbares Hydrat der Salpetersäure. Um dasselbe in reinem Zustande darzustellen, wird zu geschmolzenem Anhydrit so viel möglichst reine monohydratische Salpetersäure

gefügt, bis aus dem Verschwinden der letzten ölartigen Tröpfchen auf die Vollendung der Reaction zu schliefsen ist. Die erhaltene Flüssigkeit wird nun auf —5 bis —6° C. abgekühlt und erstarrt dann, bei richtigem Mischungsverhältnisse, fast vollständig zu einer Krystallmasse. Die dabei verbleibende Mutterlauge wird abgegossen und der Krystallisationsprozefs eventuell wiederholt.

Dieses Hydrat entspricht der empirischen Formel:

$$2NO_5HO.$$

Es hat die Hälfte des Wassergehalts vom Monohydrat. Der Verfasser schlägt für dasselbe den Namen „Salpetersäure-Subhydrat" vor. Seine Zusammensetzung wurde durch Ermittelung der Menge von Baryt bestimmt, welche zur Neutralisation gewisser Quantitäten erforderlich waren.

Das Subhydrat ist bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, hat die gelbliche Farbe der gewöhnlichen starken Salpetersäure. Es erstarrt bei ca. —5° C., schmilzt sehr rasch bei steigender Temperatur. Seine Dichte beträgt bei 18° C.: 1,642. Es ist nicht unzersetzt flüchtig, sondern zerlegt sich beim Destilliren. Hierbei gehen zwei nicht mischbare Flüssigkeiten über, von denen die obere aus Anhydrit besteht. Es zersetzt sich bei gewöhnlicher Temperatur spontan wie das Anhydrit. Gegen oxidirbare Substanzen verhält es sich ähnlich wie das Anhydrit; die Mehrzahl der Metalle wird davon, wie von dem Anhydrite, nicht angegriffen, sondern verhält sich passiv.

Hr. A. W. Hofmann verlas eine mit Hrn. A. Geyger gemeinschaftlich ausgeführte Untersuchung:

Über einige von den aromatischen Azodiaminen abstammende Farbstoffe.

I. Azodiphenylblau.

In einem der Akademie vor etwa 3 Jahren vorgelegten Aufsatze hat der Eine[1]) von uns Versuche über die Zusammensetzung des unter dem Namen Magdalaroth im Handel vorkommenden Naphtalinfarbstoffs mitgetheilt. Diese Versuche haben gezeigt, dafs der Farbstoff 3 Mol. Naphtylamin entspricht, von denen sich 3 Wasserstoffmolecule getrennt haben, und dafs er durch die Einwirkung des Naphtylamins auf das Azodinaphtyldiamin, unter Abspaltung von 1 Mol. Ammoniak, gebildet wird.

$$\underbrace{C_{20}H_{15}N_3}_{\text{Azodinaphtyldiamin}} + \underbrace{C_{10}H_9N}_{\text{Naphtylamin}} = \underbrace{C_{30}H_{21}N_3}_{\text{Naphtalinroth}} + H_3N$$

Der Gedanke lag nahe, diese Reaction in anderen Reihen und in anderen Combinationen zu studiren. Bei vorläufigen Versuchen zeigte es sich in der That, dafs Anilin sowohl als Toluidin unter Bildung ganz ähnlicher rother Farbstoffe auf das Azodinaphtyldiamin einwirken, und es warf sich schliefslich die Frage auf, ob nicht auch der von den HH. Martius und Griess[2]) in ihrer interessanten Abhandlung über das Amidodiphenylimid erwähnte, durch Behandlung von Azodiphenyldiamin mit Anilinsalzen entstehende, aber nicht weiter untersuchte blaue Körper in diese Gruppe von Farbstoffen gehören möge.

Eine Lösung dieser Frage durch Versuche erschien um so wünschenswerther, als die Zusammensetzung der hier in Aussicht stehenden Verbindung mit derjenigen des von den HH. Girard, de Laire und Chapoteaut[3]) bei der Oxydation von reinem Anilin erhaltenen Violanilins zusammenfallen mufste.

Wir haben diese Versuche angestellt.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 550.

[2]) Martius und Griess, Monatsberichte 1865, 640.

[3]) Girard, de Laire und Chapoteaut, Compt. rend. LXIII, 964.

Zur Darstellung des aus dem Azodiphenyldiamin entstehenden blauen Farbstoffs, den wir der Kürze halber Azodiphenylblau nennen wollen, wurden gleiche Gewichte der reinen Azobase und salzsauren Anilins mit dem doppelten Gewichte Alkohol in zugeschmolzenen Röhren 4 bis 5 Stunden lang auf 160° erhitzt. Nach Verlauf dieser Zeit war eine dunkelblaue zähflüssige Masse entstanden; gasförmige Verbiudungen hatten sich nicht gebildet. Zur Reinigung wurde das Rohproduct, welches sich unschwer als ein Chlorhydrat zu erkennen gab, mit siedendem Wasser behandelt, wodurch unverändert gebliebenes salzsaures Anilin und Salmiak entfernt wurden, alsdann unter Zusatz von Salzsäure in Alkohol gelöst und die Lösung mit Natronlauge gefällt. Die so erhaltene freie Base wurde zur Entfernung des Natrons sorgfältig mit Wasser gewaschen, in siedendem Alkohol gelöst und mit Salzsäure versetzt. Nachdem der Alkohol zur Hälfte abdestillirt war, schied sich beim Erkalten ein dunkelblaues, schwach krystallinisches Salz aus. Dieses ist in Wasser unlöslich, löst sich dagegen in Alkohol, besonders beim Erwärmen, ziemlich leicht auf. Die Lösung besitzt eine tiefviolettblaue Farbe; sie färbt Wolle und Seide, kann aber, was Glanz und Schönheit anlangt, mit den Tinten der substituirten Rosaniline nicht verglichen werden. In Äther ist das salzsaure Salz vollkommen unlöslich. Auf Zusatz von Natronlauge zu der concentrirten alkoholischen Lösung des Salzes scheidet sich die Base als ein dunkelbraunes Pulver aus, welches in Wasser unlöslich ist, sich aber in Alkohol und Äther mit rothbrauner Farbe löst. Auf Zusatz von Salzsäure färbt sich die alkoholische Lösung rein blau, während die ätherische Lösung unter Abscheidung des blauen salzsauren Salzes völlig farblos wird. In Gegenwart von Alkohol und freier Salzsäure mit granulirtem Zink behandelt, entfärbt sich die Lösung des Salzes, wird aber an der Luft wieder blau. Die Darstellung einer Leukobase im reinen Zustande gelang auf diese Weise nicht; sie wurde auch mit Ammoniumsulfid vergeblich versucht.

Die Analyse des beschriebenen Chlorhydrats sowie einiger anderer aus demselben dargestellter Salze zeigte nun, dafs die Reaction zwischen Azodiphenyldiamin und Anilin in der That genau so verlauft, wie wir, auf den analogen Versuch in der Naphtalinreihe gestützt, erwartet hatten. 1 Mol. Azodiphenyldiamin und

.1 Mol. Anilin treten unter Abspaltung eines Ammoniakmoleculs zu dem blauen Körper zusammen.

$$\underbrace{C_{12}H_{11}N_3}_{\text{Azodiphenyl-diamin}} + C_6H_7N = \underbrace{C_{18}H_{15}N_3}_{\text{Azodiphenyl-blau.}} + H_3N$$

Chlorhydrat. Das salzsaure Salz, dessen Darstellung oben beschrieben wurde, ist zum Öfteren analysirt worden. Die Analysen des bei 100° getrockneten Körpers führen zu der Formel

$$C_{18}H_{15}N_3, HCl,$$

welche folgende Werthe verlangt:

Theorie.			Versuch.		
			I.	II.	III.
C_{18}	216	69.79	69.53	—	—
H_{16}	16	5.17	5.50	—	—
N_3	42	13.57	—	—	—
Cl	35.5	11.47	—	11.28	11.21
	309.5				

Die Salze des Azodiphenylblaus zeigen nur geringe Beständigkeit. Das eben beschriebene Chlorhydrat verliert schon beim Umkrystallisiren aus Alkohol einen Theil seiner Säure. Das Salz mit 11.28 p. C. Chlor enthielt nach einmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol nur noch 9.85 p. C. Chlor. Überhaupt erhält man das normale Salz nur in Gegenwart eines Überschufses von Salzsäure. Als wir versuchten, das Rohproduct der Reaction nach dem Auswaschen der löslichen Salze direct, ohne Zusatz von Säure, durch Umkrystallisiren zu reinigen, sank der Chlorgehalt in einem Falle bis auf 5.9, in einem anderen Falle bis auf 2.1 p. C. Auch durch Trocknen bei höherer Temperatur verliert das Salz einen Theil seiner Säure. Aus dem normalen Salze, welches man längere Zeit einer Temperatur von 150° ausgesetzt hatte, war fast alle Salzsäure entwichen.

Jodhydrat. Das Salz wird ganz analog dem Chlorhydrat durch Behandlung der freien Base mit Jodwasserstoffsäure erhalten. Was die Eigenschaften anlangt, so unterscheiden sie sich kaum von denen des salzsauren Salzes. Wir haben uns begnügt, die Formel

$$C_{18}H_{15}N_3, HI$$

durch die Jodbestimmung in dem bei 100° getrockneten Salze festzustellen.

	Theorie.		Versuch.
C_{18}	216	53.86	—
H_{16}	16	3.99	—
N_3	42	10.48	—
J	127	31.67	31.53
	401	100.00.	

Noch haben wir schliefslich das

Pikrat der Analyse unterworfen. Es bildet sich leicht, wenn man die alkoholische Mutterlauge des salzsauren Azodiphenylblaus mit einer alkoholischen Lösung von Pikrinsäure fällt. Blaues Pulver, vollkommen unlöslich in Wasser und Äther, nur äufserst spärlich löslich in siedendem Alkohol. Für die Analyse wurde das gefällte Salz sorgfältig mit Wasser gewaschen und bei 100° getrocknet. Seine Zusammensetzung wird durch die Formel

$$C_{24}H_{18}N_6O_7 = C_{18}H_{15}N_3, C_6H_3(NO_2)_3O$$

ausgedrückt.

	Theorie.		Versuch.
C_{24}	288	57.37	57.26
H_{18}	18	3.59	3.93
N_6	84	16.73	—
O_7	112	22.31	—
	502	100.00.	

Es ist bereits Eingangs dieser Mittheilung darauf hingewiesen worden, dafs dem Azodiphenylblau dieselbe Zusammensetzung zukomme, welche das von den HH. Girard, de Laire und Chapoteaut durch Oxydation des reinen Anilins dargestellte Violanilin besitzt:

$$3\,C_6H_7N - 3\,HH = C_{18}H_{15}N_3.$$

Sind diese beiden Körper identisch?

Wir hatten die Absicht, diese Frage durch den Versuch zu entscheiden; unsere Untersuchungen haben aber für den Augenblick eine andere Richtung genommen, sodafs die Frage eine offene bleiben mufs.

Läſst man statt salzsauren Anilins das Chlorhydrat des Toluidins und Naphtylamins auf das Azodiphenyldiamin einwirken, so entstehen, wie dies nicht anders erwartet werden konnte, blaue Farbstoffe von ganz ähnlichen Eigenschaften, wie die des Azodiphenylblaus. Höchst wahrscheinlich enthalten diese Verbindungen beziehungsweise

$$C_{19}H_{17}N_3 \quad \text{und} \quad C_{22}H_{17}N_3;$$

diese Formeln sind indessen durch die Analyse erst noch festzustellen.

Die eben flüchtig angedeuteten Versuche der Farbenbildung waren noch nach einer anderen Richtung hin auszudehnen. Statt Toluidin und Naphtylamin auf Azodiphenyldiamin einwirken zu lassen, konnte man bei dem Versuche von einem Azoditolyldiamin ausgehen und dieses mit Anilin und Naphtylamin behandeln.

Ein Azoditolyldiamin, welches dem Azodiphenyldiamin entspricht, ist bisher nicht erhalten worden. In allen Versuchen des Hrn. Martius, der, wie er uns mitteilt, wiederholt die Darstellung dieser Verbindung versucht hat, ist stets nur der isomere, durch Kochen zersetzbare Körper, das Diazoamidotoluol entstanden. Wir sind in unseren Bemühungen, das wahre Analogon des Azodiphenyldiamins zu erhalten, nicht glücklicher gewesen. Wenn man Toluidin auf einer gesättigten Kochsalzlösung zum Schmelzen erhitzt, und alsdann durch die Salzlösung einen raschen Strom von salpetriger Säure leitet, so erstarrt das Toluidin nach einiger Zeit zu einer krystallinischen Masse, welche man durch Waschen mit Wasser und Umkrystallisiren aus Alkohol leicht reinigen kann. Auf diese Weise werden schön ausgebildete, dunkelcitronengelbe Nadeln erhalten. Die Analyse des im leeren Raum getrockneten Körpers zeigte, daſs er in der That die Zusammensetzung

$$C_{14}H_{15}N_3$$

besitzt.

	Theorie.		Versuch.
C_{14}	168	74.67	74.44
H_{15}	15	6.67	6.80
N_3	42	18.66	—
	225	100.00.	

Allein beim Kochen mit Salzsäure zerlegte sich diese Substanz unter reichlicher Stickstoffentwickelung in Cressol und Toluidin

$$C_{14}H_{15}N_3 + H_2O = C_7H_8O + C_7H_9N + 2N.$$

Der erhaltene Körper war also Diazoamidotoluol und nicht Azoditolyldiamin, welch' letzterer nach wie vor zu entdecken bleibt.

Da wir durch unsere Versuche in den Besitz einer gröfseren Menge des Diazokörpers gelangt waren, so haben wir es nicht unterlassen wollen, sein Verhalten zu Monaminen wenigstens einer cursorischen Prüfung zu unterwerfen.

Bei der Einwirkung des Diazoamidotoluols auf salzsaures Anilin, Toluidin und Naphtylamin in alkoholischer Lösung bei 150° werden in der That gleichfalls Farbstoffe erhalten, allein die Nebenproducte, welche in diesen Processen auftreten, bekunden hinlänglich, dafs die Reaction jedenfalls in complexerer Weise verlauft. Es verdient namentlich bemerkt zu werden, dafs sich bei der Einwirkung von Anilinsalzen, welche mit dem wahren Azoditolyldiamin zusammentreffend die Bildung von Rosanilin in Aussicht stellten, keine Spur dieses leicht kenntlichen Farbstoffs nachweisen liefs. Wir haben die in diesen Reactionen auftretenden Producte nicht weiter verfolgt.

II. Safranin.

Während wir mit den blauen Farbstoffen beschäftigt waren, welche sich durch die Einwirkung der aromatischen Monamine auf das Azodiphenyldiamin bilden, wurde unsere Aufmerksamkeit einem schönen rothen Theerpigmente zugelenkt, welches schon seit mehreren Jahren unter dem Namen Safranin im Handel vorkommt und sich nachgerade als Surrogat für Safflor in der Baumwollen- und Seidenfärberei eingebürgert hat. Das Safranin ist bis jetzt einer eingehenden Prüfung nicht unterworfen worden und da dieser wichtige Farbstoff, soweit die allerdings sehr unvollständigen Angaben über seine Darstellung reichen, ebenfalls von den aromatischen Azodiaminen abzustammen schien, so haben wir denselben mit in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen.

Ausgangspunkt unserer Arbeit war die Substanz, wie sie im Handel vorkommt. In gröfserer Menge ist sie von der Firma Tillmanns in Crefeld bezogen worden. Eine andere Probe von Safranin hat uns Hr. Dr. J. Wolf freundlichst zustellen wollen, eine dritte Probe endlich verdanken wir unserem Freunde Hrn. Charles Girard in Paris. Die beiden erstgenannten Proben wurden uns als fabrikmäfsig erhaltene Producte bezeichnet. Die letztgenannte war von Hrn. Girard selbst dargestellt worden.

Das Safranin kommt im Handel entweder in fester Form oder als *Pâte* vor. In fester Form bildet es ein gelbrothes Pulver, in welchem die Untersuchung neben reichlichen Mengen von kohlensaurem Kalk und Kochsalz das Chlorhydrat einer färbenden Base zu erkennen giebt.

Aus dem rohen Safranin läfst sich mit Leichtigkeit der eigentliche Farbstoff abscheiden. Man braucht nur das Handelsproduct mit siedendem Wasser zu erschöpfen; beim Erkalten des Filtrats scheidet sich eine undeutlich krystallinische Substanz ab, welche nach mehrfachem Umkrystallisiren aus kochendem Wasser beim Verbrennen keinen feuerbeständigen Rückstand mehr hinterläfst. Bei diesen Operationen erleidet aber das Salz zusehends Veränderung; mit jeder Krystallisation wird es löslicher und minder krystallinisch. Diese Veränderungen werden durch das Austreten von Salzsäure aus dem Salze bedingt. In der That zeigten die in successiven Krystallisationen erhaltenen Producte einen sich stetig verringernden Chlorgehalt; so enthielt das Product der dritten 8.48 p. C., das der vierten Krystallisation nur 7.46 p. C. Chlor. Auch entstand auf Zusatz von Salzsäure zu den Mutterlaugen alsbald wieder eine krystallinische Fällung. Diese Unbeständigkeit des Chlorhydrats, und, wie schon jetzt bemerkt werden mag, der Safranin-Salze im Allgemeinen hat der Untersuchung dieser Körper grofse Schwierigkeiten in den Weg gelegt und namentlich auch die Schärfe der analytischen Resultate wesentlich beeinträchtigt. Um ein normales Salz zu erhalten, mufste die siedende Flüssigkeit bei der letzten Krystallisation stets mit Salzsäre angesäuert werden.

Chlorhydrat des Safranins. Beim Erkalten der mit Salzsäure versetzten Lösung scheidet sich das Chlorhydrat in feinen Krystallen von röthlicher Farbe ab; eine nicht unerhebliche Menge aber bleibt in der Flüssigkeit gelöst. Wie in reinem Wasser löst

sich das Salz auch in Alkohol, in der Wärme viel reichlicher als in der Kälte; in Äther ist es unlöslich, ebenso in concentrirten Salzlösungen. Die Alkohollösung hat wie die wässerige eine intensiv rothgelbe Farbe; sie zeigt eine eigenthümliche Fluorescenz, welche einigermaafsen an die des Magdalaroths erinnert. Auf Zusatz von Äther wird die alkoholische Lösung gefällt.

Die Analyse des bei 100° getrennten Salzes hat zu folgenden Zahlen geführt:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
C	68.82	—	—	68.23	—	—	—	—	—	68.51	—	—
H	6.09	—	—	6.15	—	—	—	—	—	6.21	—	—
N	—	15.34	—	—	15.04	—	15.14	—	—	—	—	—
Cl	—	—	10.23	—	—	10.35	—	9.88	9.90	—	9.60	10.01

Noch mag bemerkt werden, dafs die Präparate, welche zu diesen Analysen gedient haben, Producte sechs verschiedener Darstellungen waren. Die Versuchs-Zahlen I—III, IV—VI, VII—VIII, IX, X—XI und endlich XII beziehen sich je auf eine Darstellung.

Aus diesen Zahlen lassen sich zwei Formeln berechnen nämlich

$$C_{20}H_{21}N_4Cl \text{ und } C_{21}H_{21}N_4Cl,$$

deren berechnete Werthe nahezu gleich gut mit den gefundenen Mittelzahlen übereinstimmen, wie aus folgender Zusammenstellung erhellt:

Theorie.			Theorie.			Mittel der Versuche.
C_{20}	240	68.09	C_{21}	252	69.14	68.52
H_{21}	21	5.96	H_{21}	21	5.76	6.15
N_4	56	15.88	N_4	56	15.36	15.17
Cl	35.5	10.07	Cl	35.5	9.74	9.98
	352.5	100.00		364.5	100.00	99.82

Wir waren Anfangs unschlüfsig, welcher von diesen beiden Formeln der Vorzug einzuräumen sei. Die Annahme von 20 Kohlenstoffatomen in dem Molecule des Farbestoffs hatte etwas Verlockendes, allein die Werthe der zweiten Formel schmiegen sich offenbar den Versuchszahlen besser an. Es waren zumal die niedrigen Stickstoffzahlen, während doch die volumetrische Methode stets einen Überschufs ergiebt, welche die Wahl der zweiten For-

mel geboten haben würden, selbst wenn die später zu erwähnenden Versuche über die Darstellung nicht weitere Anhaltspunkte für dieselbe geliefert hätten.

Platinsalz des Safranins. Die bei der Untersuchung des Chlorhydrats erhaltenen Zahlen werden durch die Analyse des Platinsalzes bestätigt. Letzteres erhält man durch Fällung einer warmen Lösung des salzsauren Salzes mit einem Überschufs von Platinchlorid und Auswaschen mit verdünnter Salzsäure, weil reines Wasser eine zersetzende Wirkung übt. Das Platinsalz bildet ein krystallinisches gelbrothes Pulver, welches in Wasser, Alkohol und Äther fast unlöslich ist.

In Wasser suspendirt und bei der Siedetemperatur mit Schwefelwasserstoff behandelt, liefert es langsam Platinsulfid, während unverändertes Chlorhydrat in Lösung geht. Die Analyse eines bei 100° getrockneten Salzes führte zu Zahlen, welche der Formel

$$2(C_{21}H_{20}N_4 . HCl) . PtCl_4$$

entsprechen.

	Theorie	Versuch I	Versuch II
Platinprocente	18.48	18.52	18.69.

Freie Base. Um noch einige andere Salze des Safranins zu gewinnen, war es nöthig, die freie Base darzustellen. Als wir zuerst mit dem neuen Farbstoff bekannt wurden, versuchten wir begreiflich, im Hinblick auf die Eigenschaften der aromatischen Farbammoniake im Allgemeinen, die Base durch Alkalien aus dem Chlorhydrat zu fällen. Allein Ammoniak bringt unter keinerlei Bedingungen einen Niederschlag hervor; Natronlauge bewirkt nur in concentrirtester Lösung eine Fällung, welche sich auf Zusatz von Wasser alsbald wieder auflöst; diese Fällung ist offenbar nichts anderes als durch entstandenes Kochsalz oder concentrirte Natronlauge unlöslich gewordenes Chlorhydrat. Das freie Safranin ist in Wasser löslich, und es blieb daher nichts anderes übrig, als die Base durch Behandlung des Chlorhydrats mit Silberoxyd in Freiheit zu setzen. Man erhält auf diese Weise eine tief gelbroth gefärbte Flüssigkeit, welche beim Eindampfen und Abkühlen rothbraune, im feuchten Zustande von denen des Chlorhydrats kaum zu unterscheidende Krystalle liefert. Bei 100° getrocknet, nimmt die freie Base einen schwachen, ins Grüne spielenden Metallglanz an. Das freie Safranin löst sich leicht in Wasser und Alkohol,

es ist unlöslich in Äther. Die wässerige Lösung liefert auf Zusatz von Salzsäure alsbald wieder das krystallisirte Chlorhydrat. Wir sind leider nicht im Stande gewesen, das freie Safranin im Zustande vollendeter Reinheit zu gewinnen; die Lösung hält immer etwas Chlorsilber zurück, welches sich mit dem krystallisirenden Product ausscheidet. Man erkennt diese fremde Beimischung beim Verbrennen der Base, wobei eine kleine Menge feuerbeständigen Rückstandes hinterbleibt. Wird das Chlorhydrat aus der freien Base zurückgebildet, so ist dem sich ausscheidenden Salze so viel Chlorsilber beigemischt, daſs sich bei der Analyse ein etwas vermehrter Chlorgehalt herausstellt. Die Chlorbestimmung in einem auf diese Weise gewonnenen Chlorhydrat ergab 10.8 statt 9.74 p. C. Chlor. Für die Darstellung anderer Salze, des Nitrats z. B., kann aber das freie Safranin ohne Schwierigkeit benutzt werden.

Nitrat des Safranins. Man gewinnt dieses Salz mit Leichtigkeit, wenn man die heiſse, wässerige Lösung der freien Base mit einem Überschusse von verdünnter Salpetersäure versetzt. Beim Erkalten schieſst das Salz in schönen rothbraunen Nadeln an, welche in kaltem Wasser sehr schwer löslich sind, sich aber reichlich in siedendem Wasser lösen. Auch in kaltem Alkohol löst sich das Salz erheblich leichter als in Wasser. Das Nitrat ist entschieden weniger löslich als das Chlorhydrat; eine mit Chlorwasserstoffsäure ausgefällte Lösung giebt mit Salpetersäure noch einen Niederschlag.

Die Analyse des bei 100° getrockneten Nitrats führt zu der Formel

$$C_{21}H_{21}N_5O_3 = C_{21}H_{20}N_4.HNO_3,$$

welcher folgende Werthe entsprechen:

Theorie.			Versuch.				
			I	II	III	IV	V
C_{21}	252	64.45	64.25	—	63.36	—	64.13
H_{21}	21	5.37	5.79	—	5.88	—	5.97
N_5	70	17.90	—	18.03	—	17.80	—
O_3	48	12.28	—	—	—	—	—
	391	100.00					

Die Analysen beziehen sich auf Salze von drei verschiedenen Darstellungen. Für I und II, und ebenso für V, war das Salz

umkrystallisirt worden, für III und IV ward der krystallinische Niederschlag verwendet, wie er durch Fällung der heissen Lösung der freien Base mit Salpetersäure entsteht. Möglich, dafs der etwas niedrige Kohlenstoffgehalt von einer geringen Menge anhängender Salpetersäure herrührt.

Pikrat des Safranins. Wir haben schliefslich auch noch das Pikrat untersucht. Man erhält es ohne Weiteres auf Zusatz einer wäfserigen Lösung von Pikrinsäure zu der Mutterlauge des Chlorhydrats oder Nitrats und Waschen des gebildeten Niederschlages mit Wasser. Das Pikrat bildet braunrothe Nadeln, welche in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich sind.

Die Analyse führt ungezwungen zu einer Zusammensetzung, welche der aus der Untersuchung des Chlorhydrats, des Platinsalzes und des Nitrats für das Safranin abgeleiteten Formel entspricht, nämlich zu dem Ausdruck:

$$C_{27}H_{23}N_7O_7 = C_{21}H_{20}N_4 . C_6H_3(NO_2)_3O.$$

	Theorie.		Versuch.
C_{27}	324	58.17	57.79
H_{23}	23	4.13	4.48
N_7	98	17.59	—
O_7	112	20.11	—
	557	100.00.	

Wir haben für den Augenblick keine weiteren analytischen Daten zu bieten. Es mögen indessen noch einige Salze, welche wir dargestellt haben, kurz erwähnt werden.

Das *Bromhydrat des Safranins* schlägt sich auf Zusatz von Bromwasserstoffsäure zu einer Lösung der Base als krystallinische, aus mikroskopischen Nadeln bestehende Fällung nieder, welche in kaltem Wasser so schwerlöslich ist, dafs die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit fast ungefärbt erscheint. In siedendem Wasser ist es löslich, krystallisirt aber beim Erkalten wieder aus. Noch mag erwähnt werden, dafs sich auf Zusatz von Bromwasser zu der Lösung des Chlorhydrats ein röthlicher krystallinischer Niederschlag bildet, welcher in kaltem Wasser schwerlöslich ist, sich aber aus siedendem Wasser umkrystallisiren läfst. Auf diese Weise werden Krystallnadeln erhalten, welche im reinen Zu-

stande metallisch-grünen Glanz zeigen. Sie sind bis jetzt nicht analysirt worden.

Das *Jodhydrat* verhält sich, was Darstellung und Eigenschaften anlangt, ganz ähnlich wie das Bromhydrat.

Das *Sulfat des Safranins* ist ein ziemlich lösliches Salz; nur in ganz concentrirter wässeriger Lösung der Base entsteht auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure ein Niederschlag, der sich beim Erwärmen auflöst und beim Erkalten wieder in Gestalt feiner Nadeln ausscheidet. Das *Oxalat* verhält sich ähnlich, ist jedoch etwas schwerer löslich als das schwefelsaure Salz. Mit Essigsäure giebt die freie Base keinen Niederschlag; beim freiwilligen Verdunsten indessen scheidet sich ein schwach krystallinisches *Acetat* aus.

Sämmtliche Salze des Safranins zeigen eine sehr characteristische Reaction. Auf Zusatz von concentrirter Salzsäure und besser noch von Schwefelsäure zu den Lösungen derselben verwandelt sich die rothbraune Farbe der Flüssigkeit in eine schön violette, die mit der Vermehrung der Säure tiefblau wird, um alsdann in Dunkelgrün und schliefslich in Lichtgrün überzugehen. Beim langsamen Verdünnen der sauren Flüssigkeit mit Wasser beobachtet man diese Farbenerscheinungen in umgekehrter Reihenfolge.

Es versteht sich von selbst, dafs wir uns im Laufe der Untersuchung mehrfach mit der Darstellung des Safranins beschäftigt haben, es mag indessen gleich bemerkt werden, dafs unsere Versuche nach dieser Richtung hin nur spärliche Ergebnisse geliefert haben. Über die fabrikmäfsige Gewinnung des Safranins liegen bis jetzt nur wenige Angaben vor. Nach einer von Mené[1]) veröffentlichten Vorschrift erhält man das Safranin durch successive Behandlung von Anilin mit salpetriger Säure und Arsensäure. Dies ist auch, wie uns Hr. C. Girard mittheilt, im Wesentlichen die Methode, nach der er bei Darstellung des uns übersendeten Productes gearbeitet hat. Wir verdanken überdies Hrn. Girard die Notiz, dafs sich zur Darstellung des Safranins vorzugsweise die hochsiedenden Aniline eignen.

---

[1]) Mené, aus Revue hebd. Chim. scient. indust. Feb. 29, 1872 in Chem. News. Vol. XXV, 215.

Wir haben nach einiger Übung das Safranin mit allen Eigenschaften des im Handel vorkommenden nach diesem Verfahren erhalten. Die Ausbeute ist aber immer eine sehr geringe gewesen, indem stets grofse Mengen unerquicklicher Nebenproducte entstanden. Am Befriedigendsten waren noch die Ergebnisse, wenn als Oxydationsmittel Chromsäure angewendet wurde. Wenn nun aber auch unsere Versuche bis jetzt eine zweckmäfsige Darstellungsmethode nicht ergeben haben, so scheinen sie doch über die eigentliche Quelle des Safranins willkommenen Aufschlufs zu liefern. Aus reinem Anilin haben wir bei Anwendung der oben angedeuteten Methode Safranin nicht erhalten können, ebenso wenig aus starrem Toluidin. Auch eine Mischung von reinem Anilin und starrem Toluidin hat uns kein Safranin geliefert; wohl aber haben wir dasselbe jedes Mal erhalten, wenn wir reines flüssiges Toluidin vom Siedepunkte 198° für den Versuch verwendeten. Das Safranin erscheint demnach unzweifelhaft als Toluidinderivat; und die Formel $C_{21}H_{20}N_4$, zu welcher die Analyse geführt hat, steht, was zumal die Zahl der Kohlenstoffatome in dem Safraninmolecule anlangt, mit der Bildung dieses Körpers in erwünschtem Einklange. Bei dieser Bildung würden, wie dies ja auch bei dem Zustandekommen des Rosanilins und der ihm zur Seite stehenden Farbammoniake der Fall ist, 3 Mol. Monamin zu einem Atomcomplex zusammentreten, indem 3 Wasserstoffatome durch 1 Stickstoffatom ersetzt, und 4 weitere Wasserstoffatome durch Oxydation hinweggenommen werden.

$$3\,C_7H_9N_3 + HNO_2 = C_{21}H_{24}N_4 + 2\,H_2O$$
$$C_{21}H_{24}N_4 - 2\,HH = C_{21}H_{20}N_4.$$

Ein Blick auf die Safraninformel mit ihren 4 Stickstoffatomen erinnert lebhaft an die Zusammensetzung, welche Hr. Perkin dem von ihm entdeckten Mauvein zuschreibt.

Safranin $C_{21}H_{20}N_4$,
Mauvein $C_{27}H_{24}N_4$.

Man könnte sich versucht fühlen, das Mauvein für phenylirtes Safranin zu halten.

$$C_{27}H_{24}N_2 = C_{21}H_{19}(C_6H_5)N_4.$$

Thatsache ist, dafs das Safranin beim Kochen mit Anilin einen violetten Farbstoff liefert, und das Safranin und Mauvein unter dem Einflusse concentrirter Säuren nahezu dieselben Farbenreactionen zeigen. Ferner soll sich nach einer von Hrn. Perkin[1]) schon vor mehreren Jahren veröffentlichten Notiz Safranin als Nebenproduct bei der Darstellung von Mauvein erzeugen.

Annäherungen, wie sie sich in den angeführten Formeln darstellen, dürfen indessen nur mit grofser Vorsicht aufgenommen werden. Bis jetzt ist der aus dem Safranin entstandene violette Farbstoff nicht näher charakterisirt worden. Auch auf die gleichen Farbenreactionen, welche beide Basen mit Säuren zeigen, dürfte nicht allzuviel Gewicht zu legen sein, da auch die methylirten Rosaniline bei der Behandlung mit Säuren zunächst blau und dann grün werden. Ferner ist es zweifelhaft, ob die von Hrn. Perkin bei der Mauveinbereitung als Nebenproduct erhaltene Base wirklich dasselbe Safranin ist, welches wir untersucht haben, insofern ihn die Analyse zu einem wesentlich anderen Ausdruck, nämlich zu der Formel $C_{18}H_{18}N_4$, geführt hat. Endlich dürfte auch die Mauveinformel noch keineswegs über allen Zweifel festgestellt sein; wenigstens scheint Hr. Perkin[2]) in neuester Zeit der Formel

$$C_{26}H_{24}N_4$$

vor der früher von ihm veröffentlichten

$$C_{27}H_{24}N_4$$

den Vorzug zu geben.

Die hier angedeuteten Beziehungen verdienen gleichwohl eine gründliche experimentale Prüfung. Wir hoffen bei der Fortsetzung unserer Arbeit über das Safranin auf diese Fragen zurückzukommen.

---

[1]) Perkin, Proc. R. Inst. G. B. V. 572.

[2]) Perkin, l. c. 569.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch des naturhist. Landes-Museums von Kärnten. 10. Heft. Klagenfurt 1871. 8.

Upsala Universitets Årsskrift. 1871. Upsala 1871. 8.

Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. Ser. III, Vol. VIII, Fasc. 1. Upsala 1871. 4.

Bulletin météorologique. Vol. I, Vol. II, Nr. 7—12, Vol. III. Upsala 1871. 4.

Almanaque nautico para 1873. Cadiz 1871. 8.

Atti de' Nuovi Lincei. XXV, 5. Roma 1872. 4.

Pessina, *Considerazioni sui movimenti del sole.* Massina 1872. 8.

Hansen, *Bemerkungen zu einem am 21. Sept. 1871 in Wien gehaltenen Vortrage.* (Leipzig 1872.) 8.

---

10. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Müllenhoff las über deutsche Flufsnamen.

---

13. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schott las: Zur Litteratur des chinesischen Buddismus.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. 2. Bd. No. 2—5. Wien 1872. 8.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Nr. 1. Wien 1872. 4.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1872. 22. Bd. Nr. 1. Wien 1872. 8.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1. Bd. 1. Heft. Berlin 1872. 8.

Nachrichten von d. K. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. No. 7—14. Göttingen 1872. 8.

Bulletin de la société philomatique de Paris. Vol. VII. Paris 1870. 8.

Abhandlungen der Geolog. Reichsanstalt. V, 3. Wien 1872. 4.

Revue archéologique. Vol. XII, no. 5. Paris 1872. 8.

Proceedings of the Royal Geographical Society. XV, 5. XVI, 1. London 1871. 8.

J. Anderson, *Report on the Expedition to Western Yundu.* Calcutta 1871. 4.

Hombresoy, *La répulsion universelle.* Paris 1870. 8.

John Anderson, *Zwanzig zoologische Broschüren.* 8.

Mittheilungen der Centralkommission zur Erforschung und Erhaltung d. Baudenkmale in Wien. 17. Jahrg. Mai-Juni. Wien 1872. 4.

Elfter und Zwölfter Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach 1870 | 71. 8.

---

20. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las:

Über einige besondere Arten von Flächen vierten Grades.

Die Flächen vierten Grades, welche von einer Schaar von Flächen zweiten Grades eingehüllt werden, in der Art, dafs jede Fläche zweiten Grades die Fläche vierten Grades in einer Curve vierten Grades berührt, sind alle in der Form:

$$\phi^2 = \psi\chi \qquad \ldots (A)$$

enthalten, wo ϕ, ψ, χ drei beliebige Funktionen zweiten Grades der Coordinaten darstellen. Die Schaar der Flächen zweiten Grades, welche diese Fläche vierten Grades einhüllt, ist durch die Gleichung

$$\alpha^2\psi + 2\alpha\phi + \chi = 0 \quad \ldots (B)$$

gegeben, in welcher α der veränderliche Parameter ist. Diese sehr allgemeine Art von Flächen vierten Grades, in welcher die meisten der bisher besonders behandelten interessanteren Flächen vierten Grades enthalten sind, besitzt eine bemerkenswerthe, so viel ich weifs bisher noch nicht bekannte Eigenschaft, welche das System ihrer Doppeltangenten betrifft, und welche darin besteht, dafs das Strahlensystem 12ter Ordnung und 28ter Klasse, welches von sämmtlichen Doppeltangenten der allgemeinen Fläche vierten Grades gebildet wird, für diese besondere Art von Flächen vierten Grades in zwei getrennte Strahlensysteme zerfällt, deren eines von der 4ten Ordnung und der 12ten Klasse, das andere von der 8ten Ordnung und der 16ten Klasse ist.

Um dies zu beweisen betrachte ich die Schaar der einhüllenden Flächen zweiten Grades (B). Eine jede Fläche dieser Schaar enthält als Fläche zweiten Grades zwei Schaaren grader Linien und alle diese graden Linien sind doppelt berührende Linien der Fläche (A); denn da jede Fläche der Schaar (B) die Fläche (A) nur berührt und nirgends schneidet, so kann auch jede auf ihr liegende grade Linie die Fläche (A) nur berühren, die vier Durchschnittspunkte, welche eine beliebige grade Linie mit der Fläche (A) hat, müssen also für jede auf einer Fläche der Schaar (B) liegende grade Linie zu zwei Berührungspunkten vereinigt sein.

Die sämmtlichen graden Linien der Schaar von Hyperboloiden (B) bilden also ein selbständiges Strahlensystem, welches die Fläche (A) zur Brennfläche hat. Um die Ordnung und Klasse dieses Strahlensystems zu bestimmen, bemerke ich, dafs durch einen jeden Punkt des Raumes zwei Hyperboloide der Schaar (B) hin durchgehen, da die Gleichung dieser Schaar in Beziehung auf α quadratisch ist, und dafs in jedem dieser beiden Hyperboloide zwei grade Linien durch diesen Punkt gehen. Das Strahlensystem ist also von der 4ten Ordnung, da durch jeden Punkt des Raumes vier Strahlen desselben gehen. Betrachtet man ferner eine beliebige feste Ebene, so wird dieselbe von 6 Hyperboloiden der Schaar (B) berührt, denn die Bedingungsgleichung für die Berührung ist in Beziehung auf die Coëfficienten der berührenden Fläche zweiten Grades von drei Dimensionen, also in Beziehung auf α vom 6ten Grade. Der Durchschnitt der festen Ebene mit den sechs dieselbe berührenden Flächen zweiten Grades giebt aber 12 grade Linien, welche die in dieser Ebene liegenden Strahlen des Systems sind, sodafs dasselbe von der 12ten Klasse ist.

Die Bedingung, dafs die Fläche zweiten Grades (B) zu einer Kegelfläche werde, ist in Beziehung auf die Coëfficienten der Fläche von vier Dimensionen, also in Beziehung auf den Parameter α vom achten Grade; es giebt also acht Kegel zweiten Grades, deren grade Linien dem Strahlensysteme 4ter Ordnung und 12ter Klasse angehören und Strahlenkegel desselben bilden. Die Mittelpunkte dieser acht Kegel zweiten Grades gehören im Allgemeinen der Brennfläche (A) nicht an. Nach der allgemeinen Definition der Brennfläche, nach welcher sie der geometrische Ort der Punkte des Raumes ist, für welche zwei der von ihnen ausgehenden Strahlen sich zu einem vereinigen, mufs aber ein jeder Mittelpunkt eines Strahlenkegels ein Punkt der Brennfläche und zwar ein Knotenpunkt derselben sein. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich dadurch, dafs die Brennfläche vierten Grades (A) nur einen besonderen Theil der durch diese allgemeine Definition bestimmten Brennfläche bildet. Allgemein: wenn man das vollständige System aller doppelt berührenden graden Linien einer Fläche $n$ten Grades als Strahlensystem auffafst, so ist diese Fläche $n$ten Grades nur in dem Sinne die Brennfläche des Systems, als sie von allen Strahlen des Systems zweimal berührt wird, in dem Sinne aber, dafs die Brennfläche der geometrische Ort aller Punkte des Raumes

ist, für welche zwei Strahlen sich zu einem vereinigen, enthält die Brennfläche aufserdem noch die vollständige abwickelbare Fläche, welche von allen doppelt berührenden Ebenen der Fläche $n$ten Grades eingehüllt wird. Für die allgemeine Fläche $n$ten Grades ist diese abwickelbare Fläche vom Grade

$$n(n-2)(n-3)(n^2+2n-4),$$

also für die Flächen vierten Grades vom 160sten Grade. Hr. Salmon in seiner analytic geometry of three dimensions, p. 419 der ersten, sowie p. 455 der zweiten Ausgabe, findet als Grad dieser abwickelbaren Fläche die Zahl

$$4n(n-2)(n-3)(n^2+2n-4),$$

bemerkt jedoch selbst, in der dieser Formel beigegebenen Note, dafs sie auf einen Widerspruch führe, welcher noch einer ferneren Aufklärung bedürfe. Dieser Widerspruch löst sich dadurch, dafs der Faktor 4 nur durch einen Rechnungsfehler zu dieser Formel hinzugekommen ist, wovon ich mich durch eine direkte Bestimmung des Grades dieser abwickelbaren Fläche nach zwei verschiedenen Methoden überzeugt habe.

Die drei Flächen zweiten Grades:

$$\psi = 0\,,\quad \phi = 0\,,\quad \chi = 0\,,$$

aus welchen die Schaar der Flächen (B) zusammengesetzt ist, haben acht gemeinsame Punkte, welche, wie aus der Form der Gleichung (A) zu ersehen ist, acht Knotenpunkte dieser Fläche vierten Grades sind. Jede Fläche der Schaar (B) geht durch alle diese acht Knotenpunkte hindurch, durch einen jeden derselben gehen also unendlich viele Strahlen des Systems 4ter Ordnung und 12ter Klasse, dasselbe besitzt also aufser den oben gefundenen acht Strahlenkegeln zweiten Grades noch acht Strahlenkegel, deren Mittelpunkte in diesen acht Knotenpunkten liegen. Diese acht Strahlenkegel sind die von den Knotenpunkten ausgehenden, die Fläche vierten Grades einhüllenden Kegel, welche wie bekannt Kegel sechsten Grades sind.

Die von der Schaar aller doppelt berührenden Ebenen der Fläche vierten Grades (A) eingehüllte abwickelbare Fläche des 160sten Grades enthält diese acht Kegel sechsten Grades in sich und zwar jeden zweimal; ferner enthält sie auch die oben gefundenen acht Kegel zweiten Grades, jeden einmal. Da alle diese

Kegel zusammen ein Gebilde des 112ten Grades ausmachen, so kann nur noch eine abwickelbare Fläche des 48sten Grades hinzukommen, welche im Allgemeinen nicht konisch ist, sondern eine wirkliche Wendekurve besitzt.

Stellt man die beiden Schaaren grader Linien, welche auf einer jeden Fläche der Schaar (B) liegen, gesondert dar, so enthält ihr Ausdruck als einzige Irrationalität die Quadratwurzel aus der Determinante Δ, welche gleich Null gesetzt die Bedingung giebt, dafs die Fläche zweiten Grades (B) eine Kegelfläche sei. Wenn nun diese Determinante Δ, welche eine ganze rationale Funktion achten Grades von α ist, ein vollständiges Quadrat ist, also $\sqrt{\Delta}$ rational in Beziehung auf α, so lassen sich die beiden Schaaren von graden Linien auf der Fläche zweiten Grades (B) trennen, in der Art, dafs beide für sich rational in Beziehung auf α ausgedrückt werden, und man erhält statt eines Strahlensystems 4ter Ordnung zwei Strahlensysteme 2ter Ordnung. Auf diese Weise kann man alle Strahlensysteme zweiter Ordnung herleiten, welche Brennflächen und nicht Brenncurven haben, mit alleiniger Ausnahme des Strahlensystems 2ter Ordnung und 7ter Klasse, da sich die Strahlen aller übrigen in Schaaren zusammenfassen lassen, welche nur je eine Schaar der graden Linien eines Hyperboloids ausmachen. Die Strahlen des Strahlensystems 2ter Ordnung und 7ter Klasse aber lassen sich überhaupt nicht in Schaaren von graden Linien von Hyperboloiden zusammenfassen, sowie auch die Brennfläche dieses Strahlensystems die einzige ist, welche nicht als Einhüllende einer Schaar von Flächen 2ten Grades dargestellt werden kann.

Ich betrachte jetzt die etwas speciellere Art von Flächen vierten Grades, deren Gleichungen die Form haben:

$$\varphi^2 = pqrs \qquad \ldots \text{(C)}$$

wo φ eine Funktion zweiten Grades, p, q, r, s lineare Funktionen der Coordinaten sind. Diese Art von Flächen läfst sich auf drei verschiedene Arten als Einhüllende einer Schaar von Flächen zweiten Grades betrachten, denn eine jede der drei Schaaren von Flächen zweiten Grades:

$$\begin{aligned} \alpha^2 pq + 2\alpha\varphi + rs &= 0 \\ \beta^2 pr + 2\beta\varphi + qs &= 0 \qquad \ldots \text{(D)} \\ \gamma^2 ps + 2\gamma\varphi + ps &= 0 \end{aligned}$$

hat eine und dieselbe Fläche (C) zur einhüllenden Fläche. Die vier Ebenen:

$$p = 0 \,,\; q = 0 \,,\; r = 0 \,,\; s = 0 \,,$$

die im Allgemeinen ein Tetraëder bilden, sind vier singuläre Tangentialebenen der Fläche, welche dieselbe in Kegelschnitten berühren. Jede der sechs Kanten dieses Tetraëders schneidet die Fläche zweiten Grades

$$\phi = 0$$

in zwei Punkten, welche Knotenpunkte der Fläche vierten Grades (C) sind, sodafs dieselbe 12 Knotenpunkte hat. Ein jeder der von den zwölf Knotenpunkten ausgehenden einhüllenden Kegel sechsten Grades enthält zwei der vier singulären Tangentialebenen, wird also, wenn diese besonders betrachtet werden, zu einem Kegel vierten Grades.

Da die Fläche (C) auf drei verschiedene Weisen als Einhüllende einer Schaar von Flächen zweiten Grades sich darstellen läfst, so werden ihre Doppeltangenten drei verschiedene Strahlensysteme vierter Ordnung bilden, wenn nicht etwa zwei dieser drei Strahlensysteme entweder ganz identisch werden, oder doch ein niederes Strahlensystem gemeinschaftlich enthalten. Das letztere ist in der That der Fall, da die vier Strahlensysteme 0ter Ordnung und 1ter Klasse, welche in den vier singulären Tangentialebenen liegen, allen dreien gemeinsam sind; werden diese abgesondert, so bleiben drei Strahlensysteme 4ter Ordnung und 8ter Klasse übrig, welche von den doppelt berührenden graden Linien der Fläche (C) gebildet werden. Aufserdem aber enthalten je zwei der drei Strahlensysteme keine weiteren gemeinsamen Strahlensysteme, sondern nur gewisse einfach unendliche Schaaren von Strahlen, welche Kegelflächen bilden und wie eine genaue Untersuchung zeigt nur die von den 12 Knotenpunkten ausgehenden Strahlenkegel vierten Grades sind, von denen je vier je zweien dieser drei Systeme gemeinsam angehören.

Die Gleichung achten Grades, welche diejenigen Werthe des α giebt, für welche

$$\alpha^2 pq + 2\alpha\phi + rs = 0$$

zu einer Kegelfläche wird, erniedrigt sich hier um vier Einheiten, weil sie die beiden Wurzeln $\alpha = 0$ und $\alpha = \infty$ jede zweimal enthält und für diese Werthe nur die Systeme zweier Ebenen

$p = 0$, $q = 0$ und $r = 0$, $s = 0$ ergiebt. Diese Schaar von Flächen zweiten Grades enthält also nur vier wirkliche Kegel und da dasselbe auch bei den beiden anderen Schaaren bei (D) der Fall ist, so hat die Fläche (C) im Ganzen 12 einhüllende Kegel zweiten Grades, deren Mittelpunkte nicht in den Knotenpunkten dieser Fläche liegen.

Das vollständige System aller doppelt berührenden graden Linien der Fläche (C) besteht also aus vier Strahlensystemen 0ter Ordnung und 1ter Klasse und aus drei Strahlensystemen 4ter Ordnung und 8ter Klasse, mit zwölf von den Knotenpunkten ausgehenden Strahlenkegeln vierten Grades und 12 nicht von den Knotenpunkten ausgehenden Strahlenkegeln zweiten Grades.

Die abwickelbare Fläche des 160sten Grades, welche von der Schaar aller doppelt berührenden Ebenen der Fläche (C) eingehüllt wird, besteht für diese Art von Flächen vierten Grades nur aus Kegelflächen und Ebenen. Es gehören dazu erstens die 12 einhüllenden Kegel vierten Grades, welche von den 12 Knotenpunkten ausgehen, welche, da sie doppelt zu zählen sind, zusammen ein Gebilde des 96sten Grades ausmachen. Ferner gehören dazu die 12 einhüllenden Kegel zweiten Grades, welche einfach zu zählen sind und darum ein Gebilde des 24sten Grades ausmachen. Endlich gehören noch die 4 singulären Tangentialebenen dazu, deren jede zehnfach zu zählen ist, welche also zusammen ein Gebilde 40sten Grades darstellen. Hierdurch wird der Grad 160 dieser abwickelbaren Fläche vollständig erschöpft.

Um möglichst bestimmte Anschauungen der in der Form

$$\varphi^2 = pqrs$$

enthaltenen Flächen vierten Grades zu gewinnen, habe ich einige der merkwürdigsten durch Gypsmodelle dargestellt. Dabei habe ich, um möglichst symmetrische und reguläre Formen zu erhalten, die vier Ebenen $p = 0$, $q = 0$, $r = 0$, $s = 0$ als die vier Seitenflächen eines regulären Tetraëders gewählt und die Fläche zweiten Grades $\varphi = 0$ als eine Kugelfläche, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte des regulären Tetraëders zusammenfällt, nämlich:

$$p = z - k + x\sqrt{2},$$
$$q = z - k - x\sqrt{2},$$
$$r = z + k + y\sqrt{2},$$
$$s = z + k - y\sqrt{2},$$

und

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}(x^2 + y^2 + z^2 - \mu k^2),$$

so dafs die Gleichungen der dargestellten Flächen alle die Form haben:

$$(x^2 + y^2 + z^2 - \mu k^2)^2 = \lambda\big((z-k)^2 - 2x^2\big)\big((z+k)^2 - 2y^2\big).$$

Um die Flächen vollständig darstellen zu können, habe ich nur diejenigen Werthe der Constanten gewählt, für welche sie ganz in einem endlichen begränzten Raume enthalten sind. Dieses hängt, wie leicht zu sehen ist, nur von der einen Constante λ ab und die genaue Untersuchung ergiebt, dafs für die Werthe des λ, welche in den Gränzen $\lambda = -3$ bis $\lambda = +1$ enthalten sind, diese Flächen stets in einem endlichen Raume enthalten sind, für alle nicht in diesem Intervalle liegenden Werthe des λ aber sich ins Unendliche erstrecken. Für $\lambda = 0$ erhält man zwei sich deckende Kugelflächen, und die Gestalt der Fläche wird wesentlich geändert, wenn λ durch diesen Werth $\lambda = 0$ hindurchgeht.

Wenn die Constante μ kleiner als Eins ist, so hat die Fläche keine realen Knotenpunkte, weil die sechs Kanten des regulären Tetraëders alsdann die Kugelfläche nicht treffen. Für $\mu = 1$, wo die sechs Tetraëderkanten die Kugelfläche berühren, treten zuerst reale Knotenpunkte auf und zwar sechs biplanare Knotenpunkte, weil je zwei der zwölf Durchschnittspunkte der sechs Tetraëderkanten mit der Kugel zu einem zusammenfallen. Wenn μ gröfser als Eins ist, so sind zwölf reale Knotenpunkte mit osculirenden Kegeln zweiten Grades vorhanden. Nur in dem besonderen Falle $\mu = 3$, wo die vier Ecken des regulären Tetraëders auf der Kugelfläche liegen, treten je drei der 12 Knotenpunkte zu einem zusammen und bilden so vier uniplanare Knotenpunkte. Wenn μ gröfser als 3 wird, so treten sie wieder zu 12 konischen Knotenpunkten auseinander.

Das Modell I stellt die Fläche dar für die Werthe der Constanten

$$\mu = 1, \quad \lambda = -\tfrac{1}{8}, \quad k = 40^{\text{mm}}.$$

Dieselbe besteht aus vier congruenten Theilen, welche nur in den sechs biplanaren Knotenpunkten zusammenhängen. Die beiden os-

culirenden Ebenen in jedem dieser Knotenpunkte sind real und bilden einen Winkel dessen Cosinus gleich $\frac{7}{11}$ ist. Ein Modell dieser Art von Flächen habe ich der Akademie schon früher vorgelegt, um an demselben die Beschaffenheit biplanarer Knotenpunkte anschaulich zu machen, m. s. den Monatsbericht der Sitzung vom 23sten April 1866.

Das Modell II stellt die Fläche dar für die Werthe der Constanten

$$\mu = 1\,,\ \lambda = \tfrac{9}{10}\,,\ k = 50^{mm},$$

und besteht ebenfalls aus vier congruenten Theilen, welche nur in den sechs biplanaren Knotenpunkten zusammenhängen. Diese biplanaren Knotenpunkte selbst sind aber von ganz anderer Beschaffenheit als die des vorhergehenden Falles, da die beiden osculirenden Ebenen derselben imaginär sind und nur eine reale Durchschnittslinie haben, so dafs in unendlicher Nähe eines jeden Knotenpunktes die Fläche in diese grade Linie übergeht.

Das Modell III für die Werthe

$$\mu = 1\,,\ \lambda = 1\,,\ k = 50^{mm}$$

stellt die mit in diesen Cyclus gehörende Steinersche Fläche dar, welche die Eigenschaft hat, dafs alle Tangentialebenen aus derselben Kegelschnittpaare ausschneiden. Ein etwas kleineres Modell derselben habe ich der Akademie schon früher vorgelegt und erklärt, m. s. den Monatsbericht der Sitzung vom 26ten November 1863.

Da der Werth $\lambda = \frac{9}{10}$ in dem zweiten Modell dem Werthe $\lambda = 1$ für die Steinersche Fläche nahe liegt, so kann man aus der Vergleichung dieser beiden Modelle erkennen, wie die Fläche mit sechs biplanaren Knotenpunkten in die Steinersche Fläche mit den drei durch einen Punkt gehenden graden Doppellinien übergeht.

Das Modell IV mit den Werthen der Constanten

$$\mu = \tfrac{4}{3}\,,\ \lambda = \tfrac{1}{2}\,,\ k = 50^{mm}$$

zeigt eine Fläche mit 12 konischen Knotenpunkten, welche aus zehn besonderen Theilen besteht, nämlich vier dreieckig gestalteten und sechs in zwei Ecken auslaufenden, die so verbunden sind,

dafs an jeden dreieckigen Theil sich drei zweieckige in den Knotenpunkten ansetzen. Jede der vier singulären Tangentialebenen geht durch sechs Knotenpunkte und berührt auf der äufseren Seite drei zweieckige, auf der inneren Seite drei dreieckige Theile.

Das Modell V mit den Werthen der Constanten

$$\mu = 3\,,\ \lambda = \tfrac{1}{2}\,,\ k = 25^{\text{mm}}$$

ist dasselbe, welches ich früher in der Sitzung der Akademie vom 23sten April 1866 schon vorgezeigt habe, um an demselben die Beschaffenheit uniplanarer Knotenpunkte der Flächen zu veranschaulichen, es besteht aus sechs congruenten Theilen, deren jeder in zwei Spitzen ausläuft, je drei dieser Spitzen kommen in einem der vier uniplanaren Knotenpunkte zusammen.

Das Modell VI mit den Werthen der Constanten

$$\mu = 3\,,\ \lambda = -\tfrac{1}{8}\,,\ k = 30^{\text{mm}}$$

zeigt eine ganz anders gestaltete Fläche derselben Art, mit vier uniplanaren Knotenpunkten. Dieselbe besteht aus vier congruenten Theilen, deren jeder in drei Spitzen ausläuft, welche ebenfalls so verbunden sind, dafs in jedem der vier uniplanaren Knotenpunkte drei dieser Theile mit ihren Spitzen zusammenkommen.

Das Modell VII für die Werthe der Constanten

$$\mu = 9\,,\ \lambda = \tfrac{1}{4}\,,\ k = 18^{\text{mm}}$$

stellt eine Fläche mit 12 konischen Knotenpunkten dar, welche in den verlängerten Kanten des von den singulären Tangentialebenen gebildeten regulären Tetraëders liegen. Die Fläche besteht aus sechs congruenten Theilen, deren jeder in vier Ecken ausläuft, mit denen er in den Knotenpunkten mit vier anderen dieser Theile zusammentrifft.

In diesen Cyclus von Flächen vierten Grades gehört als specieller Fall auch die Fläche vierten Grades mit 16 Knotenpunkten und 16 singulären Tangentialebenen, welche man erhält, wenn

$$\lambda = \frac{3\mu - 1}{3 - \mu}$$

genommen wird, welche ich in der Sitzung der Akademie vom 18ten April 1864 vollständig behandelt habe. In derselben Sitzung

habe ich auch ein aus Drähten angefertigtes Modell dieser Fläche vorgezeigt, welches die in den 16 singulären Tangentialebenen liegenden 16 Berührungs-Kegelschnitte darstellt, deren jeder durch sechs der 16 Knotenpunkte hindurchgeht. Ein neues Modell derselben Fläche ist vor Kurzem von Hrn. Dr. F. Klein in Göttingen construirt worden, welcher dasselbe in Zinkgufs hat ausführen und vervielfältigen lassen.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Bericht über die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft 1870—71. Frankfurt a. M. 1871. 8.

Abhandlungen der Senkenberg. naturf. Ges. 8. Bd. 1. u. 2. Heft. Frankfurt a. M. 1872. 8.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1871. no. 3 u. 4. Moscou 1872. 8.

Annales des mines. Tome XX. 5. 6. Lief. 1871. Paris 1871. 8. Mit Begleitschreiben des Ministeriums v. 11. Juni 1872.

Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar. Ny Följd 1868—70. Stockholm 1868—1870. 4.

Öfversigt af Kongl. Vedenskaps Akademiens Förhandlingar. Årg. 26. 27. Stockholm 1869 | 70. 8.

Meteorologiska Jakttagelser. Bd. 9—11. Stockholm 1867—69. 4.

Lefnadsteckningar. Bd. I. Häfte 2. Stockholm 1870. 8.

F. F. Carlson, *Minnesteckning öfver Erich Gustaf Geijer.* Stockholm 1870. 8.

Edinburgh Astronomical Observations. Vol. XIII. 1860—70. Edinburgh 1871. 4.

Bulletin de la société de géographie. April 1872. Paris 1872. 8.

W. H. Waddington, *Fastes des Provinces Asiatiques de l'empire romain.* Paris 1872. 8.

John Tyndall, *Contribution to molecular physics in the domain of radiant heat.* London 1872. 8.

24. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Ewald las über die Ausbildungsweise der oberen Juraformation im Magdeburgischen.

Im Monatsbericht der Akademie vom Jahre 1859 wurde von mir auf das Vorkommen oberjurassischer Gesteine im Magdeburgischen aufmerksam gemacht. Es wurde gezeigt, dafs diese Gesteine sich ebenso wie diejenigen, welche Hr. von Strombeck im benachbarten Braunschweigischen beobachtet hat, in einer während der Juraperiode vorhanden gewesenen, nach Nord-West offenen, nach Süd-Ost geschlossenen Bucht abgelagert haben, welche bei sehr geringer Breite eine Länge von mehreren Meilen besessen hat und sich in ihren Spuren aus der Gegend von Fallersleben bis an die preufsische Grenze, von da durch das obere Allerthal, endlich bis in die Gegend von Wellen und Grofs Rodensleben westlich von Magdeburg verfolgen läfst. Es ergab sich, dafs diese Bucht, welche man nach einem im oberen Allerthale gelegenen Orte als Walbecker Bucht bezeichnen kann, einen gesonderten Theil des grösseren Golfs ausgemacht haben mufs, welcher sich, ebenfalls nach Nord-West geöffnet, nach Süd-Ost geschlossen und durch Vorsprünge von seinen Rändern aus wie durch Inseln in seiner Mitte vielfach gegliedert, zwischen dem Magdeburger Gebirge und dem Harz eingesenkt hat (vergl. meine geognostische Karte der Provinz Sachsen zwischen Magdeburg und dem Harz).

Unter den Gesteinen der oberen Juraformation, welche im J. 1859 aus dem Magdeburgischen vorlagen, zeichneten sich grob- und feinkörnige Dolomite, dolomitische Mergel und mannigfache oolithische Bildungen aus. Die darin wahrnehmbaren organischen Reste waren zu unvollkommen erhalten, um sichere specifische Bestimmungen zuzulassen. Es konnte nur im Allgemeinen ersehen werden, dafs Sternkorallen und Nerineen unter denselben vorherrschten und dafs man Schichten vor sich habe, die mit den aus anderen Theilen Norddeutschlands seit längerer Zeit genauer gekannten oberjurassischen Korallen- und Nerineen-Bänken zu vergleichen seien.

Seitdem ist es gelungen, in den angeführten dolomitischen und oolithischen Gesteinen eine Anzahl bestimmbarer Fossilien aufzufinden.

Von Korallen hat sich an mehreren Fundorten, so bei Wellen im Westen von Magdeburg und bei Behndorf an der obern Aller, *Isastraea helianthoides* Goldf. sp. erkennen lassen. Ja es ist wahrscheinlich, dafs die meisten krystallinischen Kalkmassen, welche sich damit zusammen finden und, wie die hier und da an ihnen wahrzunehmende organische Structur beweist, durch Umwandlung aus Sternkorallen entstanden sind, der namhaft gemachten Species angehört haben.

Unter den mit diesen Korallen vielfach zusammen auftretenden Crinoidenresten sind Stielglieder von *Millericrinus echinatus* hervorzuheben.

Von zweischaligen Muscheln kommt beinahe an allen Fundorten der in Rede stehenden Gesteine eine Exogyra vor, welche, in ihrer Form mannigfach wechselnd, wenigstens in einem Theil ihrer Exemplare mit *E. reniformis* Goldf. sehr wohl übereinstimmt.

Eine andere Bivalve, welche an mehreren Punkten des Magdeburgischen, an einigen, u. A. bei Wefensleben, sogar nicht ganz selten angetroffen wird, ist *Pecten varians* A. Römer, eine weit verbreitete Art, da sie nicht nur in verschiedenen Theilen Deutschlands, sondern auch in den nordöstlichen französischen Departements, woher sie Buvignier als *P. Beaumontinus* beschrieben hat, einheimisch ist.

Ferner ist, ebenfalls von Wefensleben und einigen anderen Orten, *Terebratula humeralis* zu erwähnen, mit der Darstellung in A. Römers Nachträgen zur „Beschreibung der Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges" genau übereinstimmend.

Auch von den Univalven und zwar von den Nerineen haben sich zwei auf bereits beschriebene Arten zurückführen lassen. Die eine liegt in Steinkernen und Abdrücken, u. A. von Behndorf vor, welche denen der *Nerinea Visurgis* vollständig entsprechen. Die andere, mit der Schale erhaltene, von Wellen, konnte mit *Nerinea fasciata* vereinigt werden, wenn man unter diesem Namen eine gröfsere Reihe in Beziehung auf Zahl, Breite und Tuberculirung der Spiralstreifen von einander abweichender, aber durch Übergänge verbundener Formen begreift.

Alle diese Arten sind aus dem Hannöverschen und Hildesheimschen bekannt und gehören daselbst derjenigen Reihe von Bildungen an, welche nach unten von den dortigen durch *Ammo-*

nites cordatus bezeichneten, sogenannten Heersumer Schichten, nach oben von den durch *Pteroceras Oceani* characterisirten Ablagerungen begrenzt wird. Es sind die Bildungen, welche A. Römer (Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, 1836) als wahren Korallenkalk, Dolomit des Coralrags und oberen Coralrag beschrieben hat, welche in Credner's Darstellung von der „Gliederung der oberen Juraformation und der Wealdenbildungen im nordwestlichen Deutschland 1863“ einen Theil der von ihm in zahlreiche Abtheilungen gebrachten Oxford- und Kimmeridge-Gruppen, von der Zone des *Ammonites polyplocus* bis zu der der *Nerinea tuberculosa*, umfassen, und welche bei Seebach (der Hannöversche Jura, 1864) die Korallenschichten, den Korallenoolith und die Schichten der *Nerinea Visurgis* ausmachen.

Der Umstand, dafs mehrere der organischen Formen, welche im Hannöverschen und Hildesheimschen ausschliefslich entweder auf den oberen oder unteren Theil der genannten Reihe von Bildungen beschränkt sind, sich im Magdeburgischen nicht selten in einer und derselben Bank vereinigt finden, deutet darauf hin, dafs die Gliederung der Schichtenfolge, um welche es sich handelt, hier eine geringere ist als in jenen westlicheren Bezirken von Norddeutschland.

In neuester Zeit haben sich in der Walbecker Bucht, allerdings nur an wenigen Punkten, u. A. in der Gegend von Walbeck selbst, auch diejenigen oberjurassischen und zwar noch zu den Kimmeridge-Bildungen gerechneten Schichten nachweisen lassen, welche mit grofser Gleichförmigkeit an weit von einander entfernten Punkten wiederkehrend, im nördlichen Deutschland, in der Schweiz und im östlichen Frankreich durch *Pteroceras Oceani* und andere damit zusammen vorkommende Arten characterisirt werden.

Aufser *Pteroceras Oceani* haben sich in den Pterocerenschichten des Magdeburgischen verschiedene Natica-Formen gefunden, welche mit den aus demselben geognostischen Niveau stammenden anderer Gegenden übereinstimmen. Von Bivalven hat sich Brongniart's *Venus Saussurei* (*Cyprina Saussurei* nach Seebach a. a. O. S. 125) erkennen lassen, von Brachiopoden *Terebratula subsella Leymérie.*

Ebenso wie der organische Inhalt ändert sich im Magdeburgischen auch die petrographische Beschaffenheit von den oben be-

sprochenen Bildungen zu den Pterocerenschichten bedeutend, indem an die Stelle der dolomitischen und oolithischen Gesteine mergelige Kalke von grauer Farbe treten. An einigen Punkten ist die Trennung zwischen beiden Schichtensystemen von der Art, dafs, ginge man von dem dortigen Verhalten beider zu einander aus, man einen ziemlich scharfen Abschnitt zwischen sie legen würde.

Eine noch jüngere, unmittelbar über den bereits besprochenen Bildungen einzureihende Folge von Gesteinen wird im Magdeburgischen und zwar hauptsächlich im oberen Allerthale durch einen Wechsel theils bunter, namentlich rother und grüner, theils weisser, bröckliger Mergel dargestellt. Während die bunten Gesteine kaum Spuren organischer Reste zu enthalten pflegen, haben die weifsen neuerlich mit einigen unbestimmbaren Fossilien zusammen sehr ausgezeichnete Vorkommnisse derselben zweischaligen Muschel geliefert, welche A. Römer mit dem Namen *Nucula inflexa* belegt hat und welche für die Eimbeckhäuser Plattenkalke F. Römer's so wie für die Mündermergel Credner's besonders bezeichnend ist. Es kann daher keinem Zweifel mehr unterliegen, dafs die in Rede stehenden Mergel des Magdeburgischen als Äquivalente des Plattenkalks und Mündermergels angesehen werden müssen. Wenn man diese Bildungen, welche gleich den Englischen Purbeckgesteinen auf der Grenze zwischen Jura- und Wealdenbildungen stehen, schon den letzteren zurechnet, aber nur in diesem Falle, ist die Annahme vom Vorhandensein der Wealdenformation in dem grossen zwischen Magdeburg und dem Harz eingesenkten Golf gerechtfertigt.

Wo die erwähnten weifsen Mergel herrschen und unmittelbar über den Bänken des *Pteroceras Oceani* folgen, gehen beide Schichtensysteme petrographisch vollständig in einander über und kann nur das Vorkommen von Versteinerungen über die Trennungsstelle zwischen denselben entscheiden. Wo dagegen die bunten Mergel allein vorhanden sind, nähert sich die ganze Gesteinsfolge ihrem Ansehen nach so sehr den Keupermergeln, dafs, wo die Lagerungsverhältnisse nicht zu beobachten sind, eine Unterscheidung beider mit grofsen Schwierigkeiten verbunden ist.

Es ist bemerkenswerth, dafs innerhalb des Magdeburgischen in keinem der drei besprochenen Schichtensysteme die Cephalopoden oder überhaupt die Bewohner des hohen Meeres irgendwie

merklich hervortreten; doch erklärt sich diese Thatsache gerade hier, wo das frühe Vorhandensein einer schmalen, tief in das Land eingreifenden Bucht vorausgesetzt werden mufs, von selbst. Einige Fragmente von Ammoniten aus der Abtheilung der Planulaten, namentlich von *Ammonites polygyratus* und *biplex*, welche dennoch im Magdeburgischen angetroffen worden sind, beweisen, dafs diese Cephalopoden während der Periode, in welcher der Absatz der oberjurassischen Gesteine innerhalb der schmalen Bucht stattfand, in dem derselben nordwestlich vorliegenden hohen Meere lebten und von dort einzeln hierher verschlagen wurden.

Vergleicht man die ganze Reihe der im Vorhergehenden aus dem Magdeburgischen und speciell aus der Walbecker Bucht aufgeführten Schichtensysteme mit der entsprechenden Reihe im Hannöverschen und Hildesheimschen, so kann man bei der Übereinstimmung, welche dieselben im Grofsen und Ganzen darbieten, nicht zweifelhaft darüber sein, dafs während ihrer Entstehung ein enger und unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Gewässern des im Norden des Harzes eingesenkten Golfs und jener westlicheren Gebiete stattgefunden hat. Wenn sich dessen ungeachtet einige untergeordnete im Hannöverschen und Hildesheimschen unterschiedene Glieder dieser Reihe im Magdeburgischen noch nicht haben wiederfinden lassen, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dafs auch sie hier nicht fehlen, sondern nur in etwas anderer Gestalt auftreten.

Andererseits vermifst man im Magdeburgischen eine Reihe von Formationen, welche der hier betrachteten vorhergeht, und eine andere, welche ihr folgt.

In der That ist die Reihe, welche von den Posidonienschiefern des Lias bis zu den oberjurassischen Schichten hinaufreicht und welcher sämmtliche Gesteine von den Schichten des *Ammonites opalinus* bis zu denen des *Ammonites cordatus* inclusive angehören, in dem oberen zum Magdeburgischen gehörenden Antheil der Walbecker Bucht vergeblich gesucht worden, und mufs man sich nach dem unteren, Braunschweigschen Antheil derselben Bucht wenden, um Gesteine aus dieser Periode anzutreffen.

Ebenso scheint die ganze Reihe von Bildungen, welche über den Purbeckschichten folgt, bis zur jüngsten Kreide hinauf im Magdeburgischen unvertreten, und erst mit den Senonbildungen

beginnt daselbst eine neue Reihe wiederum vorhandener Formationen.

Wenn die Ursache eines solchen abwechselnden Fehlens und Vorhandenseins ganzer Formationsreihen in bedeutenden und durchgreifenden Veränderungen des gegenseitigen Verhältnisses zwischen Wasser und Land gesucht werden mufs, so ergiebt sich aus dem Vorhergehenden für die Geschichte der Wandlungen, welche der betrachtete Landstrich erfahren hat, dafs die Walbecker Bucht während der Periode, in welcher sich die oberjurassischen Gesteine abgesetzt haben, dauernd unter Wasser war, dafs in einer unmittelbar vorhergegangenen Periode der obere Theil dieser Bucht aus dem Meere hervorragte, der untere noch vom Meere bedeckt war und dafs in einer unmittelbar nachfolgenden Periode die ganze Bucht wiederum aus dem Meere hervorragte.

Einer solchen Ansicht entspricht es, dafs die Mündermergel, deren organische Reste überhaupt eine entschiedene Hinneigung zur Annahme eines brakischen Characters zeigen und aus denen auch hier eine diesen Character tragende Form, die sogenannte *Nucula inflexa*, vorzugsweise entgegentritt, die letzten sind, die sich vor der zweitgenannten in der Entwicklung der Formationen eingetretenen Lücke gebildet haben, zu einer Zeit offenbar, in welcher die Walbecker Bucht nahe daran war, sich von ihrer Meeresbedeckung zu befreien.

Zur Entstehung von Süfswasserbildungen der Wealdenformation ist es im Magdeburgischen nicht gekommen. Die Ablagerung derselben in den westlicheren Gebieten fällt schon in die Zeit hinein, welche im Magdeburgischen durch die bis zum Absatz der Senonbildungen reichende Formationslücke bezeichnet wird.

Hr. Kronecker machte eine Mittheilung betreffend die algebraische Theorie der quadratischen Formen.

Das Problem, eine positive quadratische Form von möglichst grofser Determinante zu bestimmen, die für $(n+1)$ gegebene Werthsysteme der n Variabeln gewisse vorgeschriebene Werthe annimmt, führt auf eine sehr einfache Behandlung jener „Aufgabe des Maximum", dessen vollständige Lösung Hr. Borchardt im Jahre 1866 unserer Akademie mitgetheilt und in den Abhandlungen desselben Jahres veröffentlicht hat. Für den Fall $n = 3$, welchem die vorliegende Notiz gewidmet ist, erhält man hierdurch einerseits das den gröfsten Raum einschliefsende Tetraëder von gegebenen Seitenflächen und andrerseits dasjenige von einem bestimmten Mittelpunkt aus einem gegebenen Tetraëder umschriebene Ellipsoid, welches das kleinste Volumen hat.

§. 1.

Das aufgestellte algebraische Problem läfst sich durch Transformation der Variabeln unmittelbar auf den Fall reduziren, wo die Werthe einer positiven ternären quadratischen Form $f(x_1, x_2, x_3)$ für die vier Werthsysteme

$$\begin{array}{cccc} x_1 = 1, & x_1 = 0, & x_1 = 0, & x_1 = 1 \\ x_2 = 0, & x_2 = 1, & x_2 = 0, & x_2 = 1 \\ x_3 = 0, & x_3 = 0, & x_3 = 1, & x_3 = 1 \end{array}$$

resp. mit $f_1^2, f_2^2, f_3^2, f_4^2$ gegeben sind. Dabei kann angenommen werden, dafs f_4^2 gröfser sei als die drei anderen Formenwerthe, und es findet nothwendig für die positiven Werthe der Gröfsen f die Ungleichheits-Bedingung

$$f_1 + f_2 + f_3 > f_4$$

statt; denn in einer positiven Form

$$(\mathfrak{f})\quad f_1^2x_1^2 + f_2^2x_2^2 + f_3^2x_3^2 + 2c_{23}f_2f_3x_2x_3 + 2c_{31}f_3f_1x_3x_1 + 2c_{12}f_1f_2x_1x_2$$

sind die Coëfficienten c absolut genommen kleiner als Eins und daher

$$f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 + 2c_{23}f_2f_3 + 2c_{31}f_3f_1 + 2c_{12}f_1f_2,$$

d. h. f_4^2 kleiner als das Quadrat von $f_1 + f_2 + f_3$. — Es läſst sich nun eine jede solche, d. h. überhaupt jede ternäre positive Form abgesehen von einem Faktor auf folgende Gestalt bringen:

$$(\mathrm{F}) \qquad \begin{aligned} &v_1x_1^2 + v_2x_2^2 + v_3x_3^2 - (v_1x_1 + v_2x_2 + v_3x_3)^2 \\ &\quad + w_1x_2x_3 + w_2x_3x_1 + w_3x_1x_2, \end{aligned}$$

in welcher die Coëfficienten v und w reell und den Bedingungen

$$(\mathrm{F}^*) \qquad \begin{aligned} &v_1 - v_1^2 : v_2 - v_2^2 : v_3 - v_3^2 : v_4 - v_4^2 = f_1^2 : f_2^2 : f_3^2 : f_4^2 \\ &v_1 + v_2 + v_3 + v_4 = 1 \; ; \quad w_1 + w_2 + w_3 = 0 \end{aligned}$$

unterworfen sind. Daſs in der That reelle Werthe v_1, v_2, v_3, v_4 existiren, welche diese Relationen erfüllen, ist leicht zu sehen; denn wenn man

$$1 - 2v_i = \sqrt{1 + 4(v_4^2 - v_4)\frac{f_i^2}{f_4^2}} \qquad (i = 1, 2, 3)$$

setzt, die Quadratwurzel positiv genommen, so resultirt durch Summation der drei Ausdrücke für $i = 1, 2, 3$ die Gleichung

$$1 + 2v_4 = \sum_i \sqrt{1 + 4(v_4^2 - v_4)\frac{f_i^2}{f_5^2}} \qquad (i = 1, 2, 3),$$

welche einen reellen Werth von v_4 bestimmt. Wenn nämlich v_4 gleich Null oder positiv unendlich ist, so wird die linke Seite kleiner als die rechte, während, je nachdem $f_1^2 + f_2^2 + f_3^2$ gröſser oder kleiner als f_4^2 ist, unmittelbar vor oder hinter $v_4 = 1$ die linke Seite den gröſseren Werth hat. Da überdies beide Seiten der Gleichung für das ganze Intervall von $v_4 = 0$ bis $v_4 = \infty$ stetig bleiben, so giebt es einen — und zwar, wie aus der folgenden Entwickelung hervorgehen wird, nur einen — der Gleichung genügenden positiven Werth von v_4, welcher je nach den beiden unterschiedenen Fällen unter oder über Eins liegt. Diese beiden Fälle können resp. durch $\varepsilon = +1$ und $\varepsilon = -1$ charakterisirt werden, wenn dies Zeichen durch die Ungleichheit

$$\varepsilon(f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 - f_4^2) > 0$$

definirt wird. Die Form (F) ist ebenso wie v_1, v_2, v_3 gleichzeitig mit ε positiv oder negativ, die Summe $v_1 + v_2 + v_3$ ist stets kleiner als Eins, weil v_4 positiv ist.

Es soll nunmehr gezeigt werden, dafs die Determinante einer Form εF mit Beibehaltung der Coëfficienten v_1, v_2, v_3 immer noch zu verkleinern ist, so lange als die Coëfficienten w_1, w_2, w_3 nicht sämmtlich gleich Null sind. Zu diesem Behufe denke man sich die zwei in dem Ausdruck (F) enthaltenen Aggregate von je drei Gliedern gleichzeitig in eine Summe von Quadraten transformirt und auf diese Weise folgende Gleichungen entstanden:

$$\varepsilon(v_1 x_1^2 + v_2 x_2^2 + v_3 x_3^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2$$

$$\varepsilon(w_1 x_2 x_3 + w_2 x_3 x_1 + w_3 x_1 x_2) = p_1 y_1^2 + p_2 y_2^2 + p_3 y_3^2$$

$$\varepsilon(v_1 x_1 + v_2 x_2 + v_3 x_3) = t_1 y_1 + t_2 y_2 + t_3 y_3 \,.$$

Hierbei sind t_1, t_2, t_3 resp. die Werthe von y_1, y_2, y_3, wenn $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ gesetzt wird, und für die Gröfsen p und t bestehen die Relationen

$$p_1 t_1^2 + p_2 t_2^2 + p_3 t_3^2 = 0\,,\quad p_1 + p_2 + p_3 = 0$$

$$t_1^2 + t_2^2 + t_3^2 = \varepsilon(v_1 + v_2 + v_3)\,,$$

so dafs eine Gröfse p existirt, für welche

$$p_1 = p(t_2^2 - t_3^2)\,,\quad p_2 = p(t_3^2 - t_1^2)\,,\quad p_3 = p(t_1^2 - t_2^2)$$

ist. Die Form (F) geht nun mit ε multiplizirt in folgende über:

$$\text{(G)}\quad (1+p_1)y_1^2 + (1+p_2)y_2^2 + (1+p_3)y_3^2 - \varepsilon(t_1 y_1 + t_2 y_2 + t_3 y_3)^2,$$

und deren Determinante

$$(1+p_1)(1+p_2)(1+p_3)\left(1 - \frac{\varepsilon t_1^2}{1+p_1} - \frac{\varepsilon t_2^2}{1+p_2} - \frac{\varepsilon t_3^2}{1+p_3}\right)$$

erreicht für $p = 0$, d. h. also für $p_1 = p_2 = p_3 = 0$, wie sich ganz direkt zeigen läfst, ihren gröfsten Werth

$$1 - \varepsilon(t_1^2 + t_2^2 + t_3^2) \text{ oder } v_4\,.$$

Zuvörderst ist nämlich klar, dafs das Produkt $(1+p_1)(1+p_2)(1+p_3)$ den Werth Eins nicht übersteigen kann; denn die Summe der drei

Faktoren ist constant gleich 3 und mindestens zwei derselben müssen positive Werthe haben, damit die Form (G) positiv sei. Wird dieses Produkt hiernach gleich: $1-q^2$ und

$$-t_1^2+t_2^2+t_3^2=s_1\ ,\quad t_1^2-t_2^2+t_3^2=s_2\ ,\quad t_1^2+t_2^2-t_3^2=s_3$$

gesetzt, so ist die Determinante der Form (G) für $\varepsilon=-1$:

$$v_4-q^2-p^2(t_1^2t_2^2t_3^2-s_1s_2s_3)\,,$$

und der Faktor von p^2 wird niemals negativ, da derselbe auch auf die Form

$$\tfrac{1}{2}s_1(t_2^2-t_3^2)^2+\tfrac{1}{2}s_2(t_3^2-t_1^2)^2+\tfrac{1}{2}s_3(t_1^2-t_2^2)^2$$

gebracht werden kann, und von den drei Gröfsen s entweder eine oder keine negativ ist. Für $\varepsilon=+1$ dagegen wird die Determinante

$$v_4-v_4q^2+(1-v_4)(1+p_1)p_2p_3-t_1^2(p_1-p_2)(p_1-p_3)$$

und die sämmtlichen drei auf v_4 folgenden Glieder sind negativ, da $0<v_4<1$, ferner $1+p_1$ (ebenso wie $1+p_2$, $1+p_3$) positiv ist und

$$\text{entweder}\quad p_1\geqq p_2\geqq 0\geqq p_3\quad\text{oder}\quad p_1\leqq p_2\leqq 0\leqq p_3$$

vorausgesetzt werden kann. Durch diese Ausdrücke der Determinante tritt es in Evidenz, dafs ihr Maximalwerth v_4 ist und dafs derselbe n u r für $p=0$ d. h. also für $p_1=p_2=p_3=0$ erreicht wird. Hieraus ergiebt sich zuvörderst, dafs — wie oben behauptet worden — jede positive ternäre Form sich nur auf eine einzige Weise als eine Form F darstellen läfst, oder dafs jeder gegebenen bestimmten Proportion:

$$f_1^2:f_2^2:f_3^2:f_4^2$$

nur ein einziges Werthsystem v_2, v_2, v_3, v_4 entspricht. Denn andernfalls liefse sich auch eine Form von kleinster Determinante durch zwei Formen F mit verschiedenen Coëfficienten v und also mindestens einmal so darstellen, dafs zwei der Coëfficienten w von Null verschieden sind. Sodann folgt, dafs unter den verschiedenen ternären positiven Formen εF, die sich nur durch verschiedene Coëfficienten w von einander unterscheiden, diejenige die gröfste Determinante hat, in welcher $w_1=w_2=w_3=0$ ist, d. h. die Form

$$(\Phi) \qquad v_1 x_1^2 + v_2 x_2^2 + v_3 x_3^2 - (v_1 x_1 + v_2 x_2 + v_3 x_3)^2,$$

dividirt durch r, ist die gesuchte Form von möglichst grofser Determinante, welche für die gegebenen Werthsysteme

$$\begin{array}{llll} x_1 = 1\ , & x_1 = 0\ , & x_1 = 0\ , & x_1 = 1 \\ x_2 = 0\ , & x_2 = 1\ , & x_2 = 0\ , & x_2 = 1 \\ x_3 = 0\ , & x_3 = 0\ , & x_3 = 1\ , & x_3 = 1 \end{array}$$

resp. die Werthe $f_1^2, f_2^2, f_3^2, f_4^2$ annimmt, wenn die Gröfsen r, v_1, v_2, v_3 unter Zuziehung einer Hilfsgröfse v_4 durch die Gleichungen

$$v_g - v_g^2 = r f_g^2 \quad , \quad \sum_g v_g = 1 \qquad (g = 1, 2, 3, 4)$$

und im Übrigen in der oben näher erörterten Weise bestimmt werden. Die Determinante der Form Φ ist

$$v_1 v_2 v_3 v_4$$

und die (schon in den Borchardtschen Untersuchungen vorkommende) adjungirte Form, dividirt durch die Determinante:

$$(\Phi') \qquad \frac{x_1^2}{v_1} + \frac{x_2^2}{v_2} + \frac{x_3^2}{v_3} + \frac{1}{v_4}(x_1 + x_2 + x_3)^2\ ;$$

der Divisor r ist zugleich mit ε positiv oder negativ und wird durch eine Gleichung bestimmt, welche in irrationaler Form also lautet:

$$\sum_g \sqrt{1 - 4 r f_g^2} = 2 \qquad (g = 1, 2, 3, 4),$$

im Wesentlichen mit derjenigen übereinstimmend, welche die Grundlage der oben citirten Borchardtschen Untersuchungen bildet. Für $\varepsilon = +1$ sind die Gröfsen v und also Φ' positiv, folglich auch Φ. Für $\varepsilon = -1$ sind v_1, v_2, v_3 negativ, folglich die Form $-\Phi$ positiv.

Abstrahirt man von der Angabe eines Formwerthes für $x_1 = x_2 = x_3 = 1$, so folgt aus der entwickelten Methode fast unmittelbar, dafs die Form

$$f_1^2 x_1^2 + f_2^2 x_2^2 + f_3^2 x_3^2$$

die gröfste Determinante hat. Denn denkt man sich dieser Form ein Aggregat

$$w_1 x_2 x_3 + w_2 x_3 x_1 + w_3 x_1 x_2$$

hinzugefügt und alsdann beide ternären Formen gleichzeitig in die Summe von Quadraten, also resp. in:

$$y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 \quad , \quad p_1 y_1^2 + p_2 y_2^2 + p_3 y_3^2$$

transformirt, wobei

$$p_1 + p_2 + p_3 = 0 \quad , \quad 1 + p_1 > 0 \; , \; 1 + p_2 > 0 \; , \; 1 + p_3 > 0$$

ist, so wird die Determinante, nämlich das Produkt

$$(1 + p_1)(1 + p_2)(1 + p_3)$$

offenbar nur dann ein Maximum, wenn $p_1 = p_2 = p_3 = 0$ und demnach auch $w_1 = w_2 = w_3 = 0$ ist. — Ganz ebenso wie bei Weglassung eines Formwerthes vereinfacht sich das Problem, sobald noch ein fünfter Formwerth hinzugegeben wird, d. h. wenn es sich darum handelt in einer „Schaar" von Formen

$$(1 - \lambda)\,\phi(x_1, x_2, x_3) + \lambda\psi(x_1, x_2, x_3)$$

diejenige positive Form zu bestimmen, deren Determinante am gröfsten ist. Der betreffende Werth von λ ist nämlich einer derjenigen beiden reellen Werthe, für welche die nach λ genommene Ableitung der Determinante von $\phi + \lambda(\psi - \phi)$ verschwindet. Dafs hierbei alle Bedingungen der Aufgabe erfüllt werden, ist folgendermafsen darzuthun. Denkt man sich jede Form der Schaar als Aggregat von drei Quadraten dargestellt, so haben diese ihre bestimmten drei Vorzeichen und es ist also jeder Form eine gewisse „Zeichencombination" eigenthümlich. Die ganze Werthreihe von $\lambda = -\infty$ bis $\lambda = +\infty$ wird nun durch die Nullwerthe der Determinante in vier Intervalle getheilt, denen ebensoviel „Abtheilungen" der Schaar entsprechen. Den sämmtlichen Formen einer und derselben Abtheilung ist eine und dieselbe „Zeichencombination" eigenthümlich, während von einer Abtheilung zur andern sich eins der drei Zeichen ändert. Die den beiden äufseren Intervallen entsprechenden Abtheilungen enthalten nur „unbestimmte" (indefinite) Formen, da es nach der Voraussetzung reelle Werthe der Variabeln x giebt, wofür $\phi = \psi$ also wofür die Form $\psi - \phi$ gleich Null wird. Die Werthe $\lambda = 0$ und $\lambda = 1$ müssen daher einem der beiden inneren Intervalle angehören, weil die entsprechenden

Formen φ und ψ positive und bestimmte sind, und in demselben Intervalle mufs, eben weil es ein inneres und die Determinante darin positiv ist, der zu deren Maximalwerth gehörige Werth von λ liegen.

§. 2.

Für die oben zuerst erwähnte geometrische Anwendung seien 1, 2, 3, 4 die vier Eckpunkte und f_1, f_2, f_3, f_4 die absoluten Inhalte der gegenüberliegenden Flächen eines Tetraëders. Die vier Ebenen mögen resp. mit I, II, III, IV und die Cosinus der Winkel ihrer Normalen mit

$$c_{gh} \qquad\qquad (g, h = 1, 2, 3, 4)$$

bezeichnet werden. Für das gröfste Tetraëder mit den gegebenen Flächeninhalten f_1, f_2, f_3, f_4 (oder für ein diesem ähnliches) sind die Gröfsen c_{12}, c_{23}, c_{31} so zu bestimmen, dafs die Form (f) im §. 1 positiv, ihre Determinante möglichst grofs werde, und dafs sie dabei für $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ den Werth f_4^2 erhalte, da die Bedingung

$$\text{(A)} \quad f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 + 2c_{23}f_2f_3 + 2c_{31}f_3f_1 + 2c_{12}f_1f_2 = f_4^2$$

erfüllt sein mufs. Die übrigen drei Cosinus c_{14}, c_{24}, c_{34} bestimmen sich dann durch die Bedingung

$$\text{(A')} \qquad f_1 + c_{12}f_2 + c_{13}f_3 + c_{14}f_4 = 0$$

und deren analoge.

Da die Summe der vier oben algebraisch definirten Gröfsen v_1, v_2, v_3, v_4 gleich Eins ist, so können dieselben als die auf ein beliebiges Tetraëder 1, 2, 3, 4 bezogenen homogenen Coordinaten eines Punktes 5 angesehen werden, d. h. es giebt einen solchen Punkt, für welchen sich die Tetraëderinhalte

$$(1234) : (5234) : (1534) : (1254) : (1235)$$

wie

$$1 : v_1 : v_2 : v_3 : v_4$$

verhalten, wenn jene mit den geeigneten Vorzeichen also z. B. (1234) und (5234) mit gleichem oder entgegengesetztem Zeichen genommen werden, je nachdem die Punkte 1 und 5 auf einer und

derselben Seite von der Ebene der Punkte 2, 3, 4 liegen oder nicht. Bedeuten $\overline{\text{I}}, \overline{\text{II}}, \overline{\text{III}}, \overline{\text{IV}}$ die vier resp. mit I, II, III, IV parallelen und durch die Punkte 1, 2, 3, 4 gehenden Ebenen, so hat der Punkt 5 nach §. 1 (F*) die für seine Bestimmung charakteristische Eigenschaft:

$$\text{(B)} \qquad (5\,\text{I}).(5\,\overline{\text{I}}) = (5\,\text{II}).(5\,\overline{\text{II}}) = (5\,\text{III}).(5\,\overline{\text{III}}) = (5\,\text{IV}).(5\,\overline{\text{IV}}),$$

wo unter den eingeklammerten Ausdrücken, wie überall im Folgenden, die Abstände zu verstehen sind. Für einen solchen Punkt 5 sind, wie oben algebraisch gezeigt worden, die Verhältnisse

$$(1234):(5234):(1534):(1254):(1235)$$

einzig und allein von den Verhältnissen der Dreiecksinhalte

$$(234):(134):(124):(123)$$

oder

$$f_1 : f_2 : f_3 : f_4$$

abhängig, sind also für alle Tetraëder, bei denen diese letzteren Verhältnisse gewisse gegebene Werthe haben, constant. Alle diese Tetraëder mögen mit [1, 2, 3, 4] und alle diejenigen unter einander ähnlichen, welche das (im Verhältnifs zur Oberfläche) gröfste Volumen einschliefsen, mit [1°, 2°, 3°, 4°] bezeichnet werden. — Die Auffindung des Punktes 5 für irgend eines der Tetraëder [1, 2, 3, 4] ist als geometrische Deutung der Auflösung jener im §. 1 aufgestellten Gleichung anzusehen, welche die Werthe v_1, v_2, v_3, v_4 aus den Werthen der Verhältnisse

$$f_1^2 : f_2^2 : f_3^2 : f_4^2$$

bestimmt. Ist der Punkt 5 für irgend ein Tetraëder [1, 2, 3, 4] gefunden, so resultiren in sehr einfacher Weise die Bestimmungsstücke der besonderen Tetraëder [1°, 2°, 3°, 4°]. Aus der quadratischen Form Φ im §. 1 ergeben sich nämlich unmittelbar die Werthe von c_{12}, c_{23}, c_{31} und alsdann aus der Projektionsgleichung (A′) die übrigen drei Cosinus c_{14}, c_{24}, c_{34}. Ferner resultiren aus der adjungirten Form Φ' im §. 1 die Werthe der Kanten und der Cosinus ihrer Richtungsunterschiede, sobald nur bemerkt wird, dafs

$$\frac{1}{r}\Phi \text{ die adjungirte von } \frac{1}{s}\Phi'$$

ist, wenn s mit demselben Vorzeichen wie r und durch die Gleichung

$$r = s^2 v_1 v_2 v_3 v_4$$

definirt genommen wird. Führt man noch anstatt der Gröfsen v ihre reciproken Werthe v' ein, so erhält man auf die angedeutete Weise folgende Bestimmungen für ein Tetraëder [1°, 2°, 3°, 4°]:

$$c_{ik}^2 = \frac{v_i}{1-v_i} \cdot \frac{v_k}{1-v_k} = \frac{1}{v'_i - 1} \cdot \frac{1}{v'_k - 1}$$

$$\cos^2\big((hi), (hk)\big) = \frac{v_i}{v_h + v_i} \cdot \frac{v_k}{v_h + v_k} = \frac{v'_h}{v'_h + v'_i} \cdot \frac{v'_h}{v'_h + v'_k}$$

$$4s \,.\, (5^\circ k)^2 = v'_k - 1 \quad ; \quad s \,.\, (ik)^2 = v'_i + v'_k$$

$$s^2 f_k^2 = v'_g v'_h + v'_h v'_i + v'_i v'_g$$

$$36\, s^3 (1^\circ 2^\circ 3^\circ 4^\circ)^2 = v'_1 v'_2 v'_3 v'_4 \,.$$

Die Indices g, h, i, k sind hier den Ecken 1°, 2°, 3°, 4° entsprechend und c_{ik} mit dem Vorzeichen von $-\varepsilon v_i v_k$ zu nehmen, da

$$r f_i f_k c_{ik} = - v_i v_k$$

ist; endlich sind unter (ik) etc. die Entfernungen der eingeklammerten Punkte zu verstehen. Der Werth von s unterscheidet nur die ähnlichen Tetraëder von einander und ist mit 4 multiplizirt der reciproke Werth des für alle vier Tetraëderebenen constanten Produkts $(5\mathrm{I})(5\bar{\mathrm{I}})$. Die angegebenen Bestimmungen zeigen, dafs je zwei gegenüberliegende Kanten zu einander senkrecht sind, dafs also die vier Höhen des Tetraëders sich in einem Punkte schneiden und zwar im Punkte 5°, da derselbe die Bedingung (B) also die folgende

$$(\mathrm{B}^\circ)\ (1^\circ 5^\circ)(\mathrm{I}^\circ 5^\circ) = (2^\circ 5^\circ)(\mathrm{II}^\circ 5^\circ) = (3^\circ 5^\circ)(\mathrm{III}^\circ 5^\circ) = (4^\circ 5^\circ)(\mathrm{IV}^\circ 5^\circ)$$

erfüllt. Die absoluten Werthe von c_{ik} sind demnach die Cosinus der Richtungsunterschiede der Linien $(5^\circ i)$ und $(5^\circ k)$ und zwar so, dafs die von 5° nach i und k gehenden Linien mit einander einen stumpfen oder spitzen Winkel bilden, je nachdem $\varepsilon = +1$ oder -1 ist; in dem Tetraëder [1° 2° 3° 4°] sind daher sowohl die Produkte je zweier der drei von einer Ecke ausgehenden Kanten multiplizirt

mit dem Cosinus ihrer Richtungsunterschiede constant als auch die sämmtlichen sechs Produkte je zweier vom Punkte 5° aus nach den Ecken ausgehenden Linien und des Cosinus ihres eingeschlossenen Winkels. Durch die letztere Eigenschaft allein d. h. durch die Existenz eines solchen Punktes 5° ist schon — bei gegebenen Seitenflächen-Inhalten — sowohl dasjenige Tetraëder völlig bestimmt, welches das gröfste Volumen hat, als auch dasjenige, dessen Höhen sich in einem Punkte treffen, und zwar so, dafs sich beide als identisch erweisen. Denn nimmt man den Punkt 5° als Mittelpunkt eines orthogonalen Coordinatensystems, so mufs der Voraussetzung gemäfs die Relation

$$x_h x_i + y_h y_i + z_h z_i = x_h x_k + y_h y_k + z_h z_k$$

für je drei Indices $h, i, k = 1, 2, 3, 4$ d. h. für je drei Tetraëderecken statthaben. Diese Relation besagt aber auch, dafs die Linie $(5^\circ h)$ gegen die Kante (ik) senkrecht gerichtet ist und der Punkt 5° mufs demnach auf jeder der vier Höhen liegen. Da für einen Höhenpunkt 5° die Gleichungen (B°) bestehen, so ergeben sich daraus für dessen homogene Coordinaten v_1, v_2, v_3, v_4 die Bestimmungen

$$v_1 - v_1^2 : v_2 - v_2^2 : v_3 - v_3^2 : v_4 - v_4^2 = f_1^2 : f_2^2 : f_3^2 : f_4^2 ,$$

welche die Richtigkeit jener Behauptung darthun. Ein Tetraëder, dessen vier Höhen sich in einem Punkte treffen, umschliefst daher ein gröfseres Volumen, als irgend ein anderes, dessen Seitenflächen dieselben Inhalte haben, und umgekehrt ist das gröfste Tetraëder durch die Existenz eines Höhenpunktes vollkommen definirt. Endlich resultirt aus der vorhin dargelegten charakteristischen Eigenschaft eines Höhenpunktes 5° eine einfache und anschauliche Construktion des gröfsten Tetraëders. Da nämlich

$$(5\overline{\mathrm{I}}) = (5\,\mathrm{I})\,(v_1' - 1)\ ,\ (5\overline{\mathrm{II}}) = (5\,\mathrm{II})\,(v_2' - 1)\ \text{etc.}$$
$$4s(5^\circ 1^\circ)^2 = v_1' - 1\ ,\ 4s(5^\circ 2^\circ)^2 = v_2' - 1\ \text{etc.}$$

ist, so hat man nur in irgend einem Tetraëder mit den gegebenen Seitenflächen den Punkt 5 zu bestimmen und alsdann von einem beliebigen Punkte 5° aus in vier verschiedenen Richtungen vier Strecken

$$(5^\circ 1^\circ)\ ,\ (5^\circ 2^\circ)\ ,\ (5^\circ 3^\circ)\ ,\ (5^\circ 4^\circ)$$

deren Quadrate den Quotienten

$$\frac{(5\,\overline{\text{I}})}{(5\,\text{I})},\ \frac{(5\,\overline{\text{II}})}{(5\,\text{II})},\ \frac{(5\,\overline{\text{III}})}{(5\,\text{III})},\ \frac{(5\,\overline{\text{IV}})}{(5\,\text{IV})}$$

proportional sind, dergestalt zu nehmen, dafs je zwei Strecken multiplizirt mit dem Cosinus ihres Richtungsunterschiedes stets ein und dasselbe Resultat ergeben. Auf diese Weise erhält man die vier Eckpunkte 1°, 2°, 3°, 4° eines Tetraëders, dessen Seitenflächen denen des Tetraëders [1 2 3 4] proportional sind und welches im Verhältnifs zu seiner Oberfläche das gröfste Volumen umschliefst.[1])

Sucht man eine analoge geometrische Interpretation der beiden anderen algebraischen Resultate, die Formen von gröfster Determinante betreffend, für welche nur drei oder aber fünf Formwerthe gegeben sind, so zeigt sich, dafs man im ersteren Falle nur die dreifach orthogonale Ecke als diejenige erhält, deren Sinus einen Maximalwerth hat. Für den andern Fall dagegen ergiebt sich die Bestimmung der Cosinus dreier Richtungsunterschiede c_{12}, c_{23}, c_{31}, für welche

$$f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 + 2c_{12}f_1f_2 + 2c_{23}f_2f_3 + 2c_{31}f_3f_1 = f_4^2$$

$$\mathfrak{f}_1^2 + \mathfrak{f}_2^2 + \mathfrak{f}_3^2 + 2c_{12}\mathfrak{f}_1\mathfrak{f}_2 + 2c_{23}\mathfrak{f}_2\mathfrak{f}_3 + 2c_{31}\mathfrak{f}_3\mathfrak{f}_1 = \mathfrak{f}_4^2$$

und dabei die Determinante

$$\begin{vmatrix} 1, & c_{12}, & c_{13} \\ c_{12}, & 1, & c_{23} \\ c_{13}, & c_{23}, & 1 \end{vmatrix}$$

möglichst grofs ist. Man erhält hiernach zwei Tetraëder [1, 2, 3, 4] und [1′, 2′, 3′, 4′], deren Ecken 4 und 4′ einander congruent sind,

---

[1]) Zur Vergleichung mit den Borchardtschen Bezeichnungen und zwar namentlich mit denjenigen, welche er bei der Auseinandersetzung in Baltzers Determinanten-Werk (3. Aufl. p. 233 sqq.) angewendet hat, bemerke ich, dafs die obigen Gröfsen v' den von Hrn. Borchardt mit v bezeichneten Gröfsen proportional sind. Die letzteren gewinnen hierdurch eine einfache geometrische Bedeutung; eine jede derselben wird nämlich das Achtfache einer Tetraëderhöhe multiplizirt mit demjenigen Theil, welcher nur von der Spitze bis zum Höhenpunkt reicht, d. h. es wird z. B. die Borchardtsche Gröfse v_1 gleich: 8 (1 I) (15), v_2 wird gleich: 8 (2 II) (25) etc.

und deren Seitenflächen resp. die Inhalte f_1, f_2, f_3, f_4 und $\mathfrak{f}_1, \mathfrak{f}_2, \mathfrak{f}_3, \mathfrak{f}_4$ haben. Legt man die beiden Tetraëder mit den Ecken 4 und 4′ so an einander, dafs die Kante (14) sich in derselben Richtung fortlaufend in die Kante (41′) fortsetzt etc., so resultirt ein von 5 Ebenen, 9 Graden und 7 Eckpunkten begrenztes Polyëder, dessen Oberfläche von 8 Dreiecken mit den Flächeninhalten $f_1, f_2, f_3, f_4, \mathfrak{f}_1, \mathfrak{f}_2, \mathfrak{f}_3, \mathfrak{f}_4$ gebildet wird, und welches, diese Flächengrössen als gegeben vorausgesetzt, ein möglichst grofses Volumen hat. Die Bestimmung eines solchen Polyëders erfolgt, wie oben dargelegt worden, mittels einer quadratischen Gleichung, dasselbe ist also im engeren Sinne des Wortes geometrisch construirbar.

§. 3.

Es seien nunmehr für die zweite im Eingang erwähnte geometrische Anwendung 1, 2, 3, 4 die Eckpunkte des gegebenen Tetraëders und der Punkt 0 der Mittelpunkt des dem Tetraëder zu umschreibenden Ellipsoids. Ferner seien wie oben I, II, III, IV die Tetraëderebenen und $\overline{\text{I}}, \overline{\text{II}}, \overline{\text{III}}, \overline{\text{IV}}$ denselben parallel und die gegenüberliegenden Ecken enthaltend. Dabei sei der Punkt 4 so gewählt, dafs der absolute Werth des Tetraëderinhalts (0123) von keinem der drei übrigen (0234), (0134), (0124) an Gröfse übertroffen wird. Nimmt man nun den Punkt 0 zum Mittelpunkt der Coordinaten, die Axen in den Richtungen der Strecken (01), (02), (03) und dabei diese Strecken selbst als Einheiten, so sind die drei Coordinaten irgend eines variabeln Punktes p:

$$z_1 = \frac{(0p23)}{(0123)}\,,\quad z_2 = \frac{(01p3)}{(0123)}\,,\quad z_3 = \frac{(012p)}{(0123)}\,,$$

die Tetraëderinhalte mit den richtigen Zeichen genommen. Die Coordinaten des Punktes 4 sind also gemäfs der über denselben getroffenen Bestimmung sämmtlich absolut kleiner oder gleich Eins. Die Gleichung eines durch die Punkte 1, 2, 3 gehenden Ellipsoids mit dem Mittelpunkt 0 ist

$$z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + 2c_{12}z_1z_2 + 2c_{23}z_2z_3 + 2c_{31}z_3z_1 = 1\,,$$

und das Ellipsoid hat nach den obigen algebraischen Ausführungen (cf. p. 494 unten) den kleinsten Inhalt, wenn die drei Coëfficienten c

gleich Null sind d. h. wenn die Punkte 1, 2, 3 auf einem Systeme conjugirter Durchmesser liegen. Soll die Oberfläche des Ellipsoids aber noch den Punkt 4 enthalten, so mufs überdies die Gleichung

$$\zeta_1^2 + \zeta_2^2 + \zeta_3^2 + 2c_{12}\zeta_1\zeta_2 + 2c_{23}\zeta_2\zeta_3 + 2c_{31}\zeta_3\zeta_1 = 1$$

erfüllt sein, wenn $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ die Coordinaten des Punktes 4 bedeuten. Setzt man

$$z_k = f_k x_k \;,\; \zeta_k f_4 = f_k \qquad (k = 1, 2, 3),$$

so ist nach der obigen algebraischen Darlegung

$$\text{(E)} \quad v_1 x_1^2 + v_2 x_2^2 + v_3 x_3^2 - (v_1 x_1 + v_2 x_2 + v_3 x_3)^2 = r$$

die Gleichung des dem Inhalte nach kleinsten Ellipsoids mit gegebenem Mittelpunkt und vier gegebenen Oberflächenpunkten. Ebenso ergiebt sich das kleinste Ellipsoid mit fünf gegebenen Oberflächenpunkten und zwar in der Weise, dafs irgend ein sechster Punkt dazu (im engeren Sinne des Wortes) geometrisch construirt werden kann. Die Lage des Mittelpunktes 0 mufs stets eine derartige sein, dafs die Summe der absoluten Werthe der drei Coordinaten ζ kleiner als Eins ist; andernfalls läfst sich überhaupt kein Ellipsoid dem gegebenen Tetraëder umschreiben.

Um nun auf den Fall, wo vier Oberflächenpunkte gegeben sind, noch näher einzugehen, seien u_1, u_2, u_3, u_4 homogene Coordinaten eines variabeln Punktes p, das Tetraëder [1, 2, 3, 4] als Fundamentaltetraëder angenommen; und zwar sollen sich

$$1 : u_1 : u_2 : u_3 : u_4$$

verhalten wie

$$(1234) : (p234) : (1p34) : (12p4) : (123p) .$$

Die vier Gröfsen v_1, v_2, v_3, v_4 seien die Coordinaten eines Punktes 5, welcher vermöge der Relation (F*) im §. 1 durch die Proportionen

$$v_1 - v_1^2 : v_2 - v_2^2 : v_3 - v_3^2 : v_4 - v_4^2 = u_{10}^2 : u_{20}^2 : u_{30}^2 : u_{40}^2$$

bestimmt wird, wenn man die dortigen Gröfsen f_1, f_2, f_3, f_4 den absoluten Werthen der vier Coordinaten $u_{10}, u_{20}, u_{30}, u_{40}$ des Punktes 0 proportional setzt. Der Punkt 5 ist demnach durch die Bedingungen

$$\frac{(5\,\mathrm{I})(5\,\bar{\mathrm{I}})}{(0\,\mathrm{I})^2} = \frac{(5\,\mathrm{II})(5\,\overline{\mathrm{II}})}{(0\,\mathrm{II})^2} = \frac{(5\,\mathrm{III})(5\,\overline{\mathrm{III}})}{(0\,\mathrm{III})^2} = \frac{(5\,\mathrm{IV})(5\,\overline{\mathrm{IV}})}{(0\,\mathrm{IV})^2}$$

charakterisirt.

Wenn nun nach diesen Festsetzungen

$$x_i u_{i0} = u_4 u_{i0} - u_i u_{40} \qquad (i = 1, 2, 3)$$

genommen wird, so läfst sich die obige Ellipsoidgleichung (E) in den homogenen Coordinaten u einfach darstellen. Irgend eine beliebige Gleichung

$$\sum_i \sum_k a_{ik} x_i x_k = 1 \qquad (i, k = 1, 2, 3)$$

verwandelt sich nämlich, wenn die Gröfsen u_{i0} gemäfs den Bedingungen

$$a_{ii} u_{40}^2 = u_{i0}^2 \qquad (i = 1, 2, 3)$$

bestimmt werden, in folgende

$$(\mathrm{E}') \qquad u_{40}^2 \sum_g \sum_h a_{gh} \frac{u_g u_h}{u_{g0} u_{h0}} = \sum_g \sum_h u_g u_h \qquad (g, h = 1, 2, 3, 4;\ g \gtrless h),$$

wo die Coëfficienten a mit dem Index 4 durch die vier Gleichungen

$$\sum_g a_{gh} = 0 \qquad (g, h = 1, 2, 3, 4)$$

definirt sind. Die Gleichung (E′) stellt offenbar eine dem Fundamentaltetraëder umschriebene Fläche zweiten Grades dar, deren Mittelpunkt die Coordinaten $u_{10}, u_{20}, u_{30}, u_{40}$ hat, da die vier Ableitungen der Differenz der zu beiden Seiten der Gleichung (E′) stehenden Ausdrücke für $u_1 = u_{10}$, $u_2 = u_{20}$ etc. einen und denselben Werth ± 1 erhalten. Für das kleinste Ellipsoid (E) kommt demgemäfs

$$\sum_g \sum_h v_g v_h \cdot \frac{u_g u_h}{u_{g0} u_{h0}} + r \sum_g \sum_h u_g u_h = 0 \qquad (g, h = 1, 2, 3, 4;\ g \gtrless h),$$

wo r den für alle vier Indices $h = 1, 2, 3, 4$ constanten Werth des Verhältnisses

$$\frac{v_h - v_h^2}{u_{h0}^2} \quad \text{oder} \quad \frac{(5\,\mathrm{I})(5\,\bar{\mathrm{I}})}{(0\,\mathrm{I})^2} \quad \text{etc.}$$

bedeutet, und

$$u_1 = \frac{(p\,\mathrm{I})}{(1\,\mathrm{I})}, \quad u_{10} = \frac{(0\,\mathrm{I})}{(1\,\mathrm{I})}, \quad v_1 = \frac{(5\,\mathrm{I})}{(1\,\mathrm{I})}$$

$$u_2 = \frac{(p\,\mathrm{II})}{(2\,\mathrm{II})}, \quad u_{20} = \frac{(0\,\mathrm{II})}{(2\,\mathrm{II})}, \quad v_2 = \frac{(5\,\mathrm{II})}{(2\,\mathrm{II})}$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

ist, unter p einen Punkt der Oberfläche des Ellipsoids verstanden. Wird endlich

$$(5\,\mathrm{I}) = \alpha_1^2\,, \quad (5\,\bar{\mathrm{I}}) = \beta_1^2\,, \quad \text{etc.}$$

$$\frac{\alpha_1 u_1}{(0\,\mathrm{I})} = \omega_1 \quad \text{oder} \quad \frac{(5\,\mathrm{I})\;(p\,\mathrm{I})^2}{(0\,\mathrm{I})^2\,(1\,\mathrm{I})^2} = \omega_1^2 \quad \text{etc.}$$

gesetzt, so gelangt man zu der einfachsten Darstellung des kleinsten Ellipsoids in homogenen Coordinaten

$$\sum_g \sum_h (\alpha_g \alpha_h + \beta_g \beta_h)\, \omega_g \omega_h = 0 \qquad (g, h = 1, 2, 3, 4;\ g \gtrless h),$$

d. h. des kleinsten unter allen denjenigen Ellipsoiden, welche den Punkt 0 zum Mittelpunkt haben und deren Oberfläche die Punkte 1, 2, 3, 4 enthält.

Hr. Borchardt machte hierauf folgende Mittheilung über das Ellipsoid von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt einer Anzahl von Centralschnitten.

Nachdem ich das Lagrangesche Problem der Bestimmung des Tetraëders von gröfstem Volumen bei gegebenem Inhalt seiner vier Seitenflächen und dessen Ausdehnung auf eine beliebige Anzahl von Dimensionen durch eine eigenthümliche algebraische Methode gelöst und diese Lösung in den Schriften dieser Akademie vom Jahre 1866 S. 123 veröffentlicht hatte, fand ich im Jahre 1867, dafs die algebraische Aufgabe, auf welche das Lagrangesche Problem führt, eine andere das Ellipsoid betreffende geometrische Einkleidung gestattet, nämlich die Bestimmung des Ellipsoids von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt von vier der Lage ihrer Ebenen nach bekannten Centralschnitten. Ich machte von diesem Ergebnifs und der Lösung zweier damit in Zusammenhang stehenden das Ellipsoid betreffenden Aufgaben der Akademie am 5ten December 1867 Mittheilung (s. Monatsberichte vom J. 1867 S. 779)[1]), ohne jedoch die gefundenen Ergebnisse zu veröffentlichen. Da dieselben auf diese Weise nicht über die Grenzen der Akademie hinaus bekannt geworden sind, so halte ich es für angemessen, an die soeben gehörte Mittheilung meines Freundes Hrn. Kronecker, in welcher ebenfalls die Lösung einer und derselben algebraischen Aufgabe einerseits auf das Lagrangesche Tetraëder-Problem, andrerseits auf eine das Ellipsoid betreffende Aufgabe des Gröfsten und Kleinsten angewendet wird, eine kurze Darstellung meiner Untersuchungen aus dem Jahre 1867 anzuknüpfen.

Es wird sich hieraus ergeben, dafs die beiden das Ellipsoid betreffenden Probleme des Gröfsten und Kleinsten, welche gegenwärtig Hr. Kronecker und vor fünf Jahren ich untersucht haben, ungeachtet ihres verschiedenen geometrischen Gewandes doch algebraisch nicht wesentlich von einander verschieden sind, da in beiden Problemen der Determinante einer ternären quadratischen Form ihr gröfster Werth gegeben wird, während in dem einen die Form selbst, in dem andern ihre adjungirte Form für eine Anzahl

---

[1]) Daselbst mufs es von kleinstem anstatt von gröfstem Volumen heifsen.

bekannter Werthsysteme der Variablen gegebene Werthe erhält und überdies bekanntlich die Determinante der adjungirten Form das Quadrat der Determinante der ursprünglichen Form ist.

„Es seien p Ebenen gegeben, welche sämmtlich durch den bekannten Mittelpunkt eines übrigens variablen Ellipsoids gehen. Für jeden dieser p Centralschnitte sei der Flächeninhalt der Ellipse gegeben, in welcher das Ellipsoid geschnitten wird. Dann soll unter allen Ellipsoiden, welche diese p Centralschnitte von gegebener Gröfse besitzen, dasjenige von kleinstem Volumen bestimmt werden."

Die noch unbestimmt gelassene Zahl p mufs, wie sich von selbst versteht, kleiner als 6 sein, da ein Ellipsoid von bekanntem Mittelpunkt nur von 6 Bestimmungsstücken abhängt.

In rechtwinkligen Coordinaten x_1, x_2, x_3, deren Anfangsgunkt im Mittelpunkt des Ellipsoids liegt, sei $f = 1$ die Gleichung desselben, wo

$$f = \Sigma a_{gh} x_g x_h \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

ferner seien die Ebenen der p Centralschnitte durch die Gleichungen

$$u_i = \alpha_1^i x_1 + \alpha_2^i x_2 + \alpha_3^i x_3 = 0\,, \qquad (i = 1, 2 \ldots . p)$$

bestimmt, sodafs die $3p$ Gröfsen α gegeben und die 6 Coëfficienten a_{gh} der ternären Form f die Variablen des Problems sind. Dann heifst das vorliegende Problem in algebraischer Fassung:

„Die Determinante

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

soll ein Maximum werden, während die p Determinanten

$$\Delta_i = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \alpha_1^i \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \alpha_2^i \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \alpha_3^i \\ \alpha_1^i & \alpha_2^i & \alpha_3^i & 0 \end{vmatrix} \qquad (i = 1 \ldots . p)$$

gegebene negative Werthe $-K_i$ erhalten."

Es seien A_{gh} die adjungirten Gröfsen zu a_{gh}, also

$$A_{gh} = \frac{\partial A}{\partial a_{gh}},$$

so giebt die Entwicklung von Δ_i

$$-\Delta_i = \sum_{g,h} A_{gh}\,\alpha_g^i\,\alpha_h^i$$

sodafs, wenn man mit $F(x_1, x_2, x_3)$ die adjungirte Form von f bezeichnet, K_i den Werth von F für die Werthe $\alpha_1^i, \alpha_2^i, \alpha_3^i$ der Variablen darstellt, dann hat man durch Differentiation

$$\begin{aligned} 2\,dA &= \Sigma\, a_{gh}\, dA_{gh} \\ -d\Delta_i &= \Sigma\, \alpha_g^i\, \alpha_h^i\, dA_{gh} \end{aligned} \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

Da nun die Differentiale der p Ausdrücke Δ_i verschwinden, weil jedes Δ_i einer gegebenen Constante $-K_i$ gleich werden soll und das Differential von A, weil A ein Maximum werden soll, so ergeben sich nach den Regeln der Differentialrechnung die Gleichungen des Problems, wenn man die Summe

$$2\,dA + \lambda_1 d\Delta_1 + \cdots\cdots + \lambda_p d\Delta_p$$

gleich Null setzt, wo $\lambda_1 \ldots. \lambda_p$ vorläufig unbekannte Multiplicatoren sind. Unter Anwendung obiger Gleichungen ergiebt sich

$$0 = \Sigma\,(a_{gh} - \lambda_1\,\alpha_g^1\,\alpha_h^1 - \cdots\cdots - \lambda_p\,\alpha_g^p\,\alpha_h^p)\, dA_{gh} \quad (g, h = 1, 2, 3)$$

und hieraus folgende Bestimmung der Coëfficienten a_{gh}

$$a_{gh} = \lambda_1\,\alpha_g^1\,\alpha_h^1 + \lambda_2\,\alpha_g^2\,\alpha_h^2 + \cdots\cdot + \lambda_p\,\alpha_g^p\,\alpha_h^p.$$

Diese Werthe in die Gleichung des Ellipsoids eingesetzt geben der linken Seite f die Form

$$f = \Sigma\,\lambda_i\,(\alpha_1^i x_1 + \alpha_2^i x_2 + \alpha_3^i x_3)^2 = \Sigma\,\lambda_i\,u_i^2. \quad (i = 1 \ldots. p)$$

Die linke Seite der Gleichung $f = 1$ des Ellipsoids läfst sich also aus den Quadraten der linken Seiten der Gleichungen der p ebenen Schnitte linear zusammensetzen.

Während p einerseits nicht gröfser als 5 sein durfte, weil schon für $p = 6$ das Ellipsoid völlig bestimmt wäre, zeigt sich aus dem gewonnenen Resultat, dafs es nicht kleiner als 3 sein

darf, da für $p = 1$ und $p = 2$ die Gleichung $f = 1$ keine geschlossene Fläche darstellen kann, und die vorgelegte Aufgabe des Gröfsten und Kleinsten daher ihren Sinn verliert; p kann also nur die Werthe 3, 4, 5 haben.

Man bezeichne die aus den Coëfficienten der drei linearen Functionen u_i, u_k, u_l gebildete Determinante mit (ikl) und deren nach $\alpha_1^i, \alpha_2^i, \alpha_3^i$ genommenen Unterdeterminanten mit $(kl)_1, (kl)_2, (kl)_3$, dann gehen aus den Werthen

$$(1) \qquad a_{gh} = \sum_i \alpha_g^i \alpha_h^i \lambda_i \qquad (i = 1, \ldots p)$$

für die adjungirten Gröfsen A_{gh} die Gleichungen

$$(2) \qquad A_{gh} = \Sigma (ik)_g (ik)_h \lambda_i \lambda_k$$

hervor, wo die Summe auf die $\frac{p \cdot p-1}{2}$ Combinationen i, k der Indices $1, \ldots . p$ auszudehnen ist.

Für die Determinante A der Elemente a_{gh} ergiebt sich nach einem bekannten Determinantensatz der combinatorische Ausdruck

$$(3) \qquad A = \Sigma (ikl)^2 \lambda_i \lambda_k \lambda_l$$

wo die Summe auf alle $\frac{p \cdot p-1 \cdot p-2}{1 \cdot 2 \cdot 3}$ Combinationen i, k, l der Indices $1, \ldots . p$ auszudehnen ist. Ferner transformiren sich die p Ausdrücke

$$(4) \qquad K_i = -\Delta_i = \Sigma A_{gh} \alpha_g^i \alpha_h^i \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

mit Benutzung der Gleichung (1) in

$$K_i = \sum_{g, h} \frac{\partial A}{\partial a_{gh}} \frac{\partial a_{gh}}{\partial \lambda_i} = \frac{\partial A}{\partial \lambda_i}$$

und gehen hieraus die p Gleichungen

$$(4)^* \qquad K_i = \sum_{k, l} (ikl)^2 \lambda_k \lambda_l$$

hervor, wo die Summe auf die $\frac{p-1 \cdot p-2}{2}$ Combinationen k, l der Indices $1, \ldots . p$ mit Ausschlufs von i auszudehnen ist.

Hiermit ist das Problem des Gröfsten und Kleinsten auf die algebraische Aufgabe zurückgeführt, die p Multiplicatoren $\lambda_1 \ldots . \lambda_p$

aus den p Gleichungen (4)* aufzulösen, d. h. dieselben in die p gegebenen Constanten K_i und die $\frac{p.p-1.p-2}{1.2.3}$ Determinanten (ikl) auszudrücken, welche letztere reine Winkelgröſsen werden, wenn man die Gröſsen α_1^i, α_2^i, α_3^i für jedes i der Bedingung unterwirft, daſs die Summe ihrer Quadrate $= 1$ sei, wodurch dieselben erst von dem sonst in ihnen enthaltenen willkührlichen Faktor befreit werden. Durch Substituirung der gefundenen Multiplicatoren $\lambda_1 \ldots . \lambda_p$ in die Function

$$(5) \qquad f = \Sigma\, \lambda_i u_i^2 = \Sigma\, \lambda_i (\alpha_1^i x_1 + \alpha_2^i x_2 + \alpha_3^i x_3)^2 \quad (i = 1, \ldots . p)$$

wird endlich die Gleichung $f = 1$ des gesuchten Ellipsoids bestimmt.

Es sind nun die drei Fälle $p = 3, 4, 5$ besonders zu betrachten.

Fall von 3 Centralschnitten. In diesem Fall bilden zufolge Gleichung (5) die 3 Ebenen $u_1 = 0$, $u_2 = 0$, $u_3 = 0$ der gegebenen Centralschnitte ein System conjugirter Ebenen des Ellipsoids. Von den Multiplicatoren $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ sind durch die Gleichungen (4)* ihre Producte $\lambda_2\lambda_3$, $\lambda_1\lambda_3$, $\lambda_1\lambda_2$ zu zweien gegeben und die Auflösung der Gleichungen (4)* ergiebt sich von selbst.

Fall von 4 Centralschnitten. In diesem Fall führt die Bestimmung der 4 Multiplicatoren $\lambda_1 \ldots . \lambda_4$ und des Maximumwerthes A nach (3), (4)* auf die Gleichungen

$$A = \lambda_1\lambda_2\lambda_3\lambda_4 \left(\frac{m_1^2}{\lambda_1} + \frac{m_2^2}{\lambda_2} + \frac{m_3^2}{\lambda_3} + \frac{m_4^2}{\lambda_4}\right)$$

$$K_1 = \lambda_2\lambda_3\lambda_4 \left(\frac{m_2^2}{\lambda_2} + \frac{m_3^2}{\lambda_3} + \frac{m_4^2}{\lambda_4}\right)$$

etc.

wo

$$m_1 = (234)\,,\ m_2 = -(134)\,,\ m_3 = (124)\,,\ m_4 = -(123).$$

Setzt man hierin

$$\frac{\lambda_i}{m_i^2} = v_i\,,\ \frac{K_i m_i^2}{(m_1 m_2 m_3 m_4)^2} = c_i\,,\ \frac{A}{(m_1 m_2 m_3 m_4)^2} = R_4\,,$$

so ergeben sich genau die Gleichungen (6), (8) § 2 meiner Ab-

handlung aus den Schriften dieser Akademie vom Jahre 1866 S. 132, 133, wenn man daselbst $n = 4$ setzt, d. h. genau das dort aufgestellte System von Gleichungen, von welchen das Lagrangesche Problem für das Tetraëder abhängt und welches schliefslich auf eine Gleichung vierten Grades führt.

„Die beiden Aufgaben ein Ellipsoid von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt von 4 Centralschnitten zu bestimmen, und ein Tetraëder von gröfstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt seiner 4 Seitenflächen zu bestimmen, sind also algebraisch identisch und die Lösung der einen ist durch die der andern mit gegeben."

Da die Lösung des Tetraëder-Problems in der erwähnten Abhandlung vom Jahre 1866 vollständig ausgeführt ist, so brauche ich mich für die gegenwärtig vorliegende Aufgabe nur auf jene Lösung zu beziehen.

Fall von 5 Centralschnitten. Das System aufzulösender Gleichungen (3), (4)* hat in diesem Fall folgende Gestalt:

$$(3) \qquad A = \Sigma\,(ikl)^2\,\lambda_i\lambda_k\lambda_l \qquad (i,k,l = 1,\ldots 5)$$

$$(4)^* \quad \left\{\begin{array}{l} K_1 = \dfrac{\partial A}{\partial \lambda_1} = \left\{\begin{array}{l} \quad (123)^2\lambda_2\lambda_3 + (124)^2\lambda_2\lambda_4 + (125)^2\lambda_2\lambda_5 \\ + (145)^2\lambda_4\lambda_5 + (135)^2\lambda_3\lambda_5 + (134)^2\lambda_3\lambda_4 \end{array}\right. \\ \\ \text{etc.} \end{array}\right.$$

Ungeachtet ihrer scheinbaren Complication erfordert ihre Auflösung, wie die weitere Untersuchung zeigt, nichts als zwei hinter einander auszuführende Quadratwurzelausziehungen.

Die linke Seite f der Gleichung des Ellipsoids ist nach den Coordinaten x_1, x_2, x_3 geordnet

$$f = \Sigma\, a_{gh} x_g x_h \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

wo die Coëfficienten nach Gleichung (1) die Werthe

$$(1) \qquad a_{gh} = \sum_i \lambda_i \alpha_g^i \alpha_h^i \qquad (i = 1, \ldots 5)$$

haben. Zwischen diesen 6 Gleichungen (für $g, h = 1, 2, 3$) kann man die 5 Multiplicatoren $\lambda_1 \ldots \lambda_5$ eliminiren. Das Resultat der Elimination heifse:

$$(6) \qquad \Sigma\, B_{gh} a_{gh} = 0 \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

so mufs Gleichung (6) eine identische werden, wenn man für die a_{gh} ihre Ausdrücke (1) einsetzt. Die B_{gh} müssen also den 5 Gleichungen

$$(7) \qquad \Sigma B_{gh} \alpha_g^i \alpha_h^i = 0 \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

für $i = 1, \ldots 5$ genügen. Diese Gleichungen definiren aber die adjungirten Gröfsen der Coëfficienten b_{gh} derjenigen ternären Form

$$(8) \qquad \phi = \Sigma b_{gh} x_g x_h \qquad (g, h = 1, 2, 3)$$

welche gleich Null gesetzt den die 5 Ebenen $u_i = 0$ berührenden Kegel zweiten Grades bestimmt. Denn damit der Kegel $\phi = 0$ die fünf Ebenen $u_i = 0$ berühre, müssen die fünf Gleichungen

$$\begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \alpha_1^i \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \alpha_2^i \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \alpha_3^i \\ \alpha_1^i & \alpha_2^i & \alpha_3^i & 0 \end{vmatrix} = 0$$

für $i = 1, \ldots 5$ erfüllt sein, welche nach den adjungirten Gröfsen B_{gh} der b_{gh} entwickelt die Gleichungen (7) geben. Die Coëfficienten B_{gh} in der Gleichung (6) sind also nichts anderes als die adjungirten Gröfsen der Coëfficienten b_{gh} der ternären Form $\phi(x_1, x_2, x_3)$, deren Verschwinden den Berührungskegel der fünf Centralschnitte $u_i = 0$ bestimmt.

Multiplicirt man Gleichung (6) mit A nnd setzt für die Producte $A a_{gh}$ ihre Ausdrücke durch die adjungirten Gröfsen A_{gh}, so erhält man

$$(6)^* \quad B_{11}(A_{22} A_{33} - A_{23}^2) + \cdots + 2 B_{23}(A_{12} A_{13} - A_{11} A_{23}) + \cdots = 0.$$

Zwischen den 6 Gröfsen A_{gh} bestehen bereits die 5 Gleichungen

$$(4) \qquad K_i = \sum_{g,h} \alpha_g^i \alpha_h^i A_{gh},$$

welche die 5 Gröfsen K_i als lineare Functionen der A_{gh} definiren. Fügt man eine sechste lineare homogene Function

$$(9) \qquad U = \sum_{g,h} q_{gh} A_{gh}$$

willkürlich hinzu, stellt durch Auflösung die A_{gh} als lineare homogene Fnnctionen von $K_1 \ldots K_5, U$ dar und setzt diese Werthe in (6)* ein, so verwandelt sich diese Gleichung in eine Gleichung zweiten Grades in U. Die Auflösung derselben liefert für U eine lineare homogene Function der Gröfsen K_i vermehrt um eine Quadratwurzel $\sqrt{R}$ aus einer quadratischen homogenen Function der K_i. Demnach sind die Gröfsen A_{gh}, deren Determinante A^2 sowie die Producte Aa_{gh}, $A\lambda_i$ als ganze Functionen von $K_1 \ldots K_5$ und $\sqrt{R}$ darstellbar, worauf es, um A zu erhalten, einer zweiten Quadratwurzelausziehung bedarf. Dies läfst sich dahin zusammenfassen:

„Die ternäre Form $f(x_1, x_2, x_3)$, welche die linke Seite der Gleichung des Ellipsoids bildet, mit ihrer Determinante A multiplicirt, läfst sich mit Hülfe einer einzigen Quadratwurzel $\sqrt{R}$ darstellen. Dasselbe gilt von dem Quadrat der Determinate A. Die Darstellung von f selbst erfordert zwei hinter einander vorzunehmende Quadratwurzelausziehungen."

Die Ausführung der Rechnung, welche die Auflösung der fünf Gleichungen (4)* liefert und von deren Gang eine Übersicht zu gewinnen keine Schwierigkeit darbot, führt zu interessanten Ergebnissen.

Die bei Auflösung der quadratischen Gleichung erhaltene Quadratwurzel $\sqrt{R}$ ist, wie man sich leicht überzeugt, unabhängig von der Wahl der Coëfficienten q_{gh} in Gleichung (9). Diese Coëfficienten treten nur in die lineare Function der K_i ein, welche man zu $\sqrt{R}$ hinzufügen mufs, um U zu erhalten. Aber da diese lineare Function der K_i, die ich mit U_0 bezeichne, selbst wiederum als lineare Function der A_{gh} darstellbar ist, so giebt es eine neue von der Wahl der Coëfficienten q_{gh} unabhängige lineare homogene Function

$$T = U - U_0$$

der A_{gh}, deren Quadrat $= R$ ist. Oder mit andern Worten: die Coëfficienten q_{gh} lassen sich so specialisiren, dafs die durch dieselben nach Gleichung (9) definirte Function U, die ich T nennen will, von einer reinen quadratischen Gleichung abhängt.

Diese Specialisirung läfst sich abgesehen von einem willkürlichen die ganze Function T behaftenden Factor nur auf eine

Weise leisten, und zwar, wie sich leicht beweisen läfst, indem man $q_{gh} = b_{gh}$ setzt, also

$$(10) \qquad T = \sum_{g,h} b_{gh} A_{gh},$$

wo b_{gh} wiederum die durch (8) definirten Coëfficienten der Gleichung des Berührungskegels $\phi = 0$ sind.

Der Gleichung $\phi = 0$ des Berührungskegels kann man bekanntlich verschiedene Gestalten geben und besonders einfache, wenn man sie auf irgend drei der fünf Ebenen $u_i = 0$ bezieht. In u_1, u_2, u_3 ausgedrückt erhält z. B. ϕ die Gestalt:

$$\phi = \mu_1^2 u_1^2 + \mu_2^2 u_2^2 + \mu_3^2 u_3^2 - 2\mu_2\mu_3 u_2 u_3 - 2\mu_1\mu_3 u_1 u_3 - 2\mu_1\mu_2 u_1 u_2,$$

wo

$$\mu_1 = (234)(235)(145),\ \mu_2 = (134)(135)(245),\ \mu_3 = (124)(125)(345).$$

Denkt man sich den willkürlichen in den Coëfficienten b_{gh} der Gleichung (8) enthaltenen Faktor auf diese Weise bestimmt, so wird ihre Determinante $B = -4\varpi^2$, wo ϖ das Product sämmtlicher 10 Determinanten (ikl) bezeichnet. Setzt man ferner die Werthe der Coëfficienten b_{gh} in (10) ein und drückt die A_{gh} nach Gleichung (2) durch die λ aus, so ergiebt sich für T der symmetrische Ausdruck

$$(10)^* \quad T = [(123)(124)(125)(345)]^2 \lambda_1 \lambda_2 + \cdots\cdots,$$

wo die Summe auf alle zehn ähnlich gebildeten Glieder auszudehnen ist.

Die in (10) gegebene Definition der Function T läfst sich auf die Bildung der Determinante der ternären quadratischen Form $f - \varrho\phi$ zurückführen, oder, was dasselbe ist, auf die Bildung der Gleichung dritten Grades in ϱ, von welcher die Bestimmung des zugleich für das Ellipsoid $f = 1$ und den Berührungskegel $\phi = 0$ conjugirten Axensystems abhängt. In der That, entwickelt man diese Determinante nach Potenzen von ϱ, so wird A das von ϱ unabhängige Glied, $-T$ nach Gl. (10) der Coëfficient von ϱ, Null nach Gl. (6) der Coëfficient von ϱ^2, endlich $-B = 4\varpi^2$ der Coëfficient von ϱ^3. Die erwähnte Gleichung dritten Grades wird also

$$(11) \qquad 0 = A - T\varrho + 4\varpi^2\varrho^3.$$

Die aus den 6 Gleichungen (4), (10) hergeleiteten Werthe der A_{gh} in (6)* und in die Determinante A^2 der A_{gh} substituirt liefern die Gleichungen:

$$(12)\qquad T^2 = R = R_{11}K_1^2 + \cdots\cdots + R_{12}K_1K_2 + \cdots\cdots$$

$$(13)\qquad 2\,.\,3^3\varpi^2A^2 = -\tfrac{1}{2}S + R^{\frac{3}{2}},$$

wo

$$(14)\qquad S = S_{111}K_1^3 + \cdots\cdots + S_{112}K_1^2K_2 + \cdots\cdots + S_{123}K_1K_2K_3 + \cdots$$

Die hierin vorkommenden Coëfficienten R_{11} .... und S_{111} .... lassen sich nach meinen 1867 angestellten Rechnungen folgendermafsen darstellen:

Man bilde aus den Determinanten (ikl) die Produkte

$$r_{gh} = (ghi)(ghk)(ghl),$$

wo $g\ h\ i\ k\ l$ eine Permutation der 5 Indices 1 2 3 4 5 bedeuten, und setze aus diesen die Ausdrücke

$$s_{ik}^{gh} = r_{gi}r_{hk} + r_{gk}r_{hi}$$

zusammen. Die r_{gh} sind alternirende Functionen ihrer Indices, so dafs $r_{hg} = -r_{gh}$, die s_{ik}^{gh} sind Functionen, welche unverändert bleiben, erstens wenn man die oberen Indices vertauscht, zweitens wenn man die unteren Indices vertauscht, drittens wenn man gleichzeitig beide oberen Indices mit beiden unteren Indices vertauscht. Dies vorausgesetzt, werden die Coëfficienten in den Gleichungen (12), (14) gegeben durch

$$(12)^*\qquad \begin{cases} R_{11} = \tfrac{1}{2}(r_{23}^2r_{45}^2 + r_{24}^2r_{35}^2 + r_{25}^2r_{34}^2) \\ R_{12} = r_{13}r_{23}r_{45}^2 + r_{14}r_{24}r_{35}^2 + r_{15}r_{25}r_{34}^2 \end{cases}$$

etc.

$$(14)^*\qquad \begin{cases} S_{111} = s_{45}^{23}s_{35}^{24}s_{34}^{25} \\ S_{112} = s_{45}^{13}s_{35}^{24}s_{34}^{25} + s_{45}^{23}s_{35}^{14}s_{34}^{25} + s_{45}^{23}s_{35}^{24}s_{34}^{15} \\ S_{123} = s_{45}^{23}(s_{25}^{14}s_{34}^{15} + s_{24}^{15}s_{35}^{14}) + s_{45}^{13}(s_{15}^{24}s_{34}^{25} + s_{14}^{25}s_{35}^{24}) \\ \qquad\qquad + s_{45}^{12}(s_{25}^{34}s_{14}^{35} + s_{24}^{35}s_{15}^{34}). \end{cases}$$

etc.

In diese Formeln treten also nur zwei homogene Functionen R und S der fünf Gröfsen K_1 .... K_5 ein, welche auf symmetrische

Weise aus ihnen zusammengesetzt sind, und von denen die eine zweiter, die andere dritter Ordnung ist.

Nach Berechnung der Irrationalitäten $\sqrt{R}$ und $\sqrt{-\frac{1}{2}S + R^{\frac{3}{2}}}$ ergeben sich, wie wir oben gesehen haben, die einzelnen Multiplicatoren λ als Brüche, deren gemeinschaftlichen Nenner die zweite dieser Irrationalitäten bildet, während die Zähler homogene Functionen zweiter Ordnung der 6 Gröfsen $K_1 \ldots\ldots K_5$, $\sqrt{R}$ sind.

Indem ich mir die Discussion der gefundenen Ausdrücke für eine andere Gelegenheit vorbehalte, fasse ich das für den Fall von 5 Centralschnitten erhaltene algebraische Ergebnifs folgendermafsen zusammen:

„Zur Auflösung des Gleichungssystems

$$K_1 = \frac{\partial A}{\partial \lambda_1}, \ldots\ldots\ldots K_5 = \frac{\partial A}{\partial \lambda_5},$$

wo

$$A = \Sigma (ikl)^2 \lambda_i \lambda_k \lambda_l, \qquad (i, k, l = 1 \ldots\ldots 5)$$

$$(ikl) = |\alpha_h^g| \qquad \binom{g = i, k, l}{h = 1, 2, 3}$$

von welchem die Bestimmung des Ellipsoids von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt von 5 Centralschnitten abhängt, füge man zu den fünf in $\lambda_1 \ldots\ldots \lambda_5$ homogenen quadratischen Functionen $K_1 \ldots\ldots K_5$ eine sechste

$$T = [(123)(124)(125)(345)]^2 \lambda_1 \lambda_2 + \cdots\cdot$$

hinzu, dann läfst sich das Quadrat von T als homogene quadratische Function R von $K_1 \ldots\ldots K_5$ vermöge der Gl. (12), (12)* darstellen. Mit Hülfe dieser Quadratwurzel $T = \sqrt{R}$ läfst sich ferner das Quadrat von A abgesehen von einem von den K unabhängigen Factor unter der Form

$$-\tfrac{1}{2}S + R^{\frac{3}{2}}$$

darstellen, wo $-\frac{1}{2}S$ eine homogene durch die Gleichungen (14), (14)* gegebene Function dritter Ordnung der $K_1 \ldots\ldots K_5$ ist. Endlich ist jede der Gröfsen $\lambda_1 \ldots\ldots \lambda_5$ darstellbar als ein Bruch dessen Nenner

$$\sqrt{-\tfrac{1}{2}S + R^{\frac{3}{2}}}$$

und dessen Zähler eine homogene quadratische Function der sechs Gröfsen $K_1 \ldots\ldots K_5$, $\sqrt{R}$ ist."

27. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. G. Rose las:

Über das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung.

Diamant, Graphit und die amorphe Kohle sind bekanntlich allotropische Körper. Der härteste und glänzendste aller Körper, der durchsichtig und ein Isolator der Elektricität ist, besteht demnach aus demselben Stoffe wie der schwarze, undurchsichtige und mit dem Nagel ritzbare Graphit und die amorphe Kohle, die beide so gute Leiter der Elektricität sind. Es ist wohl nicht möglich, sich ganz verschieden zusammengesetzte Körper zu denken, die in ihren physikalischen Eigenschaften untereinander verschiedener sind, als diese in chemischer Hinsicht gleich beschaffenen Körper. Sie verbrennen aber sämmtlich in Sauerstoff zu Kohlensäure ohne Volumenveränderung, sind also sämmtlich reine Kohle. Diamant und Graphit sind beide sehr schwer verbrennlich, und wie die spätern Versuche angeben werden, der Graphit noch schwerer als der Diamant. Der Wunsch, die Erscheinungen beim Verbrennen des Diamants und Graphits aus eigener Ansicht kennen zu lernen, die vielen zum Theil sich widersprechenden Angaben darüber möglicher Weise einigermafsen aufklären zu können, hat mich schon vor mehreren Jahren bewogen, darüber einige Versuche zu veranlassen, die ich nun durch neuere in diesem Winter vermehrt habe. Die Versuche mit dem Diamant sind bei Abschlufs und Zutritt der Luft angestellt; ich erlaube mir dieselben hiermit der Akademie vorzulegen.

1. Erhitzung des Diamants bei Abschlufs der Luft.

Die Veranlassung zu diesen Versuchen gab der grofse dynamoelektrische Apparat, den Hr. Dr. W. Siemens in seiner Werkstatt im Herbst des Jahres 1866 aufgestellt hatte[1]), und eines Tages mehreren seiner Freunde erklärte. Bei dieser Gelegenheit äufserte ich gegen ihn den Wunsch, denselben für die behauptete Verkohlung des Diamantes in grofser Hitze und bei Abschlufs der Luft zu benutzen, worin auch Dr. Siemens gern einging. Der Versuch wurde

[1]) Vergl. Polytechnisches Centralblatt von 1868, Jahrgang 34, S. 1186.

verabredet. Dr. Siemens hatte dazu einen starken gläsernen Cylinder von etwa 6 Zoll Länge machen lassen, der an beiden Enden mit einem metallenen Deckel luftdicht verschlossen werden konnte, in welchen die Kohlenspitzen, worin die beiden elektrischen Pole der Maschine endeten, luftdicht hineinpafsten. Der Cylinder war aufserdem so eingerichtet, dafs er luftleer gemacht werden konnte. Bei dem Versuche wurde nun in eine der Kohlenspitzen der Diamant gebracht, und nun, nach luftleer gemachtem Cylinder, der Apparat in Gang gesetzt. Nach kurzer Zeit wurden die Kohlenspitzen rothglühend, und bald darauf zersprang der Diamant mit heftiger Detonation in gröfsere und kleinere Stücke, die alle stark geschwärzt erschienen. Ein zweiter Versuch, bei welchem der Diamant fester in der Kohle eingeschlossen wurde, hatte dasselbe Resultat. Die Schwärzung beschränkte sich bei genauerer Betrachtung nur auf die Oberfläche, und bildete nur eine dünne haardicke Rinde, die von der innern, unverändert und durchsichtig gebliebenen Masse scharf abschnitt. Sie färbte ab, man konnte mit ihr auf Papier schreiben, und bestand aus Graphit, wie ich später beweisen werde.

Der Versuch war nun wohl insofern gelungen, als er zeigte, dafs der Diamant in hoher Hitze bei Abschlufs der Luft schwarz wird. Ob er aber bei längerer Hitze durch und durch schwarz geworden sein würde, das war noch zu beweisen. Offenbar war das Zerspringen des Diamants dadurch entstanden, dafs die grofse Hitze, die durch den Apparat erregt wurde, ihn zu schnell getroffen hatte; es war vorauszusetzen, dafs bei langsamer Erhitzung er mit Beibehaltung seiner Form verändert würde, und diefs konnte nur in einem Ofen geschehen. Hr. Dr. Siemens liefs daher aus der sehr festen Kohle, die bei der Destillation der Steinkohle sich in den Gasretorten ansetzt, einen kleinen Würfel schneiden, darin ein kleines Loch bohren, gerade von der Gröfse des hinein zu legenden Diamanten, das mit einem Stöpsel aus demselben Stoffe möglichst luftdicht verschlossen werden konnte. Dieser Würfel wurde in die Mitte eines mit Holzkohlenpulver angefüllten Graphittiegels gestellt, und wohl verschlossen und das Ganze darauf in einem der von Dr. Siemens neu construirten Regenerativöfen eine halbe Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, bei welcher Roheisen schmilzt. Als nun nach einiger Zeit der Tiegel mit dem Diamant aus dem Ofen genommen und geöffnet wurde, zeigte sich der Diamant voll-

ständig nnverändert. Von einer Schwärzung war nicht das Mindeste zu bemerken.

Der Versuch wurde nun auf ähnliche Weise wiederholt, doch wurde diesmal nicht der frühere Diamant, ein vollkommen ausgebildeter Krystall, sondern ein als Rosette geschliffener Diamant genommen. Solche geschliffenen Diamanten passen zu diesen Versuchen besonders, da man sie in dieser Form mittelst eines darauf gesetzten Meifsels leicht zerschlagen, und so die Beschaffenheit des Innern sehen kann. Sie haben auch noch den Vortheil, dafs da bei den Rosetten die Basis stets parallel einer Spaltungsfläche des Oktaëders geht, man sich bei ihnen leicht über die Lage der übrigen Spaltungsflächen orientiren kann, und sie daher vollständig die Dienste leisten, wie ein ungeschliffener Krystall, aufserdem haben sie die Vortheile der geschliffenen Diamanten überhaupt, dafs ihre Flächen sämmtlich vollkommen glatt und glänzend sind.

Der Diamant wurde nun auf dieselbe Weise eingepackt wie der frühere, und in demselben Ofen einer Hitze ausgesetzt, bei welcher Stabeisen schmilzt. Er verblieb in dieser Hitze nur 10 Minuten; als er nun herausgenommen wurde, hatte er seine Form und die Glätte seiner Flächen vollständig behalten, war aber vollkommen schwarz und undurchsichtig geworden, und hatte starken metallischen Glanz erhalten. Als ich ihn mit aufgesetztem Meifsel zerschlug, fand ich, dafs die Schwärzung nur an der Oberfläche stattgefunden hatte, wie bei den Bruchstücken der Diamanten, die durch den dynamo-elektrischen Apparat erhitzt waren. Die schwarze Masse bildete nur eine haardicke Schicht, die an der unveränderten Masse scharf abschnitt, und abfärbend und schreibend war. Der Diamant war also nur zu kurze Zeit der grofsen Hitze ausgesetzt; er sollte von Neuem und längere Zeit in dem Ofen erhitzt werden; eine plötzlich eingetretene Reise des Dr. Siemens verhinderte die Ausführung dieses Versuchs, und als ich diesen Winter die Versuche wieder aufnahm, waren die Regenerativöfen abgerissen, und für den Augenblick die Gelegenheit genommen, die Versuche anzustellen, was nun noch vorbehalten bleibt.

Diese Versuche ergänzen die ähnlichen Versuche, die Schrötter mit dem Diamant angestellt hat.[1]) Er legte den Diamant mit gut

---

[1]) Vergl. Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. 1871 B. 63.

ausgeglühter Magnesia in einen kleinen hessischen Tiegel, der in einen andern mit Graphit zum Theil erfüllten gestellt, gut verpackt und sorgfältig gegen den Zutritt der Luft geschützt wurde. Das Ganze wurde dem Starkbrande des Porzellanofens an der heifsesten Stelle ausgesetzt. Beim Öffnen des Tiegels fand sich der Diamant, nur an seiner Oberfläche etwas matt geworden[1]), sonst unverändert, ohne die geringste Schwärzung und Trübung im Innern.

Bei einem andern Versuche, bei welchem der Diamant in dünnes Platinblech eingewickelt sonst ebenso behandelt wurde, fand sich der Diamant beim Öffnen des Tiegels ganz frei liegend, und das Platin neben ihm zu einer Kugel zusammengeschmolzen. Der Diamant war leicht geschwärzt, und im Innern von schwarzen Streifen leicht durchzogen; er hatte an Gewicht 2 Milligramm verloren. Da seine Färbung rein schwarz war wie der Rufs, so hält Schrötter die geschwärzte Masse für amorphen Kohlenstoff, und da der Diamant etwas an Gewicht verloren hatte und das Platin geschmolzen war, die geschmolzene Masse für Kohlenplatin. Prof. Schrötter schliefst aus diesen Versuchen, dafs der Diamant die höchsten Temperaturen, die wir in unseren Öfen erzeugen können, auch bei langer Dauer derselben erträgt ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden, dafs wenn er aber dabei einer chemischen Aktion ausgesetzt wird, er doch bei dieser Temperatur schon anfängt geschwärzt und in amorphen Kohlenstoff umgewandelt zu werden.[2])

Im Allgemeinen kann man wohl nur aus diesen Versuchen den Schlufs ziehen, dafs der Diamant vor dem Zutritt der Luft geschützt, sowohl einer Temperatur, bei welcher Roheisen schmilzt, als auch der heftigsten Hitze, die in Porzellanöfen erzeugt wird

---

[1]) Dafs der Diamant auf der Oberfläche matt geworden ist, weifs sich Schrötter nicht zu erklären, er legt darauf weiter kein Gewicht, und hält es nur für eine nebensächliche Erscheinung; es rührt aber offenbar davon her, dafs etwas von dem Diamant verbrannt war, was leicht zu erkennen gewesen wäre, wenn der Diamant vor und nach dem Versuche gewogen wäre. Dr. Siemens äufserte gegen mich die Meinung, dafs hier wahrscheinlich der Diamant Magnesia reducirt habe, wie es der Fall wäre, wenn man einen elektrischen Bogen unter Magnesiapulver einige Zeit auf dasselbe einwirken läfst.

[2]) Später hält er selbst diesen letztern Schlufs nicht für allgemein zulässig.

ausgesetzt werden kann, ohne im mindesten verändert zu werden, dafs er aber einer höhern Temperatur ausgesetzt, wie z. B. der, bei welcher Stabeisen schmilzt, er anfängt mit Beibehaltung der Form in Graphit umgewandelt zu werden, und wahrscheinlich bei etwas andauernder Hitze ganz umgewandelt wird.

2. Erhitzung des Diamants bei Zutritt der Luft.

Die Versuche mit der Erhitzung des Diamants bei Zutritt der Luft wurden auf der hiesigen Münze gemacht, wobei mir der Ober-Münzwardein, Herr Dr. H. Frick Gelegenheit und Beistand freundlichst gewährte. Die Diamanten wurden in der Muffel eines Probirofens verbrannt. Jede Muffel, deren Länge 20 bis 25 Centimeter beträgt, wird durch 6 Brenner mit Bunsenschen Flammen erhitzt, wobei die Zuströmung des Gases durch einen Hahn vermehrt oder geschwächt werden kann. Die gröfste Hitze ist natürlich an der hintern Wand der Muffel, wo die Gasflammen dieselbe zuerst treffen, eine viel schwächere vorn am Eingang der Muffel, wo aber der stärkste Luftstrom stattfindet. Diamant und Graphit wurden auf einen Thonscherben gelegt, und dann in die glühende Muffel hineingeschoben. Beide haben die gute Eigenschaft, hierbei nicht zu decrepitiren; man kann sie daher ohne Schaden gleich der höchsten Hitze aussetzen, stets aus der Muffel herausnehmen und betrachten und wieder hineinschieben, was ein nicht zu verkennender Vortheil ist. Aus der Muffel genommen, hört der Diamant bald auf zu glühen, und brennt nicht fort, weil er beim Verbrennen selbst nicht so viel Hitze entwickelt, um das Verbrennen ohne äufsere Hitze fortsetzen zu können. Der Diamant wird in der Muffel zuerst rothglühend, wird dann nicht erkennbar, weil er dieselbe Farbe annimmt wie der Thonscherben, worauf er liegt, und zuletzt mit dem stärksten Lichte weifsglühend; Farbe und Glanz behält er nun bis er, immer kleiner werdend, verschwindet, wobei er zuletzt noch stark aufglüht, wie der noch glimmende Docht einer Kerze, wenn er verlöscht. Bei der Verbrennung erhalten die Oktaëder- und Spaltungsflächen sogleich regelmäfsige dreieckige Eindrücke, wie alle Krystalle, die in Säuren auflöslich, aber damit nur kurze Zeit in Berührung gelassen und geätzt werden, so dafs also die Verbrennung auf den Diamant ebenso einwirkt, wie z. B. die Chlorwasserstoffsäure auf den Kalkspath. Die Eindrücke sind nur klein, und müssen natürlich unter dem Mikroskop betrachtet

werden. Sie stehen stets wie bei den durch Säuren entstandenen Eindrücken in genauer Beziehung zur Krystallform, und werden stets durch bestimmte Flächen des Diamants, wie weiter unten angegeben werden wird, hervorgebracht. Bei längerer Einwirkung der Hitze vereinigen sich die Eindrücke, es bilden sich auf den Flächen ganze Gebirgszüge mit ganz scharfen Kämmen und eben solche Thäler; Gebirgskämme und Thäler durchschneiden sich, es entsteht eine rauhe Fläche mit spitzen Ecken, bis der Krystall verschwindet. Dabei ist aber von einer Abrundung der Kanten und Ecken, von einer anfangenden Schmelzung, von einem eigentlichen Brennen mit Flammen und Funkensprühen nichts zu sehen. Jedes Atom des Diamants geht unmittelbar aus dem festen Zustand in den gasförmigen über. Ebenso habe ich auch nie die geringste stellenweise Schwärzung des Diamants und eine Umänderung in Graphit gesehen. So oft ich auch den Diamant aus der Weifsglühhitze herausnehmen liefs, war er stets weifs geblieben, wenngleich bei der Rauhheit, die seine Flächen annehmen, nicht durchsichtig, doch kann er stets durchsichtiger gemacht werden, wenn man ihn mit Terpentinspiritus betupft.

Wie ich bei der Erhitzung des Diamants in der Muffel nie eine Schwärzung desselben wahrgenommen habe, so findet sie auch nicht statt, wenn man den Diamant vor dem Löthrohr verbrennt. Petzholdt hat gezeigt[1]), dafs es bei der Verbrennung des Diamants wenn man nur kleine Splitter nimmt, gar keiner sehr grofsen Hitze bedarf, und dieselbe vor dem Löthrohr schon bewerkstelligt werden kann, wenn man nur den Splitter auf ein Platinblech legt, und die Löthrohrflamme auf die Unterseite des Platinbleches richtet. Ich habe die Versuche häufig angestellt, und die Versuche häufig unterbrochen, aber nie eine ganze oder auch nur theilweise Schwärzung des Diamantes wahrgenommen. Er leuchtet beim Verbrennen stark, wird kleiner und verschwindet dann mit einem hellen Aufblitzen.[2])

---

[1]) Beiträge zur Naturgeschichte des Diamants von Dr. A. Petzholdt, Dresden, 1842, S. 11.

[2]) Morren führt auch dies Verhalten des Diamants vor dem Löthrohr an. (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'acad. des sciences 1870 T. 70, p. 992); doch war er nicht der Erste, wie Schrötter sagt (a. a. O.

Die angegebenen Beobachtungen in der Muffel stehen indessen in Widerspruch mit anderen Angaben. Fourcroy erzählt 1782[1]), er habe zwei kleine Diamanten in Kapellen unter Muffeln verbrannt, und dieselben, als er das Verbrennen unterbrochen, und sie sich abgekühlt hatten, schwarz wie mit Rufs überzogen gefunden, so dafs sie selbst bei dem Reiben auf Papier eine leichte Spur davon hinterliefsen. Als ich diese Angabe Herrn Dr. Frick mittheilte, äufserte er die Vermuthung, dafs die alten Muffeln noch Öffnungen zur Seite gehabt hätten, und mit Holz- oder Steinkohlen geheitzt wären; die Diamanten wären vielleicht nur beschmaucht worden, und diese Meinung könnte vielleicht noch bestärkt werden durch einen Versuch den Morren[2]) angestellt hat, indem er Diamanten in einem kleinen Schiffchen in eine Platinröhre schob, durch welche er Leuchtgas streichen liefs, während er die Röhre bis zur Weifsglühhitze erhitzte. Die Diamanten waren geschliffen und vorher gewogen worden. Beim Herausnehmen aus der Röhre, waren sie wie auch einzelne Theile des Platinschiffchens ganz schwarz geworden, aber auf diesem war der Absatz pulverförmig, und amorph wie Rufs; die Diamanten dagegen boten unter dem Mikroskop einen krystallinisch-blättrigen Anblick dar, von der Farbe des Graphits, und ganz vergleichbar der krystallinischen Kohle der Retorten. Durch Reiben konnte man wohl einige Blätter abheben, aber der Rest wurde mit einer grofsen Kraft festgehalten; indessen auf ein Platinblech gelegt, das rothglühend gemacht wurde, verschwand der schwarze Ueberzug, die Diamanten erhielten ihren natürlichen Glanz und ihr früheres Gewicht wieder.

Wenn so die Schwärzung des Diamants bei seiner Verbrennung unter der Muffel wahrscheinlich nur auf Täuschung beruht, so scheint dies doch nicht der Fall zu sein, bei den andern Verbrennungs-Methoden des Diamanten. Man hat denselben in dem

---

S. 3), der das Verbrennen des Diamants vor dem Löthrohr ausgeführt hat. Wenn Morren sagt: aussitôt le diamant comme un charbon s'allume et brule, so kann doch von einem eigentlichen Verbrennen mit Flamme nicht die Rede sein.

[2]) Vergl. Petzholdt a. a. O. S. 15 und Gilberts Annalen der Physik B. 4, S. 408.

[3]) A. a. O. 1870 Th. 70, S. 990, 991.

Brennpunkt eines Brennspiegels theils in freier Luft theils in Sauerstoff eingeschlossen, und vor dem Sauerstoff- und Knallgasgebläse erhitzt, und fast stets eine Schwärzung desselben erhalten. So erzählt Schrötter[1]), „das k. k. Hof-Mineraliencabinet in Wien besitzt einen Diamant, der bei den Versuchen gedient hatte, die Franz I., der Gemahl der Kaiserin Maria Theresia im Jahre 1751 über die Verbrennung des Diamanten im Brennpunkte eines grofsen Hohlspiegels anstellen liefs. Es war ein geschliffener reiner Stein, und der Versuch wurde unterbrochen, nachdem der Diamant nur zum kleinen Theil verbrannt war. Durch diesen Vorgang wurde derselbe sowohl im Innern als auch in seiner Oberfläche ganz geschwärzt."

Ähnliches berichtete Guyton-Morveau, der 1799 den Diamant im Sauerstoffgase mittelst des Brennspiegels verbrannte.[2]) In dem ersten Augenblick wäre die Stelle, worauf der Focus des Spiegels fiel, und darauf der ganze Diamant schwarz und gleichsam kohlig geworden. Einen Augenblick darauf bemerkte man deutlich einige glänzende Punkte, die auf dem schwarzen Grunde gleichsam kochten, und als man die Sonnenstrahlen auffing, schien der Diamant roth (glühend?) und durchsichtig. Eine Wolke bedeckte nun die Sonne, der Diamant wurde viel schöner weifs wie zuvor, und als die Sonne wieder in ihrer Kraft erschien, nahm die Oberfläche einen metallischen Glanz an. Der Diamant hatte sich schon merklich verkleinert, es war kaum mehr ein Viertel desselben übrig, von länglicher Gestalt ohne bestimmte Ecken und Kanten, sehr weifs und schön durchsichtig. Der Versuch wurde hier unterbrochen, und erst nach 2 Tagen fortgesetzt, wo sich dieselben Phänomene in derselben Reihenfolge wieder zeigten, nämlich das Schwärzen der Oberfläche, die glänzenden und kochenden Pünktchen, welche nach der Stärke der Hitze verschwanden und wieder erschienen, und der metallische Glanz. Nach 20 Minuten war der Diamant völlig verzehrt. Undeutlicher und ungewisser ob eine Schwärzung stattgefunden hatte, sind die Versuche mit dem Knallgasgeblase. Die Verbrennung geht hierbei viel schneller vor sich.[3]) Clarke

---

[1]) A. a. O. S. 13.

[2]) Ich entnehme das Folgende aus Petzhold angeführten Werke S. 14.

[3]) Petzholdt a. a. O. S. 15.

wandte einen sechsmal gröfsern Diamant an als Guyton-Morveau, der schon in 3 Minuten vollständig verbrannt war. Er wurde erst undurchsichtig wie Elfenbein, die Ecken des Oktaëders verschwanden, die Oberfläche bedeckte sich mit Blasen und es blieb ein längliches Kügelchen zurück, welches einen ziemlich starken Metallglanz hatte; zuletzt war alles ohne Rückstand verflüchtigt. Deutlicher bemerkte Sillimann eine Schwärzung beim Verbrennen, er erhitzte den Diamant auf Magnesia, er wurde schwarz und zersplitterte. Ebenso beobachtete auch Murray und Macquer eine Schwärzung. Marx sagt nur, dafs der zum Theil verbrannte Diamant abgeschmolzene Ecken habe und zur Hälfte geschmolzen erscheine.[1])

Jacquelin[2]) verbrannte den Diamant vor dem Knallgasgebläse nicht in freier Luft, sondern in kohlensaurem Gase, das in einer Glasglocke enthalten war, die 2 verschliefsbare Öffnungen hatte eine obere, durch welche die Flamme des Löthrohrs geführt, und eine seitliche, durch welche der Diamant mit der Unterlage hineingebracht werden konute. Der Diamant strahlte bei Einwirkung der Farbe schnell ein blendendes Licht aus, nahm an Gröfse ab, und verschwand nach kurzer Zeit ohne Rückstand.

Als er den Versuch mehrmals unterbrach, um den Diamant zu untersuchen, fand er den etwas rauhen Krystall glatt und glänzend geworden, besonders wo ihn die Spitze der Flamme getroffen hatte, stets aber ohne die geringste Schwärzung.

Jacquelin[3]) stellte auch Versuche mit einer Bunsenschen Säule mit 100 Platten an. Der Diamant wurde in eine der Kohlenspitzen angebracht, so dafs er von der Flamme symmetrisch umgeben wurde, er wurde leuchtend[4]) und ging in einen Zustand von förmlichem Coak über. Derselbe war noch hinreichend hart, um Glas zu ritzen, konnte aber zwischen den Fingern zerdrückt werden, und sein

---

[1]) Gmelin Handbuch der Chemie 1843 Th. 1, S. 538.

[2]) Annales de chimie et de physique, 3. s. 1847, t. 20, p. 468.

[3]) A. a. O. S. 467.

[4]) Jacquelin sagt: alors il devenait lumineux, se ramolissait, passait à l'état de veritable coke. Sollte dies Erweichen nicht eine blofse Annahme sein? Ich habe von solchem Erweichen beim Verbrennen des Diamants nie etwas gemerkt, es ist auch sehr unwahrscheinlich.

specifisches Gewicht war bis auf 2,6778 gesunken. Dies Gewicht ist noch viel über dem specifischen Gewichte des Graphits (2,273), dennoch ist es mir wahrscheinlich, dafs er doch gröfstentheils in Graphit umgeändert wurde, und sein höheres Gewicht wie auch die noch stattfindende Härte durch noch unverbrannte Theile des Diamants hervorgebracht ist. Allerdings hätte dies untersucht werden können, was aber nicht geschehen ist.[1])

Aus dem Angegebenen ergiebt sich, dafs die Umstände unter welchen die Schwärzung der Diamanten, und seine Umwandlung in Graphit bei Zutritt der Luft erfolgt, noch nicht vollständig erkannt sind. Bei dem Verbrennen in der Muffel und vor dem Löthrohr findet sie nicht statt, vielleicht auch nicht vor dem Knallgasgebläse, da die Versuche von Clarke dafür nicht entscheidend genug sind. Dagegen sind sie im Brennpunkt des Hohlspiegels und bei der Verbrennung durch eine elektrische Batterie beobachtet. Vielleicht findet sie auch hier nur in sehr hoher Temperatur statt. Eine Umänderung in amorphen Kohlenstoff bei einer weniger hohen Temperatur, wie sie Schrötter annimmt, ist nur eine Hypothese.

3. Die bei der Verbrennung des Diamants entstehenden regelmäfsigen Eindrücke.

Dafs bei der Verbrennung des Diamants auf den Flächen regelmäfsige Eindrücke, wie bei der Ätzung eines Krystalls mit Auflösungsmitteln entstehen, ist schon oben bemerkt. Keiner hat bis jetzt auf diese Thatsache aufmerksam gemacht als Morren[2]), wenngleich er diese Erscheinung für etwas ganz anderes hält, als sie wirklich ist. Er sagt, wenn man die halbverbrannten Diamanten mit dem Mikroskope untersucht, so bemerkt man sehr häufige Flächen von kleinen gleichseitigen Dreiecken, welche nebeneinander liegenden Oktaëdern angehören, und genau orientirt sind, so dafs dem Auge der Reflex von allen gleichliegenden Dreieeken zukommt. Er setzt dann weiter hinzu, dafs nicht alle Krystalle mit gleicher Leichtigkeit diese Erscheinung zeigen, und die Diamanten mit

---

[1]) Jacquelin fährt nun weiter fort: Après avoir démontré la fusibilité du diamant sous l'influence calorifique d'une poile de Bunsen à 100 éléments, etc. Wodurch ist hier eine Schmelzbarkeit des Diamants bewiesen? Der Diamant ist in Graphit umgewandelt, doch nicht geschmolzen.

[2]) A. a. O. S. 992.

rundlichen Flächen eine Structur annehmen, die ihm fast fasrig erschien, indem sie aus langen, an den Enden mit dreiseitigen Flächen begränzten Prismen oder Fäden beständen.

Diese Dreiecke sind allerdings, wie früher angegeben, regelmäfsige Vertiefungen, Eindrücke, gleich den Ätzeindrücken, und liegen auf den Oktaëderflächen des Diamants stets so, dafs ihre Seiten den Kanten des Oktaëders parallel sind, wie *a*, *b*, *c* in Fig. 1, wo sie in starker Vergröfserung gezeichnet sind. Sie sind mehr oder weniger tief, zeigen oft im Innern noch eine der Oktaëderfläche parallele Fläche, wie in *a*, oder spitzen sich nach Innen vollständig zu, continuirlich wie in *b*, oder in Absätzen wie in *c*. Diese Eindrücke werden also von den Flächen des Hexaëders oder eines Ikositetraëders hervorgebracht. Da diese letztern Flächen beim Diamant gar nicht vorkommen, wenigstens nicht bekannt sind, so war zu vermuthen, dafs sie durch die Flächen des Hexaëders hervorgebracht wären, was jedoch die Messung nicht bestätigte. Es gelang mir nämlich, eine solche wirklich vornehmen zu können, und zwar an einem Theil des geschliffenen Diamants, der Rosette, die auf der Aufsenseite verkohlt war (vergl. S. 518). Ich hatte die Rosette zerspalten auf die Weise, dafs ich den Meifsel auf ihre oberen Flächen setzte, wodurch sie nach einer Oktaëderfläche spaltete. Die kleinere Hälfte, die in Fig. 9 in sehr vergröfsertem Maafsstabe dargestellt ist, war nun von der frischen Spaltungsfläche *o'*, einem Theile der schwarz gewordenen Basis *o* der Rosette, die in der Zeichnung nach oben gekehrt ist, einer ihr parallel gehenden etwas tiefer liegenden Spaltungsfläche *o*[1]), und einer nach unten liegenden krummen Fläche, worin die Facetten der Rosette umgeändert waren, begränzt; sie wurde nun in der Muffel eine Zeit lang erhitzt, wodurch die schwarze Rinde schwand, und der Diamant wieder stark durchscheinend, und mit grofsen dreieckigen Eindrücken versehen erschien. Besonders deutlich waren diese auf der früher geschwärzten Basis *o* der Rosette, was wohl nur zufällig, und durch die Lage, die das Bruchstück in der Muffel gehabt haben mochte, entstanden war, vielleicht aber auch weil die Basis eine überschliffene Spaltungsfläche war, und die Schliffflächen leichter angegriffen werden als die Krystall- und Spaltungsflächen, wie später gezeigt werden wird.

---

1) Die Basis der geschliffenen Rosetten geht immer einer Spaltungsfläche parallel, wie schon oben bemerkt ist.

Die Eindrücke waren so grofs, dafs sie schon mit blofsen Augen, wenn auch besser noch mit der Lupe wahrgenommen werden konnten. Die Flächen derselben spiegelten bei hellem Lampenlicht betrachtet sehr stark, und indem ich die brennende Lampe dicht vors Goniometer stellte, und die Flamme der Lampe von der ganzen Fläche der Basis, und dann von den gleichliegenden Flächen sämmtlicher Eindrücke reflektiren liefs, konnte ich wenigstens eine annähernde Messung erhalten. Ich fand auf diese Weise die Neigung der drei Flächen der dreieckigen Eindrücke zu der Oktaëderfläche *o*:

1.		2.		3.	
150°	58′	150°	40′	150°	35′
—	5	—	30	—	41
—	18	151	36	—	25
151	10	—	43	—	20
150	42	150	50		
		150	0		
		151	36		
		—	10		

Diese gefundenen Werthe schliefsen die Flächen des Hexaëders für die Flächen der Eindrücke gleich aus, denn für diese würde der Winkel sein müssen 125° 16′, aber sie nähern sich sehr dem Winkel von 150° $30\frac{1}{2}$′, welchen die Flächen des niedrigen Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{3}a)$ mit den Flächen des Oktaëders machen, so dafs man wohl annehmen kann, dafs die Flächen der Eindrücke dieser Form angehören, und die Abweichungen der gefundenen von dem berechneten Winkel nur der unvollkommnen Messung zuzuschreiben seien. Die Dreiecke an der linken Seite der Fläche *o* bei dem Absatze waren besonders grofs, und hier nach einer Richtung, die der Oktaëderkante von 109° 28′ zwischen *o* und *o*′ parallel geht, in die Länge gezogen, wie in Fig. 5 in mehr vergröfsertem Maafsstabe dargestellt ist. Sie waren sonst unregelmäfsig vertheilt, dagegen auf dem linken niedrigeren Absatze *o* besonders regelmäfsig geordnet; sie enthielten hier zwischen den gröfsern oft noch kleinere dreieckige Eindrücke.

Als ich ein kleines Oktaëder mit zugerundeten Kanten, (die Combination des Oktaëders mit einem Hexakisoktaëder mit gerundeten Flächen) in dem vorderen Theil der Muffel nur kurze Zeit erhitzte, so dafs es nur rothglühend wurde, waren die drei-

eckigen Eindrücke in grofser Menge auf sämmtlichen Flächen entstanden, und aufserdem eine Menge krummer Furchen auf der Mitte der Oktaëderflächen, wie besonders an den gerundeten Kanten, wo aber auch der Krystall zuerst von der hinzutretenden Luft getroffen wurde[1]). Die Furchen entstehen durch eine Aneinanderreihung der Krystalle, wie man bei stärkerer Vergröfserung deutlich sehen kann, und in Fig. 4 dargestellt ist. Der Krystall war noch durchscheinend geblieben, so dafs man die Dreiecke und Furchen sehr gut bei durchgehendem Lichte im Mikroskop sehen konnte, noch besser aber in einem Hausenblasenabdruck. Die Dreiecke reihen sich aneinander nach einer ihrer Kanten, oder einer ihrer Höhenlinien, und springen schnell aus einer Richtung in die andere über. Ganz ähnlich waren die Eindrücke bei einem noch kleinern reinen Oktaëder, sowohl die Dreiecke in der Mitte der Flächen und die Furchen besonders an den Seiten. Ich beobachtete hier an einer Stelle eine Aneinderreihung, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist.

Sehr gut sind diese Eindrücke zu studiren, wenn man dazu die Splitter benutzt, die beim Spalten der Diamanten abfallen, und unter dem Namen Diamantbort zu haben sind[2]). Man findet darunter viele dünne Platten, deren Hauptflächen Spaltungsflächen sind, und die auch noch andere Spaltungsflächen an den Rändern zeigen, wodurch man orientirt ist. Bei diesen Splittern kann man sehr gut die dreieckigen Eindrücke vor dem Löthrohr erhalten, und kann durch wiederholtes Erhitzen vor dem Löthrohr auch die Veränderungen sehen, die sie dabei erfahren. Da die Splitter so dünn sind, so kann man sie sehr gut unter dem Mikroskop bei durchgehendem Lichte studiren. Bei einem solchen Splitter, den ich erhitzte, waren die Eindrücke überaus regelmäfsig über denselben verbreitet (Fig. 8), sie waren nach den Seiten der Oktaëderflächen gereiht; bei durchgehendem Lichte erscheinen die Vertiefungen dunkel, die noch nicht angegriffenen, höher liegenden Stellen hell; diese bilden ebenfalls Streifen wie die dunklen, und bestehen ebenso aus Dreiecken, nur liegen sie umgekehrt,

---

[1]) Siehe die Fig. 10*a* und *b*, die den Krystall, in natürlichem und sehr vergröfsertem Maafsstabe darstellen.

[2]) Hr. L. Frankenheim in Hamburg verkaufte vor 5 Jahren das Karat für 6 Thlr.

wie die dunklen[1]). Nicht immer sind sie indessen so regelmäfsig gereiht; die kleinen Dreiecke, die anfänglich von gleicher Gröfse sind, verändern sich bei wiederholtem Blasen dadurch, dafs einzelne viel gröfser werden, wie in Fig. 6 dargestellt ist.

Bei einem Verbrennungsversuch in der Muffel wurde der Diamant, als er schon sehr klein geworden war, um ihn besser sehen zu können, in der Muffel nach vorn gezogen, worauf er bald aufhörte zu leuchten, und scheinbar verlöschte. In der Meinung, dafs er schon verbrannt sei, wurde der Scherben, worauf er gelegt war, aus der Muffel genommen; es fand sich aber darauf noch ein kleiner Rest, der 0,0004 Gr., also noch nicht ein halbes Milligramm wog. Er wurde nun wieder in den hintern Theil der Muffel geschoben, worauf er wieder anfing weifsglühend zu werden; er wurde darin noch 5 Minuten gelassen, und dann herausgenommen; er war nun schon sehr klein geworden, kaum zu bemerken, hatte aber unter dem Mikroskop beobachtet, immer noch scharfe Kanten und Ecken. Ich habe ihn deshalb zeichnen, und sehr vergröfsert in Fig. 11 und 12 darstellen lassen; er ist der Rest einer Rosette, und hat immer noch eine plattenförmige Gestalt. Auf der einen Seite hat er das Ansehn von Fig. 11; auf der andern von Fig. 12. Die eine ist in durchgehendem, die andere in zurückgeworfenem Lichte gezeichnet. Die eine, wahrscheinlich obere Seite hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren 3 Endkanten den 3 Endkanten der dreiseitigen Eindrücke entsprechen, und würde vollkommen regelmäfsig gedacht, das Ansehen von Fig. 11*b* haben. Man kann noch deutlich die ein- und ausspringenden Kanten sehen, die den Kanten der Flächen des dreiseitigen Eindrucks und zugleich auch den ein- und ausspringenden Kanten in Fig. 5 entsprechen. Die andere (untere) Seite, die wahrscheinlich die Basis der Rosette war, ist platter; sie zeigt noch eine Menge der dreiseitigen Eindrücke auf einer der Oktaëderfläche entsprechenden Fläche, und zugleich die ein- und ausspringenden Kanten von Fig. 5, die aber hier schon zum Theil rechts und links fort-

---

[1]) Ich habe diese Eindrücke auf die Weise erhalten, dafs ich den Splitter vor dem Löthrohr mit Phosphorsalz schmolz, in der Meinung, er sollte von diesem ganz umschlossen bleiben, was aber nicht der Fall war, da er stets beim Blasen an die Oberfläche stieg.

setzen, wie es regelmäfsig gedacht in Fig. 12*b* dargestellt ist. Diese beiden Figuren zeigen recht deutlich, wie die Art der Verbrennung sich bis auf den letzten Augenblick gleich bleibt, und von Abrunduug und Schmelzung nie etwas zu sehen ist.

Die Erscheinungen, welche die Flächen ganz gerundeter Krystalle beim Verbrennen zeigen, sind im Ganzen nicht verschieden von denen, die die Spaltungsflächen und die Oktaëderflächen zeigen. Ein ganz gerundetes Dodekaëder mit glatter und glänzender Oberfläche behielt auch schon zur Hälfte durch das Verbrennen kleiner geworden noch Form und Farbe und Durchsichtigkeit, zeigte aber die bekannten dreieckigen Eindrücke in der gewöhnlichen Lage oft recht deutlich. Es war von bräunlicher Farbe, und ich konnte hierbei die Beobachtung von Wöhler[1]), dafs die braunen Diamanten nach dem Glühen noch ihre Farbe behalten, vollkommen bestätigen, da die Farbe auch hier sich erhalten hatte. Die Färbung ist also hier offenbar von ganz anderer Art, wie bei dem braunen Bergkrystall, dem sog. Rauchtopas, wo sie beim Glühen desselben im offenen Tiegel vollkommen verschwindet und den Bergkrystall ganz wasserhell und glänzend zurückläfst.

Ein kleiner gerundeter dodekaëdrischer Zwillingskrystall, der in der Richtung der Zwillingsaxe ganz verkürzt war, so dafs er wie eine dreiseitige Doppelpyramide mit rundlichen Flächen erschien, behielt als er 7 Minuten lang in der Weifsglühhitze erhitzt, und wohl um die Hälfte kleiner geworden war, auch noch seine Form und seinen Glanz, nur waren seine Ränder etwas steiler geworden durch eine Reihe von ein- und ausspringenden Kanten, die sich hier gebildet hatten, und den Kanten der dreieckigen Eindrücke entsprachen, wie es in Fig. 2 mit gröfserer Regelmäfsigkeit dargestellt ist. Neben diesen Kanten waren eine Menge kleiner und einzelne gröfsere dreieckiger Eindrücke entstanden in der Richtung wie sie die Figur angiebt. —

Diese durch die Verbrennung entstehenden dreieckigen Eindrücke sind nicht mit den dreieckigen Eindrücken zu verwechseln, die sich auf den natürlichen Krystallen finden, und fast überall zu sehen sind, wo Oktaëder mit glatten Flächen vorkommen. Sie sind oft ganz klein und fein, und fast nur mit dem Mikroskope sichtbar;

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie von 1842 B. 41, S. 437.

in andern Fällen sind sie viel gröfser und mit den blofsen Augen erkennbar; und gröfsere und kleinere finden sich oft zusammen. Diese dreieckigen Eindrücke haben nur das mit dem erstern gemein, dafs ihre Combinationskanten mit den Oktaëderflächen auch den Kanten des Oktaëders parallel gehen; sie haben aber eine verkehrte Lage, indem sie den Spitzen der Oktaëderfläche nicht auch eine Spitze, sondern eine Kante zukehren. Sie können daher durch die Flächen von Ikositetraëdern nicht gebildet sein, sondern müssen durch die Flächen vom Dodekaëder oder von Triakisoktaëdern hervorgebracht sein. Dadurch dafs die Flächen der Eindrücke mit den Flächen des Dodekaëders, wenn diese sich zugleich an dem Krystalle finden, auch zugleich spiegeln, ergiebt sich, dafs die Flächen der Eindrücke durch die Flächen des Dodekaëders hervorgearacht werden. Sie zeigen übrigens ganz dieselben Erscheinungen; die Flächen des Dodekaëders finden sich oft nur an dem Rande der Eindrücke, im Innern ist noch eine glatte der Oktaëderfläche parallele Fläche, oder diese ist ganz verschwunden, die Dodekaëderflächen vertiefen sich zu einer Ecke, und dies geschieht continuirlich oder in Absätzen, wie es in Fig. 3 dargestellt ist.

Diese Eindrücke sind ganz anderer Art und entstehen durch einen Mangel an Masse bei der Bildung der Krystalle. Sie bilden zuweilen tiefe Löcher, und solche Löcher oder vielmehr Höhlungen deren innere begränzende Flächen man häufig noch von aufsen erkennen kann, finden sich auch im Innern des Krystalls.[1]) Diese regelmäfsigen Eindrücke auf den Diamantkrystallen haben häufig zu Irrthümern Veranlassung gegen; man hat sie für ein Verkommen kleinerer Krystalle in gröfseren, und die Stellen, an welchen sie sich gehäuft finden, für Drusen gehalten[2]). Dergleichen Drusen kommen aber nie beim Diamant vor, daher auch die Schlüsse, die man aus ihnen auf die Entstehung des Diamants gemacht hat, keine Geltung haben können.

---

[1]) Ich hoffe diese Erscheinungen, die die Krystallisation betreffen, in einem spätern Aufsatze ausführlich zu behandeln.

[2]) Ueber Einschlüsse im Diamant von Göppert, gekrönte Preisschrift, 1863, S. 64.

4. Natürliche Schwärzung der Diamanten.

In grofser Hitze bei Abschlufs der Luft verändert sich wie angeführt ist, der Diamant in Graphit. Eine solche, wenigstens theilweise Schwärzung kommt aber schon bei den natürlichen Diamanten vor. Das mineralogische Museum enthält ein mehrere Linien grofses Hexaëder, das ganz schwarz aussieht, indessen gegen das Licht gehalten, noch durchscheinend ist, so dafs daraus hervorgeht, dafs die Schwärzung sich nur auf die Oberfläche beschränkt. Betrachtet man diese mit der Lupe, so erscheint sie ganz rissig und neben den Rissen schwarz. Dasselbe findet bei mehreren kleineren Hexaëdern statt. Bei einem mehrere Linien grofsen Dodekaëder, das aus lauter übereinander liegenden Schaalen zu bestehen scheint, sind mehrere hervorragende Ecken und Stellen auf den Flächen schwarz. Es scheint dies eine anfangende Schwärzung der Diamanten, eine anfangende Pseudomorphose von Graphit nach Diamant zu sein. Ob dieselbe wie die künstliche Schwärzung durch Hitze hervorgebracht ist, lasse ich dahingestellt sein; möglich dafs ja auch noch auf andere Weise als durch Hitze eine solche Umänderung hervorgebracht werden kann.

Als ich solche Diamanten einige Zeit in schmelzendem Salpeter erhitzte, veränderte sich die schwarze Oberfläche nicht im mindesten, daher die geschwärzten Theile dieser Diamanten nicht aus amorpher Kohle, sondern aus Graphit bestehen.

Graphit in Pseudomorphosen ist sehr selten, und bis jetzt nur von Haidinger bei dem Graphit in dem Meteoreisen von Arva beobachtet. Wenn man von dem Graphitschiefer anführt, dafs sein Graphit eine Pseudomorphose nach Glimmer sei, so ist dies nur eine Annahme, die auf der Ähnlichkeit des Graphitschiefers mit dem Glimmerschiefer beruht, und durch nichts bewiesen, da man noch nie einen Glimmerkrystall beobachtet hat, der nur zum Theil in Graphit umgewandelt wäre. Die erwähnte Pseudomorphose von Haidinger ist zwar unzweifelhaft eine solche, aber ihre ursprüngliche Substanz noch ganz ungewifs. Haidinger war zwar der Meinung, dafs diese Eisenkies gewesen sei. Ich habe aber schon bei einer frühern Gelegenheit[1]) gezeigt, dafs man zu dieser An-

---

[1]) Vergl. Abh. der königl. Akad. der Wissenschaften zu Berlin von 1863. Einzelabdruck S. 40.

nahme nicht berechtigt sei, denn einmal kommt Eisenkies gar nicht in den Meteoriten vor, und dann scheint die Form dieser Pseudomorphose, die mir Haidinger zur Ansicht geschickt hatte, mir weniger die Form eines Hexaëders mit schief abgestumpften Kanten, wie sie beim Eisenkies vorkommt, als mit zugeschärften Kanten zu haben. Diese Form ist aber eine nicht ungewöhnliche beim Diamant und so könnte es wohl sein, dafs die Pseudomorphosen in dem Meteoreisen von Arva aus Diamant entstanden sind; eine Hypothese, die Wahrscheinlichkeit haben würde, wenn man in den Meteoriten schon Diamanten gefunden hätte, was nicht der Fall ist.

Es kommen aber noch andere Pseudomorphosen von Graphit vor. In dem Granit von der Tscheremschanka bei Miask im Ural finden sich kleine 1—1½ Linien grofse Kugeln, die aus radial zusammengehäuften Graphitblättchen bestehen, und Pseudomorphosen zu sein scheinen, denn nicht selten lassen diese Aggregate noch deutlich die Form von Hexaëdern erkennen, und enthalten zuweilen im Innern einen weifsen Kern, der sich mit dem Messer ritzen läfst, an dem aber weiter nichts zu erkennen ist. Es läfst sich daher das ursprüngliche Mineral auch dieser Pseudomorphosen nicht angeben.

5. Der sogenannte Carbonado oder Carbonat.

Eine besondere Varietät des Diamants bildet der sogenannte Carbonado oder Carbonat aus dem Seifengebirge von Bahia. Er findet sich in rundlichen Körnern von verschiedener Gröfse. Die gewöhnlichen Musterstücke haben nach Des Cloizeaux[1]) die Gröfse einer Haselnufs oder Nufs, Rivot[2]) hat ein Korn untersucht von 65,76 Gramm, nnd Tschudi[3]) führt an, dafs zuweilen Stücke von 1 bis 2 Pfund Schwere vorkommen. Das Korn in dem Berliner mineralogischen Museum war etwa 3 Linien lang und 2 Linien breit; es hat eine ganz glatte Oberfläche, die aber mit der Lupe betrachtet fein porös erscheint. Ich habe von ihm ein Stück abgeschlagen, um den Bruch zu sehen, der nun dem blofsen Auge dicht mit einzelnen glänzenden Punkten und vielen kleinen Poren erscheint, mit der Lupe betrachtet, und besonders bei hellem Lampen-

---

1) Jahrbuch der Min. 1857, S. 329.
2) Comptes rendus 1849 t. 28, p. 317.
3) Reisen durch Süd-Amerika 1866, Th. 2, S. 144.

lichte aber feinkörnig und glänzend. Die Farbe dieses Korns ist lichte röthlichgrau, die Poren auf dem Bruch haben braune Ränder, die unverändert blieben, als das Korn mit Chlorwasserstoffsäure gekocht wurde. Bei zwei andern kleinen Bruchstücken des mineralogischen Museums ist die Farbe der Oberfläche graulichschwarz und der Bruch aschgrau; er erscheint wie eine dichte poröse Masse mit vielen sehr kleinen glänzenden Krystallchen. Nach Rivot ist das specifische Gewicht des oben angeführten grofsen Korns 3,012, und von 3 kleinern 3,141, 3,416 und 3,255; es ist offenbar das des Diamants, und die Unterschiede rühren nur von der Porosität des Carbonats her, wie auch Rivot annimmt.

Der Carbonat zeigt jedoch bei der Erhitzung ein von den übrigen Varietäten des Diamants verschiedenes Verhalten. Als ich ein kleines Bruchstück des eben beschriebenen Korns in der Muffel halb verbrannte, spritzte dasselbe als es weifsglühend geworden war, feine staubartige Theile umher, und erhielt feine Auswüchse. Aus dem Feuer genommen, waren die scharfen Kanten des Bruchstücks abgerundet, die Farbe war röthlichweifs und lichter, die Poren gröfser geworden, der braune Rand derselben verschwunden; die Oberfläche war matt, doch blitzten darin einzelne Punkte, wenn man sie bei Lampenlicht betrachtete. Unter den fortgespritzten Körnchen befanden sich 3 von hyazinthrother Farbe, die bei erneuter Erhitzung nicht wie die übrigen verbrannten, und folglich etwas anderes waren, aber bei der Kleinheit der Körnchen doch nicht genauer bestimmt werden konnten.

Ganz ähnlich verhielt sich ein kleines Bruchstück von demselben Korn, das vor dem Löthrohr auf Platinblech erhitzt wurde. Es bildeten sich auf dem ganzen Stücke kleine Auswüchse, die als das Verbrennen unterbrochen wurde, sich abbürsten liefsen, und einen feinen Staub lieferten, der als er auf dem Platinbleche erhitzt wurde, unter Aufblitzen verbrannte, und eine Spur von gelblichweifser Asche zurückliefs.

Als ich das eine der graulichweifsen Bruchstücke in der Muffel verbrannte, fand kein Spritzen statt. Herausgenommen aus der Muffel, nachdem es 4 Minuten lang der strengsten Weifsglühhitze ausgesetzt war, fand ich den Rückstand sehr lichte graulichweifs, fast schneeweifs, aber stellenweise mit vielen, sehr kleinen röthlichgelben Körnchen, worunter einzelne gröfsere bedeckt. Er haftete fest an dem Scherben, worauf er lag, und derselbe war 1 Linie

breit mit einem gelblichweifsen stark glänzenden, etwas unebenen Überzug bedeckt. Auch auf dem Scherben, worauf das erste Korn erhitzt war, kann man einen solchen Überzug an der Stelle, wo das Korn gelegen, bemerken, doch war dieser viel feiner. Woraus nun die Körnchen und der Überzug bestehen, war doch bei der Kleinheit und Dünnheit derselben nicht auszumachen.

Göppert[1]) hat ein ähnliches Verhalten des Carbonats beschrieben, als er ein schwarzgraues Korn in Sauerstoff halb verbrannte. Es bildeten sich, wie er anführt, kleine gestielte mit Asche bedeckte Bläschen, deren Entstehung er der sich entwickelnden Kohlensäure zuschreibt, was doch nicht wahrscheinlich scheint, da beim Verbrennen des gewöhnlichen Diamants nichts Ähnliches zu sehen ist; es ist wohl einfach der in den Poren eingeschlossenen Luft zuzuschreiben.

Rivot, der 3 Körner des Carbonats analysirt hat, erwähnt des Spritzens beim Erhitzen nicht. Er fand bei denselben einen Aschengehalt von 2,03, 0,24 und 0,27 pCt. Die Aschen waren gelblich, sie hatten die Formen des Carbonats behalten. Unter dem Mikroskop schienen sie aus eisenhaltigem Thon zu bestehen und aus kleinen durchsichtigen Krystallen, deren Form nicht bestimmt werden konnte. Der Carbonat ist hiernach nur ein in rundlichen Körnern vorkommender etwas poröser Diamant, der noch mit einer geringen Menge fremder Substanzen gemengt ist. Rivot nennt ihn amorphen Diamant, und ebenso bezeichnet ihn Kluge in seinem Handbuch der Edelsteinkunde[2]); das ist aber ein Widerspruch in sich, der Diamant ist keine amorphe Substanz.

Ungeachtet ein Aggregat, halten doch die Theile des Carbonats fest zusammen, so dafs er eine grofse Anwendung hat, und nicht blofs zerkleinert als Schleifmittel für den Diamant, sondern auch in Stücken zum Bohren, zur Bearbeitung der Zierathe des Granits und Porphyrs, zur Anfertigung der Rinnen in den Mühlsteinen u. s. w. benutzt wird.

Der Carbonat kommt lose im Seifengebirge vor; in dem Gebirgsgestein eingeschlossen, wie den Diamant, hat man ihn bis jetzt noch nicht gefunden, obgleich man den Itacolumit, worin der Diamant vorkommt, zur Gewinnung desselben, in Bahia steinbruch-

---

1) A. a. O. S. 68.

2) 1860 S. 254.

weise gebrochen, und nur die Arbeit unterlassen hat, als der Itacolumit bei gröfserer Teufe anfing fester zu werden und die Gewinnung mühsamer wurde. Es ist doch wahrscheinlich, dafs der Carbonat in demselben Gestein ursprünglich eingewachsen vorkommt, wie der Diamant, warum ist er nun nicht auskrystallisirt? Unter einer gröfseren Anzahl von Carbonatkörnern, die Des Cloizeaux zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand er 2 kleine Exemplare, die noch eine regelmäfsige Form hatten, und Oktaëder und Hexaëder mit abgerundeten Kanten und rauhen Flächen waren[1]). Ebenso beschreibt Göppert[2]) ein Korn, das an einer Seite abgerundet, an der andern aber 3 Kanten wahrnehmen läfst, die in einer Ecke zusammenstofsen, die wie die dreiflächige Ecke eines Dodekaëders aussieht. Körnige Massen in Krystallform sind keine ächten Krystalle; sollte sich daher das Vorhandensein von regelmäfsigen Formen bei dem Carbonat bestätigen, so kann derselbe nur eine Pseudomorphose sein, und es früge sich dann nur nach welcher Substanz. Die fremden Einschlüsse könnten vielleicht darüber Auskunft geben. Die vollkommnere Untersuchung dieser Carbonate kann demnach, wenn es sich bestätigen sollte, dafs dieselben Pseudomorphosen sind, von grofser Wichtigkeit werden für die Erklärung der so räthselhaften Entstehung des Diamants.

Ganz ähnliche runde, auf der Oberfläche ganz glatte und glänzende Körner kommen in dem fasrigen Graphit von dem obern Jenisei vor, in den Graphitgruben des Hrn. Alibert. Diese bestehen aber aus radial blättrigen Graphit. Sehr wahrscheinlich sind diese auch nur Pseudomorphosen, und die ursprüngliche Substanz dieser dieselbe wie bei dem Carbonat.

Mit diesem Carbonat ist der kugelförmige Diamant nicht zu verwechseln, der zuweilen vorkommt. Das königl. mineralogische Museum besitzt davon 3 Exemplare, die es dem verstorbenen Juvelenhändler Löwenstimm in Petersburg verdankt, und von denen der gröfste 1,398 Gramm wiegt. Ich habe die kleinste im Stahlmörser zerschlagen, und dadurch den Bruch erkannt, der wie bei allen solchen rundum ausgebildeten Kugeln radialfasrig, wie auch die Oberfläche etwas rauh ist. Bei der Verbrennung in der Muffel

---

[1]) Jahrbuch der Min. 1857, S. 329.

[2]) A. a. O. S. 68.

verhält sich ein Stück dieser Diamantkugel wie der krystallisirte. Die dritte Kugel ist auf der Oberfläche ganz schwarz, und ist demnach auch ein Beispiel einer anfangenden Umänderung in Graphit[1]).

6. Verhalten des Graphits in der Hitze.

Bei mehreren Versuchen, bei denen ich Diamant und Graphit nebeneinander in der Muffel verbrannte, hatte ich mich überzeugt, dafs der blättrige Graphit viel schwerer verbrennlich sei als der Diamant, während der dichte Graphit im Gegentheil doch schneller als dieser verbrannte. Um dies Verhalten genauer zu bestimmen, wurden gewogene Mengen dieser 3 Substanzen eine bestimmte Zeit in der Muffel erhitzt. Es wurden genommen:

1. Blättriger Graphit aus dem Staate New York, der in 3—4 Linien grofsen, etwas gebogenen sechseitigen Tafeln, oder schaalig körnigen Aggregaten in Kalkspath eingewachsen vorkommt.

2. Ein in Rosettenform geschliffener Diamant, der schon zu früheren Versuchen gedient, und eine matte Oberfläche erhalten hatte.

2. Dichter Graphit von Wunsiedel im Fichtelgebirge, der in Körnern von verschiedener bis Haselnufs-Gröfse in körnigen Kalkstein eingewachsen vorkommt, und fein eingesprengt die stellen- und streifenweise Färbung desselben verursacht.

---

[1]) Diese Kugeln scheinen doch nicht so selten zu sein, als man annimmt. Tschudi erzählt (Reisen durch Südamerika 1866 B. 2, S. 82), dafs in der Stadt Serro in Brasilien ein Diamanthändler, dem er seinen Wunsch ausgedrückt hatte, eine gröfsere Partie roher Diamanten zu untersuchen, ihm seinen ganzen Vorrath über 570 Karat (ungefähr $\frac{1}{4}$ Pfund) dieser Edelsteine im beiläufigen Werthe von 22 Contos de Reis (über 60000 Franken) geschickt habe. Die kleinsten, sagt er, wohl mehr als die Hälfte, waren nicht viel gröfser als ein Stecknadelknopf, die gröfsten von Erbsengröfse, darunter waren einige vollkommne Oktaëder vom reinsten Wasser. Es befanden sich darunter ein halb Hundert kleiner, milchweifser, opaker, rauher Kügelchen. Als Schmuckseine sind sie unbrauchbar, pulverisirt werden sie zum Schleifen der Diamanten benutzt, und haben im Handel den nämlichen Werth wie die kleinsten reinen Diamanten d. h. sie werden mit diesen gemischt und nach dem Gewichte verkauft. Die ganze Partie stammte von Santa Isabel de Sincorá in der Provinz Bahia.

Von dem blättrigen Graphit wurde genommen:

ein Blatt 0,0685 Gramm schwer,
der Diamant wog 0,0175 Gramm,
ein Korn des dichten Graphits 0,1080 Gramm.

Alle 3 Stücke wurden in den hintern Theil der Muffel gesetzt. Der dichte Graphit kam zuerst zum Weifsglühen, dann der Diamant, der aber nun mit einem viel hellerem Lichte glühte als der erstere, der blättrige Graphit wurde gar nicht weifsglühend, nur rothglühend. Nach einiger Zeit, etwa 9 Minuten, als der Diamant schon sehr klein geworden war, wurden die Stücke nach vorn gezogen, worauf nach 10 Minuten der Diamant aufhörte weifs zu glühen, und anscheinend verlöschte, der blättrige und dichte Graphit aber noch fortglühten. Nach 13 Minuten verlöschte auch der dichte Graphit, nachdem er vorher aufgeglüht hatte, etwas Asche in der Form des angewandten Stückes hinterlassend. Nachdem alles herausgenommen war, fand sich, dafs der Diamant nicht ganz verbrannt war, es war noch ein kleiner Rest übrig geblieben der 0,0004 Gramm wog; die Asche des dichten Graphits wog 0,0005 Gramm[1]); der blättrige Graphit 0,0497 Gramm. Er wurde wieder in die Muffel gesetzt, worauf er noch eine ganze Stunde bis zu seinem völligen Verbrennen brauchte, dann aber ohne merklichen Rückstand verschwunden war. Auch der Diamant wurde noch wieder in den hintern Theil der Muffel gesetzt, worauf er wieder weifsglühend wurde und nach 5 Minuten ohne vollständig verbrannt zu sein, herausgenommen[2]).

In derselben Zeit, von 13 Minuten, waren also verbrannt:

vom blättrigen Graphit	27,45	pCt.
vom Diamant . . .	97,76	pCt.
vom dichten Graphit .	100,0	pCt.

Da von letzterem 0,0005 pCt. Asche zurückgeblieben war, so sind diese von dem ursprünglichen Gewichte des dichten Graphits

---

[1]) Er erhält hiernach 0,46 pCt. Asche, Fuchs giebt den Gehalt derselben in diesem Graphit zu 0,33 pCt. an (vergl. gesammelte Schriften von Fuchs S. 174).

[2]) Es ist der Rest, der S. 529 beschrieben und in den Fig. 11 und 12 gezeichnet ist.

abzuziehen, und von ihm also eigentlich nur 0,1075 Gramm verbrannt[1]).

Es ergiebt sich also hieraus, dafs der blättrige Graphit schwerer verbrennlich ist als der Diamant und der dichte Graphit, denn wenn auch die angegebenen Versuche keinen ganz richtigen Maafsstab für die Verbrennlichkeit der 3 Substanzen abgeben, weil die Form der angewandten Stücke sehr verschieden war, und diese einen grofsen Einflufs auf die relative Verbrennlichkeit hat, der geschliffene Diamant schneller verbrennt als der krystallisirte[2]), und der blättrige Graphit ebenso schwerer verbrennlich ist, als der dichte, wie eine jede Substanz in krystallisirtem Zustande schwerer auflöslich ist in Wasser oder einer Säure als in körnigem Zustande, so sind doch die Unterschiede in der Verbrennlichkeit viel gröfser, als dafs sie durch die angegebenen Umstände erklärt werden können, sie müssen in der Natur der Substanzen begründet sein. Es wird daher wahrscheinlich, dafs der Graphit von Wunsiedel gar keine krystallinische Kohle, sondern amorphe Kohle sei, wie dies auch schon Fuchs gerade von dem Graphit von Wunsiedel behauptet hatte[3]). Er schlofs dies daraus, dafs er, wie er gefunden hatte, ein geringeres specifisches Gewicht als der blättrige Graphit habe (2,14 statt 2,273, nach Regnault bei dem blättrigen) und dafs er beim Schmelzen mit Salpeter verpuffe, während der blättrige Graphit wie auch der Diamant davon gar nicht angegriffen werde. Es ist hiernach möglich, dafs wie der dichte Graphit von Wunsiedel, sämmtlicher sog. dichter Graphit kein Graphit, sondern amorphe Kohle sei. Doch mufs dies noch weiter untersucht werden.

---

[1]) Die Proben wurden von Hrn. Obermünzwardein Frick selbst auf der Münze, wo die Verbrennungsversuche vorgenommen wurden, gewogen.

[2]) Ich habe dies bei dem braunen in rundlichen Dodekaëdern krystallisirten Diamant gesehen, der oben S. 530 erwähnt wurde. Er hatte ein Gewicht von 0,0425 Gramm; in die heifse Muffel gelegt, wurde er nach 1 Minute weifsglühend, und nach 4 Minuten aus der Muffel genommen, hatte er nun ein Gewicht von 0,0327 Gramm. Angenommen, dafs die Verbrennung gleichmäfsig fortschreitet, würde er nach 13 Minuten 0,01381 gewogen, in dieser Zeit also nur 67,3 pCt. verloren haben statt 97,76, wie der geschliffene Diamant verloren hatte.

[3]) Vergl. gesammelte Schriften von Fuchs S. 257 und S. 174.

Das bloſse Verpuffen mit Salpeter reicht nicht hin, um zu entscheiden, ob ein sogenannter dichter Graphit amorphe Kohle sei, da viele Abänderungen, wie z. B. der des östlichen Sibiriens, der von Alibert gewonnen und von Faber in Nürnberg zu Bleistiften verarbeitet wird, mit schmelzendem Salpeter nicht verpufft, aber nach längerem Glühen mit demselben, vollständig oxydirt wird. Das spec. Gewicht und alle übrigen Eigenschaften müssen dabei berücksichtigt werden.

Inhalt.

Seite

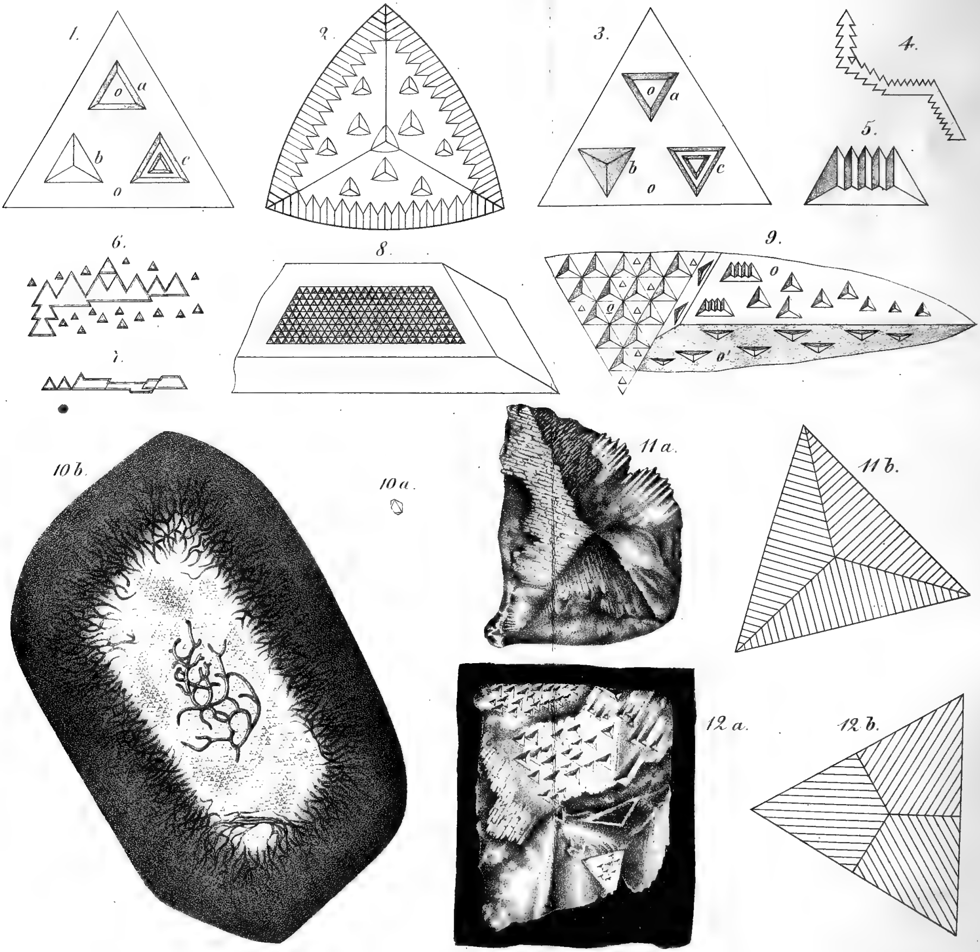
1. Erhitzung des Diamants bei Abschluſs der Luft . . . . . . 516.
2. Erhitzung des Diamants bei Zutritt der Luft . . . . 520.
3. Die bei der Verbrennung des Diamants entstehenden regelmäſsigen Eindrücke . . . . 525.
4. Natürliche Schwärzung der Diamanten . . . . 532.
5. Der sogenannte Carbonado oder Carbonat . . . . 533.
6. Verhalten des Graphits in der Hitze . . . . 537.

Erklärung der Figuren.

Seite

Fig. 1. Dreieckige Eindrücke a, b, c, die auf einer Oktaëderfläche o des Diamants bei seiner Verbrennung durch Bildung von Flächen des Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{3}a)$ entstehen, stark vergröſsert bei durchgehendem Lichte gezeichnet. . . . . 526.

Fig. 9. Ein Theil der durch Erhitzung bei Abschluſs der Luft schwarz gewordenen Rosette (S. 518), der durch weitere Erhitzung in der Muffel, wodurch die geschwärzte Oberfläche verbrannt ist, die dreieckigen Eindrücke von Fig. 1 erhalten hat, stark vergröſsert und bei zurückgeworfenem Lichte gezeichnet. . . . 526.



Lith. v. C. Laue.

Seite

Fig. 5. Die parallel einer Kante des Oktaëders verlängerten dreieckigen Eindrücke von Fig. 9 noch mehr vergröfsert. . . . . . 527.

Fig. 10 a, b. Ein oktaëdrischer Diamant mit abgerundeten Kanten in der Muffel nur einige Minuten rothglühend erhitzt, wodurch er auf den Flächen kleine mikroskopische dreieckige Eindrücke erhielt, die sich oft zu Furchen aneinander reihen, bei durchgehendem Lichte gezeichnet, 10 a in natürlicher Gröfse, 10 b in 360 maliger Vergröfserung gezeichnet. . . . . 527.

Fig. 4 u. 7. Die durch Aneinanderreihung der dreieckigen Eindrücke entstandenen Furchen in noch stärkerer Vergröfserung dargestellt. . . . . 528.

Fig. 8. Sehr regelmäfsig aneinander gereihte Eindrücke, die auf einem Diamantsplitter durch Erhitzen vor dem Löthrohr erhalten, nur auf dem mittleren Theil der Fläche gezeichnet sind. . . . 528.

Fig. 6. Ansicht der auf einem Diamantsplitter erhaltenen dreieckigen Eindrücke nach mehrmaliger Erhitzung vor dem Löthrohr. . 529.

Fig. 11 u. 12. Ein nur 0,0002 Gramm schwerer Rest einer in der Muffel erhitzten geschliffenen Rosette von Diamant, S. 538, sehr stark vergröfsert; Fig. 11 a die obere Seite bei durchgehendem, Fig. 12 a die untere Seite bei zurückgeworfenem Lichte, Fig. 11 b u. Fig. 12 b derselbe Rest ganz regelmäfsig gedacht, gezeichnet. . . . . . . 529.

Fig. 2. Horizontale Projection eines Diamantzwillings, der in der Muffel fast bis zur Hälfte seines Gewichts verbrannt ist, mit seinen erhaltenen Eindrücken, stark vergröfsert und ganz regelmäfsig gedacht, dargestellt. . . . . 530.

Fig. 3. Regelmäfsige dreieckige Eindrücke, die sich bei den natürlichen Krystallen des Diamants finden und durch Mangel an Masse bei der Bildung des Diamants entstehen. Sie werden durch die Flächen des Dodekaëders hervorgebracht. . . . . . . 530.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Transactions of the zoological Society of London. Vol. VII, no. 7. 8, Vol. VIII, no. 1. London 187 | 72. 4.

Proceedings of the Zoological Society of London for 1871. Part 2. 3. London 1871. 8.

R. Schöne, *Griechische Reliefs aus Athenischen Sammlungen.* Leipzig 1872. fol. (2 Exemplare.)

A. v. Oettingen u. K. Weihrauch, *Meteorolog. Beobachtungen, angestellt in Dorpat i. J, 1871.* 6. Jahrg. 2. Bd. 1. Heft. Dorpat 1872. 8.

Erqebnisse der in den Ländern der Ungarischen Krone am Anfange des Jahres 1870 vollzogenen Volkszählung. Pest 1871. fol.

Memoire del Reale Istituts lombardo di scienze e lettere. Vol. XII, Fasc. 2. 3. 4. Milano 1871 | 72. 4.

Rendiconti. Serie II. Vol. IV. Fasc. 9—19. Vol. V, Fasc. 1—7. Milano 1871. 72. 8.

Atti della Fondazione scientifica Cagnola. Vol. V, Parte III. Milano 1871. 8.

Atti della Società italiana di scienze naturali. Vol. XIV, Fasc. 4. Vol. XV, Fasc. 1. Milano 1872. 8.

The Quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXVIII, no. 110. London 1872. 8.

Annali del Museo eivico di storia naturale di Genova. Vol. II. Genova 1872. 8.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1869 bis 1871 erschienen:

Bonitz, Gedächtnifsrede auf Trendelenburg. Preis: 22 Sgr.

Dove, Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Droysen, Über eine Flugschrift von 1743. Preis: 18 Sgr.

Ehrenberg, Über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien. Preis: 2 Thlr.

Ehrenberg, Übersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Nachtrag zur Übersicht der organischen Atmosphärilien. Preis: 1 Thlr.

Hagen, Über den Seitendruck der Erde. Preis: 10 Sgr.

Hagen, Über das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergröfsert. Preis: 15 Sgr.

Kirchhoff, Über die Tributlisten der Jahre Ol. 85, 2 — 87, 1. Preis: 20 Sgr.

Ulrich Köhler, Urkunden und Untersuchungen zur Geschichte des delisch-attischen Bundes. Preis: 4 Thlr. 20 Sgr.

Lepsius, Über einige ägyptische Kunstformen und ihre Entwicklung. Preis: 15 Sgr.

Lepsius, Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften. Preis: 2½ Thlr.

Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Reichert, Vergleichende anatomische Untersuchungen über *Zoobotryon pellucidus* Ehrenb. Preis: 2 Thlr. 10 Sgr.

Roth, Über den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben. Preis: 14 Sgr.

Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Preis: 3 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.

Roth, Über die Lehre vom Metamorphismus und die Entstehung der krystallinischen Schiefer. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

H. A. Schwarz, Bestimmung einer speciellen Minimalfläche. Eine von der Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin gekrönte Preisschrift. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Weber, Über ein zum weifsen Yajus gehöriges phonetisches Compendium. Preis: 26 Sgr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

4. Juli. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Hr. du Bois-Reymond, an diesem Tage vorsitzender Sekretar, eröffnete die Sitzung mit einem einleitenden Vortrag über die Bedeutung der Geschichte der Wissenschaft und über die Vorzüge der geschichtlich-inductiven Darstellung in gewissen Zweigen der theoretischen Naturwissenschaft.

Hierauf hielt Hr. Kuhn, als seit dem Leibniztage vorigen Jahres eingetretenes Mitglied, seine Antrittsrede:

Die Sitte der Akademie verlangt es, dafs die seit Jahresfrist in dieselbe aufgenommenen Mitglieder sich in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage durch eine kurze Antrittsrede einführen; indem ich dieser Sitte nachkomme, kann ich keinen natürlicheren Ausgangspunkt für meine Worte finden, als den Ausdruck des Dankes dafür, dafs Sie mich der Ehre in Ihren Kreis einzutreten für würdig gehalten und dadurch einem noch jungen Zweige der Forschung neuen Raum in demselben gewährt haben. Gestatten Sie mir nun in kurzen Zügen die Richtung anzudeuten, in der ich meinen Dank durch meine wissenschaftlichen Bestrebungen zu bethätigen bemüht sein werde.

Die vergleichende Forschung auf dem Gebiete der indoeuropäischen Sprachen, wie sie durch Bopp in grofsen Umrissen zuerst fest begründet wurde, stellte es sich als ihre erste Aufgabe, den grammatischen Bau der Sprachen der verschiedenen Stämme in seiner Übereinstimmung im Grofsen und Ganzen mit Sicherheit hinzustellen. Wenn sie dabei von der Grundlage des Sanskrit vorzugsweise ausging, so geschah es darum, weil in dieser Sprache für die meisten grammatischen Beziehungen die gröfste Fülle der Formen vorhanden ist. Die seit jener ersten Grundlage mehr und mehr zugänglich gewordenen vedischen Schriften haben nun diese Fülle noch in bedeutendem Mafse gemehrt und da ihre Schätze einerseits noch nicht erschöpft, andrerseits noch nicht nach allen Seiten hin verwerthet sind, so hat die Forschung nach dieser Richtung hin nach wie vor einen erheblichen Theil ihrer Thätigkeit zu richten, denn ohne diese Kenntnis kann sie jedenfalls nicht zu einer klaren Vorstellung über die älteste Sprachentwicklung kommen. Und das trifft den formellen Theil der Sprachen unseres Stammes ebenso wie ihre syntaktische Gestaltung, die von hier aus schon manche Aufklärung erhalten und wohl noch in viel gröfserem Umfange zu erwarten hat.

Wenn demnach der grammatische Bau der vedischen Sprache von grofser Bedeutung für die vergleichende Forschung ist, weil seine Formen, indem sie meist die wenigstens relativ älteste Gestalt aufweisen, auch über ihre Bedeutung und über die Ursprünge der Sprache bessere Aufschlüsse zu geben im Stande sind als die schon meist verstümmelteren der Schwestersprachen, so bietet andrerseits der Inhalt der in ihr überlieferten Denkmäler für die Vergleichung der uns erreichbaren ältesten Lebensformen einen so reichen Stoff, dafs wir uns mit ihrer Hülfe wenigstens einen einigermafsen klaren Überblick über die Zustände des Volkes werden verschaffen können, aus welchem die einzelnen indoeuropäischen Stämme hervorgegangen sind. Mannichfache Untersuchungen sind aber zur Vervollständigung und Berichtigung der bisher gewonnenen Ergebnisse noch anzustellen und es wird z. B. die Frage nach den ältesten Wohnsitzen der Indoeuropäer sowie die nach der Reihenfolge der Ablösung der Stämme und des gruppenweise längeren Zusammenlebens einzelner, abgesehen von den Ariern, noch nicht als so erledigt angesehen werden dürfen, dafs der Forschung nicht noch ein weiter Spielraum bliebe.

Der Inhalt der vedischen Denkmäler ist aber endlich insbesondere noch für die Erkenntnis der ältesten religiösen Vorstellungen von hoher Bedeutung, da in ihnen der Ausdruck der Vergötterung der Naturgewalten in so umfangreichem Maſse niedergelegt ist, wie wir es bei keinem andern der verwandten Stämme wiederfinden. Der poetische Ausdruck für die angeschauten Vorgänge und Zustände in der Natur ist dabei in den Liedern meist ein so durchsichtiger, daſs uns die daraus entwickelten Mythen in den wesentlichen Zügen ihres Inhalts zum vollen Verständnis gelangen. Da aber dieser Ausdruck den Indern nicht immer ausschlieſslich eigen ist, sondern auch bei andern Indoeuropäern in entsprechender Form in der Mythenbildung hervortritt, so haben wir an ihm oft ein Mittel, um die Grundlagen, von denen die einzelnen verwandten Völker bei der Entwickelung ihrer Religionen und Mythen ausgingen, kennen zu lernen. Griechische sowohl als germanische Mythen und im Anschluſs an letztere die deutsche Sage haben daher von hier aus noch manche Aufhellung zu erwarten und werden sie um so leichter erhalten, als das allen oder mehreren gemeinsame scharf von der Sonderentwicklung getrennt wird.

Das etwa ist die Richtung, nach der hin ich mich in Ihrem Kreise thätig zu sein bemühen werde und je reichere Anregung ich in ihm zu erfahren gewiſs bin, um so mehr darf ich hoffen hinter dem mir durch Ihre Wahl entgegengebrachten Vertrauen nicht allzusehr zurückzubleiben.

Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, antwortete:

Wenn dem Herkommen gemäſs die Akademie am Leibnizfeste ihre neuen Mitglieder begrüſst, so ist diese angenehme Pflicht, welche heute mir zugefallen ist, der Bedeutung des Tags vollkommen entsprechend. Denn jede neue Wahl bezweckt ja nur das gesammte Forschungsgebiet, wie es Leibniz vor Augen hatte, immer vollständiger vertreten zu sehen, und sein Blick reichte so weit, daſs auch bei einem so jungen Zweige der Wissenschaft, wie Sie Ihr besonderes Fach mit Recht nennen, hochverehrter Herr College, die Gedanken unwillkürlich auf Leibniz zurückgehen.

Denn er schaute prophetisch auch die seiner Zeit noch unentdeckten wissenschaftlichen Gebiete und wies dem nachkommenden Geschlechte die Bahnen an. Leibniz war der Erste, welcher als unentbehrliche Ergänzung der Völkergeschichte eine umfassende Vergleichung der Sprachen forderte, indem man von den nahen zu ferneren, von den jüngeren zu den älteren fortschreiten solle. Was er verlangte ist durch Entdeckung des Sanskrit ermöglicht, durch Fr. Schlegel, Wilhelm von Humboldt und Bopp verwirklicht worden.

Seitdem ist nicht nur in das Wesen der Sprache, die wunderbarste Werkstätte des menschlichen Geistes, ein neuer und tiefer Blick geöffnet, sondern über das sprachliche Gebiet weit hinaus ist man mit kühner, aber sicherer Methode fortgeschritten; man hat in der Genealogie der Sprachen den Stammbaum der Völker erkannt und die Anfänge der Weltgeschichte durch grammatische Untersuchungen ergänzt.

An der fruchtbaren Ausbildung dieser Wissenschaft, welche wir mit Stolz eine vorzugsweise deutsche nennen, haben Sie einen hervorragenden Antheil.

Sie haben der sprachvergleichenden Forschung ein Organ geschaffen, welches seit zwanzig Jahren die auf dies Gebiet bezüglichen Studien sammelt und die Fülle dessen, was zur Vervollständigung des von Bopp begründeten Gebäudes an neuem Material herbeigeschafft worden ist, in übersichtlicher Folge vor Augen stellt. Sie haben als junger Lehrer desselben Gymnasiums, welches jetzt Ihrer Leitung anvertraut ist, ein Programm veröffentlicht, welches für die Anwendung der Sprachvergleichung auf älteste Culturgeschichte eine weithin wirksame Anregung gegeben hat, indem Sie aus der Übereinstimmung einer wichtigen Wörtergruppe dem arischen Urvolke einen gemeinsamen Stammbesitz von Lebensanschauungen und Lebensformen zuwiesen.

Hier war es unmöglich, stehen zu bleiben. Man mufste nachzuweisen suchen, was die getrennten Völker von dem gemeinsamen Erbtheile in ihre neuen Wohnsitze mitgenommen haben und wie weit mit den Wörtern, deren Übereinstimmung feststeht, auch die darin enthaltenen Begriffe, die Rechtsanschauungen und die religiösen Vorstellungen auf gemeinsamen Ursprung zurückweisen. Sie haben in dieser Beziehung die vedischen Urkunden, in deren Studium Sie sich mit Vorliebe vertieft haben, als das Denkmal des

menschlichen Geistes geltend gemacht, in welchem man den Procefs der Mythenbildung am deutlichsten wahrnehmen könne, Sie haben hellenische Mythen so wie die in unserer nächsten Heimath noch heute lebendigen Volkssagen an jene Urkunden angeknüpft.

Freilich treten dem Forscher auf diesem Gebiete ganz neue Schwierigkeiten entgegen. Die religiösen Vorstellungen sind am wenigsten an Wörter gebunden, ihre Wandlungen unterliegen nicht wie die der Laute festen Gesetzen und die Religion der alten Völker hat nicht die angeborene Kraft, welche die Sprache besitzt, um alles Fremdartige fern zu halten.

Aber die Schwierigkeit eines Problems, dessen Lösung Sie so scharfsinnig und kühn begonnen haben, wird die deutsche Wissenschaft nicht zurückschrecken. Vor wenig Menschenaltern waren die Völker der alten Welt mit ihren Culturen und Ideenkreisen noch völlig von einander getrennt, wie lauter verschiedene Welten. Es ist der grofse Zug, welcher durch unsere historische Wissenschaft geht, in dem Vereinzelten, Zufälligen und Abgerissenen den ursprünglichen Zusammenhang wieder herzustellen, um auf diesem Wege auch die Individualität der einzelnen Culturvölker um so schärfer erkennen zu lernen.

In diesem Sinne hat Böckh seine metrologischen Forschungen angestellt, und Jacob Grimm seine Untersuchungen über uralte Sagen und Gebräuche; in diesem Sinne begann Bopp die Conjugationssysteme einer noch beschränkten Sprachengruppe zu vergleichen, ohne zu ahnen, welch eine für die gesammte Menschengeschichte unerschöpflich fruchtbare Wissenschaft sich an seine bescheidenen Arbeiten anknüpfen werde.

Mit einem freudigen Gefühle also müssen Sie, hochgeehrter Herr College, auf das unter Ihrer kräftigen Mithülfe Gelungene zurückblickend, in unserem Kreise an die Arbeiten Ihrer grofsen Vorgänger anknüpfen.

Mit lebendiger Theilnahme werden wir Ihren Forschungen folgen, deren Ergebnisse die verschiedensten Kreise des Wissens berühren, und mit dem herzlichsten Glückwunsche für Ihre ferneren Bestrebungen heifse ich Sie heute im Namen der Akademie willkommen.

Darauf erstattete Hr. Kummer, als Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, folgenden Bericht über die mathematischen Preisaufgaben:

In der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage des Jahres 1868 hatte die Akademie aus dem Steinerschen Legate folgende Preisfrage gestellt:

„Die von Steiner und anderen Geometern über die Oberflächen dritten Grades angestellten Untersuchungen haben bereits zu einer Reihe wichtiger Eigenschaften derselben geführt. Aber die Theorie der Krümmung dieser Oberflächen ist von den bisherigen Untersuchungen fast unberührt geblieben. Die Akademie wünscht daher eine speciell hierauf gerichtete Behandlung der in Rede stehenden Oberflächen. Es würde sich dabei zunächst um geometrische Construktionen der beiden Hauptkrümmungs-Richtungen und Radien in jedem Punkte der Oberfläche handeln. Als zu lösende Hauptaufgabe bezeichnet aber die Akademie: die Angabe aller Oberflächen dritten Grades, deren Krümmungslinien algebraisch sind, sowie die Bestimmung und Discussion dieser Krümmungslinien."

Da an dem für die Einlieferung der Preisarbeiten festgesetzten Termine, dem 1. März 1870, keine Bearbeitung eingegangen war, so hatte die Akademie in der öffentlichen Sitzung am 7. Juli 1870 dieselbe Preisfrage erneuert und als Termin der Einlieferung den 6. März 1872 festgesetzt.

Es ist nun auch zu diesem Termine keine Bearbeitung der gestellten Preisfrage eingegangen. Die Akademie stellt daher folgende neue Preisfrage aus dem Steinerschen Legate:

Ein convexes Polyeder sei seiner Art nach gegeben, d. h. dergestalt, dafs man die Anzahl seiner Flächen, seiner Kanten, seiner Ecken kennt, dafs man für jede Fläche die Kanten und Ecken, welche ihren Umfang bilden, und die Anordnung, in der sie auf einander folgen, angeben kann, dafs man ebenso für jede Ecke die Flächen und Kanten, welche in ihr zusammenstofsen, und die Anordnung, in der sie auf einander folgen, angeben kann. Von einem in so weit bestimmten convexen Polyeder sei überdies für jede seiner Flächen ihr Inhalt gegeben. Alsdann soll das Polyeder so bestimmt werden, dafs sein Volumen ein Maximum wird.

Die Lösung dieser Aufgabe, welche bisher nur für den Fall des Tetraeders geleistet worden ist, d. h. die Angabe sämmtlicher

Bedingungen, welche im Fall des Maximums erfüllt sein müssen, wird für alle convexen Polyeder gewünscht. Einer geometrischen Lösung mufs eine zur Begründung ihrer Richtigkeit genügende analytische Erläuterung beigefügt sein.

Die Akademie behält sich vor, wenn die Aufgabe in ihrer Allgemeinheit nicht gelöst werden sollte, den Preis einer specielleren z. B. nur für eine bestimmte Klasse von Polyedern geltenden Lösung zuzuerkennen, vorausgesetzt, dafs das gewonnene Ergebnifs als ein wesentlicher Schritt zur Erledigung der vorliegenden Frage anzusehen ist.

Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Arbeiten, welche deutsch, lateinisch, französisch oder englisch geschrieben sein können, ist der 1. März 1874. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äufseren eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 600 Thalern erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Juli 1874.

In Gemäfsheit der Statuten der Steinerschen Stiftung hat die Akademie ferner beschlossen den am heutigen Tage zu vertheilenden Steinerschen Preis von 600 Thlr. dem Hrn. O. Hesse, Professor der Mathematik an dem Polytechnikum in München, für seine ausgezeichneten Leistungen in dem Gebiete der Geometrie zu ertheilen.

Darauf erstattete Hr. du Bois-Reymond, als Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, folgenden Bericht über die physikalischen Preisaufgaben:

In der öffentlichen Sitzung am Leibniztage, dem 1. Juli 1869, hatte die Akademie aus dem Cothenius'schen Legate folgende Preisaufgabe gestellt:

„Es ist bekannt, dafs sich Weizenmehl und Roggenmehl wesentlich durch das verschiedene Verhalten von einander unterscheiden, welches die in denselben enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandtheile unter dem Einflusse des Wassers zeigen. Bei der Behandlung des Weizenmehls mit Wasser bleiben, nach Absonderung der Stärke, schliefslich erhebliche Mengen einer stickstoffhaltigen Substanz, des sogenannten Klebers, zurück, welche durch

fortgesetzte Einwirkung des Wassers nicht weiter verändert wird, während Roggenmehl unter genau denselben Bedingungen nur Spuren einer stickstoffhaltigen Materie hinterläfst.

Es ist ferner bekannt, dafs sich bei der Behandlung einer Mischung von Weizenmehl und Roggenmehl mit Wasser die Menge des aus dem Weizenmehle für sich abscheidbaren Klebers wesentlich verringert, eine Erscheinung, die andeutet, dafs in dem Roggenmehle eine den Kleber löslich machende Substanz enthalten ist.

Die Zusammensetzung des stickstoffhaltigen Bestandtheils sowohl des Weizenmehls als des Roggenmehls ist, trotz vieler schätzenswerther Untersuchungen, bis jetzt mit Sicherheit nicht ermittelt. Die Natur des in dem Roggenmehl enthaltenen Körpers, welcher das Löslichwerden des Weizenklebers bedingt, ist ebenfalls unbekannt, wie auch die Veränderungen, welche der Weizenkleber unter diesen Bedingungen erleidet.

Die Akademie bietet einen Preis von 100 Ducaten für eine neue eingehende chemische Untersuchung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Weizenmehls und des Roggenmehls, sowie der Veränderung, welche der Weizenkleber erfährt, wenn er in Gegenwart von Roggenmehl der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wird.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefafst sein kann, ist der erste März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äufseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli 1872."

Auf diese Preisfrage ist keine Antwort eingegangen. Die Akademie erneuert dieselbe daher unter den gleichen Bedingungen.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Beantwortung ist der erste März 1875. Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage im Monat Juli 1875.

Aufserdem stellt die Akademie folgende physikalische Preisfrage:

Die Erklärung der eigenthümlichen Doppelnatur der Flechten, bei welcher Eigenschaften der Pilze mit solchen der Algen innig verwoben erscheinen, ist neuerlich der Gegenstand einer lebhaften Streitfrage geworden. Schon bei den älteren Lichenologen findet sich eine Anerkennung dieser zweiseitigen Ähnlichkeit in der Mittelstellung, welche sie den Flechten zwischen Algen und Pilzen anwiesen. Ein bestimmterer Einblick in das doppeltgeartete Wesen der Flechten wurde mit der wachsenden Kenntnifs des anatomischen Baues derselben angebahnt; in den sogenannten Gonidien (seit Wallroth 1825) wurde eine im Inneren des pilzartigen Hyphengewebes des Flechtenlagers verborgene algenähnliche (chlorophyllführende) Zellbildung erkannt, deren Anwesenheit das einzige sichere Unterscheidungsmerkmal der Flechten von den Pilzen bietet und nach Linné's Vorgang als Anhaltspunkt für eine innigere systematische Verbindung derselben mit den Algen benutzt wurde (E. Fries 1831). Wie im vegetativen Gewebe, so wurde später auch im Gebiete der Fructification die Doppelnatur der Flechten nachgewiesen. Die völlige Übereinstimmung der aus dem Hyphengewebe hervorgehenden Flechtenfrucht (*Apothecium*, *Spermogonium*) mit der Fruchtbildung einer der bedeutendsten Abtheilungen der Pilze, der der Ascomyceten, ist seit lange bekannt und hat selbst Veranlassung gegeben diese Abtheilung der Pilze unter die Flechten einzureihen (Schleiden 1842); aber Erstaunen mufste es erregen, als neuerlich durch Famintzin und Baranetzky (1867) gezeigt wurde, dafs auch die Gonidien gewisser Flechten unter Umständen eine eigene, mit der bei den grünen Algen gewöhnlichen Zoosporenbildung völlig übereinstimmende Fructificationsform entwickeln.

So wurde die Frage immer näher gerückt, ob die Flechten als einheitliche, nur in der Ausbildung ihrer Organe nach zwei Seiten divergirende Wesen, oder ob sie vielmehr als wirkliche Doppelwesen zu betrachten seien, bei welchen Individuen aus zwei verschiedenen Ordnungen der Gewächse sich zu gemeinsamem Lebenshaushalt verbinden.

Die grofse Ähnlichkeit, ja völlige Übereinstimmung der Flechtengonidien mit gewissen Algen und die Thatsache, dafs von der Hyphenbildung des Flechtenlagers befreite Gonidien die Fähigkeit selbstständiger Fortentwicklung besitzen, führte, unter der Voraussetzung der einheitlichen Natur der Flechten, schon in früherer

Zeit zu der fast unabweisbaren Annahme, dafs zahlreiche vermeintliche Algengattungen nur unvollkommene oder gar abnorme Zustände von Flechten seien („asynthetische Fehlgeburten der Gonidien“ Wallroth); Famintzin und Baranetzky vertreten auch neuerlich diesen Standpunkt. Von der andern Seite hat zuerst de Bary (1866) und zwar zunächst für die Gallertflechten auf die Möglichkeit einer entgegengesetzten Auffassung hingewiesen, nach welcher die Gonidien als wirkliche Algen betrachtet werden, welche die Gestalt der Flechten dadurch annehmen, dafs gewisse parasitische Ascomyceten sich mit ihnen verbinden. In einer solchen auf alle Flechten ausgedehnten Annahme findet endlich Schwendener (seit 1867) die endgültige Erklärung der räthselhaften Doppelnatur der Flechten. Nach seiner auf vergleichende und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen gegründeten Darstellung sind die Flechten Ascomyceten, denen bestimmte Algen als Nährpflanzen dienen, welche von den Hyphen des schmarotzerischen Pilzes in mannigfacher Weise durchzogen oder übersponnen werden. Zur Vervollständigung des Beweises für die Richtigkeit dieser Auffassung schien nur noch Eines zu fehlen, nämlich die Erziehung einer Flechte durch Aussaat ihrer Sporen auf die gonidienbildende Alge und dieses Experiment hat Reefs (1871) an einer Art der Gattung *Collema* mit Erfolg durchgeführt.

Obgleich hiermit die neue Lehre im Wesentlichen festgestellt und zum Abschlufs reif zu sein schien, so stiefs sie doch auf vielfachen Widerspruch und die erfahrensten Lichenologen stehen in den Reihen der Gegner derselben. Sie halten fest an der einheitlichen Natur der Flechten, da sie in der Ähnlichkeit der Flechtengonidien mit gewissen Algen keinen Beweis der Identität derselben mit selbständigen Algentypen finden, auch behaupten sie einen genetischen Zusammenhang der Gonidien mit den Hyphen auf Grund eigener Beobachtung (Th. Fries). In Betreff der vollständigen Entwicklung der Flechten aus Sporen ohne Zutritt von Algen berufen sie sich auf den Erfolg einiger früherer Aussaatversuche von Tulasne und Speerschneider; die Annahme eines Parasitismus, bei welchem die befallenen Algen nicht zu Grunde gehen, sondern lebenskräftig fortvegetiren, scheint ihnen mit den sonstigen Erfahrungen über das Schmarotzerleben der Pilze unvereinbar. Sollten auch diese und andere Einwendungen der Gegner sich als unbegründet erweisen, so ist doch nicht zu läugnen, dafs

die neue Lehre nach vielen Seiten hin bestimmtere Nachweisungen zu ihrer Befestigung bedarf und dafs noch manche dunkle Punkte aufzuhellen sind. Die Akademie wünscht die Arbeiten auf diesem Gebiete zu befördern, indem sie

Die Prüfung der Schwendener'schen Lehre von der Natur der Flechten durch neue Untersuchungen

zum Gegenstande einer Preisaufgabe macht. Als einzelne besonderer Berücksichtigung zu empfehlende Seiten der Aufgabe hebt sie folgende hervor:

1) Die genauere Erforschung der bei Vergleichung mit den Gonidien der Flechten in Betracht kommenden Algen, besonders der zahlreichen und noch keineswegs genügend bekannten einzelligen Algenformen, welche als grüne und gelbe Krusten erscheinen und früher unter der Bezeichnung *Lepra* oder *Lepraria* zusammengefafst, später in der Algenfamilie der Palmellaceen in die Gattungen *Pleurococcus*, *Protococcus*, *Cystococcus* (=*Chlorococcum?*), *Gloeocystis* u. s. w. vertheilt wurden. Die für manche dieser Gebilde bezweifelte Selbständigkeit sowie der oft behauptete Zusammenhang mit mehrzelligen Algenformen (*Hormidium* und *Prasiola*) dürften hierbei einer genauen Prüfung zu unterwerfen sein.

2) Fortgesetzte Untersuchungen über die im Flechtenthallus enthaltenen Gonidien selbst, insbesondere durch zahlreichere Beobachtungen über weitere Entwicklung derselben nach Befreiung von den Hyphen, behufs sicherer Ermittelung der unter denselben vertretenen Algentypen. Die Frage ob sich unter den einer so grofsen Zahl von Flechten zukommenden chlorophyllgrünen Gonidien nicht zahlreichere Typen unterscheiden lassen, als es bisher den Anschein hatte, wäre in Verbindung mit der unter No. 1 empfohlenen Untersuchung der ähnlichen, freivegetirenden Algenformen schärfer ins Auge zu fassen. Die Fälle des Vorkommens verschiedener Arten von Gonidien bei einer und derselben Flechte (*Secoliga*, *Thyrea?*) verdienen besondere Beachtung.

3) Anstellung wiederholter Aussaatversuche von Flechten aus verschiedenen Abtheilungen mit und ohne Beigabe der muthmaafslichen Nähralgen, insbesondere von Flechten mit chlorophyllgrünen Gonidien.

Die Arbeit kann in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefafst werden. Veranschaulichung der wesentlicheren Punkte der Untersuchung durch bildliche Darstellung ist unerläfslich; Beifügung von Präparaten wünschenswerth.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften ist der erste März 1875. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äufseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1875.

Darauf erstattete Hr. Haupt, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, Bericht über die von dieser Klasse gestellten Preisaufgaben.

Am 2. Juli 1869 wiederholte die Akademie die folgende, schon im Jahre 1866 gestellte Preisaufgabe.

"Seit dem Erscheinen des Chronicon Gotvicense sind in fast allen Theilen Deutschlands vielseitige Forschungen über die ältere deutsche Geographie angestellt und, begünstigt durch die erweiterte Kenntniss unserer Geschichtsquellen, nach und nach einem vorläufigen Abschlusse angenähert worden. Es erscheint thunlich und wünschenswerth die bisherigen Ergebnisse dieser Forschungen zusammen zu fassen. Die Königliche Akademie der Wissenschaften stellt daher als Preisaufgabe

eine Übersicht der Ergebnisse der über die Geographie des deutschen Reiches bis auf die Zeit des Kaisers Heinrichs des Fünften angestellten gelehrten Untersuchungen, mit vorzüglicher Beachtung der einzelnen Bestandtheile des Reiches, seiner kirchlichen und weltlichen Eintheilung bis zu den Gauen und ihren Bezirken hinab. Ausgeschlos-

sen bleiben die zum langobardischen Reiche gehörigen Länder.

Als Grundlage der Arbeit sind die Geschichtschreiber, die Urkunden, die sonstigen Geschichtsquellen und die darauf gestützten gelehrten Forschungen zu benutzen und Verzeichnisse derselben beizufügen. Erläuternde Übersichtskarten werden gewünscht, aber nicht als Bedingung der Preisertheilung gefordert."

Als ausschliessende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften ward der 1. März des Jahres 1872 bestimmt und die Verkündigung des Urtheils auf den heutigen Tag festgesetzt.

Rechtzeitig ist eine Preisschrift eingesendet worden, bezeichnet mit folgenden Worten aus den historischen Schriften von J. A. von Schultes, "Indessen gehört die Entwickelung der alten Gaugeschichte immer unter die mühsamsten und undankbarsten Arbeiten".

Die umfängliche Preisschrift besteht aus fünfzehn Bänden und ist von einer Reihe von Karten und Kartenentwürfen begleitet. Der Verfasser hat das urkundliche Material für die Gaugeographie und die politische Eintheilung des älteren Deutchlands, worauf er seine Karten gegründet, mit Fleiss, Sorgfalt und Umsicht gesammelt. Die Sammlung ist richtig angelegt und wohl geordnet und die wünschenswerthe Vollständigkeit schon nahezu erreicht, wenn auch hin und wieder eine wichtige Quelle noch nicht benutzt ist. Wenn der Verfasser, wie er es in Aussicht stellt, sein Material einer wiederholten Durcharbeitung und Nachprüfung unterwirft, dabei die in der Aufstellung der Namen hervortretenden sprachlichen Mängel beseitigt und die Sammlung in der bisherigen Weise fortführt und ergänzt, so wird er in nicht allzu langer Zeit ein Werk liefern können, das die beste Grundlage für die weitere und namentlich für die locale Forschung, die hier überall ergänzend hinzutreten mufs, abgiebt und eine Lücke ausfüllt, die von allen, welche an der Erforschung der vaterländischen Vergangenheit theilnehmen, schon lange schmerzlich empfunden ist.

Wenn daher auch die Akademie Bedenken getragen hat das Werk in seiner vorliegenden Gestalt zu krönen, so spricht sie doch dem Verfasser die ausgesetzte Summe von Einhundert Ducaten zu, als Anerkennung des Geleisteten und als Ermunterung zur Fortsetzung und Vollendung seiner Arbeit.

Der Anspruch auf diese Summe erlischt wenn der Verfasser sich bis zum 31. März des Jahres 1873 nicht meldet.

Derselbe verlas darauf den von der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung, bestehend aus den HH. Kuhn, Lepsius, Müllenhoff, Weber und Hr. Prof. Steinthal, abgestatteten Bericht:

„Die unterzeichnete Commission beehrt sich hiermit, gemäfs §. 11 des Statuts der Bopp-Stiftung, für die bevorstehende Feier des Leibnizischen Jahrestages folgenden "kurzen Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre und den Vermögensstand derselben" zu erstatten.

Für den 16. Mai d. J. ist die Verwendung des Jahresertrages der Stiftung nicht als Preis für vorliegende wissenschaftliche Leistungen, sondern als Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen auf dem Gebiete der Sanskrit-Philologie und der vergleichenden Sprachforschung beschlossen, und zwar, unter Zusammenlegung der beiden verwendbaren Raten von 300 und 150 Thalern, die ganze zur Disposition stehende Summe von 450 Thalern dem Dr. R. Pischel aus Breslau als Beihülfe zu einer Reise nach England behufs Collationirung der dortigen Handschriften der dramatischen Werke *Kâlidâsa*'s überwiesen worden.

Der Vermögensstand der Stiftung hat seit dem letzten Berichte keine Veränderung erfahren. Der jährliche Zinsertrag beläuft sich auf 516½ Thlr.

Nach diesen Berichterstattungen hielt Hr. Bonitz die Gedächtnifsrede auf das verstorbene Mitglied, den langjährigen Sekretar der Akademie, Hrn. Trendelenburg.

---

8. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorgelegt ward die folgende Mittheilung des Hrn. Rödiger:

Über drei in der Königlichen Bibliothek zu Berlin vorhandene Blätter zur Ergänzung der zu London im J. 1858 von William Cureton herausgegebenen Bruchstücke einer alten von der Peschittha verschiedenen syrischen Übersetzung der Evangelien.

Unter den im J. 1842 von Tattam aus dem syrischen Kloster der Maria Deipara im Thale der Natron-Seen nach England gebrachten syrischen Handschriften war ein aus mehreren Stücken verschiedener Handschriften zusammengesetzter Band der vier Evangelien. Eine Notiz am Ende desselben besagt, dafs im J. 1533 der Griechen (d. i. 1222 Chr.) diese wie andere Hss. des Klosters reparirt und neu eingebunden seien. In dieser Hs. nun bemerkte W. Cureton 80 Blätter, die nicht den gewöhnlichen Peschittha-Text, sondern eine andere bis dahin unbekannte Übersetzung enthalten. Die Hs. hatte im Additional Catalogue des Britischen Museums die Nr. Add. 14,451 erhalten, in Wright's Catalog, (I, S. 73ff.) steht sie unter Nr. CXIX. Es sind zu jenen 80 Blättern noch einige hinzugekommen, die zum Theil noch von Cureton selbst vereinzelt in andern Handschriften gefunden wurden. In mehreren Stellen sind Worte der Peschittha-Übersetzung übergeschrieben. Cureton erkannte bald das hohe Interesse der bis dahin ganz unbekannten Übersetzung für die Wissenschaft und beschlofs sogleich, sie durch den Druck zu veröffentlichen. Es kam ihm der Gedanke, ob nicht vielleicht der Matthäus-Text dieser Blätter das aramäische Original des Matthäus-Evangeliums sein möchte, das wäre ein überaus wichtiger Fund. Er liefs die Texte drucken, liefs sie aber mehrere Jahre liegen, bis er sich über das Verhältnifs derselben zur Peschittha, namentlich in Betreff des Matthäus, genauer unterrichtet. Erst im Jahr 1858 veröffentlichte er sie mit einer wörtlichen englischen Übersetzung und einer Vorrede worin er die kritischen Fragen behandelt, aber die Entscheidung über die Matthäusfrage Andern überlassen will.

Letztere Frage nun ist gewifs nicht zu Gunsten von Curetons Vermuthung zu entscheiden; auch seine Übersetzung der Über-

schrift des Matthäus ܐܘܢܓܠܝܘܢ ܕܡܦܪܫܐ ܡܬܝ „The distinct gospel of Matthew“ kann ich nicht für richtig halten und glaube vielmehr, dafs Gildemeister das Richtige gefunden hat[1]), dem auch W. Wright u. A. beistimmen und mit dessen Erklärung Ch. Hermansen unabhängig zusammengetroffen ist[2]), nämlich: Evangelium selecti Matthaei.

Unsere drei Blätter haben aber zu derselben Hs. gehört, aus welcher die Londoner Blätter stammen. Denn 1. wie diese aus dem Marienkloster der Nitrischen Wüste kamen, so auch jene, wie ausdrücklich aus Ägypten berichtet wurde; 2. die Schrift ist ganz dieselbe, s. das Facsimile bei Cureton und bei Land, Anecdota Taf. B Nr. 1, die Druckschrift in Curetons Ausgabe ist gröfser; 3. der innere Charakter ist hier und dort derselbe; endlich 4. die Texte unserer Blätter treffen genau in solche Stellen, wo C.s Ausgabe Lücken hat. Die Mönche haben die Handschrift zerstückelt, weil die darin enthaltene Übersetzung keine Geltung und keinen Werth für sie mehr hatte, da sie durch die Peschittha verdrängt war; in unserer Hs. dienen sie daher nur als Schalen statt eines Einbandes zu den Peschittha-Evangelien, die hier allein den Inhalt bilden sollen.

Die Peschittha-Texte lasse ich hier ganz aufser Acht, und lasse nur jene drei Blätter abdrucken, die als Ergänzung der Curetonschen Ausgabe ein besonderes Interesse haben. Auch ist es jetzt nicht meine Absicht, von den Eigenthümlichkeiten jener Übersetzung und ihren Abweichungen von der Peschittha zu reden, worüber schon Andere geschrieben haben, wie z. B. Hermansen in der oben angeführten Abhandlung recht gründlich und übersichtlich. Nur will ich noch bemerken, dafs ich diesen Evangelientext für einen älteren oder mit der Peschittha ursprünglich gleichalterigen Übersetzungs-Versuch halte, der — so scheint es mir — unter den östlichen Syrern entstand, der aber durch das wachsende Ansehen der im Westen herrschend gewordenen Peschittha, selbst im Osten (unter den Nestorianern) aufser Gebrauch kam, zumal

---

[1]) Gildemeister in der Zeitschrift der DMG. Bd. 13 (1859), S. 472, und dessen Abhandlung De evangeliis in arabicum e Simplici Syriaca translatis. Bonn 1865 p. 10, not. 1.

[2]) Ch. Hermansen, disput. de cod. evangeliorum syriaco a Curetono typis descripto. Havniae 1859 p. 30.

Lucas, Capitel 15.

22. ܐܡܪ ܐܒܘܗܝ ܠܥܒ̈ܕܘܗܝ. ܐܦܩܘ ܥܓܠ ܐܣܛܠܐ
ܪܫܝܬܐ ܐܠܒܫܘܗܝ. ܘܣܝܡܘ ܥܙܩܬܐ ܒܐܝܕܗ
ܘܐܣܐܢܘܗܝ ܪ̈ܓܠܐ.
23. ܘܐܝܬܘ ܩܛܘܠܘ ܥܓܠܐ ܗܘ ܕܦܛܡܐ ܢܐܟܘܠ
ܘܢܬܒܣܡ.
24. ܕܗܢܐ ܒܪܝ ܡܝܬܐ ܗܘܐ ܘܚܝܐ. ܘܐܒܝܕܐ
ܗܘܐ ܘܐܫܬܟܚ. ܘܫܪܝܘ ܠܡܬܒܣܡܘ.
25. ܘܗܘܐ ܒܪܗ ܩܫܝܫܐ ܒܩܪܝܬܐ ܗܘܐ. ܘܟܕ ܐܬܐ
ܩܪܒ ܠܘܬ ܒܝܬܐ ܫܡܥ ܩܠ ܙܡܪܐ ܘܚܢܓܐ.
26. ܘܩܪܐ ܠܚܕ ܡܢ ܛܠܝ̈ܐ ܘܫܐܠܗ. ܗܢܘ ܡܢܘ ܗܢܐ ܩܠܐ
ܕܙܡܪܐ ܫܡܥ ܐܢܐ.
27. ܘܐܡܪ ܠܗ ܐܚܘܟ ܐܬܐ. ܘܢܟܣ ܐܒܘܟ ܥܓܠܐ
ܗܘ ܕܦܛܡܐ ܕܟܕ ܚܠܝܡ ܩܒܠܗ.
28. ܘܪܓܙ ܘܠܐ ܨܒܐ ܗܘܐ ܠܡܥܠ. ܘܢܦܩ ܐܒܘܗܝ
ܘܒܥܐ ܗܘܐ ܡܢܗ.
29. ܐܡܪ ܠܗ ܠܐܒܘܗܝ. ܗܐ ܟܡܐ ܫܢ̈ܝܢ ܦܠܚ
ܐܢܐ ܠܟ ܒܥܒܕܘܬܐ. ܘܠܐ ܥܒܪܬ ܥܠ ܦܘܩ̈ܕܢܝܟ.
ܘܡܡܬܘܡ ܓܕܝܐ ܚܕ ܠܐ ܝܗܒܬ ܠܝ ܕܐܬܒܣܡ ܥܡ ܪ̈ܚܡܝ.
30. ܘܗܢܐ ܒܪܟ ܟܕ ܐܬܐ ܡܚܒܠ ܥܡ ܙ̈ܢܝܬܐ. ܢܟܣܬ
ܠܗ ܥܓܠܐ ܗܘ ܕܦܛܡܐ.
31. ܐܡܪ ܠܗ ܒܪܝ. ܐܢܬ ܒܟܠܙܒܢ ܥܡܝ ܐܢܬ. ܘܟܠܡܕܡ
ܕܝܠܝ ܕܝܠܟ ܗܘ.
32. ܠܡܬܒܣܡܘ ܕܝܢ ܘܠܡܚܕܐ ܘܠܐ ܗܘܐ ܠܟ. ܕܗܢܐ
ܐܚܘܟ ܡܝܬܐ ܗܘܐ ܘܚܝܐ. ܘܐܒܝܕܐ ܗܘܐ ܘܐܫܬܟܚ.

Capitel 16.

1. ܘܐܡܪ ܗܘܐ ܬܘܒ ܡܬܠܐ ܠܬܠܡ̈ܝܕܘܗܝ. ܓܒܪܐ
ܚܕ ܥܬܝܪܐ ܐܝܬ ܗܘܐ. ܘܐܝܬ ܗܘܐ ܠܗ ܪܒܝܬܐ.
ܘܐܬܐܟܠܘ ܩܪ̈ܨܘܗܝ ܩܕܡܘܗܝ. ܐܡܪܝܢ ܕܩܢܝܢܗ ܡܒܕܪ.
2. ܘܩܪܝܗܝ ܡܪܗ ܘܐܡܪ ܠܗ ܡܢܐ ܗܢܐ ܕܫܡܥ ܐܢܐ

ܥܠܝܟ. ܬܐ ܗܒ ܚܘܫܒܢܐ ܕܫܘܠܛܢܟ. ܠܐ ܓܝܪ ܡܫܟܚ
ܐܢܬ ܕܬܘܒ ܪܒܝܬܐ ܬܗܘܐ ܠܝ.

3. ܐܡܪ ܗܘ ܪܒ ܒܝܬܐ ܒܢܦܫܗ. ܡܢܐ ܐܥܒܕ ܕܡܪܝ
ܫܩܠ ܠܗ̇ ܪܒܝܬ ܒܝܬܐ ܡܢܝ. ܕܐܦܠܘܚ ܠܐ ܡܫܟܚܢܐ.
ܘܠܡܚܕܪ ܒܗܬܢܐ.

4. ܝܕܥܬ ܡܢܐ ܐܥܒܕ. ܕܡܐ ܕܢܦܩܬ ܡܢ ܪܒܘܬ
ܒܝܬܘܬܐ ܢܩܒܠܘܢܢܝ ܒܒܬ̈ܝܗܘܢ.

5. ܘܫܕܪ ܩܪܐ ܠܚܕ ܚܕ ܡܢ ܚܝ̈ܒܐ ܕܡܪܗ. ܘܐܡܪ
ܠܩܕܡܝܐ ܟܡܐ ܚܝܒܬ ܠܡܪܝ.

6. ܐܡܪ ܠܗ ܡܐܐ ܡ̈ܬܪܝܢ ܡܫܚܐ. ܐܡܪ ܠܗ ܣܒ
ܟܬܒܟ ܘܬܒ ܒܥܓܠ ܟܬܘܒ ܐܢܫ ܚ̈ܡܫܝܢ.

7. ܘܡܢ ܒܬܪ ܗܢ ܐܡܪ ܠܐܚܪܢܐ. ܘܐܢܬ ܟܡܐ ܚܝܒ
ܐܢܬ ܠܡܪܝ. ܐܡܪ ܠܗ ܡܐܐ ܟܘܪ̈ܝܢ ܚ̈ܛܐ. ܐܡܪ ܠܗ
ܣܒ ܟܬܒܟ ܘܬܒ ܟܬܘܒ ܐܢܘܢ ܬܡܢܝܢ ܟܘܪ̈ܝܢ.

8. ܘܫܒܚ ܡܪܗ ܠܪܒ ܒܝܬܐ ܕܥܘܠܐ ܕܚܟܝܡܐܝܬ
ܥܒܕ. ܒ̈ܢܘܗܝ ܓܝܪ ܕܥܠܡܐ ܗܢܐ ܚܟܝܡܝܢ ܐܢܘܢ
ܒܕܪܬܗܘܢ ܝܬܝܪ ܡܢ ܒ̈ܢܘܗܝ ܕܢܘܗܪܐ.

9. ܘܐܢܐ ܐܡܪܢܐ ܠܟܘܢ ܥܒܕܘ ܠܟܘܢ ܪ̈ܚܡܐ ܡܢ
ܡܡܘܢܐ ܗܢܐ ܕܥܘܠܐ. ܕܡܐ ܕܓܡܪ ܢܩܒܠܘܢܟܘܢ
ܒܡ̈ܛܠܠܝܗܘܢ ܕܠܥܠܡ.

10. ܡܢ ܕܒܩܠܝܠ ܓܝܪ ܡܗܝܡܢ ܐܦ ܒܣܓܝ ܡܗܝܡܢ
ܗܘ. ܘܡܢ ܕܒܩܠܝܠ ܥܘܠ ܐܦ ܒܣܓܝ ܥܘܠ ܗܘ.

11. ܐܢ ܒܡܡܘܢܐ [sic] ܕܥܘܠܐ ܠܐ ܡܗܝܡܢܝܢ ܐܢܬܘܢ.
ܫܪܪܐ ܡܢܘ ܡܗܝܡܢ ܠܟܘܢ.

12. ܘܐܢ ܒܕܠܐ ܕܝܠܟܘܢ ܠܐ ܡܗܝܡܢܝܢ ܐܢܬܘܢ.
ܕܝܠܟܘܢ ܡܢ ܢܬܠ ܠܟܘܢ ܀

Lucas 17.

1. .... ܠܗܘ ܕܒܐܝܕܗ ܢܐܬܘܢ ܡܟ̈ܫܘܠܐ.

2. ܦܩܚ ܗܘܐ ܠܗ ܐܠܘ ܪܚܝܐ ܕܚܡܪܐ ܬܠܐ ܒܨܘܪܗ

ܘܢܫܬܕܐ ܒܝܡܐ. ܐܘ ܕܢܟܫܠ ܠܚܕ ܡܢ ܗܠܝܢ ܙܥܘܪ̈ܐ.

3. ܐܙܕܗܪܘ ܒܢܦܫܟܘܢ. ܐܢ ܣܟܠ ܐܚܘܟ ܟܐܝ ܒܗ.
ܐܢ ܬܐܒ ܫܒܘܩ ܠܗ.

4. ܘܐܢ ܫܒܥ ܙܒܢ̈ܝܢ ܒܝܘܡܐ ܢܣܟܠ ܒܟ. ܘܫܒܥ
ܙܒܢ̈ܝܢ ܢܬܦܢܐ ܠܘܬܟ ܘܢܐܡܪ ܠܟ ܕܬܐܒ ܐܢܐ. ܫܒܘܩ
ܠܗ. ܀.

5. ܐܡܪܝܢ ܠܗ ܫ̈ܠܝܚܐ ܠܡܪܢ. ܐܘܣܦ ܠܢ ܗܝܡܢܘܬܐ.

6. ܐܡܪ ܠܗܘܢ ܐܠܘ ܐܝܬ ܗܘܐ ܒܟܘܢ ܗܝܡܢܘܬܐ
ܐܝܟ ܦܪܕܬܐ ܕܚܪܕܠܐ ܐܡܪܝܢ ܗܘܝܬܘܢ ܠܛܘܪܐ
ܕܫܢܐ ܡܢ ܗܪܟܐ ܘܡܫܢܐ ܗܘܐ. ܘܠܬܘܬܐ ܕܐܬܥܩܪܝ
ܘܐܬܢܨܒܝ ܒܝܡܐ ܘܡܫܬܡܥܐ ܗܘܬ ܠܟܘܢ.

7. ܡܢܘ ܡܢܟܘܢ ܕܐܝܬ ܠܗ ܥܒܕܐ ܕܕܒܪ ܦܕܢܐ ܐܘ
ܕܪܥܐ ܥܢܐ. ܘܡܐ ܕܐܬܐ ܡܢ ܦܘܠܚܢܐ ܠܒܝܬܐ ܐܡܪ ܠܗ
ܒܪܫܥܬܗ ܥܒܪ ܐܣܬܡܟ.

8. ܐܠܐ ܐܡܪ ܠܗ ܛܝܒ ܠܝ ܡܕܡ ܕܐܚܫܡ. ܘܐܙܕܪܙ
ܫܡܫܝܢܝ ܥܕܡܐ. ܕܐܠܥܣ ܘܐܫܬܐ. ܘܒܬܪ
ܟܢ ܘܐܦ ܐܢܬ ܬܠܥܣ ܘܬܫܬܐ.

9. ܠܡܢܐ ܛܝܒܘܬܐ ܕܢܦܫܗ ܐܚܕ ܥܒܕܐ ܗܘ. ܕܥܒܕ
ܐܝܠܝܢ ܕܦܩܕ ܠܗ.

10. ܗܟܢܐ ܐܦ ܐܢܬܘܢ ܡܐ ܕܥܒܕܬܘܢ ܐܝܠܝܢ
ܕܦܩܝܕܢ ܠܟܘܢ. ܐܡܪܝܢ ܐܢܬܘܢ ܐܢܚܢ ܥܒ̈ܕܐ
ܒ̈ܛܝܠܐ. ܡܕܡ ܕܚܝܒܝܢ ܗܘܝܢ ܠܡܥܒܕ ܥܒܕܢ ◦ ◦ ◦

11. ܘܟܕ ܐܙܠ ܗܘܐ ܠܐܘܪܫܠܡ ܘܥܒܪ ܗܘܐ ܒܝܬ
ܫܡܪ̈ܝܐ ܠܓܠܝܠܐ ܠܐܘܪܚܗ.

12. ܘܟܕ ܥܐܠ ܗܘܐ ܠܩܪܝܬܐ ܚܕܐ. ܘܗܐ ܥܣ̈ܪܐ
ܐܢܫܝܢ ܓܪ̈ܒܐ ܩܡܘ ܡܢ ܪܘܚܩܐ.

13. ܘܐܪܝܡܘ ܩܠܗܘܢ ܘܐܡܪܝܢ ܠܗ. ܝܫܘܥ ܪܒܢ
ܐܬܪܚܡ ܥܠܝܢ.

14. ܟܕ ܚܙܐ ܐܢܘܢ ܐܡܪ ܠܗܘܢ. ܙܠܘ ܚܘܘ ܢܦܫܟܘܢ
ܠܟܗܢܐ. ܘܟܕ ܐܙܠܝܢ ܐܬܕܟܝܘ.
15. ܚܕ ܡܢܗܘܢ ܕܝܢ ܟܕ ܚܙܐ ܕܐܬܕܟܝ. ܗܦܟ ܠܗ
ܘܒܩܠܐ ܪܡܐ ܡܫܒܚ ܗܘܐ ܠܐܠܗܐ.
16. ܘܢܦܠ ܥܠ ܐ̈ܦܘܗܝ ܩܕܡ ܪ̈ܓܠܘܗܝ ܕܝܫܘܥ ܘܡܘܕܐ
ܗܘܐ ܠܗ. ܘܗܘ ܗܘܐ ܓܒܪܐ ܫܡܪܝܐ ܗܘܐ.
17. ܐܡܪ ܝܫܘܥ ܗܠܝܢ ܥܣ̈ܪܐ ܗܘܝܢ ܗܘܘ ܕܐܬܕܟܝܘ.
18. ܬܫܥܐ ܐܝܟܐ ܐܢܘܢ. ܚܕ ܡܢܗܘܢ ܕܝܢ ܠܐ ܐܫܬܟܚ
ܕܢܗܦܘܟ ܠܡܬܠ ܬܫܒܘܚܬܐ ܠܐܠܗܐ. ܐܠܐ ܗܢܐ ܕܡܢ
ܥܡܡܐ ܗܘ ܢܘܟܪܝܐ.
19. ܐܡܪ ܠܗ ܙܠ ܗܝܡܢܘܬܟ ܐܚܝܬܟ ܀
20. ܘܫܐܠܘܗܝ ܦܪ̈ܝܫܐ ܘܐܡܪܝܢ ܠܗ. ܐܡܬܝ ܐܬܝܐ
ܡܠܟܘܬܗ ܕܐܠܗܐ. ܐܡܪ ܠܗܘܢ ܠܐ ܐܬܝܐ ܡܠܟܘܬܗ
ܕܐܠܗܐ ܒܢܛܘܪܬܐ
21. ܘܠܐ ܢܐܡܪܘܢ ܗܐ ܗܪܟܐ ܗܝ ܐܘ ܗܐ ܗܪܬܡܢ
ܗܝ. ܗܐ ܓܝܪ ܡܠܟܘܬܗ ܕܐܠܗܐ ܒܓܘܟܘܢ ∘∘∘
22. ܘܐܡܪ ܗܘܐ ܠܬܠܡܝܕܘܗܝ. ܢܐܬܘܢ ܝܘ̈ܡܬܐ
ܕܬܪܓܪܓܘܢ ܕܬܚܙܘܢ ܠܚܕ ܡܢ ܝܘ̈ܡܬܐ ܕܒܪܗ
ܕܐܢܫܐ ܘܠܐ ܬܚܙܘܢ.
23. ܘܐܢ ܢܐܡܪܘܢ ܠܟܘܢ ܕܗܐ ܗܪܬܡܢ ܗܘ ܘܗܐ ܗܪܟܐ

Johannes 7.

38. ܘܢܫܬܐ. ܟܠ ܡܢ ܕܡܗܝܡܢ ܒܝ ܐܝܟܢܐ ܕܐܡܪ
ܟܬܒܐ. ܢܗܪ̈ܘܬܐ ܕܡ̈ܝܐ ܚ̈ܝܐ ܢܪ̈ܕܘܢ ܡܢ ܟܪܣܗ.
39. ܗܕܐ ܕܝܢ ܐܡܪ ܥܠ ܪܘܚܐ ܕܥܬܝܕܝܢ ܗܘܘ ܠܡܩܒܠܘ
ܐܝܠܝܢ ܕܡܗܝܡܢܝܢ ܗܘܘ ܒܗ. ܒܕܡܟܐ ܓܝܪ ܠܗܘ ܘܒܢܝܐ
ܠܐ ܐܬܝܗܒܬ ܗܘܬ ܪܘܚܐ. ܡܛܠ ܕܠܐ ܥܕܟܠ ܗܘܐ
ܒܕܡܟܐ ܠܗܝ ܥܒܕܬܐ ܥܒܘܫܝܐ ܥܡܗ.
40. ܘܐܢܫܐ ܡܢ ܟܢܫܐ ܕܫܡܥܘ ܡ̈ܠܘܗܝ ܐܡܪܝܢ
ܗܘܘ. ܕܫܪܝܪܐܝܬ ܗܢܘ ܗܘ ܢܒܝܐ.

41. ܐܚܪ̈ܢܐ ܐܡܪܝܢ ܗܘܘ ܗܢܐ ܗܘ ܡܫܝܚܐ . ܐܚܪ̈ܢܐ
ܐܡܪܝܢ ܗܘܘ ܐܝܟܢܐ ܡܢ ܓܠܝܠܐ ܐܬܐ ܡܫܝܚܐ .
42. ܠܐ ܗܘܐ ܗܟܢܐ ܟܬܝܒ . ܕܡܢ ܙܪܥܗ ܕܕܘܝܕ
ܢܗܘܐ . ܘܡܢ ܒܝܬ ܠܚܡ ܩܪܝܬܐ ܕܝܠܗ ܕܕܘܝܕ ܐܬܐ
ܡܫܝܚܐ .
43. ܘܗܘܬ ܗܘܬ ܦܠܓܘܬܐ ܒܟܢܫܐ ܡܛܠܬܗ .
44. ܘܐܝܬ ܗܘܘ ܡܢܗܘܢ ܕܨܒܝܢ ܗܘܘ ܕܢܐܚܕܘܢܗ .
ܐܠܐ ܠܐ ܐܢܫ ܐܪܡܝ ܥܠܘܗܝ ܐܝ̈ܕܐ .
45. ܘܗܦܟܘ ܗܢܘܢ ܕܫ̈ܡܫܐ ܠܘܬ ܪ̈ܒܝ ܟܗ̈ܢܐ ܘܦܪ̈ܝܫܐ .
ܘܐܡܪܝܢ ܠܗܘܢ ܗܢܘܢ ܦܪ̈ܝܫܐ . ܐܝܟܘ ܠܐ ܐܝܬܝܬܘܢܝܗܝ .
46. ܐܡܪܝܢ ܠܗܘܢ ܕܫ̈ܡܫܐ . ܠܐ ܡܢ ܡܬܘܡ ܡܠܠ
ܒܪ ܐܢܫܐ ܡܕܡ ܕܡܡܠܠ ܓܒܪܐ ܗܢܐ .
47. ܐܡܪܝܢ ܠܗܘܢ ܦܪ̈ܝܫܐ . ܕܠܡܐ ܐܦ ܐܢܬܘܢ ܡܛܥܝܐ
ܛܥܝܢ ܐܢܬܘܢ .
48. ܡܢ ܚܕ ܡܢ ܪ̈ܫܢܐ ܐܘ ܡܢ ܦܪ̈ܝܫܐ ܗܝܡܢܘ ܒܗ .
49. ܐܠܐ ܐܢ ܦܘܠܓܢܐ ܐܢܫܐ ܕܠܐ ܝܕܥ ܐܘܪܝܬܐ
ܕܠܝܛܝܢ ܐܢܘܢ .
50. ܐܡܪ ܠܗܘܢ ܢܝܩܕܡܘܣ ܗܘ ܕܐܙܠ ܗܘܐ ܠܘܬܗ
ܒܠܠܝܐ .
51. ܕܠܡܐ ܠܢܡܘܣ ܐܘܪܝܬܐ ܕܝܢܐ ܠܒܪܢܫܐ ܒܕܠܐ
ܢܫܡܥ ܡܢܗ ܘܢܕܥ ܡܢܐ ܥܒܕ .
52. ܐܡܪܝܢ ܕܠܡܐ ܐܦ ܐܢܬ ܡܢ ܓܠܝܠܐ ܐܢܬ . ܒܨܝ
ܘܚܙܝ ܕܢܒܝܐ ܡܢ ܓܠܝܠܐ ܠܐ ܩܡ .

Johannes 8.

12. ܬܘܒ ܐܡܪ ܗܘܐ ܠܗܘܢ ܝܫܘܥ . ܐܢܐ ܐܢܐ
ܢܘܗܪܗ ܕܥܠܡܐ . ܡܢ ܕܒܬܪܝ ܐܬܐ ܠܐ ܡܗܠܟ ܒܚܫܘܟܐ
ܐܠܐ ܡܫܟܚ ܠܗ ܢܘܗܪܐ ܘܚ̈ܝܐ
13. ܐܡܪܝܢ ܠܗ ܦܪ̈ܝܫܐ ܐܢܬ ܥܠ ܢܦܫܟ ܡܣܗܕ ܐܢܬ
ܠܐ ܗܘܬ ܫܪܝܪܐ ܣܗܕܘܬܟ .

14. ܐܡܪ ܠܗܘܢ ܝܫܘܥ ܐܦ ܐܢܐ ܡܣܗܕܢܐ ܥܠ ܢܦܫܝ.
ܫܪܝܪܐ ܗܝ ܣܗܕܘܬܝ. ܡܛܠ ܕܝܕܥ ܐܢܐ ܡܢ ܐܝܡܟܐ
ܐܬܝܬ ܘܠܐܝܟܐ ܐܙܠ ܐܢܐ. ܐܢܬܘܢ ܕܝܢ ܠܐ ܝܕܥܝܢ
ܐܢܬܘܢ ܠܐ ܡܢ ܐܝܡܟܐ ܐܬܝܬ ܘܠܐ ܠܐܝܟܐ ܐܙܠܢܐ.
15. ܐܢܬܘܢ ܕܝܢ ܐܝܟ ܕܠܒܪ ܐܢܫܐ ܗܘ ܕܝܢܝܢ ܐܢܬܘܢ.
ܘܐܢܐ ܠܐܢܫ ܠܐ ܕܐܢ ܐܢܐ.
16. ܘܐܢ ܕܐܢ ܐܢܐ ܕܝܢܝ ܫܪܝܪ ܗܘ. ܡܛܠ ܕܠܐ
ܗܘܝܬ ܒܠܚܘܕܝ. ܐܠܐ ܐܢܐ ܘܗܘ ܕܫܕܪܢܝ.
17. ܘܐܦ ܒܐܘܪܝܬܟܘܢ ܟܬܝܒ. ܕܣܗܕܘܬܐ ܕܬܪܝܢ ܓܒܪ̈ܝܢ
ܫܪܝܪܐ ܗܝ.
18. ܐܢܐ ܐܢܐ ܕܣܗܕ ܐܢܐ ܥܠ ܢܦܫܝ ܘܐܒܝ ܕܫܕܪܢܝ
ܣܗܕ ܥܠܝ.
19. ܐܡܪܝܢ ܠܗ ܐܝܟܘ ....

man den Text der Peschittha nach guten griechischen Hss. und auch in den syrischen Sprachformen mehr und mehr veränderte und zu verbessern suchte. So findet sich in dem Curetonschen Texte, um nur ein Beispiel anzuführen, noch die alte Pronominalform ܐܢܚܢ wir, in der Pesch. überall die jüngere Form ܚܢܢ[1]. Daraus und aus ähnlichen Dingen ist aber nicht ohne Weiteres auf das höhere Alter jenes Textes zu schliefsen, sondern nur auf ein hohes Alter (5. oder 6. Jahrh.) der Hs., die wir haben; denn die Form ܐܢܚܢ findet sich auch zuweilen in alten Hss. der Peschittha, z. B. im Cod. Bodlei. Dawk. 3 (bei Rich. Jones, textus evv. etc. Marc. 9, 28. 14, 58), welche Hs. im 6. oder 7. Jahrh. geschrieben ist.

---

11. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Buschmann las über das Verbum der Betoy-Sprache vom *rio Casanare.*

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

L. Hugo, *Les Christalloides complexes à sommet étoilé.* Paris 1872. 8.

Annales des mines. Septième Série. I, 1. Paris 1872. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preufs. Staate. 20. Bd. 1. Lief. u. Atlas mit 8 Tafeln. Berlin 1872. 4.

Bulletin de l'Académie royale des sciences, et lettres et des beaux-arts. Nr. 4. 5. Bruxelles 1872. 8.

Vierteljahresschrift der Astronom. Gesellschaft. 7. Jahrg. 2. Heft. Leipzig 1872. 8.

---

[1]) S. darüber Rödiger in Zeitschr. der DMG. B. 16 (1862) S. 550f.

Neues Lausitzisches Magazin. 49. Bd. 1. Hälfte. Görlitz 1872. 8.

Friedr. Naumann, *Lehrbuch der Geognosie.* 3. Bd. 3. Lief. 2. Aufl. Leipzig 1872. 8.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1868. 24. Jahrg. 2. Abth. Berlin 1872. 8.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. 21. Bd. München 1872. 8.

Proceedings of the London mathematical Society. Nr. 45. 46. London 1872. 8.

Namen- und Sach-Register zu den Fortschritten der Physik. 1. — 20. Bd. Berlin 1872. 8.

Jahrbuch für die Fortschritte der Mathematik. 2. Bd. Jahrg. 1869. 70. 1. Heft. Berlin 1872. 8.

---

18. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weierstraſs las über stetige Funktionen ohne bestimmte Differentialquotienten.

Hr. Baeyer, Ehrenmitglied der Akademie machte folgende Mittheilungen:

I.

In der Gesammtsitzung am 10. Januar 1867 hatte ich die Ehre der Akademie eine kurze Abhandlung über die Veränderlichkeit, welche die Ausdehnungs-Coëfficienten von Eisen und Zink mit der Zeit erleiden, vorzulegen. — Ich habe seitdem, im Interesse der Anfertigung von Normal-Maaſsstäben, die Sache weiter verfolgt und die nachstehenden Untersuchungen ausführen lassen.

a. Um zu ermitteln, ob die Besselsche Toise seit einigen 40 Jahren ihre absolute Länge geändert hat, habe ich durch Hrn. Dr. Peters in Altona die Pendelbeobachtungen, die Bessel 1826 in Königsberg und Schumacher 1828 in Güldenstein angestellt hatten, ganz in derselben Weise wiederholen lassen, wie Bessel sie angeordnet hatte. Der Direktor der Königsberger Sternwarte, Hr. Professor Dr. Luther, der die Besselsche Toise in Verwahrung hat, stellte dieselbe zu diesen und auch zu direkten Ausdehnungs-Versuchen bereitwilligst zur Disposition. Die Königsberger Beobachtungen wurden 1870, die in Güldenstein 1871 ausgeführt. Die Rechnungen sind aber noch nicht beendigt.

b. Um das Resultat, welches die Pendelbeobachtungen liefern werden, controliren zu können, habe ich im Laufe des Winters und des Frühjahrs auf dem neuen Steinheilschen Fühlspiegel-Comparator zahlreiche Beobachtungsreihen zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung von 5 Stäben machen lassen, unter denen sich auch die Besselsche Toise befindet. Dies ist die zweite Bestimmung der absoluten Ausdehnung derselben, die erste hat Bessel 1837 in Königsberg gemacht. Es wird sich also auch hieraus, und unabhängig von den Pendelbeobachtungen, die Veränderung ergeben, welche der Ausdehnungs-Coëfficient der Toise seit 1837 erfahren hat.

II.

Die zweite Mittheilung, die ich zu machen habe, betrifft den Einfluſs, den eine Ablenkung der Lothlinie auf ein Nivellement ausübt.

Auf dem Brocken ist die beobachtete Polhöhe um 10″ gröſser als die, vom Seeberge her, nach Bessels Dimensionen der Erde berechnete. 3 Meilen nördlich vom Brocken bei Hornburg ist die beobachtete Polhöhe um 4″ gröſser als die berechnete. Nimmt man hiernach an, daſs in einer gröſseren Entfernung, etwa in Wolfenbüttel, Beobachtung und Rechnung wieder übereinstimmen, so stellt sich heraus, daſs zwischen Seeberg und Wolfenbüttel eine nördliche Ablenkung der Lothlinie (d. h. eine solche, wo das Ze-

nith der Ablenkung nördlicher ist als das normale) in der Weise stattfindet, dafs die nördliche Ablenkung vom Seeberge an allmählich wächst, auf dem Brocken ein Maximum erreicht und dann wieder abnimmt, bis sie in Wolfenbüttel verschwindet. Diese Annahme gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dafs Berlin, Göttingen und Seeberg keine Ablenkung der Lothlinie erkennen lassen. In Gotha und Wolfenbüttel befinden sich Höhenmarken des Präcisions-Nivellements, welches das geodätische Institut ausführen läfst. Wenn nun wirklich zwischen Gotha und Wolfenbüttel nördliche Ablenkung vorhanden ist, die auf dem Brocken ihr Maximum erreicht, so mufs ein Nivellement von Gotha über den Brocken nach Wolfenbüttel geführt, hier eine Abweichung der Höhe gegen die Höhemarke ergeben, welche dem doppelten Einflufs der Ablenkung von 10″ gleich kommt. Um dies praktisch zu untersuchen, wird Hr. Professor Börsch in den nächsten Monaten das erwähnte Nivellement ausführen, und ich hoffe, der Akademie im Herbst über das Ergebnifs Bericht erstatten zu können.

Hr. Weber gab einige „Nachträge“ zu seiner Abh. über das „indische Schachspiel“ (s. das Februarheft dieses Jahrgangs d. Monatsberichte p. 59ff).

Zunächst habe ich zu bemerken, dafs ich den „*Râdhacant*“, von welchem Sir W. Jones das Material zu seiner Abhandlung erhielt, jedenfalls irrthümlich mit *Râja Râdhâkânta Deva*, dem Vf. des *Çabdakalpadruma*, einstigem Ehrenmitgliede unserer Akademie, identificirt habe. Jener *Râdh.* wird von Jones (As. Res. 2,161) als „my friend“ bezeichnet, und war damals, ebenso wie „his preceptor“ *Jagannath*, „employed by government in compiling a digest of In-

dian laws" (As. Res. 2, 165)[1]). Nach der im Eingange des achten Bandes (erschienen 1857) des *Çabdakalpadruma* befindlichen Nachricht über die Familie seines Vfs. aber war dieser geboren *Çake* 1705 AD 1783[2]), somit als Jones starb (1794) erst elf Jahr. Anzunehmen, dafs diese Angaben, die noch bei Lebzeiten *Râja Râdhâkânta Deva*'s, zehn Jahre vor seinem Tode (er starb 19. April 1867), erschienen, irrig seien, wäre jedenfalls ein Unding! Es liegt überdem noch ein direktes Zeugnifs für ihre Richtigkeit vor. Wilson in der Vorrede zum Sanskrit Dictionary (Calc. 1819, s. jetzt auch dessen Select Works 5, 235), nennt den Vf. des *Çabdakalpadruma* „a young native gentlemen", was auf einen Mann von 36 Jahren ganz leidlich pafst. — Wer war nun aber jener „*Radhacant*", der „Freund" von Sir W. Jones? Ich hoffe darüber aus Indien, wohin ich mich deshalb gewendet[3]), noch speciellere Auskunft zu erhalten.

Sodann verdanke ich der gütigen Mittheilung meines verehrten Freundes Böhtlingk eine verbesserte Auffassung des Wortes *gâḍhâ*, welches danach vielmehr als „hineingetaucht", in die feindlichen Reihen nämlich, aufzufassen ist.

Es hat mich ferner einer der gewiegtesten Kenner der Schach-Literatur, Herr Dr. van der Linde hierselbst, auf eine Stelle im *Harivança* aufmerksam gemacht, die sich nach der Übersetzung, welche Langlois in seinen Monumens littéraires de l'Inde Paris 1827 p. 145 davon gegeben hat, auf das Schach beziehen sollte. In seiner sieben Jahr später erschienenen Gesammtübersetzung des *Harivança* indessen hat bereits Langlois selbst (I, 502, London 1834) diese Auffassung verbessert, und die betreffenden Worte des Textes: *bhavân aksheshu kuçalaḥ* (v. 6727) nicht mehr mit: „vous êtes habiles aux echecs", sondern: „au jeu de dês" übersetzt, resp. nur als auf „une espéce de Trictrac" bezüglich erklärt. Immerhin bleiben die dortigen Angaben von einem gewissen Interesse. Es ist da-

---

[1]) so nennt ihn denn auch *Jagannâtha* in der Einleitung zu seinem *vivâdabhangârṇava* v. 4. an der Spitze seiner Schüler, s. Colebrooke's Übers. dieses Werkes (Digest of Hindu law 1796, vol. I p. 1 der Ausgabe von Madras 1864).

[2]) *vâṇâ*(5)-'*mvara*(0)-'*rshi*(7)-*bhû*(1)-*mânasamâyâṃ Çakabhûpateḥ* | *Gopîmohanadevasya goshṭhîpatimahîpateḥ* | *Çrîrâdhâkântadeveti nâmnâ putro 'bhyajâyata.*

[3]) s. den Indian Antiquary pag. 290. (Bem. bei der Correctur des Obigen.)

selbst von einem Spiel mit rothen und schwarzen Würfeln (v. 6744) auf einem achtfeldrigen Brette (*ashṭâpada* v. 6752), dem Damenbrette eben, die Rede. König *Rukmin* findet, nach den ersten vier Würfen (*câturakshe tu nirvṛitte* v. 6746) eines neubegonnenen Spieles, den Tod durch seinen Gegner *Balarâma*, den er durch hartnäckige Abläugnung des richtigen Sachverhalts aufgereizt, und der ihn dann mit dem goldenen *ashṭâpada* zu Boden schlägt.

Eine direkte Beziehung auf das Schachspiel soll, nach der Erklärung des Scholiasten *Ananta* wenigstens (der seinen Commentar im Jahre 1702, leider ist nicht gesagt welcher Aera, also entweder 1646 oder 1780, in *Kâçî* verfafste) in v. 678[1]) der *Saptaçatî* des *Govardhana*, dessen Zeit gewöhnlich in das 12. Jahrh. gesetzt wird[2]), vorliegen:

sâ virahadahanadûnâ
mṛitvâ mṛitvâ 'pi jîvati varâkî ।
çârî 'va[1] *kitava bhavatâ*
'nukûlitâ pâtitâkshena ॥ 678 ॥

[1] s. B; — *sârîva* A.

„Gequält durch das Feuer der Trennung lebt die Arme, wie oft sie auch (bei jeder neuen Trennung eben gleichsam) hinstirbt, doch (wieder auf), du Bösewicht (eig. Spieler), sobald du sie durch einen Blick deiner Augen wieder begütigst, wie eine *çârî*“ — d. i. eben nach *Ananta*, wie eine Schachfigur *caturañgaguṭikâ iva*, die, so oft sie auch stirbt, d. i. aufser Spiel gesetzt wird (*krîḍâ-'kshamâ*), doch im Verlauf des Spielens „durch den Fall der Würfel“ immer wieder zum Leben kommt (*saṃcaraṇakshamâ*).

Ob nun hier wirklich nothwendig gerade an eine Schachfigur zu denken sei, ist jedenfalls sehr zweifelhaft; in demselben

---

[1]) resp. v. 677 in A, der Text-Ausgabe von *Soma Nath Mookerjea*, Dacca 1865 (Bengali-Schrift). — Die Ausgabe mit *Ananta's* Comm. ist in Benares 1868 in *Devanâgarî* erschienen (= B.).

[2]) s. meine Abh. über *Hâla* p. 10n. In v. 755 seiner *saptaçatî* erklärt *Gov.*, dafs er dies Werk für seine Brüder und Schüler *Udayana* und *Balabhadra* verfafst habe. In v. 39 verherrlicht er, leider ohne den Namen desselben zu nennen, einen Fürsten aus dem *Sena*-Geschlecht (*senakulatilakabhupati*), u. A. auch als *prabhuḥ prabandhasya kumudabandhoç ca*, und nach *Ananta* soll damit *Pravarasena*, der Vf. des *setubandha*, gemeint sein (!).

Spiele wenigstens kann ja das im Text Gesagte im Schach nur in wenigen Fällen, im *gâḍhâ*-Falle etc., vorkommen. Unstreitig passen die Angaben des Textes mindestens ebenso gut auf die Steine des Damenspiels, die ja wirklich auch in demselben Spiele wiederholt wieder zur Geltung kommen, wenn nämlich ein einfacher Stein zur Dame erhoben wird. Oder, wenn man vom Damenspiel abstrahiren will, für welches eine Verbindung mit Würfeln mir wenigstens nicht bekannt ist, so liegt das Trictrac-Spiel (unser „Puff") am nächsten, das faktisch mit Würfeln gespielt wird, und bei welchem das Hinauswerfen der Steine (ihr „Tödten") und das Wiedereinsetzen derselben (ihr wieder zum Leben Kommen) ja gerade das punctum saliens bildet. Dieses Spiel ist offenbar auch in dem bekannten Verse des *Bhartṛihari* (3,43) gemeint, wo es in der That ziemlich deutlich geschildert wird:

yatrâ 'nekaḥ kvacid api gṛihe tatra tishṭhaty athai 'ko,
yatrâ 'py ekas tadanu bahavas tatra nai 'ko 'pi câ 'nte ǀ
ittham ce 'mau rajanidivasau dolayan dvâv ivâ 'kshau
kâlaḥ kâlyâ bhuvanaphalake krîḍati prâṇiçâraiḥ ǁ

„In einem Hause, wo Viele waren, bleibt später nur Einer, und wo nur Einer war, und darauf Viele, da ist am Ende auch nicht Einer. So, die Nacht und den Tag wie zwei Würfel werfend, spielt *Kâla* mit der *Kâlî* auf dem Schachbrette der Erde mit Menschenfiguren." So Böhtlingk Ind. Sprüche[1] 2294, nach Stenzler. Die hier vorliegende Übersetzung von *bhuvanaphalaka* direkt durch „Schachbrett der Erde" ist durch nichts motivirt; *phalaka* bedeutet nur Brett im Allgemeinen. Das Trictrac wird eben auch gar nicht auf dem Schachbrette selbst, sondern auf der innern Seite desselben gespielt, die durch roth- und schwarz oder sonst wie getäfelte Felder („Häuser" sagt unser Text) bezeichnet ist.

Auch im *Daçakumâra* 70,4, der einzigen Stelle aus der Literatur, wo dem Pet. W. zufolge sonst noch (aufser in den Lexicis) das Wort *çâra* bis jetzt faktisch vorliegt, sind nach Wilson die Worte: *pramâdadattaçâre kitave* „by whom a piece was carelessly or badly moved" auf „the common game of pachîs[?] which is played something like draughts or backgammon" zu beziehen.

Es ist resp. auch in jenem Verse *Govardhana*'s, unter *çârî* jedenfalls wohl dasselbe zu verstehen, wie in v. 211 desselben

Werkes, den ich bereits in meiner Abh. über *Hâla*'s *saptaçatakam* p. 118 angeführt habe:

kitava! prapañcitâ sâ
bhavatâ mandâksha mandasaṃcârâ |
vahudâyair api samprati
pâçakaçârî 'va nâ "yâti ||

und den ich nunmehr wie folgt fassen möchte:

„Bösewicht (Spieler)! von dir (dem Spott) ausgesetzt[1]), kommt sie zunächst, mit (vor Scham) langsamen Blicken langsam sich bewegend, auch um viele Gaben nicht wieder, wie eine *çârî* beim Würfelspiel," —

d. i. wie ein Stein im Würfelspiel (*Ananta* hat hier nur: *pâça-krîḍanaguṭike 'va*, nichts vom *caturaṅga*), wenn ausgesetzt, bei niedrigen Würfen (*mandapâçaiḥ svalpasaṃkhyâvadbhiḥ*) langsam (von Haus zu Haus) vorrückt (*mandaḥ svalpaḥ saṃcâro, gṛihâd gṛihântaragamanaṃ yâvat*), aber auch bei wiederholten Würfen (*vahudâ 'yair api, vâraṃvârapâtanair iti yâvat*) nicht zurückkehrt.

Die eigentliche Pointe hierbei ist mir allerdings nicht recht klar, ebensowenig wie das tertium comparationis mit dem durch die Schelmerei einstweilen verscheuchten Mädchen sich mir klar gestalten will. Vom Schach indeſs kann hier schwerlich die Rede sein. Und zwar um so weniger, wenn man nunmehr die Stelle bei *Hâla* selbst (v. 140 bei *Kulanâtha*), zu welcher *Govardhana*'s Vers ein Paroli bietet, auf diese Interpretation des Wortes *sâri* (*çârî*) hin, als „Stein im Würfelspiel" ins Auge faſst[2]). Sie lautet:

suṇahapaürammi gâme
hiṇḍantî tuha kaeṇa sâ vâlâ |
pâsaasâri vva gharaṃ-
ghareṇa kaïâ vi khajjihaï ||

„Dies Mädchen, das deinethalben in dem an Hunden reichen Dorfe von Haus zu Haus umherstreift, wie eine „Figur im Würfelspiel", wird gewiſs noch einmal gebissen werden."

Die mir direkt zu Gebote stehenden Commentare (*Kulanâtha*,

---

[1]) *vañcitâ* Glosse in A., *prâkaṭyaṃ nîtâ câlitâ Ananta*.

[2]) zu vgl. ist übrigens auch das im Einzelnen mir allerdings noch unklare, offenbar verderbte Räthsel über die *pâçâsârî* in Haeberlin's Sanskrit Anthology pag. 303.

Gaṅgâdhara, Sâdhâraṇadeva) lassen hier zwar sämmtlich das Wort *pâsaasâri* ganz unerklärt. Der ungenannte Vf. eines in Telinga-Schrift vorliegenden Commentars indessen, dessen Mittheilung ich der Güte A. Burnell's in Madras verdanke, und dessen Umschrift in lateinische Lettern Prof. Siegfr. Goldschmidt freundlichst für mich übernommen hat, erklärt das Wort, einer gefälligen Mittheilung des Letztern zufolge, ausdrücklich als: *d(y)ûtaçârir iva*, bezieht es somit eben auf die Steine im Würfelspiel.

Ohne Zweifel nun sind in diesem Verse auch die Wörter *suṇaha* u. s. w. doppelsinnig zu fassen, theils auf das Mädchen, theils auf die *pâsaasâri* bezüglich, und es ergiebt sich hieraus, daſs auch diese letztere, „in einem an Hunden reichen Dorfe von Haus zu Haus umherstreift." Unter den Häusern sind da offenbar die Felder des Brettes, unter dem Dorfe das Würfelbrett selbst, unter den Hunden die Steine des Gegners zu verstehen. Und hier bietet sich nun eine Parallele, die möglicher Weise, wenn weiter durchführbar, noch von erheblicher Tragweite werden kann zur Bekräftigung meiner Vermuthung (Monatsber. a. a. O. p. 89), daſs „die Entstehung des indischen Schachspieles etwa doch irgendwie durch eine Bekanntschaft mit den abendländischen Spielen, dem ludus latrunculorum [Räuberjagd] nämlich etc., veranlaſst" sein könne. Bei den Griechen hieſsen ja nämlich die Steine dieses Spieles κυνες, Hunde, worin S. Birch, Rhampsinitus and the game of draughts p. 14 (1868), ein Zeugniſs des ägyptischen Ursprungs des Spieles selbst erkennt, da „some Egyptian draughtsmen have the head of the dog or jackal". Es kommt dazu, daſs auch der Name *çâri* selbst sich allenfalls als indische Übersetzung eines „Räuber" bedeutenden Wortes auffassen läſst. Nach Wilson zunächst wird das Wort ausdrücklich auch in der Bedeutung von „fraud, deceit" überliefert; und seiner Etymologie nach, s. *Ujjvaladatta* zu *Uṇâdis.* 4,127 (ed. Aufrecht p. 118), bedeutet es faktisch soviel als *hiṅsra*, hurting, hurtful; die reguläre Form dafür ist allerdings *çări*[1]), doch hat es eben als *saṃjnâ* — und zwar kennt der Text der *Uṇâdi sûtra* es só sicher nur als Vogelname; erst *Ujjvaladatta* fügt die Bedeutung: *pâçake* hinzu[1]) — langes *â*.

---

[1]) Aufrecht übersetzt geradezu: a man at Chess. Dies ist aber durch nichts speciell erhärtet. Auch Böhtlingk zu *Hemac.* 487 übersetzt *çâri* etc. irrig direkt als Schachfigur. — *Ujjvaladatta* lebte nach Aufrecht, preface p. XIV, vermuthlich vor der Mitte des 13. Jahrh., jedenfalls nach AD. 1111.

Ergiebt sich aus dem Bisherigen für das Schachspiel selbst nichts erheblich Neues, so habe ich dagegen schliefslich darauf hinzuweisen, dafs das zweite Heft von G. Bühler's Catalogue of Mss. from Gujarât, das ich soeben erhalte, auf p. 84 ein Werk Namens *caturañgavinoda* aufführt, als im Besitz eines *Nîlakaṇṭha Raṇachoḍa* in *Ahmedabâd* befindlich; und zwar mufs dies Werk ziemlich umfangreich sein, da es als 59 Foll., mit 18 Zeilen auf jeder Seite, enthaltend angegeben ist. Ich habe mich sofort an meinen geehrten Freund Bühler gewendet mit der Bitte um eine Abschrift, und so hoffe ich denn nach einiger Zeit wirklich authentischere Nachricht über das indische Schachspiel, als bisher möglich war, geben zu können. Das in dem neusten Heft (II, 1) von Râjendra Lâla Mitra's Notices of Sanskrit Mss. p. 11 unter Nr. 539 aufgeführte Schriftchen: *caturañgakrîḍanam* scheint den dortigen Angaben nach mit dem von mir behandelten Text ganz identisch zu sein.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine neue Gattung von Fischen aus der Familie der *Cataphracti* Cuv., *Scombrocottus salmoneus*, von der Vancouvers-Insel.

Scombrocottus nov. gen.

Kopf und Körper verlängert, etwas zusammengedrückt, mit kleinen Ctenoidschuppen bedeckt und mit einer ununterbrochenen Seitenlinie. Kopf und Kiemendeckelstücke unbewaffnet, ein Fortsatz von dem Infraorbitalbogen an den Vordeckel gehend. Zwei von einander entfernt stehende Rückenflossen (die erste mit 18 Stacheln, kaum länger als die zweite und die dieser gleichen Analflosse). Bauchflossen an der Brust. Kleine conische Zähne in den Kiefern, dem Vomer und den Gaumenbeinen. Sechs Kiemenstrahlen. Vier Kiemen und fünf Kiemenspalten; freie kammförmige Pseudobranchien. Pförtneranhänge in geringer Anzahl (drei). Eine sehr dünnhäutige Schwimmblase.

Diese höchst merkwürdige Gattung bestätigt in auffallender Weise die nahe Verwandtschaft zwischen Scombroiden und Cataphracten, auf welche Hr. Dr. Günther zuerst aufmerksam gemacht hat, ohne in eine der von ihm aufgestellten Gruppen der letzteren hineinzupassen.

Scombrocottus salmoneus n. sp.

B. 6. P. 1, 16; D. 18—18; A. 18; V. 1, 5.

Habitus forellenähnlich. Körperhöhe gleich zwei Drittel der Kopflänge und $5\frac{3}{4}$ Mal in der Totallänge, ohne die Schwanzflosse, enthalten; Körperdicke zur Höhe wie $1 : 1\frac{2}{3}$. Die Augen liegen seitlich, um ihren doppelten Durchmesser von der Schnauzenspitze und von einander, um drei Durchmesser von der hintersten Spitze des Kiemendeckels entfernt. Das vordere Nasenloch liegt etwas tiefer als das hintere und dem Auge etwas näher als der Schnauzenspitze. Der Vordeckel wird von der Haut überragt und zeigt, wenn man diese lospräparirt, einen unregelmäfsig wellenförmigen Rand; der von dem Infraorbitale abgehende Fortsatz ist (an dem vorliegenden Exemplare) nicht fest mit dem Vordeckel verbunden. Die weiten Kiemenspalten sind an der Kehle durch einen Isthmus von der Breite des Augendurchmessers von einander getrennt. Die Kiefer reichen gleich weit vor; das hintere Ende des Oberkiefers ragt bis unter den vordersten Theil des Auges. Die Zähne der Zwischen- und Unterkiefer sind klein, an der Spitze abgerundet und stehen vorn in zwei Reihen. Auch am Vomer und an den Gaumenbeinen sieht man kleine Zähne. Die Zähne der Schlundknochen erscheinen mehr zugespitzt und die inneren Fortsätze der Kiemenbögen sind kurz und an der Spitze kurzdornig. Die Seitenlinie ist sehr deutlich und verläuft anfangs zwischen dem 1. und 2. Drittel der Körperhöhe, auf dem Schwanze dagegen in der Mitte; die sehr kleinen Schuppen sind kammförmig; auch der Kopf ist ganz mit noch kleineren Schuppen bedeckt.

Die erste Rückenflosse beginnt gegenüber der Insertion der Bauchflossen; ihre Länge ist gleich der Entfernung der Schnauzenspitze von der Mitte des Kiemendeckels; sie ist um $\frac{1}{6}$ länger als die zweite Rückenflosse, von der sie um mehr als ihre halbe Länge entfernt steht. Die Afterflosse steht der zweiten Rückenflosse gegenüber und ist eben so lang wie diese. Die Schwanzflosse ist

gabelförmig. Die Brustflossen sind länger als die Bauchflossen und haben einen einfachen und 16 verzweigte Strahlen.

Die obere Kopf- und Körperseite ist bläulich-braun, die untere silberig-weifs. Die erste Rückenflosse hat einen dunkeln Rand, die zweite und die Schwanzflosse sind hellgesäumt. Die Brustflossen sind an der äufsern Seite oben bläulich, unten weifs, an der innern Seite in der obern gröfseren Hälfte schwarz, unten weifs. Die Bauchflossen und die Analflosse sind weifs.

Totallänge ohne Schwanzflosse $0^m,165$, mit Schwanzflosse $0^m,191$.

Vancouvers-Insel; gekauft.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1871. 18. Band. Kiel 1872. 4.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. 14. Band (der neuen Folge 4. Band). Wien 1871. 8.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 24. Bd. 1. Heft. Berlin 1872. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philolog. u. hist. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1872. Heft 2. München 1872. 8.

C. Bruhns, *Monatliche Berichte über die Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen, angestellt in den Königl. Sächsischen Stationen im Jahre 1871.* Dresden 1872. 4.

J. Körösi, *Die Königliche Freistadt Pest im Jahre 1870.* Pest 1871. 8.

Annales de la société entomologique belge. Vol. 1—14. Bruxelles 1857—1871. 8.

Vincenzo Lanzillo, *Navigazione atmosferied.* Genova 1872. 8.

Sands, *Zones of stars.* Washington 1872. 4.

Washington Astr. Observations for 1869. Washington 1872. 4.

H. Hipprauf: *Lösung des Problems der Trisection mittelst der Conchoide auf circularer Basis.*

---

22. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Rammelsberg las:

Über die unterphosphorigsauren Salze.
(II. Abhandlung.)

I. Die reducirende Wirkung der unterphosphorigen und der phosphorigen Säure.

Wie bekannt, zeichnen sich beide Säuren und ihre Salze durch die Eigenschaft aus, gewisse Metallsalze zu reduciren, und zwar insbesondere die des Goldes, Silbers, Quecksilbers und Kupfers. Nach den Angaben, welche hierüber vorliegen, und insbesondere von H. Rose und von Würtz herrühren, scheint es, als sei der Erfolg bei demselben Metall unter Umständen verschieden. Deshalb habe ich diese Reaktionen zum Gegenstand einer Reihe von Versuchen gemacht.

Phosphorige Säure und Silbersalze.

Nach H. Rose wird eine Auflösung von salpetersaurem Silber durch freie phosphorige Säure sehr bald reducirt; das Silber bildet ein schwarzes Pulver, nimmt aber beim Reiben Metallglanz an. Der Verlauf der Reaktion ist a priori nicht festzustellen; 1 Mol. phosphorige Säure $= H^3PO^3$ nimmt 1 At. Sauerstoff auf, um Phosphorsäure zu bilden. Es reducirt entweder 2 At. Silber, oder es reducirt nur 1 At. desselben, während Wasserstoff frei wird:

$$H^3PO^3 : 2AgNO^3 : H^2O = \begin{array}{l} H^3PO^4 \\ 2H\ NO^3 \\ 2Ag \end{array}$$

oder

$$H^3PO^3 : AgNO^3 : H^2O = \begin{array}{l} H^3PO^4 \\ H\ NO^3 \\ Ag\ ,\ H. \end{array}$$

Zur Auflösung von 1,34 krystallisirter phosphoriger Säure wurde ein starker Überschufs des Silbersalzes gesetzt. Das reducirte Silber war = 1,604.

Da 1,34 H^3PO^3 = P 0,5066, so verhalten sich P : Ag = 1 : 0,92 At., also nahe = 1 : 1; die Reaktion erfolgt mithin nach dem zweiten Schema, und es mufs sich Wasserstoff entwickeln, obwohl dies nicht besonders nachgewiesen wurde.

Phosphorige Säure und Kupfersalze.

Die Auflösungen der letzteren werden durch einen Überschufs der Säure entfärbt, indem Kupferoxydulsalze entstehen. Das phosphorigsaure Kupferoxyd kann durch Fällung als krystallinisches blaues Pulver erhalten werden, und erfährt nach meinen Versuchen[1]) unter 100° keine Zersetzung. Nur eine Auflösung des Salzes in freier phosphoriger Säure wird beim Kochen, und auch dann nicht vollständig, reducirt (H. Rose).

Kocht man eine Auflösung der Säure mit einem Überschufs von schwefelsaurem Kupfer, so bildet sich nach einiger Zeit eine Fällung von Kupfer von rein rother Farbe. 2,812 der Säure lieferten auf diese Art 0,702 Kupfer. Da jene = P 1,063 sind, so verhalten sich P : Ca = 3,09 : 1 At., d. h. = 3 : 1. Mithin haben 3 Mol. der Säure 1 Mol. des Salzes reducirt, wobei nothwendig Wasserstoff frei werden mufste:

$$3H^3PO^3 : CuSO^4 : 3H^2O = \begin{array}{l} 3H^3PO^4 \\ H^2SO^4 \\ Ca, 2H^2 \end{array}$$

Ganz anders ist der Erfolg, wenn man statt der freien Säure ein phosphorigsaures Salz anwendet.

2,365 phosphorigsaurer Baryt, bei 200° getrocknet, also $H^4Ba^2P^2O^7$, mit einem Überschufs von Kupfervitriollösung gekocht, gaben kein Anzeichen von Reduktion. Nachdem noch etwas Schwefelsäure hinzugefügt worden, und das Erhitzen längere Zeit fortgesetzt war, erschien der schwefelsaure Baryt schwach röthlich, und als er abfiltrirt und mit Salpetersäure behandelt wurde, fanden sich nur 0,012 Cu darin, so dafs gegen 50 At. Ba nur 1 At. Cu reducirt ist.

---

[1]) Pogg. Ann. 132, 491.

1,452 phosphorigsaure Magnesia ($H^4Mg^2P^2O^7$ + aq) lieferten in gleicher Art, auch nach Zusatz von Schwefelsäure, gar kein metallisches Kupfer.

Unterphosphorige Säure und Silbersalze.

Unterphosphorigsaure Salze verhalten sich gegen Silbersalze äufserlich ganz ebenso, wie phosphorigsaure Salze. Das gefällte Silber sieht aber nach längerem Erwärmen nicht schwarz, sondern weifs aus.

1 Mol. unterphosphorigsaurer Baryt = $H^4BaP^2O^4$ + aq und 2 Mol. $AgNO^3$ führen zu einer vollständigen Reduktion, so dafs die Flüssigkeit frei von Silber ist. 2 grm. von jenem, 0,9614 Ba entsprechend, und 2,386 $AgNO^3$ gaben 1,416 Ag, so dafs nahezu auf 1 At. Ba 2 At. reducirtes Silber kommen.

Als 1,701 des Baryumsalzes, entsprechend 0,8177 Ba, mit einem Überschufs des Silbersalzes erwärmt wurden, hatten sich 3,33 Ag. reducirt. Hier kommen auf 1 At. Ba 5 At. Silber.

Endlich wurden 1,293 Baryumsalz = 0,62155 Ba mit der Lösung eines Überschusses von schwefelsaurem Silber behandelt, und 2,703 Ag erhalten. Auch hier verhalten sich Ba : Ag = 1 : 5,5 At.

Man sieht, dafs 1 Mol. unterphosphorigsaurer Baryt im Stande ist, 5 oder vielleicht 6 At. Silber zu reduciren, so dafs im letzten Fall 1 Mol. Wasserstoff frei wird:

$$\begin{aligned} H^4BaP^2O^4 : 6AgNO^3 : 4H^2O = {} & 2H^3PO^4 \\ & 4HNO^3 \\ & BaN^2O^6 \\ & 6Ag\,;\,2H \end{aligned}$$

Unterphosphorige Säure und Kupfersalze.

Würtz zersetzte 1 Mol. des Barytsalzes möglichst genau durch Schwefelsäure, und vermischte die filtrirte Flüssigkeit mit der Auflösung von 1 Mol. schwefelsaurem Kupfer, und erhitzte rasch auf 100°. Unter Reduktion von Kupfer entwickelte sich Wasserstoffgas, es bildete sich aber auch etwas Kupferoxydul, welches von

unterphosphoriger Säure nicht weiter reducirt war, dann auf Zusatz von Kupfersalz trat abermals eine Wasserstoffentwicklung ein. Würtz hat aber auch gezeigt, dafs bei vorsichtigem Erwärmen der Flüssigkeit auf 50 bis 60° kein Wasserstoffgas frei wird, und sich braunes Kupferhydrür CuH bildet.

Wird aber ein unterphosphorigsaures Salz mit einem Überschufs des Kupfersalzes erwärmt, so erfolgt die Reduktion des Kupfers in der Wärme vollständig, und es entwickelt sich nach H. Rose kein Wasserstoffgas[1]). Er wandte das Barytsalz an, und erhielt auf 1 At. Ba 4 At. Cu (eigentlich nur 3,5 At., allein der schwefelsaure Baryt war auch nach Behandlung mit Säuren noch kupferhaltig). Hieraus wäre zu schliefsen, dafs

$$H^4BaP^2O^4 : 4CuSO^4 : 4H^2O = \begin{array}{l} 2H^3PO^4 \\ BaSO^4 \\ 3H^2SO^4 \\ 4Cu \end{array}$$

Ich habe zunächst das Baryumsalz (ohne Zusatz von Säure) mit einem Überschufs von schwefelsaurem Kupfer behandelt, den schwefelsauren Baryt abfiltrirt und die blaue Lösung erhitzt. Erst beim Kochen trat Reduktion ein. 2,02 des Salzes = 0,878 Cu. Da jene 0,971 Ba entsprechen, so ist Ba : Cu = 1 : 1,96 At., oder nahe = 1 : 2 At. Hier ist folglich nur halb soviel Kupfer wie bei H. Rose's Versuch reducirt, es hat sich folglich Wasserstoff entwickelt:

$$H^4BaP^2O^4 : 2CuSO^4 : 4H^2O = \begin{array}{l} 2H^3PO^4 \\ BaSO^4 \\ H^2SO^4 \\ 2Cu; 2H^2 \end{array}$$

Verfährt man ebenso, fügt aber, ohne den schwefelsauren Baryt abzuscheiden, etwas Schwefelsäure hinzu, so tritt die Reduktion schon unterhalb 100° ein. Mittelst 2,08 Baryumsalz = 1,00 Ba waren 0,587 Cu reducirt. Hier ist Ba : Cu = 4 : 5 At., also nahe = 1 : 1.

---

[1]) Pogg. Ann. 58, 312.

Offenbar ist in diesem Fall die Menge des Wasserstoffs gröſser:

$$H^4BaP^2O^4 : CuSO^4 : 4H^2O = \begin{array}{l} 2H^3PO^4 \\ BaSO^4 \\ Cu,3H^2 \end{array}$$

Noch genauer ist das Resultat eines anderen Versuchs. 2,078 $H^4BaP^2O^4$ + aq = 0,999 Ba gaben 1,69 $BaSO^4$ = Ba 0,994 und Cu 0,422. Hier ist Ba : Cu = 1 : 1 At.

Das Kalksalz verhält sich ähnlich. Erwärmt man die Auflösung von je 1 Mol. desselben und von $CuSO^4$, so erhält sie sich selbst beim Kochen einige Zeit klar, worauf plötzlich die Fällung des Kupfers und die Entfärbung der Flüssigkeit eintritt. 3 Grm. $H^4CaP^2O^4$ = 0,706 Ca gaben 1,115 Cu. Also Ca : Cu = 1 : 1 At.

Wird aber ein Überschuſs des Kupfersalzes genommen, so wird auch mehr Kupfer reducirt, aber auch dann erfolgt die Reduktion erst im Verlauf fortgesetzten Kochens. 3,822 Kalksalz = 0,8993 Ca reducirten 3,412 Kupfer. Hier kommen auf 5 Ca nahe 12 Cu, oder 1 : 2,4 At. Die Wasserstoffentwicklung ist dann oft eine sehr stürmische.

Das unterphosphorigsaure Natron, bei 200° getrocknet = H^2NaPO^2, habe ich ebenfalls auf sein Verhalten zum schwefelsauren Kupfer geprüft. Werden beide in dem Verhältniſs 2 : 1 Mol. in Lösung erhitzt, so erfolgt erst nach längerem Kochen die Reduktion plötzlich. 3,145 Natronsalz gabeu 1,096 Cu; jene sind = 0,822 Na. Es ist älso Na : Cu = 2 : 1 At.

Setzt man der Flüssigkeit ein wenig Schwefelsäure zu, so tritt die Reaktion schon vor dem Sieden ein. 2,524 Natronsalz = 0,66 Na reducirten 0,95 Cu, d. h. Na : Cu = 2 : 1 At.

Wird das Kupfersalz im Überschuſs genommen, so ist die Menge des reducirten Kupfers doppelt so groſs, allein erst nach langem Kochen tritt die Reaktion ein. 2,34 Natronsalz = 0,6116 Na gaben 1,403 Cu, oder Na : Cu = 6 : 5, d. h. nahe = 1 : 1 At.

Die unterphosphorigsauren Salze von Blei und von Nickel erleiden nach meinen Versuchen keine Zersetzung beim Kochen ihrer Auflösungen, wie dies in Betreff des letzteren von Würtz behauptet worden ist[1]).

II. Unterphosphorigsaures Ammoniak.

Die sehr dünnen Blättchen des Salzes sind zweigliedrige Combinationen der Flächen a und b, deren letzte die herrschende ist und eines Rhombenoktaëders o, an welchen

		berechnet	beobachtet
o	2A =		*146° 20′
	2B =	63° 0′	
	2C =	128 36	
	o:a =		*148 30
	b =	106 50	107 0

so dafs

$$a : b : c = 0{,}339 : 1 : 0{,}665.$$

Sehr vollkommen spaltbar nach a.

Sie zerfliefsen, erhalten sich aber über Schwefelsäure unverändert.

1,193 gaben nach der Oxydation durch chlorsaures Kali und Chlorwasserstoffsäure 1,602 $Mg^6P^2O^7$ = P 0,4474. Das Salz ist also wasserfrei.

---

[1]) Ann. Chem. Ph. 58, 55.

H^2AmPO^2

	berechnet		gefunden
2H	= 2	= 2,14	
NH^4	= 18	21,69	
P	= 31	37,35	37,50
2O	= 32	38,55	
	83	100	

Beim Erhitzen von 2,355 In einer Platinretorte entwickelte sich zuerst Ammoniak, dann Phosphorwasserstoff, welcher erst zuletzt selbstentzündlich war. Nach schwachem Glühen blieben 1,3 eines klaren Glases, aus welchem 1,7 $Mg^2P^2O^7 = P$ 0,47477 erhalten wurden. Hieraus läfst sich schliefsen, dafs 1 Mol. Pyro- und 2 Mol. Metaphosphorsäure zurückgeblieben sind; es müssen

$$7H^2AmPO^2 = \left.\begin{matrix} H^4P^2O^7 \\ 2HPO^3 \end{matrix}\right\}, 7HN^3, 3PH^3, 2H^2 \text{ und } H^2O$$

geben, und 100 Th. sollten hinterlassen:

		gefunden
H	1,03	
P	21,34	20,16
O	35,30	
	57,67	55,20

und das Phosphorwasserstoff wäre mit 3,8 p. C. Wasserstoff gemengt.

III. Zusammensetzung der flüssigen unterphosphorigen Säure.

Ihre Auflösung läfst sich im Wasserbade concentriren, wobei nur zuletzt ein schwacher Phosphorgeruch zu bemerken ist.

Durch Sättigen einer gewogenen Menge mit Barytwasser ergab sich, dafs 100 Th. der Flüssigkeit

$$91 \text{ p. C. } H^3PO^2$$
$$\text{u. } 1 \text{ p. C. } H^3PO^3$$

enthielten, so daſs die concentrirte Säure etwa $\frac{1}{3}$ Mol. Wasser gegen H^3PO^2 enthält. Ihr V. G. ist in diesem Zustande nahe 1,5.

Hr. Rammelsberg las ferner:

Über die Zusammensetzung des schwarzen Yttrotantalits.

Bei meinen Untersuchungen[1]) über die chemische Natur der als Yttrotantalit bisher bezeichneten Mineralien hatte ich gefunden, daſs der dunkelbraune und der gelbe Y. von Ytterby, der graue von Gamle Kårarfvet und die bei Arendal gefundenen Tyrit und Bragit genannten Substanzen die chemische Zusammensetzung des grönländischen Fergusonits haben, d. h. Drittel-Niobate (Tantalate) $\overset{\prime\prime}{R}{}^3Nb^2O^8$ mit schwankenden Wassergehalten sind, ein Schluſs, der bereits aus einzelnen Krystallen früher als wahrscheinlich sich ergeben hatte. Bekanntlich hatte indessen A. Nordenskiöld dem schwarzen Yttrotantalit von Ytterby eine ganz andere Krystallform zugeschrieben, und für ihn den alten Namen beibehalten. Ich hatte damals keine Gelegenheit dieses Mineral zu untersuchen, und bin deshalb Hrn. A. Nordenskiöld für die Mittheilung mehrerer Stücke mit undeutlichen Krystallen auſserordentlich dankbar, weil ich dadurch in den Stand gesetzt bin, die Eigenthümlichkeit des Minerals auch von chemischer Seite zu constatiren, was nach den älteren Analysen von Berzelius, Peretz und der von Nordenskiöld selbst nicht thunlich war, weil sie nichts über die Gehalte an Niob, Erbium und Cer angeben.

Das V. G. fand ich = 5,425.

Beim Glühen verlor das zur Analyse I benutzte Material 5,31 p. C. das von II, welches vielleicht nicht ganz so rein war, 7,31 p. C. Das Mineral erleidet dabei dieselbe Farbenveränderung wie der Fergusonit.

---

[1]) Monatsberichte 1871, S. 406.

Die Resultate, auf das geglühte Mineral berechnet, sind:

	I.	II.
Tantalsäure	49,36	63,06 (Tantalsäure + Niobsäure)
Niobsäure		
Wolframsäure	17,32 (Niobsäure + Wolframsäure + Zinnsäure)	2,52
Zinnsäure		1,19
Yttererde	11,03	20,98 (Yttererde + Erbinerde + Ceroxydul)
Erbinerde	7,16	
Ceroxydul	2,37	
Kalk	6,47	5,78
Eisenoxydul	4,30	5,54 (Eisenoxydul + Uranoxydul)
Uranoxydul	1,72	
	99,73	99,07

Das Mittel beider und die mit dem Mittel des Wassergehalts berechnete Zusammensetzung sind:

Tantalsäure	49,36	46,25
Niobsäure	13,15	12,32
Wolframsäure	2,52	2,36
Zinnsäure	1,19	1,12
Yttererde	11,23	10,52
Erbinerde	7,16	6,71
Ceroxydul	2,37	2,22
Kalk	6,12	5,73
Eisenoxydul	4,06	3,80
Uranoxydul	1,72	1,61
Wasser	—	6,31
	98,88	98,95

Wir haben also

Ta	40,46	22,2	32	33,9
Nb	9,22	9,8		
W	2,00	1,1	1,9	
Sn	0,94	0,8		
Y	8,91	14,4	22,2	40
Er	6,27	5,6		
Ce	2,02	2,2		
Ca	4,37	10,9	10,9	
Fe	3,15	5,6	6,9	
U	1,52	1,3		

Es ist mithin

$$\overset{''}{R} : Ta, Nb, W, Sn = 1 : 0{,}85$$
$$W, Sn : Ta, Nb = 1 : 16$$
$$W : Sn = 1 : 1; \quad Nb : Ta = 1 : 2$$

Das Tantalat und Niobat des Y. stehen zwischen dem normalen $\overset{''}{R}Ta^2O^6$ des Tantalits und Niobits, Polykrases, Äschynits, Wöhlerits und gewisser Pyrochlore und dem Drittel-Tantalat (Niobat) $\overset{''}{R}{}^3Ta^2O^8$ des Fergusonits; es ist Halb-Tantalat (Niobat)

$$\overset{''}{R}{}^2Ta^2O^7, \quad \overset{''}{R}{}^2Nb^2O^7$$

Da es sich aber in isomorpher Mischung mit dem entsprechenden Wolframiat $\overset{''}{R}{}^2WO^5$ und dem Stannat $\overset{''}{R}{}^2SnO^4$ befindet, so kann $\overset{''}{R}$: Ta, Nb, W, Sn nicht = 1 : 1 sein. Aus dem gefundenen Atomverhältnifs der letzteren ergiebt sich die Formel

$$8\left\{\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}\frac{2}{3}R^2Ta^2O^7\\ \frac{1}{3}R^2Nb^2O^7\end{array}\right.\\ \left\{\begin{array}{l}\frac{1}{2}R^2W\;O^5\\ \frac{1}{2}R^2Sn\;O^4\end{array}\right.\end{array}\right. \quad \text{oder nahe} \quad \left\{\begin{array}{r}10R^2Ta^2O^7\\ 5R^2Nb^2O^7\\ R^2W\;O^5\\ R^2Sn\;O^4\end{array}\right.$$

wonach R : Ta etc. = 1 : 0,9 sein mufs.

Ich habe diese den Pyrophosphaten entsprechende Sättigungsstufe bisher blos in einigen Pyrochloren angenommen, und sie im Samarskit vermuthet.

Der accessorische Wassergehalt beträgt etwa 1 Mol. gegen 1 At. R.

Nordenskiöld's Unterscheidung des Yttrotantalits von dem mit ihm früher verwechselten Fergusonit (zu welchem jedoch auch der gelbe Y. gehört) ist also vollkommen begründet, die Heteromorphie der Tantalerze ist um ein Glied vermehrt und meine Vermuthung, es könnte eine Verwechslung mit Tantalit zum Grunde liegen, war unbegründet. Verglichen mit dem Fergusonit, zeigt der Y. noch mehr Ta als der graue F., vor allem aber nur etwa 20 p. C. der Oxyde der Y.- und Ce.-Metalle.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über einige von Hrn. Dr. A. B. Meyer bei Gorontalo und auf den Togian-Inseln gesammelte Amphibien.

1. *Crocodilus porosus* Schneider. — Gorontalo.

2. *Chelone viridis* Schweigger. — Gorontalo.

3. *Lophura celebensis* n. sp.

Schwarz, Körperseiten schön gelb mit eingesprengten schwarzen unregelmäſsigen, oft zusammenflieſsenden Flecken. Die einzelnen zerstreuten groſsen Schuppen der Körperseiten z. Th. fast so groſs wie das Trommelfell. Die Schuppen der Bauchseite sind meist länger als breit, am hintern Rande mit einem oder zwei Ausschnitten und daher zwei- bis dreispitzig. Das einzige Exemplar ist ein ausgewachsenes Männchen und hat daher den Kamm auf der Schnauze sowie den Schwanzkamm und die mittleren Rückenschuppen sehr entwickelt. Ungefähr 12 Schenkelporen jederseits in unterbrochener Reihe.

Totallänge $0^{\mathrm{m}},945$; Kopf $0^{\mathrm{m}},085$, Schwanz $0^{\mathrm{m}},60$, Vorderextr. $0^{\mathrm{m}},150$, Hinterextr. $0^{\mathrm{m}},235$; Höhe des Schwanzkammes $0^{\mathrm{m}},075$.

Hr. Dr. Meyer traf Männchen und Weibchen zusammen am Ufer des Flusses von Posso in der Bai von Tomini. Es gelang ihm aber nur das Männchen zu erlegen, für welches er den vorgesetzten Namen in Vorschlag brachte. Es soll diese Art nach ihm im nördlichen Celebes nicht vorkommen, dagegen im südlichen Theile häufiger sein.

4. *Monitor* (*Hydrosaurus*) *salvator* Laurenti.

Diese weit verbreitete Art findet sich nach Hrn. Dr. Meyer auf der Insel Celebes bei Gorontalo, aber nicht auf den Togian-Inseln.

5. *Monitor* (*Hydrosaurus*) *togianus* n. sp.

In dem Habitus, der Schwanzbildung, der Form und Lage der Nasenlöcher, der Entwicklung einer Reihe gröfserer Supraorbitalschilder sich nahe an *M. salvator* anschliefsend, aber mit merklich gröfseren Schuppen, von der Kehlfurche bis zur Inguinalfurche anstatt 90, nur 74 Querreihen bildend. Aufserdem sind die Supraorbitalschilder in ihrer Richtung von vorn nach hinten viel mehr entwickelt, als bei jener Art.

Oben ganz schwarz, viele Schuppen mit einem gelben Punkt auf der Endspitze, sonst ohne jede Andeutung von Längs- und Querbinden oder ocellenförmigen Zeichnungen. Unterseite schmutzig gelb, mit schwarzen Querbinden unter dem Kopf und der Brust, welche auch unter dem Bauche unregelmäfsiger und verwaschener zum Vorschein kommen. Auf der Unterseite des Schwanzes tritt das Schwarze anfangs mehr auf den Schuppenrändern auf, und nimmt dann immer mehr zu, so dafs die gröfsere Endhälfte des Schwanzes ganz schwarz erscheint. Auch ist an dem Schwanze keine Spur von Querbinden zu erkennen, die bei noch viel gröfseren Exemplaren von *M. salvator* sichtbar sind.

Das gröfste der beiden mir vorliegenden Exemplare ist $1^{\mathrm{m}},125$ lang, von der Schnauzenspitze bis zur Cloake $0^{\mathrm{m}},43$.

Hr. Dr. A. B. Meyer hat diese Art auf den Togian-Inseln (Timotto) entdeckt.

6. *Euprepes* (*Tiliqua*) *carinatus* Schneider. — Gorontalo.

7. *Euprepes* (*Mabuya*) *cyanurus* Lesson. — Togian-Inseln.

8. *Euprepes (Mabuya) bitaeniatus* Ptrs. (*Monatsbr.* 1864. p. 53.) Gorontalo.

9. *Lygosoma (Hinulia) fasciatum* Gray.

Diese ebenfalls von den Philippinen bekannte Art hat die beiden mittleren Rückenschuppen breit, aber zugleich sehr kurz.

10. *Lygosoma (Cophoscincus) quadrivittatum* Ptrs. (*Monatsber.* 1867. p. 19.) — Gorontalo.

Der angeführten Beschreibung ist hinzuzufügen: Körperschuppen in 18 bis 20 Längsreihen.

11. *Python reticulatus* Schneider. — Gorontalo.

12. *Elaphis melanurus* Schlegel, var. *celebensis*. — Gorontalo.

13. *Elaphis nyctenurus* Schlegel. — Gorontalo.

Das einzige kleine Exemplar hat nur ein Anteorbitale, wie auch eins der beiden von Hrn. Schlegel erhaltenen typischen Exemplare der Berliner Sammlung.

14. *Psammodynastes pulverulentus* Schlegel. — Togian Inseln.

15. *Dendrophis pictus* Boie. — Gorontalo.

16. *Dendrophis terrificus* n. sp.

Kopfschilder kürzer, sonst aber ganz ähnlich, wie bei *D. caudolineatus*, dem sie auch in der Kielung der Bauch- und Unterschwanzschilder gleicht. Körperschuppen in dreizehn Reihen, die der mittleren Reihe kaum gröfser oder nicht gröfser, mit einer oder zwei Endgrübchen. Oben olivengrün, die einzelnen Schuppen mehr oder weniger schwarz gerändert. Eine breite schwarze Binde von dem Nasale durch das Auge gehend und sich entweder bald am Halse verlierend oder zwischen der zweit- und drittuntersten Schuppenreihe bis zum Schwanze und auf demselben über der untersten Schuppenreihe bis ans Schwanzende gehend. Gleich hinter dem Kopfe entsteht eine schwarze Linie, welche am Rande der Bauchschilder und nachher der Subcaudalschildchen bis zum Schwanzende verläuft. Die von diesen beiden Linien eingefafsten Theile der beiden untern Schuppenreihen goldgelb oder grüngelb. Unter-

seite grünlichgelb, eine schwarze Mittellinie von dem Anale bis zu der Schwanzspitze.

Das einzige Exemplar dieser Art von Gorontalo ist noch jung und nur $0^m_,315$ lang. Es hat 179 Bauchschilder, 1 getheiltes Anale und 92 Paar Subcaudalia.

Mehrere schöne grofse ausgewachsene Exemplare derselben besitzt unser Museum dagegen durch Hr. Dr. F. Jagor von den Philippinen, welche von mir früher (Monatsber. Berl. Akad. 1861 p. 688) zu *D. caudolineatus* gezogen worden, welcher Art sie auch aufserordentlich nahe steht. Eins derselben hat 179 Bauchschilder, das getheilte Anale und 103 Paar Subcaudalschilder.

Nicht allein der Kopf und dessen Schilder, sondern auch die Körperschuppen sind merklich kürzer als bei *D. caudolineatus* von Borneo.

Nach Hrn. Dr. Jagor wird diese Schlange so wie der ihr ähnliche *D. pictus* von den Bewohnern der Philippinen als „*remorana*" mit dem gröfsten Entsetzen betrachtet, da sie diese ganz unschädlichen schönen Thiere für die allergiftigsten halten. Ohne Zweifel werden sie mit den giftigen, ebenfalls auf Bäumen lebenden grüngefärbten Arten der Gattung *Tropidolaemus* verwechselt, obgleich diese durch ihre plumpe Körperform und den breiten Kopf auf der Stelle von ihnen zu unterscheiden sind. Denn schlanke, den afrikanischen *Dendraspis* ähnliche giftige Baumschlangen sind bisher wenigstens nicht in den asiatischen Regionen beobachtet worden.

17. *Chrysopelea ornata* Shaw. — Gorontalo.

18. *Dipsas irregularis* Merrem. — Gorontalo.

19. *Tropidolaemus subannulatus* Gray var. *celebensis*. — Siao, Sangi-Inseln.

20. *Rana macrodon* Dum. Bibr. — Gorontalo.

21. *Rana tigrina* Daudin. — Gorontalo.

Ein einziges ganz junges Exemplar, welches mir wegen der Zehenbildung, der Schwimmhäute und des einzigen Metatarsaltuberkels zu dieser Art zu gehören scheint.

22. *Bufo celebensis* Schlegel. — Gorontalo (Sumalatte).

23. *Ixalus natator* Günther. — Gorontalo.

Drei kleine Exemplare.

24. *Calohyla*[1]) *celebensis* Günther. — Gorontalo[2]).

Derselbe berichtete über drei neue Schlangenarten (*Calamaria bitorques*, *Stenognathus brevirostris* und *Hemibungarus gemianulis*) von den Philippinen.

1. *Calamaria bitorques* n. sp.

Fünf Supralabialia, zwei Paar Submentalia ohne Zwischenschuppe, das vordere Paar an das Mentale stofsend. Rostrale mit

---

[1]) Hr. Gray schreibt „*Kaloula*", ohne Zweifel aus Κάλος und *Hyla* gebildet, daher scheint es mir richtiger, den Namen latinisirt in „*Calohyla*" anstatt in „*Callula*" umzuwandeln.

[2]) Von dem Museum zu Leiden hat unsere Sammlung zwei Arten von Batrachiern erhalten, welche aus Manado stammen:

1. *Limnodytes chalconotus* Schlegel.
2. *Limnodytes celebensis* Schlegel n. sp.

Schnauze verlängert wie bei *L. erythraeus* (=! *Rana gracilis* Gravenhorst), eine starke Drüsenwulst längs jeder Rückenseite und ziemlich grofse zahlreiche Tuberkeln an der Körperseite. Trommelfell so grofs wie das Auge. Vomerzähne in zwei kleinen Haufen zwischen den Choanen. Erster Finger so lang wie der vierte. Oberseite der Oberschenkel mit kleinen Tuberkeln. Vierte Zehe (mit dem Mittelfufs) von halber Körperlänge. Die Schwimmhäute gehen bis an die Basis des letzten kurzen Gliedes der fünften Zehe und eben so weit an die äufsere Seite der 2. und 3. Zehe, lassen dagegen die 2. Phalanx der ersten Zehe, die innere Seite der beiden Phalangen der zweiten Zehe und dieselbe Seite der dritten Zehe mit Ausnahme des ersten Drittels der ersten Phalanx frei und gehen an der vierten Zehe nur als ein schmaler Saum bis ans Ende der zweiten Phalanx.

Oberlippe und drüsige Erhabenheiten hinter dem Mundwinkel silberweifs. Grundfarbe bräunlichgelb, auf dem Rücken zwei Reihen unregelmäfsiger dunkler brauner Flecken auf erhabenen Hautwülsten und die Extremitäten mit dunklen Querbinden.

einem spitzen Winkel nach oben tretend. Körperschuppen in 13 Längsreihen, 176 Ventralia, 1 einfaches Anale, 14 Paar Subcaudalia.

Oben braun, die Schuppen dunkelgerandet und sparsam mit schwarz besprengt, auf dem Nacken und auf dem Halse eine dunklere schwarzgeränderte Querbinde; hinter derselben noch einige unregelmäfsige Querlinien schwarzer Punkte.

Philippinen; gekauft.

2. *Stenognathus brevirostris* n. sp.

Im ausgewachsenen Zustande oben einfarbig dunkelbraun, unten bräunlich gelb, die Bauch- und Subcaudalschilder mit einem feinen dunkleren Randsaum. In der Jugend ist der ganze Oberkopf mit Einschlufs der Augen und dem gröfsten Theil der Parietalschilder schwarz, die Unterseite des Kopfes, die hinteren Oberlippenschilder, die Schläfengegend und die ganze Nackengegend bis zur fünften Querreihe der Schuppen gelbweifs; der ganze übrige Körper ist von breiten schwarzen Querbinden oder vielmehr, da die nach oben zugespitzten gelbweifsen Zwischenräume auf der Mitte des Rückens nur selten zusammentreffen und alternirend stehen, von einer breiten bis zu den Bauchschildern herabsteigenden Zickzackbinde bedeckt.

Der Kopf erscheint kürzer als bei *St. modestus*, das Rostrale breiter und weniger vertieft, die Internasalia sind fast so breit wie lang, es sind nur 7, anstatt 8 Supralabialia vorhanden, von denen das 4. und 5. ans Auge stofsen, die beiden Nasalia bilden unten zusammen einen graden Rand und keinen zwischen das 1. und 2. Supralabiale eindringenden Winkel, das Frenale ist merklich kürzer (und bildet ausnahmsweise auf der rechten Seite des jungen Exemplars ein besonderes Anteorbitale), das erste Temporale ist trapezoidal und nicht lang gestreckt und das Frontale so wie die Parietalia erscheinen verhältnifsmäfsig kürzer und breiter. Körperschuppen wie bei *St. modestus*, glatt, ohne Endgrübchen und in 15 Längsreihen.

175 Abdominalschilder, 1 einfaches Anale, 51 Paar Subcaudalia. Totallänge $0^{m}{,}635$; Kopf $0^{m}{,}019$; Schwanz $0^{m}{,}108$.

Ein altes und ein junges Exemplar von den Philippinen, gesammelt von Wallis.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dafs *St. modestus* ebenfalls auf den Philippinen von den Hrn. Cuming,

Jagor und Semper gefunden ist, während die beiden Exemplare des Pariser Museums aus Java stammen sollen. Dieser Fundort scheint mir aber sehr zweifelhaft, da keine andere Sammlung, nicht einmal die von Leiden, dieselbe daher erhalten hat. Denselben Zweifel hege ich in Bezug auf *Plagiodon erythrurus* und *Calamaria Gervaisii*, welche auf den Philippinen nicht selten sind.

2. *Hemibungarus gemianulis* n. sp.

Frontale medium länger und spitzer, Frontalia anteriora breiter und kürzer, hintere Submentalia länger, sonst dieselbe Form und Zahl der Kopfschilder, namentlich auch die sechs Supralabialia und die Temporalia, wie bei *H. calligaster*. Kopf vorn weifslich, mit einer durch die Augen herabsteigenden schwarzen Kappe, dahinter die Occipitalia mehr bräunlich und die Schläfengegend und Unterseite weifs (im Leben roth?). Schwarze Doppelringe wechseln dann mit Halbringen ab, so dafs, wie bei *H. calligaster*, auf dem Rücken die Ringe und Halbringe nur durch quere helle Zickzacklinien von einander getrennt sind, während am Bauche jedes Ringpaar durch etwa vier Bauchschilder, die zusammengehörigen Ringe, von welchen jeder ungefähr zwei Bauchschilder einnimmt, durch ein einziges Bauchschild oder einen Theil desselben von einander getrennt werden. Die Ringe und Halbringe sind viel zahlreicher als bei *H. calligaster*, da sie auf dem Rücken meist nur aus drei Schuppenreihen zusammengesetzt werden. Der Schwanz hat zwei Paar Doppelringe und ist sonst ganz weifs (roth) ohne schwarze Halbringe. Körperschuppen in 15 Längsreihen; 198 Bauchschilder, 1 einfaches Anale und 19 Paar Subcaudalschilder. Totallänge $0^{m},60$; Kopf $0^{m},015$; Schwanz $0^{m},034$; Körperdicke $0^{m},012$.

Ein ausgewachsenes Exemplar von den Philippinen; gesammelt von Wallis.

Die vorstehende Art schliefst sich eng an *E. calligaster* Wiegmann an, für welche ich bereits früher (*Monatsber.* 1862. p. 637) die Gattung *Hemibungarus* aufgestellt habe.

Hr. A. W. Hofmann las über Synthesen aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molecule.

In einer vor etwa Jahresfrist der Akademie vorgelegten Arbeit[1]) haben wir, Dr. Martius und ich, gezeigt, dafs die Einwirkung des Methylalkohols auf das Chlorhydrat des Anilins bei höherer Temperatur unter Druck, weit entfernt, ausschliefslich Methyl- und Dimethylanilin zu liefern, wie man früher geglaubt hatte, durch Methylirung der Phenylgruppe die Bildung einer ganzen Reihe von höheren Homologen des Dimethylanilins zu veranlassen im Stande ist.

Versucht man, in den Mechanismus dieser Reaction einen Einblick zu gewinnen, so scheint der Vorgang der zu sein, dafs die mit dem Anilin verbundene Salzsäure den Alkohol in Methylchlorid verwandelt, welches seinerseits zunächst auf die Amidogruppe und alsdann auf die Phenylgruppe des Anilins substituirend einwirkt. Nun sind wir aber gewohnt, bei der Behandlung einer tertiären Base, wie sie nach vollendeter Methylirung der Amidogruppe entstehen mufs, mit den Chloriden, Bromiden oder Jodiden der Alkoholradicale zunächst das Salz einer Ammoniumbase auftreten zu sehen, und es mufste daher befremdlich erscheinen, dafs man in diesem Processe niemals quartären, sondern stets nur tertiären Basen begegnete.

Unter diesen Umständen lag der Gedanke nahe, das Verhalten eines quartären Salzes bei höherer Temperatur unter Druck durch Versuche zu prüfen.

Die einfachste Verbindung, welche für diese Versuche gewählt werden konnte, war das Jodid des Trimethyphenylammoniums:

$$C_6H_5.CH_3.CH_3.CH_3NI.$$

Es scheint für das Verständnifs der im Folgenden anzuführenden, nicht immer ganz einfachen Operationen von Interesse, alsbald die wesentlichen Ergebnisse dieser Versuche mitzutheilen.

Die Umwandlung, welche das trimethylirte Phenylammoniumjodid unter dem Einflusse der Wärme erleidet, läfst sich, wenn man von Nebenreactionen absieht, in folgenden drei Gleichungen zusammenfassen:

---

[1]) Hofmann und Martius, Monatsberichte 1871, 435.

Umbildung der quartären in tertiäre Verbindung.

$$C_6H_5.CH_3.CH_3.CH_3NI = (C_6H_4.CH_3)CH_3.CH_3N.HI.$$

Umbildung der tertiären in secundäre Verbindung.

$$(C_6H_4.CH_3)CH_3.CH_3N.HI = [C_6H_3(CH_3)_2]CH_3.HN.HI.$$

Umbildung der secundären in primäre Verbindung.

$$[C_6H_3(CH_3)_2]CH_3.HN.HI = [C_6H_2(CH_3)_3]HHN.HI.$$

Das trimethylirte Phenylammoniumjodid verwandelt sich also unter dem Einflusse der Wärme zunächst in das Jodhydrat des dimethylirten Methylophenylamins, d. h. des Dimethyltoluidins, dieses geht bei der weiteren Wirkung in das Jodhydrat des monomethylirten Dimethylophenylamins, d. h. des Methylxylidins, und letzteres endlich in das Jodhydrat des Trimethylophenylamins oder Cumidins über. Wesen der Reaction ist also Verschiebung der Methylgruppen im Molecule des Salzes. Je nach der Dauer der Operation werden zuerst die Methylgruppe des angelagerten Jodmethyls, dann die in dem Amidrest fungirenden Methylgruppen dem Benzolkerne incorporirt. Man hat also in der Einwirkung der Wärme auf das quartäre Ammoniumjodid ein einfaches Mittel, von der Benzolreihe in die Toluol-, Xylol- und Cumolreihe aufzusteigen, d. h. allgemein — denn die Reaction läfst sich ja nach den verschiedensten Richtungen hin verwerthen — von kohlenstoffärmeren zu kohlenstoffreicheren Reihen überzugehen.

Für die Erforschung der im Vorstehenden verzeichneten einfachen Reactionen ist eine grofse Anzahl, theilweise recht umständlicher Versuche nöthig gewesen, welche umsomehr etwas eingehender beschrieben werden dürfen, als Kenntnifs der hier eingeschlagenen Methoden bei Untersuchungen ähnlicher Art dem Einen oder dem Andern Zeit und Mühe sparen könnte.

Das zu der Untersuchung verwendete Material ist zunächst auf die gewöhnliche Weise durch Methylirung des reinen Anilins mittelst Jodmethyl dargestellt worden, dann aber auch aus fabrikmäfsig gewonnenem Dimethylanilin, welches mir von meinen Freunden, den HH. Martius und Mendelssohn-Bartholdy in liberalster Weise zur Verfügung gestellt und von Hrn. G. Krell für diesen besonderen Zweck schon in den Werkstätten der Fabrik

mit grofser Sorgfalt durch Fractionirung gereinigt worden war. Der Siedepunkt dieses Rohmaterials lag zwischen 192 und 200°. Noch ein Paar Rectificationen und das Product lieferte eine constant bei 192° siedende, bei +0.5° erstarrende Flüssigkeit vom Vol.-Gew. 0.9553, welche genau dieselben Eigenschaften, wie das durch Destillation des Trimethylphenylammoniumhydrats gewonnene Dimethylanilin zeigte. Die nach beiden Methoden gewonnenen Basen bilden ein ziemlich leichtlösliches, in wohlausgebildeten vierseitigen Tafeln krystallisirendes Platinsalz, dessen Analyse die Reinheit des Körpers auswies.

	Theorie.	Versuch.	
		Fabrikmäfsig bereitet	Aus Ammoniumbase gewonnen
Platin	30.16	30.26	30.24

Das so dargestellte Dimethylanilin siedet constant bei 192°, was ich hier besonders betone, weil der Siedepunkt dieses Körpers von Hrn. Lauth[1]) irrthümlich zu 202° angegeben worden ist.

In den ersten Versuchen über die Einwirkung der Wärme auf das Trimethylphenylammoniumjodid wurde diese Verbindung im absolut reinen Zustande, aus Alkohol umkrystallisirt, angewendet. Später, als die Reaction in gröfserem Mafsstabe studirt wurde, hab' ich mich begnügt, 1 Mol. Dimethylanilin mit 1 Mol. Jodmethyl in den Digestionsröhren zusammen zu bringen, und das schnell gebildete Jodid nach dem Zuschmelzen alsbald im Luftbade zu erhitzen. Ein kleiner Kunstgriff erleichtert diese Operation. Man giefst zunächst das Jodmethyl und dann langsam das Dimethylanilin in die Röhre; augenblicklich bildet sich an der Berührungsfläche der beiden Substanzen ein Pfropf von quartärem Ammoniumjodid, welcher die Mischung der Flüssigkeiten verhindert, so dafs man die Röhre vor der Lampe zuschmelzen kann, ohne von der sonst unfehlbar eintretenden heftigen Reaction behelligt zu werden.

Die quartäre Verbindung kann längere Zeit eine Temperatur von 200° aushalten, ohne eine durchgreifende Zersetzung zu erleiden; beim Erkalten krystallisirt das quartäre Jodid grofsen Theils unverändert, wie man zumal auf Zusatz von Natriumhydrat zu der Lösung erkennt, aus der sich das feste Ammoniumsalz alsbald

---

[1]) Lauth, Bull. soc. chim. [2] VII, 448.

krystallinisch wieder ausscheidet. Wird aber die Verbindung einen Tag lang einer Temperatur von 220 bis 230° ausgesetzt, so zeigt sich die eingetretene Veränderung alsbald beim Erkalten, insofern der Inhalt der Röhren zu einer nur schwach gefärbten, völlig durchsichtigen Masse von Honigconsistenz geworden ist, an welcher man keine Spur von krystallinischer Structur mehr wahrnimmt. Werden die Röhren, deren Beschickung in beschriebener Weise amorph geworden ist, von Neuem und diesmal bis zum Schmelzpunkte des Bleis (335°) erhitzt, so erfolgt eine weitere Veränderung, welche sich dadurch zu erkennen giebt, dafs der Röhreninhalt beim Erkalten eine harte, grofsstrahlige Krystallmasse von brauner Farbe bildet. Beim Aufschmelzen der stärker erhitzten Digestions-Röhren entwickelt sich eine erhebliche Menge nicht brennbaren Gases.

Die Producte, welche sich bei mäfsiger und bei hoher Temperatur bilden, sind wesentlich von einander verschieden. Man erkennt dies sogleich, wenn man die in beiden Fällen gebildeten Jodhydrate mit Alkali zerlegt und die freigewordenen Basen durch Destillation in einem Strome Wasserdampf reinigt. Die Leichtigkeit, mit der sich die Amine verflüchtigen, zeigt deutlich, dafs man es in dem einen, wie in dem andern Falle mit quartären Verbindungen nicht mehr zu thun hat; allein während man es vergeblich versucht, die bei mäfsig hoher Temperatur gebildeten Basen in krystallisirbare Chlorhydrate überzuführen, erstarren die bei hoher Temperatur erhaltenen auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure augenblicklich zu schwerlöslichen, gutkrystallisirten salzsauren Salzen. Die bei mäfsiger Temperatur entstandenen Körper charakterisiren sich durch ihr ganzes Verhalten als tertiäre oder secundäre Amine, während die bei hoher Temperatur erzeugten sich unzweideutig als primäre Basen zu erkennen geben. Unter diesen Umständen empfahl es sich, die bei mäfsiger und bei hoher Temperatur entstandenen Producte gesondert zu untersuchen.

Untersuchung der bei mäfsig hoher Temperatur gebildeten Amine.

Werden die bei 220 bis 230° gebildeten Jodide mit Alkali versetzt, so scheiden sich die Basen als lichtbraunes Öl ab, welches auf dem Alkali aufschwimmt. Im Wasserdampfstrom destillirt, liefert dasselbe farblose Amine von aromatischem Geruch,

welche bei der ersten Destillation zwischen 200 und 280° destilliren. Die Spaltung dieses Öls in seine näheren Bestandtheile kann nur durch geduldiges Fractioniren bewerkstelligt werden.

Dimethyltoluidine. Wie bei der Scheidung gemischter Flüssigkeiten im Allgemeinen, gelingt auch in dem vorliegenden Falle die Reindarstellung der am niedrigsten siedenden Verbindung am leichtesten. Diese ist eine farblos-durchsichtige Flüssigkeit von 0.9324 Vol.-Gew., welche bei 186° constant siedet. Sie löst sich mit Leichtigkeit in Säuren, bildet aber nur schwierig krystallisirende Salze. Die Zusammensetzung wurde durch die Analyse des Platinsalzes festgestellt, welches in ziemlich leicht löslichen, dünnen spatelförmigen Krystallen von strohgelber Farbe anschiefst; das Salz kann aus Wasser umkrystallisirt werden. Es enthält:

$$C_{18}H_{28}N_2PtCl_6 = 2[(C_6H_4.CH_3)(CH_3)_2N.HCl].PtCl_4,$$

wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Theorie.		Versuch.			
			I.	II.	III.	IV.
C_{18}	216	31.65	31.98	—	—	—
H_{28}	28	4.10	4.12	—	—	—
N_2	28	4.10	—	—	—	—
Pt	197.4	28.93	—	29.0	28.97	28.94
Cl_6	213	31.22	—	—	—	—
	682.4	100.00.				

Dafs man es hier in der That mit einer tertiären Base und zwar mit einem dimethylirten Toluidin zu thun hatte, ergab sich alsbald bei der Behandlung der Base mit Jodmethyl. Die beiden Körper wirken nicht mehr sehr energisch auf einander ein, allein bei 100° erfolgt die Vereinigung leicht. Es bildet sich eine weifse Krystallmasse, welche aus siedendem Wasser in prachtvollen, im feuchten Zustande an der Luft leicht gelb werdenden Nadeln anschiefst. Sie schmelzen bei 210°, bei welcher Temperatur auch die Zersetzung beginnt. Unlöslichkeit in Natronlauge charakterisirt das Jodid einer Ammoniumbase und zwar des Trimethyltoluylammoniums. Die Zusammensetzung

$$(C_6H_4.CH_3)(CH_3)_3NI$$

ergab sich aus der Jodbestimmung:

	Theorie.	Versuch. I.	Versuch. II.
Jod	45.84	46.03	45.64;

sie wurde ferner durch die Analyse des Platinsalzes festgestellt. Letzteres bildet lange, schwerlösliche, orangegelbe Nadeln, deren Farbe sich bei 100° nicht ändert; es enthält:

$$2\,[(C_6H_4 . CH_3)(CH_3)_3NCl] . PtCl_4$$

	Theorie.	Versuch.
Platin	27.78	27.61.

Ungleich gröfsere Schwierigkeiten haben sich der Untersuchung der höher siedenden Fractionen der Umbildungsproducte des Trimethylphenylammoniumjodids in den Weg gestellt. Hier hat sich die schon früher zum Öfteren gemachte Erfahrung, dafs sich die Amine durch Destillation nicht von einander trennen lassen, von Neuem bestätigt. Das basische Öl, von welchem das beschriebene Dimethyltoluidin abgeschieden worden war, siedete zwischen 187° und 260°, die bei weitem überwiegende Menge war indessen schon bei 220° überdestillirt. Die zwischen 187—195° übergehende Menge Flüssigkeit durfte mit Sicherheit als noch zum grofsen Theile aus dem bereits untersuchten Dimethyltoluidin bestehend angenommen werden, wofür auch Form und Eigenschaften des zum Öfteren dargestellten Platinsalzes sprachen: sie brauchte deshalb nicht weiter berücksichtigt zu werden; ebenso wurden die ganz hochsiedenden Producte für den Augenblick zur Seite gestellt und nur die zwischen 195—220° übergehenden Basen in fünf bis sechs verschiedene Fractionen gespalten. Alle diese Fractionen lösten sich vollständig in Säuren, gaben aber keine krystallisirbaren Salze. Dagegen lieferten sie alle Platinsalze, welche sich aber unter dem Mikroskope zumeist als Gemenge erwiesen. Die Analyse einiger solcher Salze gab Zahlen, welche eben auch auf Gemenge hindeuteten, im Allgemeinen aber immer den Werthen des Dimethyltoluidins sich näherten. Es war als ob sich ein Körper von der Zusammensetzung des Dimethyltoluidins durch die ganze Reihe von Fractionen hindurchziehe. Unter diesen Umständen blieb kein anderer Ausweg, als die Methylirung. Es wurden daher verschiedene Fractionen und zwar Fractionen von den Siedepunkten 200—203 (I), 203—208 (II), 208—212 (III) und 212—220 (IV) gesondert methylirt. In allen diesen Operationen bildeten sich neben

anderen Producten erhebliche Mengen quartärer Jodide, welche sich durch Zusatz von Alkali, Abtreiben flüchtiger Verbindungen im Wasserdampfstrome, Aufnehmen der abgepressten Salzkuchen in Alkohol, Behandlung der Lösung mit Kohlensäure und Umkrystallisiren leicht rein erhalten liefsen. Sämmtliche so erhaltenen Jodide zeigten eine vollkommene Übereinstimmung in ihren Eigenschaften; ihre Identität wurde überdies durch die Analyse constatirt, welche zeigte, dafs allen die Zusammensetzung des Trimethyltoluylammoniumjodides zukomme.

Das Jodid der Fraction I wurde durch die Analyse zweier dem Jodide entsprechender Platinsalze festgestellt, von denen das erstere aus dem direct bereiteten Jodide, das letztere nach nochmaligem Umkrystallisiren gewonnen wurde. Dem Platinsalze des Trimethyltoluylammoniums

$$2[(C_6H_4.CH_3)(CH_3)_3NCl].PtCl_4$$

entsprechen folgende Werthe:

	Theorie.	Versuch.	
		1.	2.
Platin	27.78	27.59	27.67.

Die aus den Fractionen II, III und IV entstandenen Jodide wurden durch die Jodbestimmung mit dem Trimethyltoluylammoniumsalze identificirt. Ich stelle die gefundenen Jodprocente mit den der Formel

$$(C_6H_4.CH_3)(CH_3)_3NI$$

entsprechenden Werthen zusammen:

	Theorie.		Versuch.	
		Fract. II.	Fract. III.	Fract. IV.
Jod	45.84	45.76	45.91	45.57.

Um für die aus diesen Versuchen zu ziehenden Schlüsse eine möglichst sichere Grundlage zu gewinnen, wurde auch noch das Jodid der Fraction III in Platinsalz verwandelt, dessen Analyse ein übereinstimmendes Ergebnifs geliefert hat:

	Theorie.	Versuch.
Platin	27.78	27.62.

Diese Versuchszahlen lassen keinen Zweifel, dafs man es hier mit einer trimethylirten Toluylammoniumbase zu thun hatte, wel-

che bei der Methylirung nur aus einem in den höheren Fractionen vorhandenen Dimethyltoluidin entstanden sein konnte.

War dies dasselbe Dimethyltoluidin, welches bei 186° siedete, und durfte man annehmen, dafs der beobachtete höhere Siedepunkt fremden Beimengungen zuzuschreiben sei? Oder aber lag hier ein zweites isomeres Dimethyltoluidin vor?

Um diese Frage zu entscheiden, wurden die sämmtlichen Jodide vereinigt, mit Silberoxyd die entsprechende Hydroxylverbindung aus ihnen dargestellt und letztere durch Destillation in die tertiäre Base übergeführt. Auf diese Weise wurde ein farblos durchsichtiges Amin von 0.9368 Vol.-Gew. erhalten, welches die Zusammensetzung des Dimethyltoluidins

$$(C_6H_4.CH_3)(CH_3)_2N$$

besitzen mufste. Umwandlung in Platinsalz, welches ungleich löslicher ist als das Salz der Base, die bei 186° siedet, und Analyse desselben liefsen in dieser Beziehung keinen Zweifel.

	Theorie.	Versuch.
Platin	28.93	29.03.

Das so gewonnene Dimethyltoluidin zeigt aber einen gauz anderen Siedepunkt, als das zuerst erhaltene. Es siedet nämlich constant bei 205°, also 19° höher, als das früher beschriebene und ich betrachte es hiermit für erwiesen, dafs sich bei der Einwirkung der Wärme auf das Trimethylphenylammoniumjodid z w e i isomere dimethylirte Toluidine bilden.

Das Auftreten des dimethylirten Toluidins in zwei isomeren Modificationen hat übrigens auch durchaus nichts befremdliches. Kennt man ja doch auch das Toluidin bereits in d r e i Exemplaren, deren jedem ein eigenes Dimethylderivat entsprechen mufs. Es war nicht undenkbar, dafs die beiden Dimethyltoluidine dem altbekannten starren und dem erst vor einigen Jahren aufgefundenen flüssigen Toluidin entsprechen möchten. Um einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieser Frage zu gewinnen, war es wünschenswerth, die neugewonnenen Amine mit der Dimethylbase wenigstens e i n e s der bekannten Toluidine zu vergleichen. Da die starre Modification am leichtesten rein zu beschaffen ist, so schien es für den vorliegenden Zweck am geeignetsten, diese Verbindung zu me-

thyliren. Diesen Versuch haben wir, Hr. Dr. Martius und ich,[1]) schon früher einmal ausgeführt; allein damals war es für unsere Zwecke hinreichend, das Toluidin zweimal mit Jodmethyl zu behandeln und das so erhaltene Product als Dimethyltoluidin anzusprechen. Dieses Product siedete zwischen 207° und 208°; allein der Siedepunkt konnte durch möglicher Weise noch beigemengtes Methyltoluidin verändert worden sein. Es empfahl sich daher, das Dimethyltoluidin nochmals und diesmal aus der Ammoniumbase darzustellen. Das starre Toluidin methylirt sich, wie schon früher gezeigt worden ist, mit grofser Leichtigkeit. Die erste Einwirkung des Jodmethyls vollzieht sich bei gewöhnlicher Temperatur; das Hauptproduct der Reaction ist Methyltoluidin; es entsteht aber immer gleichzeitig ein Toluidin- und ein Dimethyltoluidinsalz. Bei der zweiten Methylirung bildet sich schon eine erhebliche Menge der Ammoniumbase und nachdem der Procefs nochmals stattgefunden hat, ist nahezu die ganze Menge des angewendeten Toluidins in die quartäre Ammonium-Verbindung umgewandelt. Durch Zerlegung mit Silberoxyd und Destillation wurde nun diese in das tertiäre Amin übergeführt, dessen Reinheit aus der Analyse der Platinverbindung erkannt wurde.

	Theorie.	Versuch.
Platin	28.93	29.01.

Das so erhaltene Dimethyltoluidin ist eine farblose Flüssigkeit von 0.938 Vol.-Gew., welche constant bei 210° siedet, also um 5° höher, als das eine der aus dem Phenyltrimethylammoniumjodid erhaltenen Dimethyltoluidine. Der Geruch des Körpers ähnelt dem der Base vom Siedepunkt 205°, hat aber nichts mit dem Geruch der Verbindung gemein, welche bei 186° siedet. Alle diese verschiedenen Dimethyltoluidine können auf —10° abgekühlt werden, ohne zu erstarren.

Darf man nun aus den angeführten Versuchen schliefsen, dafs hier wirklich drei isomere, den drei Toluidinen entsprechende Dimethyltoluidine vorliegen? Die beiden letzteren unterscheiden sich, soweit eben meine Erfahrung reicht, allerdings nur durch die verhältnifsmäfsig geringe Differenz der Siedepunkte; aber bei so fein zugespitzter Isomerie darf ein solcher Unterschied nicht unberück-

---

[1]) Hofmann und Martius, Monatsberichte 1871, S. 442.

sichtigt bleiben, zumal wenn man bedenkt, dafs die Siedepunkte der drei Toluidine noch näher zusammenfallen. Für eine völlig befriedigende Klärung dieser Frage ist es aber begreiflich nothwendig, die Methylderivate auch der beiden andern Toluidine zu erforschen.

Bemerkenswerth für die Geschichte der Siedepunkte ist jedenfalls, dafs der Eintritt zweier Methylgruppen den Siedepunkt des starren Toluidins (202°) um 8° erhöht, während der Siedepunkt eines der flüssigen Toluidine (197—198°) um 11° oder 12° herabgedrückt wird. Erscheinungen dieser Art sind aber in dieser Körpergruppe keineswegs vereinzelt.

Methylxylidine. Es wurde bereits oben erwähnt, dafs die verschiedenen Fractionen der zwischen 195 und 220° siedenden Flüssigkeit, bei der Methylirung neben dem Trimethyltoluylammoniumjodide, auch noch andere Verbindungen geliefert haben.

Wird das durch die Einwirkung eines Überschusses von Jodmethyl bei 100° erhaltene Product mit Wasser vermischt, so zeigt es sich, dafs neben unverbrauchtem Jodmethyl eine kleine Menge nicht angegriffenen basischen Öles ungelöst bleibt. Der bei der Methylirung unangegriffen bleibenden Basen sind nur wenige Procente, allein sie treten bei allen Fractionen auf, und indem man sie bei den verschiedenen Versuchen sorgfältig sammelte, wurde eine eben hinreichende Quantität der Flüssigkeit erhalten, um ihre Zusammensetzung ermitteln zu können. Diese Flüssigkeit siedet constant bei 196°, kann auf —10° abgekühlt werden ohne zu erstarren und liefert ein in schiefrhombischen Säulen, welche zu messerförmigen Gestalten auswachsen, krystallisirendes Platinsalz, dessen Analyse die Base als Dimethylxylidin

$$[C_6H_3(CH_3)_2](CH_3)_2N$$

charakterisirt.

	Theorie.	Versuch.
Platin	27.78	27.71

Es würde gewagt gewesen sein, auf Grund einer Platinbestimmung hin diesen Körper als Dimethylxylidin anzusprechen, wenn nicht die weitere Untersuchung eines zweiten gleichzeitig gebildeten Products jeden Zweifel in dieser Beziehung beseitigt hätte. Die von der unangegriffenen Base getrennte wässerige Flüssigkeit enthält, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, das bereits be-

schriebene Jodid des Trimethyltoluylammoniums. Versetzt man, um letzteres zu gewinnen, die wässerige Flüssigkeit mit Ätznatron, so zeigt es sich, dafs neben dem Ammoniumjodid noch ein Jodhydrat in ihr enthalten ist, dessen Amin, durch das Alkali in Freiheit gesetzt, den ausgeschiedenen Krystallkuchen des Ammoniumsalzes durchtränkt. Destillation im Wasserdampfstrom trennt die beiden Substanzen; auf dem überdestillirten Wasser schwimmt die als Jodhydrat vorhanden gewesene Base. Diese Flüssigkeit, deren Menge die des gebildeten Ammoniumjodids nahezu erreicht, hat das Vol.-Gew. 0.9293, und zeigt einen constanten Siedepunkt bei 196°, also genau bei derselben Temperatur, bei welcher die in der Reaction von dem Jodmethyl unangegriffen gebliebene Base siedet, der sie auch, was Geruch und allgemeines Verhalten anlangt, vollkommen gleicht. Die Verbrennung der Base selbst und die Analyse ihres Platinsalzes führten nun ebenfalls in zweifelloser Weise zur Zusammensetzung des Dimethylxylidins:

$$[C_6H_3(CH_3)_2](CH_3)_2N = C_{10}H_{15}N.$$

	Theorie.		Versuch.
C_{10}	120	80.54	80.52
H_{15}	15	10.06	10.12
N	14	9.40	—
	149	100.00.	

	Theorie.	Versuch.
Platin	27.78	27.74.

Die aus dem Jodhydrat abgeschiedene flüchtige Base zeigt in ihrem ganzen Verhalten die Charaktere eines tertiären Amins. Es schien gleichwohl wünschenswerth, den Substitutionsgrad derselben noch durch einen besonderen Versuch festzustellen. Das Amin wurde also mit Jodmethyl behandelt. Hier zeigte sich nun eine eigenthümliche Erscheinung; das Alkoholjodid wirkte selbst bei 100° auf diesen Körper nicht mehr ein, und erst nach vielstündigem Erhitzen auf 150° gelang es, eine Vereinigung zu vermitteln, die sich aber stets nur auf einen sehr kleinen Theil der angewendeten Substanzen erstreckte. Das Digestionsproduct bestand überwiegend aus Jodmethyl und unverbundener Base. Die kleine Menge Salz, welche sich gebildet hatte, erwies sich als das Jodid einer Ammoniumbase, entstanden durch directe Vereinigung des

Amins mit Jodmethyl. Die gebildete Menge war unzureichend, um Reinigung und Analyse des Jodids zu gestatten; ihre Natur wurde daher durch Umwandlung in ein Platinsalz festgestellt, dessen Analyse zu der Formel des Trimethylxylylammoniumsalzes

$$2\left[[C_6H_3(CH_3)_2](CH_3)_3NCl\right] . PtCl_4$$

führte.

	Theorie.	Versuch.
Platin	26.73	26.62.

Durch diese Versuche war die neben dem Trimethyltoluylammoniumjodid als Jodhydrat auftretende Base hinlänglich als Dimethylxylidin gekennzeichnet und es war überdies, Angesichts der Sprödigkeit, welche die Base dem Jodmethyl gegenüber gezeigt hatte, verständlich, wie sich in der ersten Reaction eine gewisse Menge Dimethylxylidin der Einwirkung dieses Agens hatte entziehen können.

Faſst man die sämmtlichen hier beschriebenen Erscheinungen zusammen, so läſst sich aus ihnen wohl ein Schluſs auf die Zusammensetzung der zwischen 195 und 220° siedenden Flüssigkeit ziehen, bei deren Untersuchung sie beobachtet wurden. Als wesentliche Bestandtheile dieser Flüssigkeit glaube ich Dimethyltoluidin und Methylxylidin, gemischt mit kleinen Mengen von Dimethylxylidin, ansprechen zu dürfen. Das Dimethyltoluidin verwandelt sich bei der Methylirung in Trimethyltoluylammoniumjodid und wurde als solches nachgewiesen. Das Methylxylidin war bei demselben Processe in das Jodhydrat des Dimethylxylidins übergegangen und konnte in dieser Form zur Untersuchung gebracht werden. Das neben den beiden Jodverbindungen auftretende unverbundene Dimethylxylidin muſste als solches in der ursprünglichen Flüssigkeit enthalten gewesen sein.

Die Bildung des Dimethyltoluidins und des Methylxylidins bedarf keiner besonderen Erklärung; sie erfolgt durch einfache Atomwanderung im Molecule.

$$C_6H_5(CH_3)_3NI = (C_6H_4 . CH_3)\ (CH_3)_2\ N . HI$$
$$= [(C_6H_3 . (CH_3)_2]\ CH_3 . HN . HI$$

Für die Bildung des Dimethylxylidins ist die Zufuhr einer Methylgruppe von Auſsen erforderlich. Es ist indessen schon an-

gedeutet worden, dafs neben der Hauptreaction verschiedene Nebenreactionen herlaufen, die ich später eingehender zu studiren hoffe. Das fertig gebildete Dimethylxylidin, welches übrigens in verhältnifsmäfsig unerheblicher Menge auftritt, gehört offenbar einer solchen Nebenreaction an. Möglich, dafs als complementares Product Monomethyltoluidin entsteht

$$2[C_6H_5(CH_3)_3NI] = (C_6H_4 . CH_3) \quad CH_3 . HN . HI$$
$$+ [C_6H_3 . (CH_3)_2] (CH_3)_2 \quad N . HI,$$

dessen Gegenwart in dem Reactionsproduct bisher nicht erkannt worden ist und auch bei der Methylirung leicht übersehen werden konnte, insofern es sicher, theilweise wenigstens, dabei in die Ammoniumbase übergehen mufste.

Neben den beiden Dimethyltoluidinen, Methylxylidin, kleinen Mengen von Dimethylxylidin und wahrscheinlich einer entsprechenden Menge von Methyltoluidin, sind wohl auch noch Spuren methylirter Cumidine in der untersuchten Flüssigkeit vorhanden. Der bis zu 220° steigende Siedepunkt der Flüssigkeit dürfte in der Gegenwart kleiner Mengen solcher Cumidine seine Erklärung finden.

Noch mag hier anhangsweise kurz einiger Versuche gedacht werden, zu deren Anstellung die Beobachtung des Dimethylxylidins in der oben beschriebenen Reaction Veranlassung war. Zur Vergleichung mit der in angegebener Weise dargestellten dimethylirten Base wurde sehr reines, aus den höher siedenden Fractionen des käuflichen Anilinöls gewonnenes Xylidin vom Siedepunkt 216° mit Jodmethyl behandelt. Das so erhaltene Dimethylxylidin siedete bei 203°, also 7° höher als das aus dem Trimethylphenylammoniumjodid gewonnene. Von letzterem unterschied es sich auch insofern, als es sich weit leichter mit Jodmethyl zu einem quartären Ammoniumsalze vereinigte. Letzteres bleibt oft tagelang flüssig, erstarrt aber dann ganz plötzlich zu einer schönen Krystallmasse des Jodids.

Die Reinheit des in diesen Versuchen erhaltenen Dimethylxylidins hatte sich aus der Analyse des Platinsalzes ergeben.

	Theorie.	Versuch.
Platin	27.78	27,76.

Untersuchung der bei hoher Temperatur gebildeten Amine.

Es ist bereits oben erwähnt worden, dafs die Umwandlung des Trimethylphenylammoniumjodids unter dem Einflusse ganz hoher Temperatur (beim Schmelzpunkt des Bleis) die Bildung wohlkrystallisirter Jodide bedingt, deren Basen schon bei cursorischer Prüfung als primäre Amine erkannt werden. Die einzige primäre Base, welche aus dem Trimethylphenylammoniumjodid durch Atomwanderung im Molecule entstehen kann, ist ein trimethylophenylirtes Monamin, d. h. ein Cumidin. Dies ist denn auch, wie alsbald bemerkt werden mag, das Hauptproduct der Reaction. Es darf aber nicht befremden, dafs bei so extremer Temperatur mehrfach Umbildungen zweiter Ordnung stattfinden, welche mit dem eigentlichen Umsetzungsprocesse theilweise nur noch in losem Zusammenhange stehen. Man erkennt dies alsbald, wenn man den krystallisirten Röhreninhalt mit Wasser behandelt und die stark saure Flüssigkeit im Wasserdampfstrom destillirt. Mit den Wasserdämpfen verflüchtigt sich ein farbloses Oel, welches zum grofsen Theile aus Kohlenwasserstoffen, theilweise flüssigen, theilweise krystallisirten besteht. Sie sollen später einer näheren Prüfung unterworfen werden. Wird die Flüssigkeit in der Retorte nunmehr mit Natriumhydrat erhitzt, so wird eine reichliche Menge von Monaminen in Freiheit gesetzt, welche man zweckmäfsig durch einen kräftigen Wasserdampfstrom übertreibt. Auf diese Weise wird ein farbloses oder schwach gelb gefärbtes basisches Oel erhalten, welches nach dem Trocknen über Ätzkali zwischen 225 und 260° siedet. Beim öfteren Rectificiren verschieben sich aber die Siedepunkte noch beträchtlich, indem sie einerseits bis zu 208° herabgedrückt werden, andererseits bis über 300° steigen. Der ganz niedrig und ganz hoch siedenden Producte sind jedoch nur geringe Mengen; der überwiegend gröfsere Theil der Basen siedet zwischen 217 und 230°, und je öfter man die gemischte Flüssigkeit fractionirt, um so mehr drängen sich die Producte zwischen diesen Temperaturgrenzen zusammen. Die primäre Natur dieses Hauptproductes, aber auch sowohl der niedriger, als der höher siedenden Basen, wird sogleich an der Leichtkrystallisirbarkeit und Schwerlöslichkeit der Salze erkannt. In welchem Stadium der Destillation immer man einen Tropfen des Destillats mit Salzsäure oder Sal-

petersäure versetzt, stets erhält man alsbald prächtige, in grofsen Nadeln anschiefsende Chlorhydrate oder Nitrate, deren Lösungen, selbst verdünnt, mit Platinchlorid zu wohlkrystallisirten Doppelsalzen erstarren. Ein anderer Versuch, welcher schnell anzeigt, dafs man es hier durchweg mit primären Aminen zu thun hat, mag hier kurz erwähnt werden. Versetzt man diese verschiedenen basischen Oele mit Benzoylchlorid, so bilden sich unter beträchtlicher Wärmeentwicklung Krystallmassen, aus denen Wasser Chlorhydrate auszieht, während in Wasser unlösliche, aus Alkohol leicht krystallisirende Benzoylverbindungen zurückbleiben. Keines der zahlreichen secundären und tertiären Amine, welche mir im Laufe dieser Untersuchungen durch die Hände gegangen sind, zeigt dieses Verhalten, so dafs Benzoylchlorid als ein schätzbares, leicht zu handhabendes Reagens auf primäre Basen zu empfehlen ist. Auch auf Zusatz von Chloroform zu den in alkoholischem Kali gelösten Basen erkennt man die primäre Natur derselben aus der Entwicklung der charakteristisch riechenden Isonitrile[1]).

Es ist viel Zeit und Mühe darauf verwendet worden, aus der zwischen 217 und 230° siedenden Flüssigkeit, von der ganz erhebliche Mengen zur Verfügung standen, mehrere Basen von constantem Siedepunkt zu isoliren, allein ohne dafs das erwünschte Ziel erreicht worden wäre. Die Analyse zeigt, dafs diese Flüssigkeit die Zusammensetzung des Cumidins

$$[C_6H_2(CH_3)_3]H_2N$$

besitzt, und da sich dieselbe Zusammensetzung erhält, ob man den unteren, mittleren oder höheren Theil dieser Fraction untersucht, so ist man fast versucht anzunehmen, dafs hier verschiedene Cumidine von fein schattirter Isomerie mit einander gemischt sind. Für die Analyse wurden aus der zwischen 217 und 230° siedenden Flüssigkeit vier Fractionen abgespalten, eine zwischen 217 und 223° siedende (I.), eine zweite, welche zwischen 223 und 225° (II.), eine dritte, welche zwischen 225 und 228° (III.) und endlich eine vierte später gewonnene, welche zwischen 226 und 228° (IV.) siedete. Keine dieser Flüssigkeiten zeigt bei Abkühlung auf — 10° irgend welche Neigung, starr zu werden. Die vier Fractionen

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1870, 767.

wurden in Salzsäure gelöst und in die schön krystallisirenden Platinsalze verwandelt. Die Platinbestimmung zeigte, dafs alle diese Salze die Zusammensetzung

$$2\left[[C_6H_2(CH_3)_3]H_2N\,.\,HCl\right].\,PtCl_4$$

besafsen.

	Theorie.	Versuch.			
		Fract. I.	Fract. II.	Fract. III.	Fract. IV.
Platin	28.93	28.94	28.94	28.7	28.81

Die drei ersten Fractionen wurden alsdann in die schönen Chlorhydrate umgewandelt und diese dreimal aus salzsäurehaltigem Wasser unkrystallisirt. Alle diese Salze zeigten denselben Habitus, sie konnten alle bei 100° getrocknet werden. Die Chlorbestimmung zeigte, dafs sie alle dem Platinsalze entsprechend zusammengesetzt sind. Der Formel

$$[C_6H_2(CH_3)_3]H_2N\,.\,HCl$$

entsprechen folgende Werthe:

	Theorie.	Versuch.		
		Fract. I.	Fract. II.	Fract. III.
Chlor	20.69	20.66	20.62	20.81.

Aus den Mutterlaugen dieser Salze wurden durch Eindampfen neue Krystallisationen gewonnen, deren Lösungen man wieder in Platinsalze verwandelte. Die Zusammensetzung derselben hatte sich nicht geändert.

	Theorie.	Versuch.		
		Fract. I.	Fract. II.	Fract. III.
Platin	28.93	28.92	28.91	28.89.

Als man indessen die Basen aus den Salzen der verschiedenen Fractionen wieder abschied, zeigten sie alle nahezu denselben Siedepunkt 225—227° und das Vol.-Gew. 0.9633, so dafs ich geneigt bin anzunehmen, dafs hier doch nur ein Cumidin vorliegt und dafs die Siedepunktsunregelmäfsigkeiten der ursprünglichen Flüssigkeit der Anwesenheit kleiner Mengen fremder Basen zugeschrieben werden müssen.

Noch mag hier kurz erwähnt werden, dafs das aus dem Anilin entstandene Cumidin bei der Einwirkung von Sublimat keine Spur von rothem Farbstoff liefert, dafs aber augenblicklich die Bildung

einer prachtvoll carmoisinrothen Substanz erfolgt, wenn ein Gemenge von Cumidin und reinem Anilin mit Quecksilberchlorid behandelt wird. Ich behalte mir vor, über die Natur des so gebildeten Farbstoffes eines Näheren zu berichten.

Ich habe auf Grund des im Vorhergehenden erörterten allgemeinen Verhaltens hin die hier als Cumidin bezeichnete Base als eine primäre angesprochen. So zweifellos diese Auffassung erschien, so war es gleichwohl wünschenswerth, sie noch durch einen besonderen Versuch zu begründen. Zu dem Ende wurde das Cumidin, und zwar die zwischen 226—228° siedende Fraction methylirt. Die Einwirkung erfolgte schon lebhaft bei gewöhnlicher Temperatur. Da es sich hier nur um Feststellung des Substitutionsgrades handelte, so wurde das erste Methylirungsproduct alsbald weiter behandelt. Die zweite Methylirung begann ebenfalls noch bei gewöhnlicher Temperatur, mufste aber im Wasserbade vollendet werden. Die dimethylirte Base, welche auf diese Weise erhalten wurde, zeigte das Vol.-Gew. 0.9076 und siedete bei 213 bis 214°; es ergab sich also hier ebenfalls eine durch den Eintritt der beiden Methylgruppen bedingte Erniedrigung des Siedepunkts. Diese Base läfst sich auf —10° abkühlen, ohne fest zu werden; wie alle tertiären, bildet sie mit den Säuren sehr lösliche Salze, liefert aber ein schön krystallisirtes Platinsalz, dessen Zusammensetzung

$$2\left[[C_6H_2(CH_3)_3](CH_3)_2N \, . \, HCl\right] . \, PtCl_4$$

durch die Analyse festgestellt wurde.

	Theorie.	Versuch. I.	Versuch. II.
Platin	26.73	26.61	26.73.

Merkwürdiger Weise zeigt das dimethylirte Cumidin dieselbe Abneigung, sich noch weiter mit Jodmethyl zu einem Ammoniumjodid zu vereinigen, welche wir schon oben als Eigenthümlichkeit eines der Dimethylxylidine kennen gelernt haben. Allein während es bei dem Dimethylxylidin, obwohl nur schwierig und äufserst spärlich, immer noch gelang, eine trimethylirte Verbindung zu gewinnen, sind alle Versuche mit dem Dimethylcumidin bis jetzt fehlgeschlagen. Die Base wurde tagelang im Wasserbade und schliefslich selbst bis auf 150° mit Jodmethyl erhitzt, ohne dafs eine Verbindung eingetreten wäre. Diese Unfähigkeit sich noch weiter

mit Jodmethyl zu verbinden, mufs in irgend einer Beziehung zur Anordnung des Materials im Molecule stehen. Bemerkenswerth ist es jedenfalls, dafs es gerade so wie dimethylirte Xylidine auch dimethylirte Cumidine giebt, die sich mit Leichtigkeit in Ammoniumverbindungen verwandeln lassen. Wir haben, Hr. Dr. Martius und ich, in der That solche Verbindungen schon früher beschrieben[1]). Die in den höheren Fractionen des fabrikmäfsig dargestellten Dimethylanilins enthaltenen dimethylirten Basen verwandeln sich ohne alle Schwierigkeit in Ammoniumbasen, müssen also jedenfalls Xylidinen und Cumidinen entsprechen, welche von den durch die Einwirkung der Wärme auf das Trimethylphenylammoniumjodid entstehenden verschieden sind.

In welcher Beziehung steht das von mir beschriebene Cumidin mit den bereits bekannten? Der rein methylirten Cumidine sind bis jetzt eigentlich nur zwei genauer charakterisirt worden; es sind dies die beiden Basen, welche sich, die eine von dem sogenannten Pseudocumol (aus Bromxylol und Jodmethyl mit Natrium entstanden), die andere von dem Mesitilol, ableiten. Das erstere Cumidin ist eine starre, bei 62° schmelzende Substanz, welche somit nicht weiter in Betracht kommen kann. Wahrscheinlich fällt das von mir beobachtete Cumidin mit dem aus dem Mesitilol abstammenden Amin zusammen. Der letztere Körper ist aber bis jetzt nur in aufserordentlich geringer Menge gewonnen worden, so dafs nicht einmal der Siedepunkt bestimmt werden konnte. Ich hoffe im Laufe des nächsten Winters diese Körpergruppe noch etwas eingehender zu studiren.

Die hier mitgetheilten Ergebnisse laden überhaupt nach verschiedenen Richtungen hin zu weiteren Versuchen ein. Zunächst sind noch die Nebenproducte, welche sich in dem beschriebenen Processe bilden, zu studiren. Dann aber fragt man, werden sich auch die triäthylirten, triamylirten u. s. w. Phenylammoniumsalze in so einfacher Weise unter dem Einflusse der Wärme umordnen? Oder man versuchte, indem man von bereits höher gegliederten primären Basen, also vom Xylidin, Cumidin und selbst von Basen wie Naphtylamin, ausginge, die Gränze zu erreichen, bis zu welcher sich die Systeme mit Methylgruppen beladen lassen. Endlich,

---

[1]) Hofmann und Martius, Monatsberichte 1871, 435.

wird sich aus diesen Versuchen ein einfaches Verfahren der Umwandlung einer Base in das benachbarte höhere Homologon herausbilden lassen? Wird man also z. B. Anilin durch Behandlung mit Jodmethyl bei 300° in Toluidin überführen können? Die letztere Frage, welche auch vom industriellen Standpunkte aus nicht ohne Interesse ist, hat mich gegen den Schlufs des Semesters hin zum Öfteren beschäftigt, und ich will schon heute bemerken, dafs der Versuch sie bejahend beantwortet hat.

Schliefslich gereicht es mir zu ganz besonderer Freude, der trefflichen Hülfe zu gedenken, durch welche Hr. E. Mylius, Assistent am hiesigen Universitäts-Laboratorium, diese Arbeit gefördert hat. Das Geschick, die Sorgfalt und die Ausdauer, mit denen mich dieser talentvolle junge Chemiker bei der Ausführung der beschriebenen Versuche hat unterstützen wollen, werden mir stets in dankbarer Erinnerung bleiben.

Hr. A. W. Hofmann las ferner über Umwandlung des Anilins in Toluidin.

Während die im Vorstehenden beschriebenen Versuche ausgeführt wurden, hab' ich noch einige Beobachtungen gemacht, von denen ich der Akademie kurz Anzeige machen möchte, weil ich wegen der Herbstferien diese Untersuchungen auf längere Zeit unterbrechen mufs.

Angesichts der über die Einwirkung hoher Temperaturen auf das Trimethylphenylammoniumjodid eingesammelten Erfahrungen mufste sich naturgemäfs die Frage aufwerfen, ob nicht ähnliche Verschiebungen der Methylgruppen, wie sie sich bei der quartären Verbindung gezeigt hatten, auch beim starken Erhitzen tertiärer und secundärer Ammoniumsalze eintreten würden. Der Versuch hat, auf diese Frage, wie bereits am Schlusse der vorhergehenden Abhandlung kurz bemerkt wurde, bejahend geantwortet.

Die Erscheinungen gestalten sich im Allgemeinen ganz im Sinne der Auffassung, welche sich aus den früheren Beobachtungen herausgebildet hat. Ich beabsichtige, nach den Ferien die hier flüchtig angedeuteten Reactionen eingehend zu erforschen, heute

sei es mir nur gestattet, die glückliche Lösung einer Aufgabe zu erwähnen, mit der ich mich in den letzten Jahren häufig, bisher aber stets ohne Erfolg, beschäftigt habe.

Die Salze des Methylanilins — die Versuche wurden mit dem Chlorhydrat und Jodhydrat angestellt — lassen sich stundenlang auf 220 bis 230° erhitzen, ohne irgend welche Veränderung zu erleiden. Wird aber die Temperatur bis zum Schmelzpunkte des Bleis (335°) gesteigert, so tritt die Methylgruppe aus dem Amidrest in den Benzolrest über; das Methylanilin hat sich in Toluidin verwandelt.

$$C_6H_5.CH_3.HN.HCl = (C_6H_4.CH_3)HHN.HCl.$$

Es ist für diesen Zweck nicht nöthig, das Methylanilin erst im reinen Zustande darzustellen. Vermischt man 1 Mol. Anilinchlorhydrat mit 1 Mol. Methylalkohol und erhitzt dieses Gemenge mehrere Stunden lang unter Druck auf 230—250°, so erhält man eine gelbe durchsichtige Harzmasse von Honigconsistenz, welche ihrer Hauptmasse nach aus salzsaurem Methylanilin besteht.

$$C_6H_5.HHN.HCl + CH_3.OH = C_6H_5.CH_3.HN.HCl + H_2O.$$

Einen Tag lang auf 330° erhitzt, hat sich der Röhreninhalt vollständig verändert. An Stelle des durchsichtigen, zähflüssigen Harzes ist eine feste, schön krystallinische Masse getreten; das secundäre Salz hat sich in primäres verwandelt. Die Krystallmasse löst sich im Wasser fast ohne Rückstand; auf Zusatz von Alkali steigt die Base als braunes Öl auf die Oberfläche der Flüssigkeit. Wird die Ölschicht von der Salzlösung abgenommen und im Wasserdampfstrom destillirt, so geht ein farbloses Liquidum über, welches in der Vorlage alsbald zu einer blendend weifsen Masse von Toluidin erstarrt. In dieser Reaction entstehen nur wenige Nebenproducte.

Das so erhaltene Toluidin zeigt nach dem Umkrystallisiren aus Wasser den Schmelzpunkt 45°. Es wurde zum Überflusse noch durch eine Platinbestimmung identificirt. Der Formel

$$2[(C_6H_4.CH_3)H_2N.HCl].PtCl_4$$

entsprechen folgende Werthe:

	Theorie.	Versuch.
Platin	31.51	31.33.

Bemerkenswerth ist es jedenfalls, dafs jodwasserstoffsaures Methylanilin auf dieselbe Weise erhitzt, wie das Chlorhydrat, kein starres, wohl aber flüssiges Toluidin geliefert hat. Für den Augenblick mufs ich es unentschieden lassen, welches der flüssigen Toluidine sich in diesem Falle bildet.

Ich werde nun versuchen, ob sich in ähnlicher Weise Homologe der Amine anderer Klassen, sowie einiger der in dem Organismus der Pflanzen auftretenden Basen erhalten lassen. Von ganz besonderem Interesse wird in dieser Beziehung die Untersuchung des Naphtylamins sein. Die Darstellung der methylirten Naphtylamine schien nach einigen Beobachtungen, welche vorliegen, Schwierigkeiten zu bieten; wenn man aber bei mäfsigen Temperaturen arbeitet, so erhält man sowohl das monomethylirte und dimethylirte Naphtylamin als auch die Ammoniumbase sehr leicht. Die Salze dieser Verbindungen zeichnen sich durch ihre besondere Krystallisationsfähigkeit aus; ich habe aber noch nicht Zeit gehabt, die Einwirkung der Wärme auf dieselben zu studiren.

Noch will ich hier schliefslich bemerken, dafs auch die Nebenproducte, welche bei der Einwirkung der Wärme auf das trimethylirte Phenylammoniumjodid entstehen, nicht ohne ein gewisses Interesse zu sein scheinen. Schon hab' ich aus der kleinen Menge ganz hoch siedender Basen, welche bei 335° entstehen, ein prachtvoll krystallisirendes Amin abgeschieden, welches nach der Analyse des Chlorhydrats und des Platinsalzes die Zusammensetzung

$$C_{11}H_{17}N$$

besitzt, und sich bei näherer Untersuchung wahrscheinlich als

$$[C_6(CH_3)_5]H_2N$$

ausweisen wird.

Endlich tritt in dieser Reaction auch noch ein schön krystallisirender Kohlenwasserstoff auf, welcher bei 136° schmilzt und zwischen 230° und 240° siedet. Einige Verbrennungen dieses Körpers, welche jedoch noch weiter bestätigt werden müssen, führen zu der einfachen Formel

$$C_4H_6,$$

welche sich vielleicht zu

$$C_{12}H_{18} = C_6(CH_3)_6$$

verdreifachen wird.

Darf man diesen Kohlenwasserstoff wirklich als sechsfach methylirtes Benzol ansprechen? Wäre dem so, so müfste die Oxydation desselben Ergebnisse liefern, welche einer näheren Erforschung wohl würdig wären.

---

25. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius las: Die Aethiopischen Sprachen und Völker zwischen Aegypten, Abyssinien und den Ländern der Negervölker.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de l'académie des sciences de Petersbourg. Vol. XVII, No. 1—3. Petersbourg 1872. 4.

Mémoires de l'académie des sciences de Petersbourg. Vol. XVII, No. 11. 12. Vol. XVIII, No. 1—7. Petersbourg 1872. 4.

Rig-Veda Sanhita, edited by M. Müller. London 1872. 4.

Memorie dell' istituto veneto. XVI, 1. Venezia 1872. 4.

Atti del medesimo. Venezia 1872. 8.

Bruck, *Magnetisme du globe.* Paris 1866. 8.

Smits, *Die Spiegel van Sassen.* (Amst. 1872.) 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

1. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Vorgelegt ward die folgende Mittheilung des Hrn. Homeyer:

Nachzügler der Hausmarken.

Meine Worte greifen noch einmal zu einem Gegenstande zurück, von welchem ich schon mehrfach zu Ihnen redete. Der Grund dieser Wiederholung ist einfach der, dafs alle literarische Thätigkeit, die geistig und körperlich mir geblieben, seit einem halben Jahre lediglich von den Hausmarken hingenommen worden ist. Und zwar umfiengen sie mich von doppelter Seite her.

Einmal durch Beurtheilungen meines Buches, welche Auskunft darüber gaben, was es mit den Hausmarken auf sich habe, insbesondere darüber, wie dieses Gebilde eine solche Herrschaft in unserem Volke habe erringen und allgemach sie wieder einbüfsen können.

Diese Stimmen älterer und jüngerer Freunde sind mir mannigfach kund geworden; u. a. von Zöpfl in den Heidelb. Jahrbüchern 1871 Nr. 11, von Stobbe im Literar. Centralblatt 1871 Nr. 4, von Heinr. Rückert in der Schlesischen Zeitung v. 10. Februar 1871, von A. Emminghaus in Dove's neuem Reich 1871, von Rive in der Vierteljahrschrift Bd. 13, von E. Friedländer im Staatsanzeiger 1871 Nr. 10; von Lewis in Behrend Zeitschrift Bd. V.

Eine zweite Aufgabe trat hinzu. Das geöffnete und Vielen lieb gewordene Feld der Hausmarken war nicht nur zu überschauen, sondern auch ferner anzubauen und zu schmücken. Der Sammlerfleifs zeigte sich ausgiebig genug. Aufser speciellen Zuthaten, die gelegenen Ortes anzuführen sind, gedenke ich schon hier solcher Unternehmungen, die mehr geordnet und massenhafter jener weitern Ausstattung dienen sollen.

1. Der Münstersche Archivsecretair Dr. Ernst Friedländer hat aus der „Zeitschr. f. Geschichte etc. Westfalens Bd. 30“ besonders bei Friedr. Regensberg 1872 „Westfälische Hausmarken und verwandte Zeichen“ mit vier lithogr. Tafeln in 600 Nummern drucken lassen, die sich dann näher auf Hausmarken im engern Sinne (d. h. an Gebäuden und deren Theilen) auf Handzeichen, Siegelzeichen, Wappenmarken, Steinmetzenzeichen, Eigenthumszeichen, Kaufmannszeichen vertheilen.

2. In Bremen sammelten zunächst für Hausmarken die HH. Senator Lampe, Dr. Ehmck, Architekt Loschen, Baumeister Wetzel, Dr. Kiefselbach; ferner nach der Gründung eines „historischen Vereins“ auch der Professor Buchenau und Dr. H. A. Schumacher, der namentlich am 17. Juli 1864 dem Vereine über diese Sammlungen berichtete. Auf dessen Ansuchen unternahm dann Hr. A. Poppe zu Bremerhaven die Bearbeitung aller dieser sowie eigner Sammlungen, desgleichen die mühsame Herstellung der Tafeln in 789 Nummern unter dem Titel „die Hausmarken Bremens und des Unterwesergebietes“ in dem 6ten Bande des Bremischen Jahrbuches 1872 S. 266—319.

Nach einer Einleitung giebt das Werk a) hervorstechende Belege aus obigen Gegenden für die mannigfache Anwendung der Marken mit Anschlufs an meine sachlichen Hauptrubriken (Status-Willens-Eigenthums-Urheberzeichen, Hofmarken), b) auf den einzelnen XIX Tafeln die Zeichen in räumlicher Ordnung; nach den Marken der Stadt Bremen und des Bremer Gebietes folgen die der Hannoverschen Ortschaften Lesum, Blumenthal, Achim etc., die der Oldenburgischen Enclave Land Wührden, die des Vielandes, der Länder Wursten und Hadeln, ferner die Marken des linken Weserufers: aus Butjadingen, dem Stedinger Lande, Hoya, Delmenhorst, zuletzt die von Helgoland.

3. In Nordbrabant besteht eine Provinciaalgenootschap van konsten en wetenschappen, welche auch sogen. handelingen (bei

Gebrüder Müller in Herzogenbusch) drucken läfst. Nach dem Heft für 1871 S. 21 ff. hat ein Mitglied der Gesellschaft Mr. J. J. Smits zu Nykerk, nun Dr. juris und „Griffier bij het Kantongerecht te Raalte“, am 1. August 1870 dieselbe auf die Haus- und Hofmarken mit der Bitte hingewiesen, fünf näher formulirte Fragen, z. B.

> „Versieht man Grenzsteine, Häuser, Hausrath, Kirchstühle, Kunstwerke, überhaupt be- und unbewegliche Güter mit einem Mark und wo wird es gewöhnlich angebracht.“

zu erledigen.

Die Verwaltung übergab die Sache zunächst dem Jungherrn Mr. van der Does de Bye zum Bericht. Derselbe beantragte, da für die ganze Provinz seine Kräfte zur Beantwortung aller Fragen nicht genügten, die Bestellung einer Commission aus verschiedenen Gebieten der Provinz. Diese wurde denn auch aus 8 Personen gewählt, welche (S. 13) onder leiding van den Heer de Bye belast wurde „med het opsporen van alles wat betrekking heeft tot de huis en hofmerken, in ons land meer bekent onder den naam van koopmansmerken“.

Der Bericht des Hrn. de Bye S. 8, 24 ff. hatte an einigen der besondern von Smits gestellten Fragen Anstofs genommen. Smits begegnete diesem Tadel in einem Aufsatze des Nederlandsche Spectator 1872. Er wies insbesondere nach, wie die „Hausmarke“ als die im Deutschen Volksleben weit verbreitete und auch doktrinell immer geläufiger gewordene Bezeichnung den Vorzug vor dem „in ons land“ bekannteren, doch gleich dem englischen merchant marks viel zu engen Ausdruck koopmansmerken verdiene. Er legte nebenbei auch dar, wie die Gestalt der Rune ʃ von der durch de Bye zu scharf geschiedenen, sogenannten Wolfsangel ʅ nicht in ihrem wesentlichen Grundcharacter, sondern nur in der äufsern Wendung sich trenne.[1])

Das ganze mir bunt zusammen gekommene Nebenwerk zerlege ich nun in besondere Fragen. Ich stelle

---

[1]) Vgl. in meinen Hausmarken die S. 147, 148 über die sogen. Wenderune und Friedländer in den Nr. 4, 109, 304, 356, 559, wo die beiden Formen ʃ und ʅ sich in demselben Wappenschilde, ja in demselben Quartiere begegnen.

I.

die **Steinmetzzeichen** voran, denen auch schon die Arbeit selber §. 99 einen hervorragenden Platz gönnen mufste. Dort wurde A. angedeutet, 279, 283, dafs diese Zeichen schon in die Zeiten des Alterthums zurückreichen, und ferner 290, dafs von den eigentlichen Steinmetzzeichen, den persönlichen marques des tailleurs zu scheiden seien die marques des appareilleurs, d. h. diejenigen, welche man für das richtige Zusammensetzen (oder Versetzen) der bearbeiteten Stücke an deren Kanten anbringt. Für beide so disparate Punkte haben sich dennoch einige Richtungen als ihnen gemeinsame zusammen gefunden. Es genügt hier ein Hinweis auf die Äufserungen zweier neuerer Reisenden. Brugsch Reise nach Persien zieht aus andern Daten II 1863 S. 61 zuletzt das Resultat: In den Steinbrüchen der Alten, vor allem in Egypten, werden die behauenen Blöcke von den Steinhauern mit Zeichen versehen. Diese Zeichen befolgen ein gewisses System und sind weder durch die Verschiedenheit des Orts noch durch die Zeit einer Beschränkung unterworfen. Die alten Steinzünfte waren wohl im Besitz eines Alphabets, das sich bis in das 17te Jahrhundert erhalten hat und auf einen uralten Zusammenhang dieser Zunft in allen Theilen der alten Culturwelt hindeutet, der in traditioneller Weise forterbte. Belege finden sich u. a. in den Steinbrüchen bei Tura gegenüber dem alten Memphis, in den Pharaonenbauten in Karnak, den Römeranlagen auf Elephantine, in den Denkmälern bei Persepolis, in den neuern Bauwerken von Isfahan, den Karavanseraien in Persien zu Schah Abbas Zeiten; Proben der Zeichen selber giebt Brugsch II 62, 164, 251, 259. Einen speciellen Fall hat Rohlfs, „von Tripolis nach Alexandrien“ Bd. 1 1871 S. 192 über das alte Cyrene von einem Reservoir an der Apolloquelle: es ist überwölbt mit Quadersteinen, welche fast alle mit Buchstaben und Zeichen bezeichnet sind, wahrscheinlich im Voraus, um sie später leichter zu vermauern.

Die mancherlei Verbindungen nun der Culturvölker zwischen Zeit und Zeit, Land und Land, zwischen diesen und jenen Zeichensystemen zu verfolgen gienge weit über die eignen Kreise und Kräfte hinaus. Ich deute nur auf fremde Hülfen hin.

Mr. George Edmund Street hat in der Gothic Architecture in Spain, 2 ed. London 1869 über den Betrieb der Baugenossenschaften in Spanien, namentlich über Deutsche Einflüsse durch das

ganze Mittelalter von Cölln her gehandelt. Prof. Kotljarewski zu Dorpat hält, „Archäologische Späne“ 1871, die seltsamen Monogramme auf den Trümmern der 1330 erbaueten Festung Isbork für Steinmetzzeichen Deutscher Arbeiter. Vornemlich aber hat der Hr. Dompräbendat Friedrich Schneider „über die Steinmetzzeichen, insbesondere die des Mainzer Doms,“ Mainz 1872 in 4. eine Entwicklung zwischen den Versetzzeichen und den persönlich geführten Marken durch Vorstufen glaublich gemacht, welche er namentlich in dem Umschwunge der Bautechnik seit dem Schlusse des 12. Jahrh. und in der Oberhand des Quaderbaues gegenüber dem Bruchsteinmauerwerk findet.

B. Für die Gestalt der persönlichen Steinmetzzeichen habe ich S. 288 geltend gemacht, dafs in diesen Formen seit dem 14ten besonders im 15ten Jahrh. wegen der stärkeren Einwirkung der Bauhütten mehr Regel und Ordnung walte, namentlich die Stabform überwiegend werde. Hr. Schneider hat S. 11, 12 diese Ansicht bestätigt. Über eine gleiche Umwandelung der Gestalt belehrt uns auch eine fernere dankenswerthe Arbeit des Grafen Hugo von Walderdorff, der des K. Bayerschen Hauptmanns Carl Wilhelm Neumann „die drei Dombaumeister Roritzer“ Regensburg 1872 mit einer besondern Vorrede und Nachträgen versehen und dabei auch sämmtliche Steinmetzzeichen in Regensburg während 6 Jahrhunderte (12.—17. Jahrh.) dargestellt hat.

C. In die Steinmetzzeichen ist verschiedentlich ein symbolisches Element hineingetragen worden. Ich habe S. 239 einzelne positiv darauf zielende Versuche zurückgewiesen[1]), doch die Möglichkeit zugegeben, dafs bei der Ertheilung der Zeichen durch diese oder jene Bauhütte sich eine mystische Erklärung ihr zugesellte. Walderdorff S. 133 ist mit jenen Abweisungen einverstanden; doch nimmt er ein Geheimnifs der Zeichen überhaupt an. Dieses bestehe aber, nach der Versicherung der ausgewiesenen oder wissenden, d. h. der einmal in die Brüderschaft aufgenommenen Steinmetzen, nicht in den Zeichen selber und deren Bildung, S. 140, 141, sondern in der Art und Weise, wie sie zu lesen sind und was

---

[1]) Der Freund, der mir die S. 289 gedachte mystische Steinmetzenfigur mittheilte, war unser Mitglied Dr. Parthey, s. dessen Jugenderinnerungen II. 440.

dabei zu sprechen ist. Er hofft, dafs die Steinmetzen bald ihr Wissen zum Gemeingut machen werden, ja ein ausgewiesener berühmter Steinmetzmeister hat dem Grafen einmal einen öffentlichen Bericht darüber in Aussicht gestellt.

Ich habe ferner S. 285, 286 die Verbindung der Steinmetzen mit den *Freimaurern* in Abrede gestellt. Auch Walderdorff hält S. 126 entschieden die Sonderung beider Institute aufrecht.

D. Den Nachrichten über die letzten Geschicke der Steinmetzzeichen S. 294 lasse ich noch einige zerstreute Angaben folgen.

Nach Walderdorff 148 findet man auch in *jetzigen* Bauhütten resp. Steinmetzwerkstätten häufig die Zeichen der Gesellen, die dort gearbeitet haben, neben einander eingemeifselt.

Nach Street 278 scheinen die Steinmetzen in England bis auf den heutigen Tag ihre Marken zu führen.

In Ungarn soll, Walderdorff 127, das Hüttenwesen noch im Flor sein.

Nach W. 135 führt ein berühmter Architekt der Neuzeit, der k. k. Oberbaurath und Dombaumeister Fr. Schmidt zu Wien ein einfaches Zeichen , im Gegensatz zu manchen vielgegliederten Zeichen gewöhnlicher Steinmetzen.

Bei den sonstigen Zuthaten möge nun die in dem Hausmarkenwerk befolgte Ordnung walten; zunächst die *örtliche* und in dieser die vom Norden gen Süden hin absteigende.

II.

Norwegen. König Olaf Tryggvason, der dort gegen Ende des 10. Jahrh. das Christenthum durchsetzte, besafs einen ausnehmend verständigen Hund, namens Vigi. Über ihn berichtet die Heimskringla von Snorri Sturlason († 1241): der Hund habe aus vielen hundert Rindern so viel Kühe heraus und zusammen getrieben, als ein Bauer für seinen Besitz angegeben habe und an allen habe sich richtig eine und dieselbe Marke gefunden. Also die Geltung einer bestimmten Thiermarke als Eigenthumszeichens eines gewissen Herrn tritt schon für jene Zeit hervor.

III.

Schonen. Im J. 1677 hatte das Volk Treuversicherungen für die neue Schwedische Regierung abzugeben. Prof. Schlyter in Lund, der die Urkunde eingesehen, schreibt mir April 1871: Die Namen der Bauern sind mit Buchstaben von fremder Hand geschrieben, aber jeder hat selber sein bomærke zugesetzt mit so unsichern Strichen, wie von solchen Schreibern zu erwarten. Von den Städtern haben Viele ihre Namen geschrieben und darunter in Lack ihr Siegel mit bomærken gedrückt. Also Fortdauer der bomærken, aber mit besonderer Anwendung für Land und Stadt.

IV.

Aus Helgoland giebt Poppe's Sammlung alte und neue Marken; die alten auf Tafel XI, XII Nr. 458 bis 465 aus gutgebildeten Siegeln nach einem im J. 1378 von 8 Helgoländern ausgestellten Urfehdebriefe, die neuen, Taf. XIX Nr. 782 bis 789, welche auf den Schaluppen und ihrem Zubehör (Ruder, Mast etc.) noch jetzt gebraucht werden und nur theilweise regelmäfsige Figuren, theilweise aber Buchstaben zeigen.

V.

Ostfriesland. Aus dem Lande Harlingen gab Lübben in Haupts Zeitschrift (X 298) eine anziehende Nachricht über die Vererbung der Marken innerhalb der Geschlechter; nach einem Bericht jedoch v. J. 1867 wäre jede Erinnerung an die Hausmarken dort geschwunden. Aber unvermuthet belehrte im December 1870 das Schreiben eines Hrn. B. Vissering aus Wilhelminenhof bei Dornum an der Grenze jenes Landes mich eines Andern. Danach steht an den ältern ostfriesischen Bauernhäusern:

1) vergleichbar den Pferdeköpfen in niedersächsischen Gegenden, am Ende des Firstes auf dem Hinterende des Platzgebäudes eine becherähnliche Holzfigur, genannt der malle (thörigte) Jan; findet sich dort

2) vorn am Hause unter dem Schlufsstein des Giebels ein wechselndes Zeichen in Eisen. Eins derselben gehört dem Dr. Peterssen in Berum, der es als Wappen und Siegel benutzt und es auch im Ursitz seiner Vorfahren, Ochtelbur bei Aurich, auf Grabsteinen und Kirchensitzen gefunden hat.

3) Das Märken des Viehs ist allgemein im Gebrauch (bei Schafen und Rindern stets am Ohre durch Ausschnitte). Als ehrlos gilt, wer des Andern Märk annimmt oder nachahmt.

VI.

Holstein. Zu Husum wurde im 14ten Jahrh. ein „Gasthaus zum Ritter St. Jurgen“ für Kranke und Arme gegründet, welches noch jetzt 22 verwittwete Personen versorgt. Das Archiv daselbst bewahrt Pergamenturkunden mit Siegeln, die theils auf Wachs, theils auf Lack und hölzernen Kapseln abgedruckt sind. Hr. Arfsten daselbst hat mir Juni 1871 davon 79 Nummern aus den Jahren 1445 bis 1624 mit deren Namen übersendet.

VII.

Gebiet von Bremen. Die Entenmarken im sog. Blocklande (Hm. S. 46) finden ihr Seitenbild in den Gänsemarken des benachbarten Borgfeld, wo die erste Seite des 1862 dort angelegten Märkebuchs beginnt mit Daniel Behrens u. s. f., so dafs, wie Hr. Poppe 282 hinzufügt, jeder Bauer im Gebiete der Wumme die alten Bestimmungen der isländischen Grágás (Hm. 325) über die Zeichen der Vögel an den Schwimmhäuten und deren gesetzliche Folgen kennt.

VIII.

Lübeck. Im Sommer 1866 traf man beim Graben eines Brunnens auf dem Kaufberge an eine alte verschüttete Senkgrube. Hr. Maler Milde machte beim Aufräumen derselben eine merkwürdige Sammlung von Schulgegenständen, z. B. vieler Wachstafeln[1]) mit noch leserlichen Schriften aus dem 14. Jahrhundert. Die meisten Deckel der Wachstafelbücher waren mit einer Marke versehen; ein Bronzesiegelstempel zeigte Detlof Mane, der z. B. 1353 in Urkunden genannt wird.

IX.

In Trier kommt die Marke vielfach als Eigenthumszeichen des St. Paulinsstiftes an allen Gemälden, Sculpturen und selbst

---

[1]) Vgl. über den Gebrauch der Wachstafeln Wattenbach, Schriftwesen 1871 S. 40 ff., 61.

am Mauerwerk der Gebäude vor; s. Friedländer S. 18. Am Katastergebäude aus dem 16ten Jahrh. ist fast jeder Stein gezeichnet, Nr. 508—522. Auch sollen in der Gegend vielfach die Weinbergspfäle mit Marken versehen sein.

X.

In der Heidelberger Schlofsruine sind die Steinmetzzeichen sehr häufig, s. Friedländer S. 16, namentlich am achteckigen Thurm, am dicken Thurm, am englischen Bau und an gar vielen Stätten, die ich schon im J. 1817 eifrig genug, aber damals noch unbeirrt von jedem Hausmarkengetreibe durchwanderte.

XI.

Auf S. 111 ff. habe ich mich ausführlich auf die sogen. Schiffergesellschaft der Murg und deren Marken eingelassen. Ungefähr gleichzeitig, im September 1869, hielt der landwirthschaftliche Verein von Baden eine Ausstellung und sah hier mit Verwunderung unter den Sägeklötzen und Balken der Gernsbacher Murgschifferfahrt, sonderbare den Hölzern eingehauene Zeichen. Den nähern Aufschlufs gab der in Jena 1870 erschienene Aufsatz des Professors A. Emminghaus „die Murgschifferschaft in der Grafschaft Eberstein“, welcher meine Darlegung in willkommener Weise erläutert. Namentlich erhellt auch aus ihm der dauernd lebendige Gebrauch der Zeichen, die Eintragung der Genossen in „ein gemein Zeichenbüchel“, der Verkehr mit den Zeichen, welche bei der Veräufserung der Gerechtigkeiten mit verkauft werden; der Gebrauch der Schifferzeichen statt ihrer Namen; auch dafs das jedem Schiffer eigne Zeichen den ihm zufallenden Stämmen und den daraus gefertigten Sägewaaren aufgeschlagen wird (S. 22) u. s. w.

Den räumlich aufgeführten Nachträgen mögen noch einige sachlich geordnete Zuthaten folgen.

XII.

Unter den Führern der Zeichen begegnen wir den geistlichen Herren. Friedländer hat Nr. 309—334, 562—580 eine Reihe von Cardinälen und andern Würdenträgern mit ihren indivi-

dualisirten Kreuzen zu meinen §. 4, §. 64 gesammelt. — Von einer ganz andern Seite her erwähnt Smits S. 4 gegen de Bye, dafs sich ook ten onzent, Overijss. Alm. 1849 bl. 103 de moordbranders (vgl. Hm. S. 220) der Zeichen bedienten.

XIII.

Die Eigenthumszeichen an stehendem Eigen sind in den letzten Jahrhunderten immer seltener geworden. Nach Poppe hat sich in Hamburg keins mehr finden lassen, auch an den Bauerhäusern in der Nähe von Bremen und im Lande Wursten nicht. Dagegen führt er S. 274 für Bremen selber noch einige Dutzend Häuserzeichen, namentlich auch an den Wetterfahnen XII 466 an.

In Cassel kommen sie (nach Kammergerichtsrath Stölzel 11. Sept. 1871) nur an Häusern mit steinernem Unterbau, nicht an den holzgeschnitzten Hausthüren (aus dem 16. Jahrh.) vor. Dagegen ist das Gebälk des Hauses Nr. 4, erbaut 1556, von oben nach unten mit Zeichen, wohl Versetzzeichen, übersäet.

XIV.

Für das alterthümliche Einschneiden der Marken in Äcker und Wiesen S. 243 sind noch ein Paar weitere Belege:

a) Mein Heilgehülfe Ritter erinnerte sich beim zufälligen Einblick in mein Buch, dafs in Dittfurt bei Quedlinburg die Marke gleich nach Bestellung des Landes eingegraben werde.

b) Nach Hanfsen Feldsysteme Abschn. 2 S. 459 wurden auf Föhr die Besitzantheile der Einzelnen an dem Mähelande mit der in die Erde gegrabenen Hausmarke des Eigners bezeichnet.

c) Vifsering erzählt: ein Stück Landes bei Norden in Ostfriesland heifst Forkenstück; bei meiner Kinderzeit wurde dort Jahr für Jahr eine Gabel eingegraben und uns gesagt, hier habe ein Bruder den andern mit einer Mistgabel erschlagen.

d) Im Braunschweiger Dorf Berel wurden, zufolge Wasserschleben, „teiken“ in die Wiesenflecke, zur Jugendzeit des nun 70jährigen Cantors Schmidt, geschnitten.

XV.

Für die Kirchstuhlsgerechtigkeiten trage ich aus Poppe 273 nach, dafs in allen Kirchen des Landes Wursten die alten Bauerwappen, wenn gemalt, in einem Felde einen halben Adler, im andern die Marke zu führen pflegen, welchergestalt sie noch auf den Pulten zu Wremen und Imsum aus dem 18. Jahrh. stammend sichtbar sind. In die Stühle eingeschnitten sind sie in der Kirche zu Misselwarden; oft auch en relief gearbeitet, wie aus Wremen und Imsum. In der Kirche zu Wasserhorst trägt nur noch der Stuhl der Bavendamm die alte Marke. In den übrigen Kirchen des Gebiets ist das alte Gestühl zerstört und sind die alten Marken durch Namen ersetzt worden. Von Grabsteinen sind nur wenige mit Marken aus dem Bremer Dome entdeckt. Reichere Ausbeute gaben die Kirchhöfe auf dem Lande. In Wursten liegen sie wagerecht und zeigen die ganze Figur von Mann oder Frau in der Tracht des 17. Jahrh., zu den Füfsen ein Wappen mit der Marke, Poppe S. 276. Boten die Grabsteine keinen Raum mehr für neue Namen, so wurden die Inschriften weggemeifselt, während die alten Marken stehen blieben, so dafs Marken und Namen oft nicht passen; so auf dem Kirchhofe zu Achim.

XVI.

Aus den Marken an fahrender Habe bemerke ich besonders die Zeichen auf den alten Truhen und Schränken aus der Gegend von Bremen Bl. XI Nr. 422 ff.

XVII.

Den Bauergehöften sind hinsichtlich der mannigfaltigen Anwendung für Haupt- und Nebengut die Klostergüter vergleichbar. Das 1531 säcularisirte Bremer Johanniskloster führt seine Marke nicht nur für die Klosterländereien, sondern auch für die Bücher, die Siegel, die Feuereimer. Auch nach der Überweisung des Vermögens an das Krankenhaus wird durch die gemeinschaftliche Behörde die Marke im Siegel, an den Gebäuden und an allem beweglichen Gut angebracht.

XVIII.

Aus den Statuszeichen will ich die Sammlung von 400 Stammbüchern in der Gh. Bibliothek zu Weimar nennen, weil sie

u. a. Hausmarken neben den Unterschriften giebt, z. B. aus dem Stammbuch des Juristen Schelhammer zu Leipzig die Marke eines Jac. Munlich datirt Siena 23. März 1582.

XIX.

Zu den Widmungszeichen §. 87 gehören aus Poppe 271 die kleinen silbernen Schildchen, welche in der Drechslerzunft zu Bremen jeder Geselle beim Meisterwerden mit seiner Marke an den Pokal liefern mufste.

XX.

Ebenda gedenkt Poppe (zu den Umlaufszeichen) der Sitte des Hollerlandes, wonach noch in diesem Jahrhundert bei Ladungen der Gemeindeglieder der Bote der Landgeschwornen einen Stab führte, in den Jeder, bei dem er seinen Auftrag ausgerichtet hatte, sein Merk einkerbte.

XXI.

Herrenlose Sachen. Waldordnung der Ganerben von Freinsheim (in v. Maurer Markenverfassung 484): Auch wer da bauen will in den ganerben, der soll ein zeichen heischen von seinem schultheifsen und — — sein zeichen daruf hauwen und soll das holtz jm niemandt nemen in demselbigen jhar; wendet er es aber vmb und thut sein zeichen vf die ander seitten, so soll es aber ein jhar liegen ohn schaden.

XXII.

Bäckerzeichen zu S. 281. Noch heute drückt der Bremische Bäcker dem Schwarzbrod sein Monogramm oder ein ähnlich Zeichen auf. Die Bäcker in Greifswald merken die Brote theils mit einer Marke in der Mitte, theils mit zweien an den Enden (Pyl).

XXIII.

Für die von Michelsen (s. m. Hm. 235) gewünschte Auffindung eines Traditionszeichens scheint erheblich ein von Bluhme (23. Nov. 1870) mir mitgetheiltes Excerpt einer Urkunde des Klosters la Cava bei Neapel. Es lautet: Ego Nicolaus comes ... dono ... sc. trinitati de Cava ... molendinum ... per hunc baculum, quod in ista carta situm est et Nlittera ante me in eo facta est, tradidi. — Daneben ist ein Stäbchen eingenäht, welches an einem Ende die ringsum eingeschnittenen Buchstaben hat

NICO
LAVS
COME
SPRE

und in der Mitte ein N.

Hr. G. Rose legte eine Abhandlung des Hrn. vom Rath, Correspondenten der Akademie, vor:

Über das Krystallsystem des Leucits.

Als ich im Frühjahr 1871 zufolge gütiger Erlaubnifs des Hrn. Scacchi einige Tage dem Studium der mineralogischen Sammlung an der Universität zu Neapel widmete, wurde bei Betrachtung der in Drusen gewisser vesuvischer Auswürflinge aufgewachsenen Leucite meine Aufmerksamkeit auf feine, die Flächen der Krystalle bedeckende Streifen gelenkt. Einmal auf diese Linien aufmerksam, findet man sie vielfach wieder und erkennt in ihnen eine fast allgemeine Erscheinung der aufgewachsenen Leucite.

Erst vor Kurzem bei einer Arbeit über gewisse merkwürdige Leucit-Auswürflinge untersuchte ich jene Streifen, welche ich früher für eine blofse Oberflächen-Erscheinung gehalten hatte, genauer und erkannte ihren Verlauf, wie derselbe in Figur 1 angedeutet ist. Die Streifen sind demnach parallel entweder den kürzern (den sog. hexaëdrischen) Kanten oder den symmetrischen Diagonalen der trapezoidischen Flächen. Niemals beobachtete ich einen Parallelismus dieser Linien mit den längeren (den sog. oktaëdrischen) Kanten des Leucitkörpers.

Auf ein und derselben Fläche bemerkt man nicht nur eine einzige Streifenrichtung, sondern häufig zwei, zuweilen auch drei. Niemals kommen indefs vier Liniensysteme auf derselben Fläche vor, wie denn die oben angegebenen Richtungen, nämlich parallel den kürzern Kanten und der sog. symmetrischen Diagonale, mit der gröfsten Zahl der auf Einer Fläche beobachteten Linienrich-

tungen übereinstimmen. Sehr häufig treten die Streifen nicht an den Kanten beginnend, sondern in der Fläche hervor und enden in gleicher Weise. Wenn ein Streifen hingegen eine Kante erreicht, so endet er hier gewöhnlich nicht, sondern setzt auf der angrenzenden Fläche fort. In gewissen Fällen enden die Linien auch an den Kanten und überschreiten dieselben nicht. Untersucht man nun einen Streifen, welcher über zwei zu einer Kante zusammenstofsende Flächen hinwegzieht, etwas näher, so bemerkt man, dafs derselbe stets in Einer Ebene bleibt, und dafs diese Ebene — die Form des Leucits als diejenige des regulären Leucitoëders vorausgesetzt — parallel der Abstumpfungsfläche der sog. symmetrischen Ecken oder mit andern Worten eine Fläche des Rhombendodekaëders ist. So liegen z. B. die im rechten obern Oktanten unserer Fig. 1 vorherrschenden Streifen in derjenigen Dodekaëderfläche, welche die linke obere symmetrische Ecke abstumpft. Die Ebene der Streifen, welche über i^3 in diagonaler Richtung, über o^2 und i^4 parallel zur Combinationskante dieser letztern Fläche laufen, entspricht der Abstumpfungsfläche der rechten oberen symmetrischen Ecke. Die beiden langen Streifen, welche über die Combinationskante $i^6 : i^7$ fortlaufend auf beiden Flächen eine gleiche Lage haben, nämlich parallel den Kanten $i^6 : o^3$ und $i^7 : o^4$, entsprechen derjenigen Dodekaëderfläche, welche die vordere obere symmetrische Ecke wegnimmt. Ebenso verhalten sich die kürzeren Liniengruppen auf i^2 und i^3 (parallel den Kanten $o^1 : i^2$ und $o^2 : i^3$) zur hintern oberen Ecke. In gleicher Weise läfst sich für jeden Streifen, welcher eine Kante überschreitet, sogleich die Dodekaëderfläche angeben, in welcher er liegt.

Über die Natur dieser merkwürdigen Linien konnte ich nicht in Zweifel bleiben, als ich die betreffenden Krystalle genauer, zumal bei Lampenlicht betrachtete. Es ergab sich sogleich, dafs wir es hier nicht mit irgend welchen nur der Oberfläche angehörigen Erscheinungen, sondern mit eingeschalteten Zwillingslamellen zu thun haben. Die Streifen haben zuweilen eine sehr wahrnehmbare Breite, welche die Beobachtung gestattet, dafs ihre Oberfläche in einer etwas andern Lage erglänzt, als die Fläche selbst, in welcher die Streifen liegen. Betrachtet man z. B. die Fläche o^1 in einer solchen Stellung, dafs sie erglänzt, so sind die Streifen dunkel. Dreht man nun den Krystall um eine Axe parallel jenen Streifen, d. h. der Kante $o^1 : i^1$, etwa um 5°, so erglänzen die Zwillingsla-

mellen, während die Fläche selbst dunkel wird. Macht man den Versuch dort, wo die Streifung in diagonaler Richtung über die Flächen zieht, so bedarf es einer geringeren, nur etwa $3\frac{1}{2}°$ betragenden Drehung. Dies Alles bietet mutatis mutandis die überraschendste Analogie mit den eingeschalteten Zwillingslamellen der triklinen Feldspathe dar.

Aus obigen Wahrnehmungen folgt mit absoluter Gewifsheit, dafs jene gestreiften Leucite nicht dem regulären Systeme angehören können; denn eine Zwillingsbildung parallel einer Dodekaëderfläche ist im regulären Systeme unmöglich. Durchschneidet man nämlich ein Ikositetraëder parallel einer Fläche des Dodekaëders und dreht um 180°, so können keinerlei aus- oder einspringenden Kanten entstehen, Alles kehrt vielmehr in die frühere Lage zurück. Um die obige Schlufsfolgerung durch Messung zu verificiren, prüfte ich — nicht ohne grofse Spannung — jene Krystalle und fand, dafs solche Kanten, welche bei Voraussetzung des regulären Systems hätten identisch sein müssen, Unterschiede bis zu fast 4° zeigen.

Das Krystallsystem der aufgewachsenen Leucite ist quadratisch. Die Leucitform, welche man bisher für ein reguläres Ikositetraëder ansah und Leucitoëder nannte, in der irrthümlichen Voraussetzung, unser Mineral krystallisire regulär, ist eine Combination von einem Oktaëder und einem Dioktaëder [s. Fig. 2[1])]:

$$\text{Grundform } o = (a : a : c),\ P$$

$$\text{Dioktaëder } i = (\tfrac{1}{4}a : \tfrac{1}{2}a : c),\ 4P2.$$

Diese beiden Formen stehen immer in einem auffallenden Gleichgewichte mit einander, untergeordnet erscheinen zuweilen:

$$\text{Erstes spitzes Oktaëder } u = (\tfrac{1}{2}a : \infty a : c),\ 2P\infty.$$

$$\text{Erstes quadratisches Prisma } m = (a : a : \infty c),\ \infty P.$$

Andere Flächen kommen beim Leucit niemals vor.

Das Axenverhältnifs, hergeleitet aus der Messung der Seitenkante des Dioktaëders $i : i = 133° 58'$, wird durch folgende Zahlen ausgedrückt:

---

[1]) In dieser Figur wurde dem Dioktaëder eine etwas gröfsere Ausdehnung gegeben, als den Flächen des Oktaëders, um auch äufserlich den nichtregulären Character mehr zur Anschauung zu bringen.

a (Seitenaxe) : c (Verticalaxe) = 1,8998 : 1 oder 1 : 0,52637.

Wäre das System regulär, so müfste unser Fundamentalwinkel = 131° 49′ und das Axenverhältnifs des Oktaëders o = 2 : 1 sein. Aus dem Axenverhältnifs des Leucits berechnen sich folgende Winkel:

Endkante von o = 130° 2′ 58″.
Seitenkante „ o = 73 19 39.

Neigung der Oktaëderfläche o zur Vertikalaxe = 53° 21′ 8″.
„ „ „ kante „ „ „ = 62 14 22.

Endkante von u = 118° 16′ 36″.
Seitenkante „ „ = 93 16 32.

Neigung der Oktaëderfläche u zur Vertikalaxe = 43° 31′ 44″
„ „ „ kante „ „ „ = 53 21 8

Primäre Endkante, X, von i (liegend unter der Oktaëderkante) = 131° 23′ 16″
Sekundäre Endkante, Y, von i (liegend unter der Oktaëderfläche) = 146 9 28

Neigung der Kante X zur Verticalaxe = 25° 24′ 21″
„ „ „ Y „ „ = 24 7 22.

Die Basis des Dioktaëders besitzt folgende ebene Winkel:

126° 52′ 12″ liegend an den Enden der Seitenaxen,
143 7 48 liegend zwischen den Seitenaxen.

Diese Basis bietet begreiflicher Weise dieselben ebenen Winkel dar, wie die drei durch die oktaëdrischen Kanten des Ikositetraëders (a : $2a$: $2a$), $2O2$ gelegten Schnitte. Es berechnen sich ferner folgende Kanten:

$o : i$ = 146° 36′ 53″
$u : o$ = 149 10 38
$u : i$ = 150 0 51
$m : i$ = 150 49 39
$o : o'$ (gegenüber liegend in der Endecke) = 106° 42′ 16″
$o : i$ (über u) = 119° 11′ 29″
$i : i$ (gegenüber liegend an der Seitenecke) — 110° 49′ 6″.

Fig. 1.

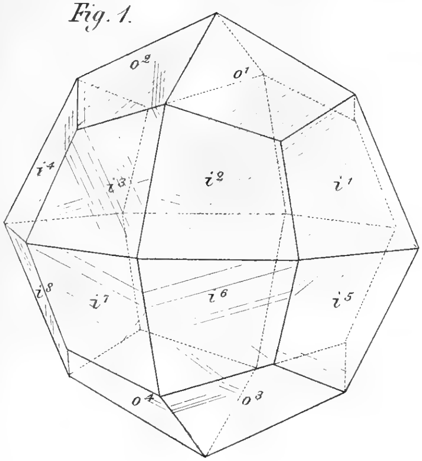


Fig. 2.

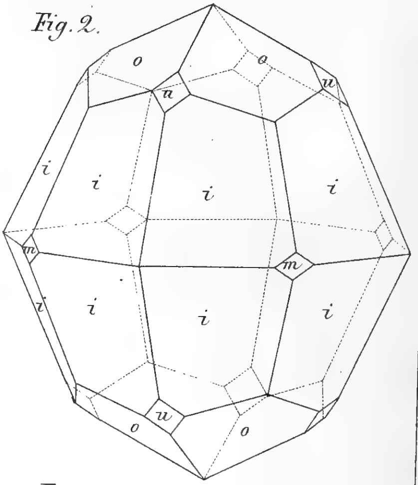


Fig. 3.

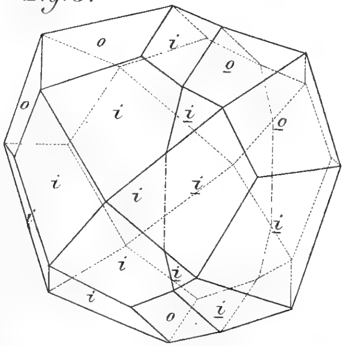


Fig. 4.

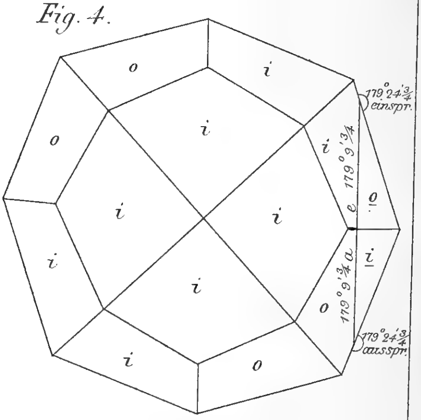


Fig. 5.

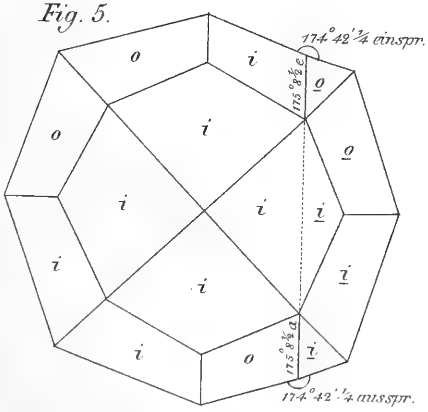
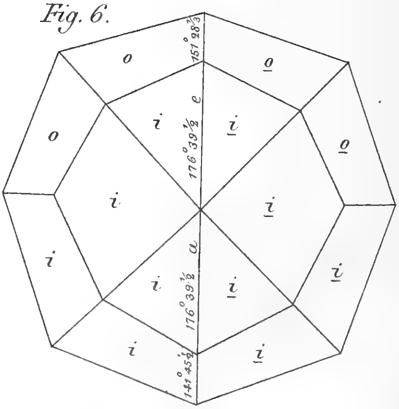


Fig. 6.



G. vom Rath del. C. Laue lith.

Die Zwillingsbildung des Leucits geschieht nach dem Gesetze „Zwillingsebene ist eine Fläche des ersten spitzen Oktaëders, *u*.“ Mit dieser Ebene sind die Krystalle auch verbunden. Die Zwillingsebene neigt sich gegen die Hauptaxe = 43° 31′ 44″, gegen eine der beiden Seitenaxen = 46° 28′ 16″. Der Leucit, von welchem man bisher glaubte, dafs er niemals Zwillinge bilde, ist zur Zwillingsbildung sehr geneigt. Es finden sich sehr regelmäfsige und schöne Verwachsungen zweier Individuen, ferner Verwachsungen mehrerer Individuen, endlich polysynthetische Krystalle, bei welchen in einem Hauptindividuum Lamellen parallel den Flächen des ersten spitzen Oktaeders eingeschaltet sind. Ein solcher polysynthetischer Krystall, welcher vier Richtungen von Zwillingslamellen zeigt, ist als ein Fünfling zu betrachten.

Die Fig. 3 wird eine deutliche Vorstellung des einfachsten Falls der Zwillingsbildung gewähren. Die Gruppe ist in einer solchen Stellung gezeichnet, dafs die Zwillings- und Verwachsungsebene, welche oben durch einspringende, unten durch ausspringende Kanten bezeichnet ist, die Lage der sogenannten Längsfläche besitzt, während die Ebene der beiden Hauptaxen der Querfläche entspricht. Die Hauptaxen schliefsen den Winkel 87° 3′ 28″ ein, welcher durch die Zwillingsebene halbirt wird. Diese Zwillingskrystalle gleichen in Bezug auf allgemeine Configuration den einfachen Krystallen, sodafs, wenn man die aus- und einspringenden Kanten übersieht, man sie leicht mit einfachen Krystallen verwechseln könnte. Eine Ausdehnung der Krystalle parallel der Zwillingsebene, wie sie gewöhnlich bei anderen Zwillingen (z. B. Spinell, Bleiglanz, Diamant etc. stattfindet) kommt beim Leucit nicht vor.

Je nach der Lage der Zwillingsebene können sechs verschiedene Kanten an der Grenze der Individuen zum Vorscheine kommen. Die Fig. 4, 5 und 6 stellen die drei verschiedenen Lagen der Zwillingsebene dar, aus denen sich jene sechs verschiedenen Winkel ergeben. Die Zeichnungen sind gerade Projektionen auf eine Ebene, parallel einer Fläche des zweiten quadratischen Prismas; die Zwillingsebene erscheint verkürzt zu einer verticalen Linie.

Bei Fig. 4 herrscht das eine Individ so sehr über das andere vor, dafs dies letztere nur eine aus 2 Flächen *o* und zwei *i* gebildete Ecke konstituirt. Die Zwillingskante $i : \underline{o}$ beträgt hier 179° 9′ 47″, oben ein-, unten ausspringend.

Fig. 5 zeigt das eine Individ zwar noch über das andere vorherrschend, doch nicht mehr in gleicher Weise. Das weniger entwickelte Individ zeigt vier Flächen des Hauptoktaëders. In dieser Lage der Zwillingsebene begegnen sich die Flächen $i:\underline{o}$ unter dem Winkel 175° 8′ 33″, oben ein- unten ausspringend. Die beiden $i\ \underline{i}$, über welche hier die Grenze in der Richtung einer nicht symmetrischen Diagonale läuft, fallen in Eine Ebene.

Fig. 6 stellt den dritten Fall dar, in welchem die Zwillingsebene den Krystall symmetrisch theilt. Es begegnen sich hier die Flächen $o:\underline{o}$ unter dem Winkel 151° 28′ 20″, die $i:\underline{i}$ am unteren Ende unter 141° 45′ 26″, während die annähernd in der Richtung einer symmetrischen Diagonale laufende Zwillingskante $i:\underline{i} =$ 176° 39′ 38″, oben ein-, unten ausspringend mifst.

An eines der Individuen der Gruppe Fig. 3 fügt sich nicht selten ein drittes Individ an, und zwar meist in der Weise, dafs die Hauptaxe des dritten Individs nicht in der Ebene liegt, welche durch die Hauptaxen der beiden ersten Individuen bestimmt ist. Die Grenze der zu einer Gruppe verbundenen Individuen wird nicht immer durch wohlgebildete Zwillingskanten bezeichnet, sondern zuweilen durch Knickungen und Wölbungen der Flächen. In diesem Falle ist es zuweilen fast unmöglich, die Gruppe in ihre einzelne Theile aufzulösen.

Jetzt erst, nachdem wir die Zwillingsbildung des Leucits kennen gelernt haben, wird es uns möglich sein, den polysynthetischen Krystall Fig. 1 vollkommen zu verstehen. Derselbe ist, wie oben schon angedeutet, als ein Fünfling aufzufassen, indem nämlich in den herrschenden Krystall nach vier verschiedenen Richtungen, entsprechend den vier Flächen der ersten spitzen Oktaëders, Zwillingslamellen eingeschaltet sind. Daraus ergiebt sich, dafs drei Streifenrichtungen die gröfstmögliche Zahl sind, welche auf den Flächen der Grundform erscheinen kann; es schneiden nämlich zwei Systeme von Zwillingslamellen eine Oktaëderfläche in parallelen Kanten. Auf den Dioktaëderflächen i können stets nur zwei Streifenrichtungen vorkommen, nämlich parallel der Combinationskante $i:o$ und parallel der fast symmetrischen Diagonale. Es schneiden nämlich zwei Lamellensysteme die betreffende Dioktaëderfläche in parallelen Kanten, parallel der fast symmetrischen Diagonale, das dritte System erzeugt eine Streifung parallel der Combinationskante $o:i$; das vierte Streifensystem kann nicht zur Erscheinung kom-

men, weil die betreffenden Flächen vollkommen ins Niveau fallen. So sehen wir die Linien auf Fläche i^2, indem sie die Seitenkante des Dioktaëders erreichen, plötzlich enden und nicht fortsetzen auf i^6. Wir begreifen auch, weshalb auf den Flächen i keine Zwillingslinien parallel den sekundären Endkanten des Dioktaëders laufen können. Solche würden nämlich einer Fläche des quadratischen Prismas entsprechen, welcher begreiflicher Weise keine Zwillingsebene parallel gehen kann.

Zur Vergleichung der gemessenen mit den berechneten Winkeln mögen folgende Angaben dienen, welche beweisen, dafs wenigstens zuweilen die Leucite mit höchster Regelmäfsigkeit gebildet sind.

Nr. 1.	$o^1 : o^2$	= 130° 6′	(ber. 130° 6′)
	$o^2 : o^5$	= 129 58	verwasch. Bild
	$i^1 : i^5$	= 133 58	Fundam. Winkel
	$i^2 : i^4$	= 134 0	
	$i^3 : i^7$	= 133 55	
	$i^2 : i^3$	= 131 24	
	$i^6 : i^7$	= 131 23	
	$i^1 : i^2$	= 146 8	(ber. 146° 9½′)
	$i^3 : i^4$	= 146 12	
	$i^5 : i^6$	= 146 10	
	$i^2 : i^7$	= 110 47	(ber. 110° 49′)
Nr. 2.	$i^2 : i^3$	= 131 23½	
	$i^6 : i^7$	= 131 23	
	$i^1 : i^2$	= 146 6	
	$i^3 : i^4$	= 149 9	
	$i^5 : i^6$	= 146 13	
	$i^1 : i^5$	= 133 59	
	$o^1 : i^1$	= 146 36	(ber. 146° 37′)
	$o^1 : i^2$	= 146 37	
	$o^1 : i^3$ (über u)	= 119° 13′	(ber. 119° 11½′)
	$i^1 : i^3$	= 98 46½	(ber. 98° 47½′)

Nr. 3.	$i^2 : i^3$	= 131	23
	$i^1 : i^2$	= 146	6
	$i^3 : i^4$	= 146	$9\frac{1}{2}$
	$o^1 : i^1$	= 146	38
	$o^1 : i^2$	= 146	$35\frac{1}{2}$

Am Krystalle 1 konnte aufserdem die Zwillingskante $o : \underline{i}$ zwei Mal gemessen werden = 175° 8′ und 175° 11′ (ber. 175° $8\frac{1}{2}$′).

Die drei gemessenen Krystalle waren aus einer Druse ein und desselben Auswurflings abgebrochen, die Flächen waren von vorzüglicher Beschaffenheit. Alle aufgewachsenen Leucite gehören dem quadratischen Systeme an, und zeigen nicht selten die ausgezeichnetsten Zwillinge wie Fig. 3. Solche Krystalle verdanke ich den Herren G. Rose und Scacchi. Nicht alle Leucite scheinen indefs genau dieselben Winkel zu besitzen und dieselbe Constanz derselben darzubieten, wie diejenigen, welche der gegenwärtigen Mittheilung zu Grunde liegen. Die Deutung der Flächen und Kanten mancher Leucitkrystalle wird durch vielfach sich wiederholende Zwillingsbildung oft sehr erschwert, zuweilen fast unmöglich gemacht. Man erwäge nur, dafs an ein erstes Individuum sich vier Nebenindividuen anschliefsen können; jedes dieser letzteren wieder drei neue Stellungen, gleichsam dritter Ordnung, vermöge der Zwillingsbildung darbieten kann. Diese zahlreichen Krystalltheile sind äufserlich von derselben oft scheinbar einfachen Leucitform umschlossen, an deren Oberfläche man nur durch Beobachtung der ein- oder ausspringenden Kanten, von Knickungen oder Rundungen der Flächen die Grenzen der Individuen verfolgen kann.

Die eingewachsenen Leucite gestatten keine genauen Messungen, und so war es mir nicht möglich, für diese die Verschiedenheit der Winkel, entsprechend dem quadratischen Character des Systems, zu konstatiren. Die vom Vesuv bei der Eruption von 1845 ausgeschleuderten Krystalle zeigen zwar zuweilen glänzende Flächen, die Reflexbilder derselben sind indefs fast immer verwaschen oder mehrfach. Sehr häufig bemerkt man stumpfe aus- und einspringende Kanten. Diese Krystalle scheinen in hohem Grade von polysynthetischem Bau zu sein.

Angesichts der unerwarteten Thatsache, dafs ein Mineral, wel-

ches bisher als eines der ausgezeichnetsten Beispiele des regulären Systems galt, jetzt als ein quadratisches gelten mufs, schien mir der Nachweis der chemischen Zusammensetzung von Krystallen aus derselben Druse, welche auch das Material zu obigen Messungen geliefert hatte, dringend geboten. Zu der früher schon ausgesprochenen (wahrscheinlich irrthümlichen) Vermuthung, dafs es einen Natronleucit gäbe, gesellte sich in Bezug auf unsere Krystalle der Gedanke, ob vielleicht ein Gehalt an Natron die Abweichung vom regulären System bedinge, wie etwa der Albit bei gleicher Formel sich auch vom Orthoklas unterscheidet. Diese Vermuthung erheischte eine bestimmte Antwort, bevor die Frage nach dem Krystallsystem des Leucits als definitiv entschieden gelten konnte.

Meine Untersuchung von Krystallen aus derselben Druse, der die gemessenen entnommen waren, ergab folgendes Resultat (angewandte Menge = 0,927 gr.).

Spec.-Gew. 2,479 (bei 23° C.).

Kieselsäure	55,21
Thonerde	23,70
Kalk	0,43
Kali	19,83
Natron	1,21
	100,38

Das feine Pulver des Minerals war durch Chlorwasserstoffsäure vollkommen zersetzbar. Die gefundene Mischung stimmt sehr nahe überein mit derjenigen, welche aus der bisher allgemein für den Leucit angenommenen Formel $K^2O, Al^2O^3, 4SiO^2$ folgt, dieselbe erheischt nämlich: Kieselsäure 54,92; Thonerde 23,52, Kali 21,56. Die Analyse beweist demnach, dafs die aufgewachsenen, dem quadratischen Systeme angehörigen Leucitkrystalle keine andere, als die normale Mischung besitzen, und es unterliegt deshalb nicht dem geringsten Zweifel, dafs auch die eingewachsenen, einer genauen Messung nicht fähigen Krystalle im quadratischen Systeme krystallisiren.

Mit der neuen krystallographischen Bestimmung des Leucits steht nun auch das optische Verhalten mehr im Einklange, als es bei der bisherigen Annahme einer regulären Krystallisation der Fall war. Aus der Untersuchung, welche wir Hrn. Des Cloizeaux

verdanken (Nouv. recherches s. l. propriétés optiques des cristaux, 1867, S. 3—5), folgt, dafs der Leucit im polarisirten Lichte keineswegs wie ein regulärer Krystall sich verhält. Des Cloizeaux sagt: „die Erscheinungen, welche man bei polarisirtem Lichte wahrnimmt, sind wesentlich verschieden und wechseln je nach der Platte, welche man der Prüfung unterwirft und nach der Richtung, in welcher die Platte aus dem Krystall geschnitten ist.“ Des Cloizaux erwähnt auch die zahlreichen Streifen, welche im polarisirten Lichte erscheinen und es entging seinem Scharfsinn nicht, dafs diese Streifen „ou fissures“ in der Ebene der Dodekaëderflächen liegen. Hätte ihm nicht gleich allen Fachgenossen der reguläre Charakter des Leucits als über jeden Zweifel erhaben gegolten, so würde er gewifs jene Streifen als Zwillingslamellen gedeutet und sogleich den wahren Charakter des Systems erkannt haben. Jene eingeschalteten Lamellen kannte auch schon Biot und gründete darauf seine Theorie der Lamellarpolarisation. Allen, welche mit Hülfe des polarisirenden Mikroskops dünne Platten von Leucitgesteinen untersucht haben, sind die eigenthümlichen Streifen der Leucite wohlbekannt[1]). Sie sind eine Folge derselben Zwillingsbildung, welche wir oben bei den aufgewachsenen Krystallen beschrieben haben.

Die Krystallisation des Leucits kann nun als eine der eigenthümlichsten unter allen Mineralien gelten. Die Zwillingsbildung und die Winkelverschiedenheiten schliefsen denselben unbedingt vom regulären System aus; dennoch nähert er sich diesem letztern wieder durch sein scheinbares Ikositetraëder, der fast ausschliefslich herrschenden Combination des Oktaëders mit dem Dioktaëder $4P2$. Dieser dem Regulären sich nähernde Charakter des Leucits bestätigt sich auch darin, dafs untergeordnet zu den Flächen des ersten spitzen Oktaëders diejenigen des ersten quadratischen Prismas hinzutreten. Eine solche Hinneigung eines Systems zu einem andern mit mehr symmetrischem Charakter findet sich bekanntlich mehrfach im rhombischen System, wenn nämlich ein verticales Prisma mit dem Winkel von nahe 120° durch Hinzutreten des

---

[1]) F. Zirkel (Mikroskopische Struktur der Leucite etc. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Bd. XX S. 97. 1868) hat dieselben genau beschrieben und dargestellt.

Brachypinakoids zu einem scheinbar hexagonalen Prisma, ein rhombisches Oktaëder durch ein Brachydoma zu einem scheinbaren Dihexaëder ergänzt wird. In ähnlicher Weise dürfte demnach die Beziehuug des quadratischen Systems des Leucits zum regulären aufzufassen sein.

Der Leucit gesellt sich nun zu der ausgezeichneten Reihe quadratischer Mineralien, welche für den Vesuv so charakteristisch sind, Zirkon, Humboldtilith, Mejonit, Mizzonit, Sarkolith und Vesuvian, und steht dem letzteren in Bezug auf die Grundform nahe. Die Grundform des Vesuvians mifst nämlich in den Endkanten 129° 20′ (nach v. Zepharovich). Unter den zahlreichen Combinationsformen des Vesuvians findet sich auch das Dioktaëder ($\frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a : c$), $4P2$, welches sonst nicht häufig beobachtet wird. Wenn beim Vesuvian zur Grundform sich das Dioktaëder $4P2$ im Gleichgewicht gesellte, so würden wir eine dem regulären Ikositetraëder fast gleich verwandte Form erhalten, wie sie der Leucit darbietet.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verhandlungen der phys.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 3. Bd. 1. H. Würzburg 1872. 8.

E. v. Eichwald, *Geognostisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und über die Aleutischen Inseln.* Petersburg 1871. 8.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië. Derde Volgreeks. Zesde Deel. 3. Stuk. 'S. Gravenhage 1872. 8.

Götheborgs K. Vetenskaps och Vetterhets Samhälles Handlingar. Ny Tidsföljd. XI. Häftet. Götheborg 1872. 8.

Mémoires de la Société des Sciences phys. et nat. de Bordeaux. Tome VIII. 3. Cahier. Paris 1872. 8.

Termeszettudományi közleny. Kötet III. Pest 1871. 8.

---

5. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Droysen las über die Schlacht bei Chotusitz nach den Quellen.

---

8. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las über die militärischen Operationen Saladins im Jahre 586 der Hedschra (1190 n. Chr.) nach Imâd el Ispahani.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1872. 22. Bd. Nr. 2. Wien 1872. 8.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Nr. 7—10. Wien 1872. 8.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1870—71. St. Gallen 1872. 8.

Mancini, *La legge Vipsania.* Napoli 1871. 4.

Mancini, *Storia della moneta Romana.* Napoli 1872. 4.

---

15. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun gab nachträgliche Mittheilungen über die Gattungen *Marsilia* und *Pilularia* zur Ergänzung früherer der Akademie im October 1863 (Monatsber. S. 413) und im August 1870 (das. S. 653) vorgelegten Untersuchungen über die genannten Gattungen. Neue Arten derselben sind in jüngster Zeit zwar nicht aufgefunden worden, aber die Charaktere mancher bekannter konnten schärfer erkannt, die Kenntnifs der geographischen Verbreitung derselben erweitert, die Lebensgeschichte zahlreicherer Arten durch Cultur gründlicher ermittelt, endlich manche morphologische Fragen aufgeklärt werden.

Die Cultur der *Marsiliaceen* hat im hiesigen Universitäts- und botanischen Garten erfreuliche Fortschritte gemacht, indem namentlich zwei nordamerikanische und endlich auch eine der vielen senegambischen Arten aus Sporen erzogen wurden. In der Abhandlung von 1870 konnte ich 15 hier in Cultur befindliche Arten anführen; im Samencatalog des bot. Gartens vom vorigen Jahre (append. p. 10) 16 oder mit Zählung einer Varietät 17; im laufenden Jahre stieg die Zahl derselben auf 19. Es sind folgende:

1. *Marsilia quadrifolîata* L. seit alter Zeit cultivirt. Endlich gelang es auch diese Art aus Sporen zu erziehen, indem sich unter den Früchten zahlreicher im Juni v. J. von Hrn. Baur in Ichenheim am Rhein lebend gesendeter Exemplare eine einzige tauglich erwies. Die Überwinterung kann entweder unter Wasser oder im freien Lande ohne Wasserbedeckung geschehen; in beiden Fällen stirbt die Pflanze bis auf die ruhenden Knospen ab. Die trocken überwinterten Exemplare verlieren die Fähigkeit Frucht zu bringen.

2. *M. diffusa* Lepr. Die Normalform dieser Art wurde zum ersten Mal im Sommer dieses Jahres aus Sporen von Exemplaren erzogen, welche Dr. Schweinfurth bei der Seriba Agad in Wau im Februar 1871 gesammelt. Angeschnittene, den 19. April ins Wasser gelegte Früchte entwickelten sofort den wurmförmigen Gallertkörper und streuten am 2. Tage die Sporen aus. Am 7. Tage war das Keimblatt und die erste Wurzel etwa 6 mal so lang als die Spore; Mitte Mai waren alle Primordialblätter gebildet, das erste Schwimmblatt noch zusammengefaltet und aufgerollt. Um die Mitte des Juli hatten sich die im freien Lande gezogenen

Exemplare, der Erde dicht angedrückt, weit umherkriechend ausgebreitet und waren mit Früchten beladen, welche, zum Theil schon Anfangs August, die meisten erst im September zur Reife kamen.

3. *M. diffusa var. approximata* A. Br. Aus nachher anzuführenden Gründen unterscheide ich die seit 1865 cultivirte Form aus Madagascar jetzt als eigene Abart. Sie wurde aus Sporen von Pervillé 1841 gesammelter Exemplare erzogeu.

4. *M. crenulata* Desv. aus Mauritius, gleichfalls seit 1865 und zwar aus Sporen von Dr. Ayres 1860 gesammelter Exemplare.

5. *M. pubescens* Tenore aus der Flora von Montpellier, zuerst 1847 zu Freiburg und seither wiederholt aus Sporen gezogen.

6. *M. Aegyptiaca* W. von Cairo 1855 lebend in den Garten eingeführt, bisher trotz mannigfach modificirter Culturmethode stets unfruchtbar.

7. *M. hirsuta* R. Br. von Brisbane (Neu-Süd-Wales). Durch Vermittelung von Durieu erhaltene Früchte wurden am 10. August 1870 ausgesät. Erst im folgenden Jahre gelangten die aus den wenig zahlreichen Sporen derselben erwachsenen Pflanzen zur Fruchtbildung; auch im Mai des folgenden Jahres aus Sporen erzogene Pflanzen fructificirten erst im zweiten Jahre.

8. *M. (Drummondii* subsp.) *macra* A. Br. aus dem Inneren Australiens (vergl. S. 663 der Abhandlung von 1870), aus von Ferd. von Müller mitgetheilten Früchten seit 1866 cultivirt.

9. *M. (Drummondii) Nardu* A. Br. (*M. Drummondii* et *M. macropus* hortorum) vom Darling River in Ostaustralien, zuerst 1863 aus Sporen von Hrn. Osborne mitgetheilter Früchte erzogen.

10. *M. (Drummondii) salvatrix* Hanst. Aus Früchten vom Coopers Creek im Innern Australiens (Burke's Expedition 1861) im J. 1863 erzogen.

11. *M. (Drummondii) elata* A. Br. Aus von Mc. Kinlay (1861—1862) im Innern Australiens gesammelten Früchten (vergl. l. c. S. 663) seit 1864.

12. *M. vestita* Hook & Grev. aus Oregon, von Elihu Hall 1871 gesammelt. Eine der mitgetheilten Früchte wurde den 11. April ausgesät; noch an demselben Tage entwickelte sich der Gallertstrang und wurden die Sporen ausgestreut. Von ungefähr 100 Macrosporen keimten 15. Am 15. April hatte das Keimblatt die Länge der Sporen, am 16. erreichte es bereits die 6fache Länge derselben; den 15. Mai waren nicht nur alle Primordialblätter, sondern auch

das erste Schwimmblatt vollkommen entwickelt. Anfangs August waren die Früchte bereits vollwüchsig, aber noch weich; erst im September erreichten sie ihre volle Reife.

13. *M. uncinata* A. Br. Reife Früchte der texanischen Form dieser Art wurden im Sommer dieses Jahres gleichfalls von E. Hall gesammelt. Sie wurden hier den 3. August angesät und keimten reichlich; voraussichtlich werden die jungen Pflanzen erst im nächsten Jahre zur vollen Entwicklung kommen[1]).

14. *M. Ernesti* A. Br. zuerst 1870 aus von dem Entdecker Ad. Ernst aus Caracas gesendeten Früchte erzogen. Sie zeichnet sich durch eine sehr rasche Entwicklung aus. Den 13. Juni angesät brachte sie noch in demselben Jahre Früchte. Ohne Wasserbedeckung im Topf überwinterte, im Mai ins freie Land gesetzte Exemplare waren am 25. Juli mit ausgewachsenen Früchten beladen, von denen manche bereits keimfähige Sporen enthielten.

15. *M. Coromandeliana* W. aus Ostindien, im Jahre 1870 aus Früchten vom J. 1845 (Madras: Dr. Thomson) erzogen. Sie entwickelt sich mit aufserordentlicher Schnelligkeit (vergl. l. c. S. 661) und ist schwer zu überwintern, da sie (wenigstens ohne Wasserbedeckung) meist völlig abstirbt.

16. *M. trichopus* Lepr. Von Glaziou, Director des Passeio publico in Rio de Janeiro erhaltene, jedoch nicht aus Brasilien, sondern aus „Afrika" (ohne Zweifel aus Senegambien) stammende, wahrscheinlich in neuerer Zeit gesammelte Exemplare lieferten Früchte mit keimfähigen Sporen. Den 12. Mai d. J. ins Wasser gelegt öffneten und entleerten sie sich noch an demselben Tage und zeigten bereits am 15. Mai deutliche Keimung. Zu Ende des Monats hatten die meisten Pflänzchen das erste Schwimmblatt, den 4. Juni 2—3 entfaltete Schwimmblätter. Die weitere Entwicklung ging ebenso schnell von Statten wie bei M. Coromandeliana, so dafs im Juli bereits unzählige Früchte ausgebildet waren, von denen manche schon zu Anfang August keimfähige Sporen enthielten.

17. *Pilularia globulifera* L. aus hiesiger Gegend seit vielen Jahren im Garten gezogen. Im Laufe dieses Sommers erwiesen sich die Sporen schlesischer Exemplare, welche seit 1869 im Her-

---

[1]) Dieselben haben bis zu Anfang October die Stufe der Primordial- und Wasserblätter noch nicht überschritten. (Spätere Anmerkung.)

barium lagen, als keimfähig. Nach den Erfahrungen von de Bary keimen auch die Sporen unreifer Früchte, wenn diese frisch angeschnitten ins Wasser gebracht werden.

18. *P. Americana* A. Br. von Valdivia (Philippi). Im J. 1870 aus Sporen erzogene Pflanzen trugen erst im zweiten Jahre (1872) Früchte. Aus den Sporen dieser im laufenden Jahre erzogene Pflanzen blieben gleichfalls im ersten Jahre unfruchtbar.

19. *P. minuta* Durieu von Oran, seit dem Jahre 1847 (zuerst in Freiburg aus Sporen vom Jahre 1844) in Cultur. Auch die Sporen hier gezogener Früchte erwiesen sich zum Theil als keimfähig.

Die lange andauernde Keimfähigkeit der Sporen wohlgereifter Früchte (l. c. S. 661. 664) hat sich noch weiter bestätigt. Die steinharten Früchte der *M. elata* von M^c. Kinlay's Expedition (1861—62) haben bis jetzt nie versagt und die alten, von Esprit Fabre im J. 1838 gesammelten Früchte von *M. pubescens* liefern noch jetzt nach 34 Jahren junge Pflanzen. Die Erziehung von Früchten mit keimfähigen Sporen im Garten ist endlich auch bei einigen Arten gelungen, spärlich bei *M. crenulata* und *M. diffusa var. approximata*, reichlicher bei *M. Ernesti*[1]) und *M. trichopus.* Im Garten gereifte Sporen von *M. Coromandeliana* entwickelten zwar einen kräftig grünen Vorkeim, aber meist keinen Embryo. Einige wenige Keimlinge, welche sich zeigten, gingen ohne nachweisbare Veranlassung bald wieder zu Grunde. Die australischen Arten, bei denen es in unserem Clima noch nicht gelungen ist, Früchte mit keimfähigen Sporen zu erziehen, haben solche in Bordeaux nach Durieu's Mittheilung geliefert.

Die regelmäfsige und meist sprungweise Folge der Blattformationen: Keimblatt, Primordialblätter, Schwimmblätter, Luftblätter (l. c. 664) hat sich auch bei den neuerlich aus Sporen gezogenen Arten bewährt.

---

[1]) Eine aus im Garten erzogenen und Ende Juli zur Aussaat gebrachten Sporen erzogene zweite Jahres-Generation zeigte zu Anfang October bereits wieder junge Früchte! (Spät. Anm.)

1.

2.

Zu diesen gehört zunächst *M. quadrifoliata*, deren 14 beobachtete Keimpflanzen folgende Verhältnisse zeigten:

K.	*P.*	*S.*	*K.*	P^1.	P^2.	P^4.	*S.*	Zahl d. Fälle
1	5	∞	1	2	2	1	∞	1
			1	3	2	0	∞	1
1	6	∞	1	3	2	1	∞	11
			1	2	3	1	∞	1
								14

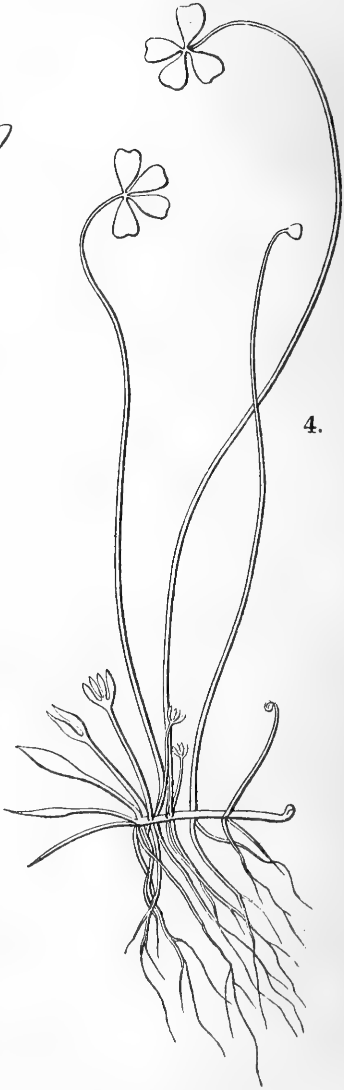
K = Keimblatt; P^1 P^2 P^4 = einfache, zweitheilige, viertheilige Primordialblätter; *S* = Schwimmblätter.

Die 4 beobachteten Fälle fehlen sämmtlich unter den weit zahlreicheren, welche bei *M. diffusa* und *M. crenulata* beobachtet wurden, wie ein Vergleich mit der in der früheren Abhandlung gegebenen Tabelle (l. c. S. 666) zeigt. Der häufigste Fall mit 3 einfachen, 2 zweitheiligen (von denen das erste oft nur zweilappig) und 1 viertheiligen Primordialblatte ist Fig. 1 der vorigen Seite dargestellt, Fig. 2 zum Vergleich eine Keimpflanze von *M. crenulata.*

In Beziehung auf Gestalt halten die Primordialblätter von *M. quadrifoliata* die Mitte zwischen den Extremen; sie sind schmäler und weniger abgerundet als bei *M. hirsuta*, *M. diffusa* und *M. crenulata* (Fig. 2); dagegen breiter als bei *M. trichopus* (Fig. 3), breiter und stumpfer als bei *M. elata* (Fig. 4) und den anderen Unterarten von *M. Drummondii*, viel breiter endlich als bei *M. pubescens* (Fig. 5).

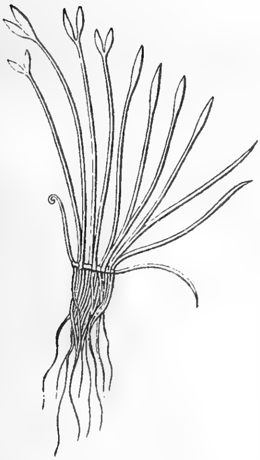
Die Normalform von *M. diffusa* aus dem oberen Nilgebiete, deren Entwicklung in diesem Jahre beobachtet wurde, stimmt in Zahl und Form der Primordialblätter mit der Abart *approximata* aus Madagascar, auf welche sich die Angaben in der früheren Abhandl. (S. 666, 667) beziehen, überein, doch ist der Tabelle ein weiterer Fall mit 8 Primordialblättern, 7 einfachen und einem viertheiligen, beizufügen. Es hat sich unzweifelhaft herausgestellt, dafs die Zahl der Primordialblätter mit der Tiefe des Wassers, in welchem die Keimung stattfindet, zusammenhängt, weshalb es nicht unwahrscheinlich ist, dafs die Zahl derselben durch Zucht in tieferem Wasser noch weiter gesteigert werden könnte.

3.



4.

5.

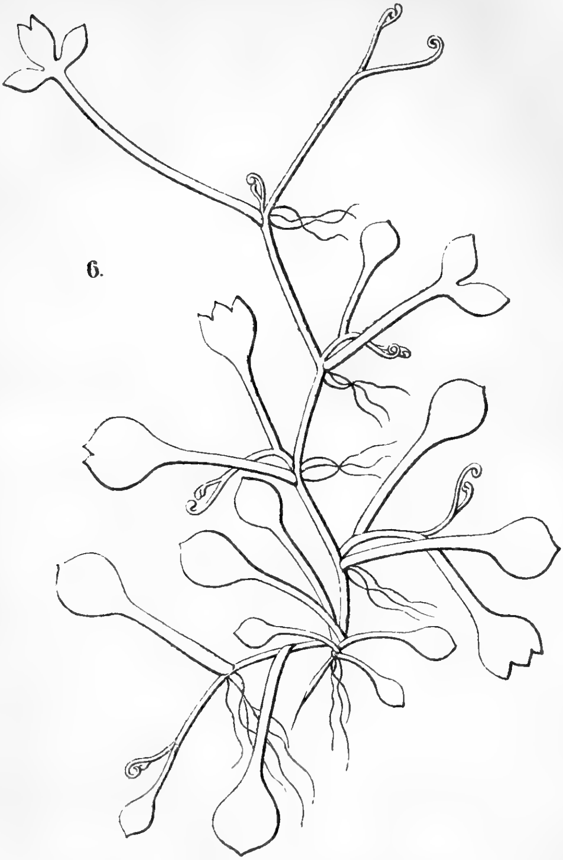


M. trichopus (Fig. 3) stimmt in der geringen Zahl der Primordialblätter mit *M. Coromandeliana* überein. Es sind deren meistens 3, selten 4, sehr selten 5 vorhanden, von denen das letzte, selten die 2 letzten zweitheilig sind. Äufserst selten kommt ein letztes dreitheiliges Primordialblatt vor, niemals habe ich ein viertheiliges gesehen[1]). Selbst das erste Schwimmblatt ist meist nur zweitheilig, selten dreitheilig, äufserst selten bereits viertheilig. Die erste Dehnung des Stengels fällt meistens zwischen das erste und zweite Schwimmblatt. Früh sich entwickelnde Seitensprosse treten schon in den Achseln des letzten Primordialblattes und des ersten Schwimmblattes auf und beginnen mit einem meist vier-, selten dreitheiligen Primordialblatt, wie Fig. 3 zeigt. Nachstehend eine Tabelle über die beobachteten Fälle, in welcher die den Buchstaben beigefügte Zahl die Zahl der Theile der betreffenden Blätter bedeutet.

Marsilia trichopus.

K.	*P.*	*S.*	*K.*	P^1.	P^2.	P^3.	S^2.	S^3.	S^4.	Zahl der Fälle
1	3	∞	1	2	1	0	1	0	∞	30
							0	1	∞	1
							1	1	∞	2
							0	2	∞	1
			1	2	0	1	0	1	∞	1
			1	3	0	0	1	0	∞	1
							0	1	∞	1
1	4	∞	1	2	2	0	0	0	∞	2
							1	0	∞	3
							0	1	∞	1
							1	1	∞	1
							2	0	∞	1
			1	3	1	0	1	0	∞	1
1	5	∞	1	3	2	0	0	0	∞	1
							1	0	∞	1
										48

[1]) Bei einer späteren Anzucht von Keimpflanzen aus hier gezogenen



6.

Das ungewöhnliche Verhalten der Keimpflanzen von *M. hirsuta* ist in der früheren Mittheilung (S. 667) beschrieben. Ich füge hier (Fig. 6) die Darstellung einer Keimpflanze mit 8 Primordialblättern bei, von denen die 6 ersten einfach, das 7. zweitheilig, das 8. dreitheilig ist mit zweispitzigem Mittellappen. Das noch nicht entfaltete 9. Blatt ist bereits ein Schwimmblatt. Die Ansicht ist von oben[1]), so dafs die abwechselnde (zweizeilige) Anordnung der

Früchten, welche gegen Ende August ausgesät wurden, kam mitunter auch ein viertheiliges Primordialblatt an der Hauptachse vor. (Spät. Anm.)

[1]) Die vorausgehenden Figuren (1—5) zeigen die Keimpflanzen von der Seite.

Blätter deutlich erscheint. Die Reihenfolge der Blätter beginnt mit dem nach links gewendeten pfriemenförmigen Keimblatt; die folgenden einfachen Primordialblätter nehmen vom ersten bis zum fünften an Gröfse zu, zwischen dem 4. und 5. tritt bereits eine Stengeldehnung ein, welche zwischen dem 5. und 6. u. s. w. noch beträchtlicher erscheint. Rechts am unteren Rande des 4. Primordialblatts der Hauptachse tritt der erste Zweig auf, der bereits 4 entwickelte einfache Primordialblätter zeigt, von denen das erste nach der Vorderseite des Pflänzchens gewendete basilär ist, während die folgenden durch verlängerte Internodien getrennt erscheinen. Ähnliche aber minder weit entwickelte Zweige finden sich an den folgenden Primordialblättern der Hauptachse.

Bei einer zweiten am 28. Mai 1871 vorgenommenen Aussaat dieser Art zeigte sich das Eigenthümliche der Keimpflanzen derselben in noch auffallenderem Maafse. Einzeln in Wasserschüsseln versetzte Keimpflänzchen entwickelten über fufslange, durchgehends mit meist einfachen Primordialblättern besetzte Stengel. Erst am 20. Juni zeigten sich an den Spitzen viertheilige Wasserblätter, anfangs über den Wasserspiegel hervortretend, später die Lamina auf der Oberfläche desselben ausbreitend. An der kräftigsten unter den erzogenen Keimpflanzen, welche für sich allein eine Schüssel von $1\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser einnahm, zählte ich an Haupt- und Nebenachsen zusammengenommen gegen Ende Juli 242 entwickelte Primordialblätter, unter welchen sich nur 9 getheilte befanden. Erst wenige Schwimmblätter waren entwickelt.

Ein ähnliches Verhalten habe ich in diesem Jahre bei zwei unter sich sehr nahe verwandten nordamerikanischen Arten, *M. vestita* und *uncinata*, kennen gelernt. Da beide in der Gestaltung der Keimpflanzen übereinstimmen, fasse ich die beobachteten Fälle, die noch eine grofse Zahl anderer Combinationen erwarten lassen, in eine Tabelle zusammen:

K. = Keimblatt, *P.* = Primordialblätter, *S.* = Schwimmblätter. Die oben am Buchstaben befindlichen Zahlen zeigen die Zahl der Theile der Spreite an.

K.	*P.*	*S.*	*K.*	P^1.	P^2.	P^3.	P^4.	S^2.	S^3.	S^4.	Zahl der Fälle
1	7	∞	1	3	1	0	3	0	0	∞	3
			1	4	1	0	2	0	0	∞	6
			1	4	2	0	1	0	0	∞	1
			1	4	3	0	0	2	1	∞	1
			1	5	1	0	1	0	0	∞	1
			1	5	0	1	1	0	0	∞	1
1	8	∞	1	4	3	0	1	0	0	∞	2
			1	5	1	0	2	0	0	∞	1
			1	5	0	1	2	0	0	∞	1
			1	6	1	0	1	0	0	∞	1
1	9	∞	1	4	2	0	3	0	0	∞	8
			1	4	1	1	3	0	0	∞	10
			1	5	2	0	2	0	0	∞	4
			1	6	1	0	2	0	0	∞	1
1	11	∞	1	6	3	0	2	0	0	∞	1
1	12	∞	1	5	3	0	3	0	0	∞	1
			1	5	1	0	6	0	0	∞	1
1	13	∞	1	5	2	0	6	0	0	∞	1
											45

Es sind somit 3—6, meist jedoch 4 einfache, ferner 0—3, meist 2 zweitheilige, selten ein dreitheiliges und endlich meistens 2—3 viertheilige Primordialblätter vorhanden, doch kann die Zahl der letzteren sich noch weiter vermehren, was namentlich bei *M. uncinata* beobachtet wurde und ohne Zweifel mit der Anzucht in späterer Jahreszeit und unter ungünstigeren Witterungsverhältnissen zusammenhängt. Nur sehr selten fehlen die viertheiligen Primordialblätter ganz, in welchem Falle selbst die ersten Schwimmblätter, wie in dem vierten der oben verzeichneten Fälle, noch zwei- und dreitheilig sein können. In Verbindung mit der ungewöhnlichen Vermehrung der Primordialblätter kommen auch zuweilen mit Rück-

fall verbundene Schwankungen vor, so z. B. in einem beobachteten Falle:

K	P^1	P^2	P^3	P^2	P^4	S^2	P^4	S^4
1	3	1	1	1	2	1	3	∞

Die Dehnung der Internodien tritt gewöhnlich schon innerhalb der Region der Primordialblätter auf und zwar nach dem 5. bis 7., selten schon nach dem 4. Primordialblatt. Nur wenn die Zahl der Primordialblätter das Minimum von 7 einhält, so fällt die erste Dehnung zuweilen mit dem Übergang zur Schwimmblattbildung zusammen, häufiger aber und constant bei gröſserer Zahl der Primordialblätter ist der Fall, daſs ein oder mehrere Primordialblätter durch Internodienverlängerung abgerückt werden. Bei *M. uncinata* habe ich sogar, wie bei *M. hirsuta*, fast fuſslange blos mit Primordialblättern versehene Stengelverlängerungen gesehen, jedoch mit dem Unterschiede, daſs die Primordialblätter der verlängerten Stengeltheile nicht einfach, sondern viertheilig waren.

Die Form der Primordialblätter dieser beiden Arten erinnert an die von *M. Ernesti*, doch sind sie durchschnittlich schmäler, die Lappen der viertheiligen bei *M. uncinata* weniger stumpf als bei *M. vestita.*

In Beziehung auf die Schwimmblätter, als regelmäſsige Mittelstufe zwischen den untergetauchten Primordialblättern und den sich bleibend über das Wasser erhebenden Luftblättern (l. c. S. 273), hat sich der merkwürdige Umstand herausgestellt, daſs die Anzahl derselben bei sehr niedriger Wasserbedeckung der Keimpflanzen sehr beschränkt sein kann; zuweilen ist sogar nur ein einziges vorhanden, wie ich dies namentlich bei *M. diffusa* aus dem oberen Nilgebiet und bei *M. elata* beobachtet habe. Einen direkten Übergang von den Primordialblättern zu den Luftblättern habe ich dagegen niemals beobachtet.

Den früher (l. c. S. 672—73) aufgezählten Arten, bei welchen vollkommene, d. i. durch den Mangel der Stomata und die Anwesenheit von Interstitialstreifen auf der Rückseite charakterisirte Schwimmblätter beobachtet wurden, sind weiter beizufügen: *M. diffusa* (genuina, wogegen unter der früheren Aufzählung die *var. approximata* zu verstehen ist), *M. crenulata, M. elata, M. vestita.*

M. diffusa. Die Schwimmblätter der Pflanze des Nilgebiets stimmen mit denen der *var. approximata* aus Madagascar überein; sie sind vollkommen ganzrandig, während die Luftblätter, nament-

lich die gröfseren, deutlich gekerbt sind. Die Blättchen derselben erreichten zuweilen eine Länge von 25, eine Breite von 22—23 Mm., meist jedoch waren sie kleiner, ungefähr 20 Mm. lang und 18 Mm. breit.

M. diffusa v. approximata, in früheren Jahren im Wasser ziemlich kleinblättrig, brachte in diesem Jahre Schwimmblätter, deren Blättchen 28 Mm. lang und ebenso breit waren.

M. crenulata, von welcher ächte Schwimmblätter zu erziehen früher nicht gelungen war (l. c. S. 678), entwickelte solche im Spätsommer 1871, nachdem sie im Juni in ein gröfseres Cementbassin gesetzt worden war. Die ganzrandigen, unten schön gestreiften Blättchen erreichten eine Länge von 15—20 Mm. und fast gleiche Breite.

Ähnliches ist von *M. elata* zu berichten. Im Mai aus Sporen gezogene Exemplare brachten unmittelbar nach den Primordialblättern ächte Schwimmblätter, ohne Stomata auf der Unterseite, aber noch ohne Interstitialstreifen hervor; das erste mit ganzrandigen, die folgenden mit ausgerandeten Blättchen. Bei einem Wasserstand von nur $1\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe erreichten die dünnen hin und hergebogenen Blattstiele derselben mitunter eine Länge von 10—12 Zollen. Unter solchen Verhältnissen folgten jedoch sehr bald (oft schon nach einem einzigen Schwimmblatt) über das Wasser hervortretende, mit kürzeren, dickeren und strafferen Blattstielen versehene Luftblätter, zuweilen durch Übergangsblätter von mittleren Eigenschaften mit den Schwimmblättern verbunden. Bei gröfserer Tiefe des Wassers dagegen reihten sich an die ersten kleineren bald grösfere ächte Schwimmblätter an, mit zahlreicheren Buchten am Stirnrand der Blättchen, ohne Stomata auf der Rückseite und mit den charakteristischen Interstitialstreifen versehen. Hiermit ist das Vorkommen ächter Schwimmblätter bei von Jugend auf im Wasser bleibenden Exemplaren nachgewiesen. Ein wiederholter Versuch (vergl. l. c. S. 678) ältere, seit einigen Jahren im trockenen Boden gezogene Exemplare durch Versetzung ins Wasser zur Bildung von ächten Schwimmblättern zu veranlassen, mifslang dagegen ebenso wie früher. Es wurden zwar sehr lang- und dünnstielige Blätter mit schwimmender Spreite hervorgebracht, die zuweilen selbst einige Interstitialstreifen zeigten, aber stets mit Luftspalten auf der Rückseite versehen waren, deren Anwesenheit sich

schon vor der mikroskopischen Untersuchung durch einen dichten Beleg der unteren Blattfläche mit kleinen Luftbläschen verrieth.

M. vestita besitzt ächte Schwimmblätter, die sich durch besonders dünne Stiele und kleine Spreiten auszeichnen, so dafs sie nur selten die Gröfse derer von *M. pubescens* erreichen. Die ersten Schwimmblätter der Keimpflanzen sind ohne Streifen, die Blättchen nur 5—7 Mm. lang, 4—6 Mm. breit. Erwachsenen im Wasser gezogene Pflanzen zeigten gröfsere Blättchen von 8—10, höchstens 15 Mm. Länge und etwas geringerer Breite, mit schwach gefärbten, gelblichbraunen Streifen auf der Rückseite, ganzrandig wie bei den meisten Arten. Es fanden sich aufserdem häufig schwimmende Übergangsblätter, die bereits sparsame Luftspalten auf der Rückseite und nur noch Spuren der Streifung besafsen[1]).

Als wahrscheinlichen Ausnahmsfall in Beziehung auf die Hervorbringung vollkommener Schwimmblätter habe ich bereits früher (l. c. S. 677) *M. Coromandeliana* angeführt, an welcher ich nur unvollkommene d. h. auf der Rückseite mit Luftspalten versehene Schwimmblätter finden konnte. Da jedoch die ersten Schwimmblätter der wenigen Keimpflänzchen, welche ich erziehen konnte, nicht untersucht worden waren, so blieb es zweifelhaft, ob diese vielleicht ächte Schwimmblätter seien. Dieser Zweifel kann wohl als gelöst betrachtet werden durch die Ermittelung des Verhaltens einer sehr nahe verwandten (ja kaum specifisch unterschiedenen) Art, der senegambischen *M. trichopus*, welche mir in diesem Jahre reichlich aus Sporen zu erziehen vergönnt war. Es fand sich in der That, dafs diese Art zu keiner Zeit und unter keinerlei Verhältnissen Blätter hervorbringt, welche der Luftspalten auf der Rückseite entbehren. Die den Primordialblättern zunächst folgenden Blätter breiten sich zwar auf dem Wasserspiegel schwimmend aus nach Art der Schwimmblätter, aber sie sind auf der Rückseite, wenn auch etwas minder reichlich als auf der Oberseite, stets mit Luftspalten versehen. Ebenso verhalten sich die Blätter mit schwimmender Spreite, welche sich in späterer Lebenszeit bei der Cultur im Wasser und zwar schon bei $\frac{1}{2}$ Fufs Tiefe desselben reichlich

---

[1]) Wie *M. vestita* verhält sich ohne Zweifel auch *M. uncinata*, wenigstens in Beziehung auf die den Primordial*b*lättern zunächst folgenden Schwimmblätter. (Spätere Anmerk.)

bilden. Selbst auf den Interstitialstreifen, welche diesen späteren Schwimmblättern zukommen, finden sich mitunter Stomata. Die Blättchen derselben sind ganzrandig und erreichen eine Länge von 12 bis höchstens 15 Mm. bei etwas geringerer Breite.

Nur unvollkommene Schwimmblätter, denen überdies die Streifung gänzlich abgeht, besitzt auch die in so vielen Beziehungen sonderbare australische *M. hirsuta.* Keimpflanzen und ältere Stöcke brachten in fufstiefes Wasser gepflanzt langgestielte Blätter mit schwimmender Spreite, welche jedoch die der Landblätter an Gröfse kaum übertrafen. Die Blättchen erreichten höchstens 18 Mm. Länge und 12—13 Mm. Breite, waren auf der Unterseite fast ebenso reichlich mit Luftspalten versehen wie auf der Oberseite und sämmtlich ohne Interstitialstreifen. Auch hier erschien die mit dem Wasser in Berührung stehende Unterfläche dicht mit Luftbläschen bedeckt.

Eine Eigenthümlichkeit der Wasserform, die unter den genauer geprüften Arten nur bei *M. hirsuta* und *M. vestita* vorkommt, besteht in der Wiederholung der Primordialblätter am Beginne sämmtlicher oder doch der meisten unter Wasser gebildeten Zweige, nicht sowohl der Keimpflanzen, an denen ich diese Erscheinung früher beschrieben habe (l. c. S. 668), als der älteren im Wasser vegetirenden Pflanzen. Da ein oder mehrere erste Internodien der Zweige unentwickelt bleiben, so stehen diese tief unter Wasser befindlichen Primordialblätter einzeln oder zu 2—3 büschelweise in den Achseln der Schwimmblätter. Sie unterscheiden sich von den ersten Primordialblättern der Keimpflanze und ihrer ersten Verzweigungen dadurch, dafs sie etwas länger gestielt und meistens mit viertheiliger, selten mit zweitheiliger, nur äufserst selten mit ungetheilter Spreite versehen sind. Bei *M. vestita* sind sie auffallend klein, der Stiel ungefähr 3 Centim., die schmalen stumpfen Abschnitte der Spreite kaum über 1—2 Mm. lang; bei *M. hirsuta* dagegen von ansehnlicher Gröfse mit 4—9 Centim. langem Stiel und kräftigerer Spreite, deren nach oben keilförmig verbreiterte Segmente 5—10 Mm. Länge, 3—5 Mm. Breite erreichen.

Unter den Marsilia-Arten, welchen überhaupt vollkommene Wasserblätter zukommen, sind manche mehr, andere weniger geneigt, solche auch noch in späterer Lebenszeit bei Überfluthung hervorzubringen. Letzteres ist, wie ich gezeigt habe, bei *M. Aegyptiaca, crenulata, Nardu, salvatrix, elata* der Fall, ersteres namentlich bei *M.*

quadrifoliata, diffusa, macra, pubescens. Für die Schnelligkeit, mit welcher die Umwandlung der Landform in die Wasserform vor sich gehen kann, will ich eine an der zuletzt genannten Art gemachte Erfahrung anführen. Am 7. August d. J. wurde ein Räschen der fructificirenden Landform von gedrungenem Wuchs und mit kleinen nur 3 Zoll hohen Blättern 9—10 Zoll tief unter Wasser gesetzt; schon am 20. August hatten sich 4—5 Zoll lange, strahlig sich ausbreitende Ausläufer gebildet und waren über 50 Schwimmblätter, die theils an den Ausläufern, theils mitten aus dem Rasen an der Spitze noch nicht verlängerter Zweige entsprangen, an der Oberfläche angelangt, wo sie die von 10 Zoll langen schwankenden Stielen getragenen Spreiten ausgebreitet hatten. Die Luftblätter waren in der Tiefe des Wassers unverändert geblieben und starben in der Folge nach und nach ab.

Das verschiedene Verhalten der Arten in Beziehung auf die Schwimmblätter ist ohne Zweifel eine Erscheinung specifischer Anpassung, welche in Zusammenhang steht mit den verschiedenen Verhältnissen des Vorkommens an Orten, welche kürzere oder längere Zeit im Jahr, regelmäfsiger oder unregelmäfsiger überschwemmt werden. Wir kennen die Lebensweise der Arten im Vaterlande zu wenig, um dies im Einzelnen genügend nachzuweisen, aber die der bekannteren stimmt wohl zu einer solchen Erklärung. Am einen Ende der Reihe steht offenbar *M. quadrifoliata*; sie bedarf einer jährlich wiederkehrenden Wasserbedeckung, wie die fortgesetzte Cultur im Trocknen, welche Sterilität zur Folge hat, beweist, und wächst überdies an Standorten, an welchen sie auch im Sommer theilweise im Wasser bleibt oder öfters von Neuem unter Wasser gestellt wird. Dem andern Extreme gehört *M. hirsuta* an, welche ganz dazu eingerichtet ist eine lange Periode der Dürre, wie sie dem aufsertropischen australischen Clima eigen ist, lebend zu üderdauern an Localitäten, die wahrscheinlich nur für kurze Zeit durch winterliche Regengüsse überschwemmt werden. Sie besitzt zu diesem Ende eigenthümlich knollenartig anschwellende Achselsprosse an den zum Theil unterirdischen und dann sterilen Rhizomen, Knollensprosse, welche sich, wie der Versuch gezeigt hat, bei lange andauernder Trockenheit lebend und entwicklungsfähig erhalten, während alle anderen Theile der Pflanze völlig absterben. Eine mit einem dichten Rasen dieser Art erfüllte flache Schüssel wurde von Ende Oktober v. J. ab bis zu Anfang Mai

d. J., also über 6 Monate lang, ohne jede Wasserbenetzung an einem möglichst trockenen Raum des Kalthauses des Universitätsgartens aufbewahrt. Die Pflanze war dem Anscheine nach völlig abgestorben und kaum noch eine Spur derselben an der Oberfläche der Erde wahrzunehmen; aber in Folge bloſsen Begieſsens, ohne vollständige Wasserbedeckung, entwickelten sich im Laufe des Mai allmählig die unterirdischen Knöllchen und ein reich fructificirender Rasen überzog im Laufe des Sommers von Neuem die Schüssel. Üppiger freilich gediehen die Exemplare, die in einen groſsen, im Freien befindlichen Holzkasten gepflanzt im Frühjahr einige Zeit lang mit niedrigem Wasser bedeckt und dann erst allmählig trocken gelegt wurden. Diese knollenartigen Ruheknospen, welche bei uns Winterknospen sind, in ihrem Vaterlande aber ohne Zweifel im Sommer ihre Ruhezeit antreten, haben die gewöhnliche Stellung der Zweige an der unteren Seite des Blattstielgrundes; es sind angeschwollene etwas plattgedrückte Körperchen, die kleineren fast kreisrund oder birnförmig, höckerig, zuweilen ungleich zweilappig, 3—8 Mm. lang und fast ebenso breit; die gröſseren oft bis zu 15 Mm. pyramidal verlängert, fiederartig gelappt und von fast traubigem korallenartigem Ansehen, oberflächlich an die Rhizome von Corallorhiza und Epipogon erinnernd; sie sind von fleischiger Consistenz, leicht zerbrechlich, mit anliegenden lichtgelb- oder rothbräunlichen Spreuhaaren, ähnlich denen der Früchte, aber ohne Höckerchen, bedeckt. Anscheinend blattlos zeigen sie bei genauerer Betrachtung auf der Oberseite einer dicken Achse 1—7 zweireihig angeordnete, fest angedrückte, plattconische, Rudimenten abgeschnittener Blattstiele ähnliche Gebilde, welche als eine Art von Niederblättern zu betrachten sind, analog den Niederblättern an den unterirdischen Ausläufern von *Struthiopteris*. Unter diesen Blattgebilden treten an den Seiten der Hauptachse des Knöllchens in Form von abgerundeten Höckern Seitenachsen hervor, an welchen meist selbst wieder ein oder einige Niederblattansätze sichtbar sind. Die Knöllchen sind also zusammengesetzte Niederblattsprosse. Im anatomischen Bau unterscheiden sie sich von den gestreckten Stengeln durch den Mangel der Lufthöhlen, einen schwachen centralen Bündel und ein sehr stark entwickeltes, dicht mit Stärkekörnern erfülltes Rindenparenchym. Selbst die mit schwach verdickter fast farbloser Auſsenwand versehenen Hautzellen sind mit Stärke gefüllt.

7.

8.

Fig. 7 zeigt ein kleineres Knöllchen, welches seine ungleich zweilappige Gestalt der starken Entwicklung des Sprosses verdankt, der dem ersten Niederblatt angehört; Fig. 8 ein pyramidal verlängertes Knöllchen mit 6 an seiner Hauptachse sichtbaren Niederblättern und den zugehörigen, an Gröfse stufenweise abnehmenden Seitensprossen.

In Beziehung auf die Licht- und Landblätter beschränke ich mich, eine berichtigende Bemerkung über Schlaf und Wachen derselben (vgl. l. c. S. 682 Anmerk.) beizufügen. Die Arten, welche die Blättchen Morgens am frühesten entfalten, legen dieselben gegen Abend nicht am spätesten, sondern am frühesten wieder zusammen. Unter den hier cultivirten Arten ist *M. pubescens* die früheste, *M. quadrifoliata* die späteste; erstere öffnet sich im Monat August gegen 5 Uhr Morgens und schliefst sich gegen 5 Uhr Abends; letztere öffnet sich gegen 6 Uhr Morgens und fängt nach 6 Uhr Abends allmählig an sich zu schliefsen, was sie erst gegen 8 Uhr vollendet. Bei den meisten Arten steht die geschlossene Spreite auf dem senkrechten Blattstiel völlig aufrecht; so bei allen Unterarten von *M. Drummondii*, bei *M. pubescens*, *quadrifoliata*, *crenulata*, *Ernesti*, *trichopus*; bei anderen dagegen neigt sich die ganze Spreite etwas gegen den Stiel und zwar nach der untergehenden Sonne zu; so bei *M. hirsuta* und in viel schwächerem Grade bei *M. vestita*. Bei *M. diffusa*, wenigstens der kriechend weitausgebreiteten Landform, sind die Blattstiele schon bei Tag nach vorn gegen die Erde niedergelegt; die im Wachen horizontal ausgebreiteten Blättchen nehmen schlafend mit dem Stiel dieselbe vorwärts geneigte Richtung an.

Eine Eigenthümlichkeit der Pilularienblätter, deren ich früher noch keine Erwähnung gethan, ist die Ausscheidung von Wasser in tropfbar flüssiger Gestalt durch dieselben. Ich habe sie namentlich bei *Pilularia Americana* und *minuta*, am reichlichsten bei Cultur derselben im bedeckten Kasten, aber auch im Freien beobachtet. Jedes Blatt trägt alsdann an seinem oberen Theile, mehr oder minder weit unter der Spitze, ein seitlich ansitzendes Wassertröpfchen. Die Blätter sind reichlich mit Stomaten besetzt, aber eine Besonderheit des Baus an der Stelle, welche den Tropfen trägt, konnte ich nicht bemerken. Mit vorgerückterem Alter hört die Absonderung auf.

Die Sporenfrucht von Marsilia habe ich schon seit 1839 nach ihrer Verbindung mit dem Blattstiel, so wie nach ihrer Nervatur als ein Blattgebilde (einen Blatttheil) betrachtet, wiewohl es auffallend erscheinen mufste, dafs an sterilen Blättern kein Rudiment oder Analogon derselben gefunden wird[1]) und die Bildung der Sori völlig im Innern des Gewebes vorzugehen schien[2]). In Beziehung auf letzteren Punkt haben die Untersuchungen von Russow (Histologie u. Entwicklungsgesch. der Sporenfrucht von Marsilia, Dorpat 1871) unerwarteten Aufschlufs gegeben. Nach Russow's Darstellung (l. c. S. 27 u. 72) zeigt die Sporenfrucht in früherer Jugend auf der Bauchseite zwei Längsfurchen, in denen in acropetaler Folge Grübchen oder trichterförmige Einsenkungen auftreten, deren Zahl der der später sich bildenden Sori entspricht. Die Sori selbst entstehen in der Weise, dafs einwärts von jedem Trichter sich eine Reihe gröfserer Zellen nach Art dreiseitiger Scheitelzellen, die Scheitel nach der Fläche des dorsoventralen Längsschnittes gerichtet, zu theilen beginnen. Hiermit ist der Anfang zur Bildung der Macrosporangien gegeben, aus deren Grunde die Microsporangien durch weitere Theilungen hervorgehen. Zwischen den Scheiteln dieser Zellen und dem mittleren Gewebe bildet sich durch Trennung ein Intercellularraum, der Soruskanal, der mit dem Grübchen in offener Verbindung steht. Könnte nachgewiesen wer-

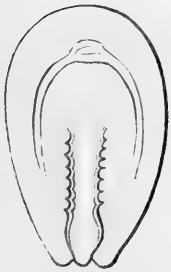
---

[1]) Dasselbe ist übrigens auch bei Ophioglossum der Fall, wogegen bei Aneimia, wie bei Osmunda, die fructificirenden Theile bestimmten Fiedern des sterilen Blattes entsprechen.

[2]) Mettenius, Beitr. z. Kenntn. der Rhizocarpeen (1846) S. 23.

den, dafs der Soruskanal selbst eine directe Fortsetzung des Grübchens ist, eine Annahme, mit welcher die Darstellung Russow's vielleicht nur in scheinbarem Widerspruch steht, so würde das anscheinend so sehr abweicheude Verhalten in der Lage der Sori von Marsilia sich vollkommen anreihen an das der Farne mit eingesenkten Häufchen der Sporangien (*Antrophyum*, *Vittaria*, manche *Polypodien* etc.). Am nächsten läge die Vergleichung von *Holcosorus* (*H. pentagonus* Moore = *Grammitis bisulcata* Hooker) nach Moore Index Fil. t. XVI, bei welcher Gattung (allerdings nicht auf der Bauchseite, sondern auf der Rückenseite des Blatts) zwei tiefe, durch eine kielartige mediane Erhebung getrennte Furchen das schmale Blatt durchziehen, in deren jeder die Sori eine Reihe bilden. In Beziehug auf die mittlere Erhebung, welche bei *Marsilia* die beiden Furchen trennt, dürfte an das Vorkommen medianer Schwielen und Flügelleisten (Emergenzen) bei den Fruchtblättern vieler Phanerogamen, z. B. von *Astragalus*, *Linum*, *Amelanchier*, defsgleichen vieler Blumenblätter und der meisten Staubblätter, so wie der abnormen Übergangsgebilde zwischen Fruchtblättern und Staubblättern z. B. von *Sempervivum* (Mohl, vermischt. Schrift. tab. I. f. 15—25) zu denken sein. Jedenfalls werden die Marsiliaceen durch die Russow'sche Entdeckung den Farnen, mit denen sie in so mancher Beziehung (Rollung der jungen Blätter, Nervatur derselben, trichomartiger Bildung der Sporangien) übereinstimmen, noch deutlicher nahe gerückt, und Russow selbst stellt die These auf, dafs sich die Marsiliaceen zu den Farnen ähnlich verhalten, wie die Selaginelleen zu den Lycopodiaceen.

9.



Zur Veranschaulichung des Gesagten füge ich die nebenstehende Figur (9) bei, welche einer im Druck noch nicht ganz vollendeten gröfseren Arbeit Russow's, welche in den Memoiren der K. Akad zu St. Petersbursburg erscheint, entnommen ist. Es ist der Querschnitt einer jungen Marsilienfrucht. Auf der nach unten gewendeten Bauchseite ist jederseits eines der Grübchen in seiner Verbindung mit dem jungen Soruskanal sichtbar.

Die Gattung *Marsilia* ist, wie es zu erwarten war, endlich auch unter den Reliquien der Vorwelt aufgefunden worden. Ein

fossiles Fruchtgebilde, welches in mehreren Exemplaren in einem der Grenze der älteren und mittleren Tertiärzeit[1]) angehörigen Kalkmergel zu Ronzon (Haute Loire) gefunden und von Dr. Marion in dem kürzlich erschienenen jüngsten Hefte der Annales d. sc. nat. (5. Sér., I. XIV, Nr. 5—6, p. 558, Pl. 23, Fig. 28. 29) beschrieben und abgebildet wurde, kann nach meiner Überzeugung für nichts anderes als für die aufgesprungene und entleerte Sporenfrucht einer *Marsilia* gehalten werden, welche ich zu Ehren des Entdeckers *M. Marioni* nennen will[2]). Dr. Marion nennt dieses Fossil *Ronzocarpon hians* und vergleicht es, unter der Voraussetzung, dafs es einer phanerogamischen Pflanze angehöre, zunächst mit der Frucht der Loganiaceengattung *Geniostoma*, deren 2 Klappen sich von einem stehenbleibenden Mittelsäulchen ablösen. Allein die von dem muthmafslichen Mittelsäulchen auslaufenden feinen Bündel bleiben bei dieser Vergleichung unerklärlieh. Er versucht daher eine zweite, ihm wahrscheinlichere Auslegung durch Vergleichnng mit der Hülse der Leguminosengattung *Daviesia*, indem er angiebt, bei einer unbestimmten neuholländischen Art dieser Gattung eine Ablösung des Mittelnerven von den Klappen, so wie auch eine theilweise Ablösung der Gefäfsbündel der Klappenwand selbst beobachtet zu haben. Bei den im hiesigen Herbarium vorhandenen Daviesien, deren mehrere reife und aufgesprungene Früchte besitzen, ist eine solche Ablösung des Gefäfsbündel nicht zu bemerken. Abgesehen hiervon weichen aber die Hülsen dieser Gattung schon in der Form von dem fraglichen Fossil ab, indem sie durchgehends stark gespitzt und meist mit einem vorspringenden, ein eigenthümliches Eck bildenden Rücken gegenüber einer fast geradlinigen Bauchnaht versehen sind. Endlich spricht der breitere lanzetförmige untere Theil des Mittelstücks der Ronzocarponfrucht gegen die Erklärung durch blofse Herauslösung eines Mittelnerven. Anderseits stimmen alle Eigenthümlichkeiten des von Marion dargestellten Fossils, wenn man von einigen durch die Erhaltungs-

---

[1]) Nach Marion schliefsén sich die Mergel von Ronzon unmittelbar an die obersten Eocenbildungen an und scheinen im Alter mit dem Gyps von Gargas (Vaucluse) übereinzustimmen, dessen fossile Pflanzenreste Saporta beschrieben hat.

[2]) Vergl. auch bot. Zeit. 1872, *N*r. 86.

weise bedingten Undeutlichkeiten absieht, mit den Merkmalen einer aufgesprungenen Marsiliafrucht wohl überein, wie dies bei einem Vergleiche mit den betreffenden Figuren, welche ich von *M. pubescens* gegeben habe (Descript. scient. d'Algérie Pl. 38, f. 24, 25 und besonders 27), so wie der Hanstein'schen von *M. salvatrix* (Monatsb. d. Ak. 1862, Februar, Fig. 2—7, bes. Fig. 3) einleuchtend sein wird. Die Marsiliafrucht springt zuerst längs der Bauchseite auf, von welcher die Spalte sich über die Stirnkante noch eine kleine Strecke weit auf die Rückenseite hinüberzieht. Die Öffnung folgt somit einer Linie, in welcher kein Bündel liegt, indem die von beiden Seiten nahe zusammenkommenden Bündelzweige auf der Bauchseite niemals Verbindungen eingehen, und entspricht in ihrer Fortsetzung der Bucht, welche durch die Gabeltheilung des auf der Rückenseite befindlichen Hauptbündels der Frucht gebildet wird (vergl. Monatsb. 1870, S. 703, Fig. 4). Bei minder vollkommen ausgebildeten Früchten schreitet das Aufspringen nicht weiter fort, aber bei völlig reifen und sich normal entleerenden theilt sich die bis dahin mediane Spaltungslinie in 2, welche sich rechts und links von der Mitte des Rückens bis zum Stiel fortsetzen. Dadurch werden die 2 Seitentheile (Klappen) vollständig abgelöst von einem dorsalen Mittelstück, das von Russow (l. c. S. 6 und S. 18 u. f., wo der anat. Bau desselben beschrieben wird) als Rückenbasalstück oder Basidorsalstück bezeichnet wird und das ich kürzer Kielstück zu nennen vorziehe. Durch die Ablösung und das Hervortreten des Gallertstrangs und der an demselben anhängenden Sori mit ihren Placenten und Indusien werden die Bündel der Frucht entblöfst und auf der Innenseite des Kielstücks und der Klappen in ihrem ganzen Verlauf deutlich sichtbar. Die 3 Stücke der Schale werden durch die Bündel noch längere Zeit zusammengehalten, bis sie endlich, entweder durch völlige Ablösung der Bündelzweige von der Innenwand der Klappen oder durch Zerreifsung der Bündel auseinanderfallen. Vergleichen wir die Darstellung der fossilen Frucht bei Marion, so sehen wir zunächst die beiden Klappen und zwar nicht in ihrer ganzen Breite, indem sie offenbar, wie es auch bei den lebenden Arten nach der Entleerung geschieht, der Länge nach nach innen zusammengekrümmt und in dieser Lage durch die Begrabung zusammengeprefst sind. Die lichteren quergebänderten Theile entsprechen wahrscheinlich der dem Verlauf der Bündel entsprechend gerippten

Aufsenfläche, die dunklen Theile der Innenfläche. Beide Klappen sind nach unten durch bereits eingetretene Abreifsung der Bündelzweige von dem Kielstück stark entfernt, gegen oben dagegen noch zusammengehalten. Das Kielstück ist von ungewöhnlicher Länge, aber doch erreicht es (wie bei den lebenden Arten) nicht die Spitze der Klappen. An seinem Grunde ist noch ein Stückchen des Fruchtstiels sichtbar; nach oben verschmälert es sich und zeigt jederseits einen zarten ungefärbten Rand, der auch bei den lebenden Arten nicht fehlt und dadurch entsteht, dafs die Spaltung der Schale nicht senkrecht znr Fläche geschieht, sondern von der Seite der Mittellinie des Rückens schief nach aufsen einschneidet, so dafs ein Streifen des inneren Gewebes die äufseren harten Schichten überragt. Auf der Mitte des Kielstücks sieht man ziemlich deutlich den Hauptbündel, von welchem die Zweige ausgehen, deren Zweitheilung, wenigstens an einigen, in der Figur sichtbar ist[1]). An Gröfse scheint die fossile Frucht alle lebenden etwas zu übertreffen; sie ist nach der Abbildung ungefähr 13 Mm. lang, während die Früchte der grofsfruchtigsten lebenden Arten, der australischen *M. salvatrix* und *elata*, selten über 10, sehr selten bis 12 Mm. Länge erreichen. Die zu erwartende Auffindung der Blätter wird meine Deutung des Ronzocarpon, wie ich hoffe, bestätigen.

Die Gattung *Pilularia* ist schon früher im fossilen Zustande nachgewiesen worden. Die von Heer in der Flor. tert. Helv. III, p. 156, t. 145, f. 35 beschriebene *P. pedunculata* aus dem Mergelschiefer von Oeningen gleicht durch den langen Fruchtstiel der südeuropäischen *P. minuta*, jedoch mit gröfseren Früchten als diese.

Ob die Familie der Marsiliaceen in ältere geologische Zeiten zurückreicht, ist sehr zweifelhaft. *Jeanpaulia*, der rhätischen und Wealden-Formatiou angehörig, ist von Schenk (die fossile Flora der nordwestlichen Wealdenformation p. 22) neuerlich wieder unter die Rhizocarpeen gestellt worden hauptsächlich wegen der von Schimper (Traité etc. t. 44, f. 9, 11) dargestellten fruchtartigen Körper; allein so lange diese Körper nicht in Verbindung mit den

---

[1]) Der Verlauf der unverletzten Bündel ist in der früheren Abhandlung S. 702 u. 703 genau dargestellt. Eine durchaus ungenaue Darstellung desselben hat neuerlich Fremineau in seiner Anatomie du système vasculaire des Cryptogames vasculaires Pl. II, Fig. 5 gegeben.

Blättern oder Blattstielen beobachtet und von dem inneren Bau derselben nicht Näheres ermittelt ist, bleibt der Vergleich mit Marsiliafrüchten doch sehr problematisch. Ebenso möchte ich *Marsilidium* Schenk (l. c. p. 23, t. 5, f. 3) lieber für einen Farn als für eine Marsiliacee halten, nicht wegen der aus 6 Blättchen bestehenden Spreite, welche ja ausnahmsweise auch bei *Marsilia* (z. B. ziemlich häufig bei *M. macra*) vorkommt, sondern wegen des Mangels der Anastomosen innerhalb der Blattfläche, die bei Marsilia niemals fehlen, und wegen der freien in die Zähne einlaufenden Nervenenden, welche bei Marsilia stets durch einen Randnerven verbunden sind.

In Betreff der einzelnen Arten habe ich noch einige Bemerkungen anzuknüpfen, wobei ich der früheren Aufzählung folge:

2. *M. subangulata* A. Br. Es gelang nicht diese Art aus den in den Jahren 1870 und 1871 von A. Ernst gesendeten Früchten zu erziehen, wiewohl diese völlig reif waren. Die Untersuchung zeigte, dafs der Grund des Mifslingens in dem Mangel der Macrosporangien lag, während ausgebildete Microsporangien vorhanden waren. Sollte demnach die Kantenbildung der Frucht mit der mangelhaften Ausbildung der inneren Organe zusammenhängen und kein specifisches Merkmal sein?

5. *M. quadrifoliata* L. Die Angabe des Vorkommens in Belgien beruht wohl auf einem Irrthum. In dem Compend. Flor. Belg. von Lejeune und Courtois (III, 314) wird angegeben „Circa Valentinopolin, Desmaz. — negat Bory." Hiermit ist wohl Valenciennes in Französisch-Flandern gemeint und der Fundort um so mehr als zweifelhaft zu betrachten, als die französischen Floren, so weit ich vergleichen kann, ihn nicht erwähnen. Valenciennes liegt unter $50\frac{2}{3}$ n. Br. und wäre, wenn richtig, entschieden der nördlichste Fundort dieser Art. Ein neuer, erst im vorigen Jahre (Octob. 1871) von R. Fritze entdeckter Fundort in Schlesien liegt nur wenig südlicher (fast unter 50°), nämlich Rybnick bei Ratibor, wo sich *M. quadrifoliata* in grofser Menge am Rande des Hammerteiches in Gesellschaft von *Bulliarda aquatica*, *Elatine hexandra*, *Limosella* etc. findet. Den ciscaucasischen Fundorten ist noch Mosdoc beizufügen (herb. Kühlewein), ebenso wie Kisliar am Terek gelegen.

Bei Vergleichung zahlreicher Exemplare von Ichenheim am Rhein und von Rybnick hat sich eine merkwürdige Reihe abwei-

chender Fälle in der Zahl, Stellung und Verbindung der an einem Blattstiel befindlichen Sporenfrüchte ergeben, welche sich in folgender Weise zusammenstellen lassen:

A. je eine Frucht
  1. am Grunde des Blattstiels und dann meist ungewöhnlich lang gestielt (Stiel 10—12 Mm. lang); selten;
  2. höher (zuweilen 9—10 Mm. hoch) eingefügt und dann kürzer gestielt; nicht selten;

B. je zwei Früchte
  1. die Stiele beider getrennt,
     a. der eine fast am Grunde, der andere mehr oder minder hoch eingefügt; sehr selten;
     b. beide hoch (zuweilen sehr hoch, einmal bis zu 20 Mm.) eingefügt; nicht selten;
  2. die beiden Fruchtstiele unter sich mehr oder weniger weit verwachsen,
     a. nahe an der Basis des Blattstiels; seltener;
     b. höher über der Basis (4—12 Mm. hoch) eingefügt; Normalfall!

C. je drei Früchte
  1. die Stiele sämmtlich getrennt,
     a. der unterste grundständig, die folgenden hoch eingefügt (nicht gesehen);
     b. alle drei hoch eingefügt; selten;
  2. die zwei oberen Stiele verwachsen, der untere getrennt,
     a. von den oberen entfernt; selten;
     b. dicht unter den oberen; zweimal beobachtet;
  3. die zwei unteren Stiele verwachsen, der obere getrennt,
     a. von den unteren abgerückt (nicht gesehen);
     b. dicht über den unteren; zweimal gesehen;
  4. alle drei Stiele mehr oder weniger weit verwachsen; nicht selten;

D. je vier Früchte,
  1. die Stiele je 2 und 2 verwachsen, die Paare vom Grunde und unter sich entfernt; nur einmal.

Als Mifsbildung treten zuweilen Doppelfrüchte auf einem Stiele auf, deren 2 Theile divergirende Richtung haben und ohne Zweifel durch Zweitheilung zu erklären sind. Ähnliche Doppelfrüchte und

zwar in verschiedenen Graden der Theilung habe ich bei *M. Nardu* und *elata* beobachtet (früh. Abh. S. 707).

7. *M. macropus* Engelm. Den Citaten ist beizufügen A. Br. in Sillim. Journ. Ser. 2, Vol. VI, p. 88 in nota; den Fundorten: längs des Rio Grande an der Grenze von Texas und Mexico gesammelt von C. Wright (Nr. 2111, anno 1851—52). Vergl. Report on the unit. stat. and Mexic. Boundary Survey under the order of L. Col. Emory, Vol. II Botany by J. Torrey, p. 236. Die Wright'schen Exemplare, die sehr unreife Früchte haben, weichen etwas ab, indem meist nur ein einziger basilärer Fruchtstiel vorhanden ist. Der Fundort, an welchem Lincecum diese Art beobachtet hat, ist 100 englische Meilen höher am Guadeloupe gelegen als der Lindheimer'sche. Die von Kunze als aus Louisiana stammend angeführte Drummond'sche Pflanze ist nach neuerer Mittheilung von Engelmann wahrscheinlich gleichfalls aus Texas.

8. *M. diffusa* Lepr. Den Fundorten in den oberen Nilländern sind nach den reichen Sammlungen, welche Dr. Schweinfurth in jenen Gegenden gemacht hat, folgende beizufügen: 1) Seriba Agad im Lande der Wau, Febr. 1871 (dicht mit reifen Früchten[1]) beladen, die Blätter bereits abgedürrt); 2) ausgetrocknete Pfützen am Rohlflufs, Jan. 1870 (eine gröfsere schlaffere grofsfruchtige Form und eine kleinfruchtige Abart, beide mit beinahe reifen Früchten); 3. ausgetrockene Sumpfsteppen nördlich von Kuddu, am linken Ufer des Roah, Mitte Jan. 1870 (kleinfruchtige Form, beinahe reif); Chor Bulu unweit der Seriba Ssabbi im Djurlande, Anf. Dec. 1869 (kleinere Form, Früchte noch sehr jung); Brunnenteich bei der Seriba Ssabbi, (grofsblätterige und grofsfruchtige Form, zum Theil reif). — *M. diffusa* ist nach *M. quadrifoliata* die weitverbreitetste Art der alten Welt. Während jene zwischen 50 und 40° n. Br. eine Zone einnimmt, die sich von Portugal bis Japan erstreckt, beginnt der Verbreitungsbezirk dieser mit 36° n. Br. und erstreckt sich bis zu 20° sdl. Br., von den canarischen Inseln, Algerien und Senegambien in südöstlicher Richtung durch das tropische Afrika bis nach Angola und Madagascar. Weiter nach Osten vertreten in demselben Breitengürtel 2 sehr nahe verwandte Arten, *M. crenulata* und *erosa* ihre Stelle. Sie ist weit vielgestal-

---

[1]) Aus diesen im Universitätsgarten erzogen.

tiger als *M. quadrifoliata*, von welcher keine Varietäten bekannt sind. Als Abarten lassen sich namentlich unterscheiden die Form aus Angola, welche ich früher (l. c. S. 728) als *M. cornuta* unterschieden habe; die Form aus Madagascar, die ich jetzt als *var. approximata* bezeichne; unter den senegambischen Formen die *var. microphylla* und *gracilipes* (l. c. S. 727). Unter den erst jetzt genauer bekannt gewordenen Formen der Nilländer, die sich den senegambischen nahe anschliefsen, kann eine *var. microcarpa* unterschieden werden. Zur Charakterisirung dieser Formen mögen noch folgende nähere Angaben dienen:

1. *M. diff. normalis.* Früchte gewöhnlich 3 an einem Blattstiel, 4—4½, selten fast 5 Mm. lang, 3—3½ breit, stark zusammengedrückt, Bauch- und Rückenkante ziemlich scharf, der obere Zahn meist länger als der untere; die Fruchtstiele deutlich auseinandergerückt, 4—5, selten bis 6 Mm. lang. Die Blättchen, namentlich die gröfseren Landblätter, mehr oder weniger gekerbt. Hierher die Algerische Form, welche unter allen die gröfsten Früchte hat mit kürzerem oberem Zahn; die gewöhnlichste senegambische, bei welcher die Fruchtstiele am stärksten auseinandergerückt, die Blättchen weniger stark gekerbt sind; die grofsfruchtige Form vom Rohl und von der Seriba Ssabbi. Die Form von der Seriba Agad hat etwas kleinere Früchte (3½—4 lang, 2½—3 breit), die Blättchen der gröfseren Landblätter sind besonders stark gekerbt. Die Form von den Canarischen Inseln stimmt mit dieser in der Gröfse der Früchte überein, hat aber einen kürzeren stumpferen oberen Zahn.

2. *M. diff. microcarpa.* Im Ganzen etwas kleiner, Blätter derber, Frucht 3—3½, höchstens 3¾ lang, 2—2½, höchtens 2¾ breit, oberer Zahn stark; Stiele 3—4 lang. Vom Rohl und Roah.

3. *M. diff. cornuta.* Schliefst sich an die vorige innig an, Frucht 3¾—4 lang, 2¾—3 breit, der obere Zahn meist doppelt so lang als der untere, aufrecht. Stiel dick, nicht über 4 lang. Gröfsere Blätter steriler Pflanzen tief gekerbt. Angola.

4. *M. diff. approximata.* Früchte gewöhnlich zu 3, wie bei den vorigen, 3—3½ lang, 2¾—3 breit, aber weniger stark zusammengedrückt, die Kanten etwas stumpfer, der obere Zahn kaum länger als der untere; die Fruchtstiele am Grunde des Blattstiels dicht aneinandergedrängt, 4—5 lang. Die Blättchen nicht gekerbt. Die Haare der Frucht weniger lang gespitzt und dichter angedrückt

als bei allen andern Formen. Madagascar. — Nähert sich in einigen Beziehungen der *M. crenulata* an.

5. *M. diff. microphylla.* Früchte meist nur 2 beisammen, 3—3½ lang, 2½ breit, mit kurzem oberen Zahn, sonst wie bei 1; Stiele dünn, 4 lang; Blättchen sehr klein mit schwachen Ausrandungen. Senegambien.

6. *M. diff. gracilipes.* Früchte je 2 beisammen, 3½ lang, 2¾—3 breit, stark zusammengedrückt und undeutlich berandet, mit kurzem stumpfem oberem Zahn; die Stiele grundständig und genähert, ungewöhnlich dünn, 6—9 lang! Blättchen zart, schwach gekerbt. Senegambien.

Auch bei *M. diffusa* giebt es in der Zahl der Früchte Abweichungen, zuweilen auch Verwachsungen der Fruchtstiele nach Art von *M. quadrifoliata.* Es finden sich je 1 oder 2 Früchte an einem Blattstiel öfter an den kleinen Seitenzweigen, je 3 normal, je 4 öfters (an seneg. Ex. und solchen von der Seriba Agad und Ssabbi gesehen). Zwei Früchte, deren Stiele auf ¾ verwachsen, sah ich an einem seneg. Exemplar, 3 oder 4 Früchte, von denen die 2 obersten am Grunde auf eine kurze Strecke verwachsen, einigemal an Canarischen Exemplaren.

9. *M. crenulata* Desv. Nach wiederholter Prüfung wilder und cultivirter Exemplare mufs ich sie von der vorigen getrennt halten, wiewohl die Unterschiede nur gering sind. Weder die Länge des Fruchtstiels, noch die Gröfse des oberen Zahns kann, wie ich früher glaubte, zur Unterscheidung dienen. Dagegen sind die Früchte entschieden kleiner, 2¼—2½, höchstens 3 Mm. lang, 2 oder kaum darüber breit, verhältnifsmäfsig dicker, an den Kanten gerundeter. Die Stiele, deren normal nur 2 vorhanden, völlig am Grunde des Blattstiels stehend, variiren etwas in der Länge wie bei *M. diffusa*, sie sind bald gleich lang mit der Frucht, bald bis 1½ mal so lang. Die Blätter stets aufrecht, nicht wie bei den frei ausgebreiteten Formen der vorigen vorwärts niedergebogen, die Blättchen mit meist tief gekerbtem Stirnrand.

10. *M. cornuta* A. Br. ist als Abart mit *M. diffusa* zu vereinigen. Vergl. oben unter Nr. 8.

19. *M. hirsuta* R. Br. — Vergl. Ind. sem. h. Ber. 1871, app. p. 9. Die Kenntnifs dieser ausgezeichneten Art ist durch die Cultur sehr vervollständigt worden. Die eigenthümliche Beschaffenheit der Keimpflanze (Monatsb. 1870, S. 667 und oben S. 643)

und der Wasserform (oben S. 649), sowie die Bildung der Knöllchen (Niederblattsprosse) zur Erhaltung in der trockenen Jahreszeit (oben S. 650) zeichnen diese Art vor allen anderen aus. Die Rhizome sind theils überirdisch und dann fruchttragend, theils unterirdisch und dann häufig knöllchentragend; seltener frucht- und knöllchentragend zugleich. Die Blättchen behalten die Haare auf der Unterfläche bis ins Alter, während die Oberfläche fast kahl ist; doch ist die Behaarung weniger auffallend als bei den meisten Unterarten von *M. Drummondii*, daher der Name *hirsuta* nicht sehr bezeichnend. Es ist übrigens wahrscheinlich, dafs es mehrere künftig zu unterscheidende Abarten oder Unterarten dieser Species giebt und R. Brown eine Form vor sich hatte, die mit der hier beschriebenen nicht ganz identisch ist. An der cultivtrten Pflanze von Brisbane sind die Früchte etwas gröfser und verhältnifsmäfsig länger als an den wilden Exemplaren, $4\frac{1}{2}$—5 Mm. lang, 3—$3\frac{1}{2}$ selten bis 4 breit; Sori jederseits 6—7; die Zahl der Macrosporen gering, nur 1—2 in jedem Sorus; die Haarbedeckung der Frucht bis zur Reife bleibend, schmutzig röthlichbraun; die Haare 5—7zellig, nach der Spitze zu stark verschmälert, die erste Zelle fast glatt, die folgenden schwach warzig. Öfters stehen 2 Früchte am Grunde desselben Blattes, einmal sah ich sogar 3; die Fruchtstiele dicht beisammen am Grunde des Blattstieles, selten der obere etwas emporgerückt; sehr selten sah ich 2 am Grunde verwachsene Fruchtstiele. Die Stiele erreichen bei den cultivirten Pflanzen nicht selten die Länge der Frucht.

21. *M. sericea* A. Br. Der Fundort Dombey Bay liegt im westlichen Theile Südaustraliens am westlichen Rande vom Spencer Gulf; Wilhelmi in Dresden theilt mir mit, dafs er dort 2 engl. Meilen landeinwärts diese Art in grofser Menge auf sumpfigen Plätzen in der Nähe eines Teichs gefunden habe. Der Onkaparingaflufs dagegen ist 20 engl. Meilen südwestlich von Adelaide in den Loftygebirgen.

29. *M. elata* A. Br. Auch bei dieser Art kommen häufig Abweichungen in der Zahl und Stellung der langgestielten Früchte vor. Gewöhnlich ist nur eine Frucht vorhanden, deren Stiel aus der Basis des Blattstiels entspringt; seltener geht derselbe in mehr oder minder beträchtlicher Höhe über der Basis desselben hervor. Zwei Früchte an einem Blatt sind nicht selten, entweder beide mit basilärem Ursprung oder die eine, oder selbst beide höher

oben entspringend. Drei Früchte kommen höchst selten vor. Verwachsene (oder getheilte?) Fruchtstiele sah ich nur zweimal: in dem einen Fall theilt sich der einzige vorhandene fast basiläre zweizöllige Stiel kurz vor seinem Ende in zwei kurze den Früchten an Länge gleichkommende Schenkel, von denen jeder eine vollkommene Frucht trägt; in dem andern Falle sind zwei Fruchtstiele vorhanden, von denen der zweite, fast 2 Zoll über der Basis des Blattstiels entspringende und einen Zoll lange sich in 2 kurze fruchttragenden Schenkel theilt.

31. *M. tenuifolia* Engelm. — A. Br. in Sillim. Journ. Ser. II., Vol. VI (1868), p. 89 in nota. Verhält sich zu *M. mucronata* wie unter den australischen Arten *M. angustifolia* zu *M. hirsuta*.

33. *M. vestita* Hook. et Grev. — Die im vorigen Jahre von Elihu Hall in Oregon gesammelten Exemplare sind durch Kleinheit ausgezeichnet und weichen von den früher von Scouler, Geyer und Anderen gesammelten dadurch ab, dafs die Behaarung der Knospen und Früchte nicht fuchsroth, sondern fast schneeweifs ist. Die Blättchen sind nur 4—6 Mm. lang, am Stirnrand 3—5 breit, von meergrüner Farbe; die Frucht 5—5½ lang, 3½ bis fast 4 breit, mit feinen, etwas abstehenden und leicht gekräuselten Haaren bedeckt, enthaart lichtgraubraun und deutlich punktirt, zuletzt dunkelbraun, wodurch die Punktirung undeutlicher wird, ohne sichtbare Rippen oder Schwielen auf den Seitenflächen, ohne Spur von Berandung, mäfsig zusammendrückt (etwas über ⅓ so dick als breit). Die beiden Zähne sind mäfsig verlängert, der obere meist in eine dünne Spitze auslaufend, welche rückwärts, selten vorwärts, umgebogen ist. Sori jederseits 6—8; Macrosporen zahlreich, über 100 in einer Frucht. Der Fruchtstiel kürzer als die horizontal ansitzende oder schwach aufgerichtete Frucht. Bei der in diesem Jahre aus den Hall'schen Früchten cultivirten Pflanze haben sich alle wesentlichen Merkmale erhalten, namentlich der charakteristische kurze Fruchtstiel, die weifse und krause Behaarung der Frucht, die vergleichungsweise kurzen Zähne der Frucht, die starke Behaarung und meergrüne Farbe der Blätter u. s. w., nur nahmen die cultivirten Exemplare, namentlich die feuchter gehaltenen, bedeutendere Dimensionen an: die Blattstiele wurden länger, die Blättchen erreichten mitunter 12—15 Mm. Länge bei 10—12 Breite, die Früchte 5½—6½ Länge bei 3½—4½ Breite. Die Dicke der Frucht war verhältnifsmäfsig bedeutender, etwa ½ der Breite; die Zahl der

Sori häufig 9 auf einer Seite. Über die Keimpflanze und Wasserform vergl. oben S. 644, 649. — *M. vestita var. minima* (l. c. 742) ist wohl nicht als eigene Abart zu unterscheiden; sie ist nicht kleiner als die Hall'schen Exemplare, aber die Haare der Frucht sind etwas gefärbt und etwas straffer.

34. *M. uncinata* A. Br. — Auch von dieser Art und zwar von der texanischen Form verdanke ich Hrn. E. Hall im Frühsommer d. J. gesammelte reife und keimfähige Früchte, die sich durch den längeren Fruchtstiel, die mehr der kreisförmigen sich annähernde Gestalt und stärkere Zusammendrückung der Frucht, die längeren Zähne, endlich die kürzeren breiteren dichtangedrückten Haare sofort von den Früchten der *M. vestita* unterscheiden. Die Länge der Frucht beträgt $5\frac{3}{4}$—$6\frac{3}{4}$ Mm., die Breite $4\frac{3}{4}$—$5\frac{1}{2}$, die Dicke kaum $\frac{1}{3}$ der Breite; der untere Zahn ist lang und horizontal abstehend, der obere in eine längere feine Spitze ausgezogen, senkrecht, die Spitze nach hinten oder fast ebenso häufig nach vorn hakenfömig umgebogen. Die Zahl der Sori jederseits ungefähr 10, die Zahl der Macrosporen in einer Frucht über 200. Der Fruchtstiel 8—13 Mm., also nahezu doppelt so lang als die Frucht. Wie die Pflanze im Garten sich gestalten wird, mufs abgewartet werden, aber schon jetzt hat sich durch Cultur der *M. vestita* erwiesen, dafs die Länge der Fruchtstiele nicht etwa eine blofse Folge feuchteren Standortes ist. Die Keimpflanze und ebenso die daran sich anschliefsende Wasserform hat grofse Ähnlichkeit mit der von *M. vestita*. Vgl. oben S. 644 u. f.

43. *M. Ernesti* A. Br. Vergl. Ind. sem. hort. Berol. 1871, app. p. (Die Fruchtstiele, welche ich früher nur $\frac{2}{4}$ bis $\frac{5}{4}$ so lang als die Frucht gesehen, erreichten in diesem Jahre zuweilen die doppelte Länge der Frucht. Auch bei dieser Art ist die Zahl der Macrosporen sehr grofs; ich habe bis 300 in einer Frucht gezählt.

45. *M. Berteroi* A. Br. — Fundort St. Domingo.

49. fälschl. 48) *M. trichopus* Lepr. — Nachdem es endlich gelungen ist, in neuerer Zeit gesammelte mit völlig reifen Früchten und keimfähigen Sporen versehene Exemplare dieser blofs aus Senegambien bekannten Art auf dem sonderbaren Umweg über Brasilien (vergl. oben S. 637) zu erhalten, wurde eine genauere Vergleichung der lebenden Pflanze mit der sehr nahe verwandten gleichzeitig und unter gleichen Bedingungen cultivirten

ostindischen *M. Coromandeliana* möglich. So ähnlich beide Arten sind, so haben sich die geringen Verschiedenheiten doch bewährt. Die Früchte von *M. trichopus* sind durchgehends kleiner, verhältnifsmäfsig kürzer und etwas geneigter als bei *M. Coromandeliana*; die Zahl der Sori, welche schon von aufsen an der Zahl der schwielenartig vorspringenden Rippen ersichtlich ist, beträgt jederseits 3—4, bei *M. Corom.* 4—6. Von den wilden Exemplaren unterscheiden sich die in diesem Jahre gezogenen cultivirten nur durch etwas dichteren Wuchs, minder hoch ansteigende Sprosse und kürzere Fruchtstiele, was sich wohl dadurch erklärt, dafs sie frei und unvermischt mit anderen Pflanzen heranwuchsen, während die schlankeren hochansteigenden Sprosse der wilden Pflanze wahrscheinlich im Schutze höherer Sumpfpflanzen, zwischen Binsen u. s. w. vegetiren. Die Fruchtstiele unserer cultivirten Pflanze sind 5—9, meist 6—7 Mm. lang, während sie bei der wilden oft 10—15 Länge erreichen; die Frucht ist bei wilden und cultivirten Exemplaren übereinstimmend 2-3, meist $2\frac{1}{2}$ Mm. lang, $1\frac{3}{4}$-$2\frac{1}{4}$, meist 2 Mm. breit und fast 2 Mm. dick. Die Zahl der Macrosporen beträgt ungefähr 36; dieselben sind durchschnittlich etwas kleiner als bei *M. Coromand.*, 0,66—0,70 Mm. lang, 0,52—0,55 dick, weniger blendend weifs, mit dunkler orangegelber Keimwarze. Die zarten hellgrünen Blätter der Landpflanze stets klein, die Blättchen 3—6, höchstens 7 Mm. lang, 2—5 breit. — Beschaffenheit der Keimpflanze und Wasserform oben S. 642, 648.

2. *Pilularia Americana* A. Br. Die aus Sporen von Valdivia (R. A. Philippi) 1870 erzogene Pflanze war im ersten Jahre steril geblieben (l. c. S. 660) und hat im darauffolgenden (1871) ziemlich reichlich Frucht getragen. Es scheint in der regelmäfsigen Lebensgeschichte dieser Art begründet zu sein, dafs sie erst im 2. Jahre fructificirt, da die in diesem Jahre (1872) aus Sporen erzogenen Pflanzen gleichfalls bis jetzt keine Frucht angesetzt haben. Der merkwürdige Character der Dreifächerigkeit der Frucht hat sich übrigens an unserer cultivirten Pflanze nicht constant erwiesen, indem auch zweifächerige und vierfächerige Früchte vorkommen und zwar scheinen die vierfächerigen die häufigsten zu sein. Um so mehr, kann man sagen, erscheint diese Art als Verbindungsglied zwischen der zweifächerigen *P. minuta* einerseits und der constant vierfächerigen *P. globulifera* andrerseits. Auch in Beziehung auf die Gröfse der Frucht, sowie auf die Länge der Rich-

tung des Fruchtstiels steht sie zwischen den beiden europäischen Arten in der Mitte. Der Durchmesser der Frucht von *P. minuta* beträgt 1 Mm., der von *P. globulifera* in der Regel 3, selten $3\frac{1}{2}$, nur bei einer sehr kleinen Form von der Insel Bornholm fand ich nur $2\frac{1}{2}$; der von *P. Americana* beträgt $2-2\frac{1}{2}$, bei den Exemplaren aus Arkansas zuweilen etwas weniger als 2 Mm. Die Gestalt der Frucht ist nicht immer genau kugelig, sondern zuweilen etwas verlängert, wie es bei *P. minuta* vorkommt, und zwar so, dafs die Zuspitzung der Frucht, in anatroper Weise nach oben gewendet, sich neben der Einfügung des Stiels befindet. Der Fruchtstiel, der bei *P. globulifera* gewöhnlich aufrecht und nur $\frac{1}{2}-1$ Mm. lang ist (mit sehr seltenen Ausnahmen vergl. l. c. 753) ist bei *P. Americana* nach unten gebogen, mit kurzer Raphe schief an der Frucht ansitzend, bei der wilden und cultivirten Pflanze von Valdivia $1-1\frac{1}{2}$ Mm., bei den Exemplaren aus Arkansas 2 Mm. lang. Macrosporen habe ich in einer Frucht aus Arkansas 39, in einer cultivirten 50 gezählt, während ich bei *P. globulifera* 50—100 gezählt habe, bei einer Frucht von *P. Novae Hollandiae* sogar 120. Die Gröfse der Macrosporen schwankt zwischen 0,55—0,64 Länge und 0,42—0,55 Dicke, als häufigster Fall mag 0,60 und 0,48 angenommen werden, während ich bei *P. globulifera* die Länge 0,44—0,49, die Dicke 0,35—0,45, im Mittel etwa 0,55 und 0,42 fand. Die Macrosporen sind also bei *P. Americana* etwas gröfser als bei *P. globulifera*, was zum Theil mit der Länge der Keimwarze zusammenhängt, welche bei *M. Americana* 0,07—0,10, bei *P. globulifera* nur 0,05-0,06 Mm. lang ist. Bei *P. globulifera* zeigen die Macrosporen in $\frac{3}{5}$ Höhe eine eigenthümliche, durch eine scharfe Linie bezeichnete, ringförmige Einschnürung, welche bei *M. Americana* fehlt oder kaum angedeutet ist. Das obere Ende der Spore, welches die kegelförmige gerippte Keimwarze trägt, ist bei *P. Americana* gleichmäfsig gewölbt, bei *P. globulifera* dagegen etwas eingedrückt. Beide Arten sind daher in den Sporen auf ausgezeichnete Weise verschieden. *P. minuta* und *Novae Hollandiae* stimmen in der Gestalt der Sporen mlt *P. Americana* überein. Die Haare der Frucht, welche bis zur Reife bleiben, zeigen dieselben blattartig übereinander geschobenen Zellen wie bei *P. globulifera.*

Clavis emendata Marsiliarum et Pilulariarum.[1]

I. Sori in sporocarpio zygomorpho transversales, pinnatim dispositi. Folia lamina quadrifoliolata instructa.	*Marsilia L.*	
A. Spcpii nervi laterales prope bifurcationem anastomosantes (Monatsb. 1870, S. 703, f. 5—7).		
a. Spcp. raphe et dentibus carens.		
α. Spcpia numerosa (6—25) supra basin petioli seriatim disposita, carpopodiis brevioribus cernuis insidentia.		
† Spcp. subglobosum angulis carens. Sori utrinque 3.		
* Spcp. 10—25, serie alte supra basin petioli incipiente disposita.	1. *M. polycarpa* H. et G.	Amer. austr. et centr. Cub. Ins. societ.
** Spcp. 8—12, serie prope basin p. incipiente.	— *var. Mexicana* A. Br.	Mexico.

[1]) Abbreviationes: Spcp. = sporocarpium (receptaculum auct.) Cpd. = carpopodium (vulgo stipes). F. = folium, foliolum.

†† Spcp. obovatum obtuse pentagonum. Sori utrinque 5. — Spcp. 6—10, serie prope basin p. incipiente.	2. *M. subangulata* A.Br.[1])	Caracas. Jamaica.
β. Spcp. pauca (2—3) a basi petioli paullo remota, cpdiis deflexis. Spcp. oblongum pentagonum. Sori 6—8. (Pili spcpii laeves.)	3. *M. deflexa* A. Br.	Brasil. Columb.
b. Spcp. raphe et dentibus instructum compressum marginatum, in basi petioli solitarium. Cpd. elongatum descendens. (Pili spcpii laeves.)	4. *M. subterranea* A.Br.[2])	Senegamb.
B. Spcpii nervi laterales ad marginem ventralem usque distincti (Monatsb. 1870, S. 702, f. 1-3).		
a. Spcp. plura (2—5) in eodem petiolo, compressa, bidentata.		
α. Carpopodia basi plus minusve inter se connata, erecta vel adscendentia.		
† Cpd. a basi petioli remota, ad medium fere connata, spcpio mox depilato duplo longiora. Dentes spcp. subaequales, pili laeves.	7. *M. quadrifoliata* L.	Eur. et As. media, Amer. sept.

[1]) Var. *M. polycarpae?* Conf. supra p. 658.

[2]) An hujus sectionis? Conf. Monatsb. 1870, p. 724.

†† Cpd. subbasilaria, breviter connata, spcpio hirsutissimo triplo-quadruplo longiora. Dens superior brevissimus, pili verrucoso-punctati.	6. *M. macropus* Engelm.	Texas.
††† Cpd. basilaria. Dentes spcpii vix conspicui.	7. *M. Brownii* A. Br.[1])	Australia.
6. Cpd. distincta vel basi vix cohaerentia, erecta vel adscendentia.		
† Cpd. longitudine spcpii vel sesqui- (rarius duplo) longiora. Spcp. matura citius depilata.		
I. Spcp. saepissime 3.		
1. Spcp. medio costata, margine tumida. Cpd. subbasilaria, basi subconnata.		
† Dens superior longior. F. eroso-crenata.	8. *M. erosa* W.	Ind. or.
†† Dentes breviores subaequales. F. integerrima.	— *var. Zollingeri* A. Br.	Java.
2. Spcp. ecostata, haud marginata.		
† Cpdia distantia. F. crenata vel subcrenata.		
* Dens superior paullo longior.	9. *M. diffusa* Lepr.	Canar. Alger. Seneg. Afric. centr.
** Dens sup. duplo fere longior.	— *var. cornuta* A. Br.	Angola.
†† Cpd. approximata. F. integerrima.	— *v. approximata* A. Br.[2])	Madagascar.

[1]) Species non satis cognita, *Mars. quadrifoliatae* similis. [2]) De reliquis *M. diffusae* varietatibas conf. supra p. 661.

II. Spcp. saepissime 2. Cpd. basilaria.		
1. Spcp. ecostata, haud marginata. F. crenata.		
† Spcp. oblonga, horizontalia.	10. *M. crenulata* Desv.	Mascar. Philipp.
†† Spcp. suborbicularia, subnutantia.	— *var. incurva* A. Br.	Senegamb.
2. Spcp. ecostata, marginata, utrinque medio tumida, suborbicularia. F. crenata.	11. *M. brachycarpa* A. Br.	Pegu.
†† Cpd. spcpio breviora. Spcp. plerumque bina, basilaria, pilis longis patentibus ad maturitatem usque vestita.		
I. Spcp. levites costata.	12. *M. brachypus* A.Br.	Penins. Ind. or.
II. Spcp. ecostata.	13. *M. gracilenta* A. Br.[1])	Concan.
b. Spcpia ad basin petioli normaliter solitaria (rarius bina).		
a. Epidermis spcpii persistens (aeque ac in praecedentibus).		
† Folia sclerenchymate carentia (quod item de praecedentibus valet).		

[1]) Varietas praecedentis?

I. Spcp. dentibus binis subaequalibus.		
1. Cpd. spcpio brevius. Epidermis foliorum tuberculis carens.		
a. Dentes spcpii brevissimi obtusi. Cpd. brevissimum cum spcpio inaequilatero lateraliter declinatum.		
α) Spcp. distiche conferta, pilis longioribus patulis. .	14. *M. pubescens* Ten.	Flor. mediterr.
β) Spcp. minus regulariter conferta, pilis brevioribus adpressis.	15. *M. strigosa* W.[1])	Rossia merid.
b. Dentes magis conspicui. Cpd. spcpio dimidio circiter brevius, erectum.		
α) Spcp. ventre exaratum.	16. *M. exarata* A. Br.	Austral. orient.
β) Scp. ventre obtuse carinatum.	17. *M. hirsuta* R. Br.	Austral. septentr. et orient.
2. Cpd. spcpio longius. Epidermis foliorum tuberculis ornata.		
a. Spcp. horizontale parvulum (4—5 Mm. longum). Cpd. spcpio duplo, rarius triplo longius.		
α) Spcp. ventre non exaratum. Epidermis nounisi in pagina superiore fol. tuberculosa.		
† F. integerrima, valde pilosa.	18. *M. Howittiana* A. Br.[2])	Austral. centr.
†† F. crenata, sericeo-pilosa.	19. *M. sericea* A. Br.	Austral. merid.
††† F. inciso-crenata, parce pilosa.	20. *M. Mülleri* A. Br.	Austral. merid.

[1]) Aut subspecies, aut varietas tantum praecedentis. [2]) No. 18-26 inter se maxime affines, subspecies *M. Drummondii* sistant.

β) Spcp. ventre leviter exaratum. Epidermis in utraque pagina folior. tuberculosa. (F. subintegerrima vel crenulata, inconspicue pilosa.)	21. *M. macra* A. Br.	Austral.
b. Spcp. oblique adscendens aut omnino erectum, magnum (5—10 Mm. longum).		
α) Spcp. ventre non exaratum. Epid. nonnisi in pagina superiore fol. tuberculosa.		
† Spcp. ovale, leviter inclinatum aut erectum. Cpd. spcpio duplo longius.		
* F. integerrima, parce pilosa. Pili spcpii breves adpressi.	22. *M. oxaloides* A. Br.	Austral. occident.
** F. crenata, valde pilosa. Pili spcp. elongati patuli.	23. *M. hirsutissima* A. Br.	Austral. centr.
†† Spcp. ovatum oblique truncatum adscendens. Cpd. strictum spcpio duplo-triplo longius.		
* F. integerrima valde pilosa pilis verrucosis.	24. *M. Nardu* A. Br.	Austral. orient.
** F. crenata pilis laevibus.	25. *M. Drummondii* A. Br.	Austral. occid.
††† Spcp. ovale (antice rotundatum) valde inclinatum. Cpd. leviter curvatum spcpio triplo-quadruplo longius. F. margine crenata et undulata.	26. *M. salvatrix* Hanst.	Austral. centr.
β) Spcp. ventre exaratum. Epid. in utraque pagina fol. tuberculosa. (Spcp. erectum in cpdio longissimo.)		
† F. integerrima.	27. *M. elata* A. Br.	Austral. centr.
†† F. crenata.	— *var. crenata* A. Br.	ibidem.

II. Spcpii dens superior longior, aculei instar productus, erectus aut uncinatus. (Epid. fol. laevis.)		
1. Dentes valde approximati, sinu acuto disjuncti. Cpd. spcpio brevius. (Spcp. pilis longis patulis vestitum. F. lata integerrima.)	28. *M. villosa* Kaulf.	Ins. Sandwic.
2. Dentes sinu obtuso sejuncti.		
a. Cpd. spcpio brevius aut aequilongum.		
α) F. angustissima lineari-subcuneata antice denticulata.	29. *M. tenuifolia* Englm.	Texas.
β) F. late cuneata integerrima.		
† Pili spcp. longiores patuli.	30. *M. vestita* H. et Gr.	Amer. sept. occid.
†† Pili breviores adpressi.	31. *M. mucronata* A.Br.[1])	Amer. sept.
b. Cpd. spcpio $1\frac{1}{2}$—2 longius. (Dens superior valde elongatus uncinatus. Pili ut in praecedente.)	32. *M. uncinata* A. Br.	Amer. sept. calid.
III. Spcpii dens superior tantum evolutus, inferior plus minusve oblitteratus aut omnino deficiens.		
1. Cpd. strictum modice elongatum. Spcp. horizontale aut oblique adscendens. Fol. epid. laevis.		
a. Spcp. obtusum vel subacutum, fronte neque truncatum neque exaratum.		

[1]) No. 29 et 31 M. *mucronatae*, quae medium tenet, subspecierum vice subordinandae sunt; *M. tenuifolia* paullo magis distat.

α) Sepii dens superior brevis obtusus, inferior minus distinctus.		
† Spcp. suborbiculare subhorizontale. Cpd. spcpio 2 — 3 longius.	33. *M. rotundata* A. Br.	Angola.
†† Spcp. oblongum oblique adscendens. Cpd. scpio duplo longius.	34. *M. macrocarpa* Presl.	Cap. b. sp.
β) Spcpii dens superior acutius prominens, inferior omnino fere oblitteratus.		
† Dens sup. brevis conicus.		
* Spcp. longius quam latum, margine ventrali obtusangulo-adscendente. (Pili spcp. adpressi. F. emarginata vel biloba.)	35. *M. Capensis* A. Br.	Cap. b. sp.
** Spcp. perminutum non longius quam latum. (Pili adpressi. F. integerrima.) .	36. *M. Burchellii* A. Br.[1])	Cap. b. sp.
†† Dens superior aculei instar prolongatus. (Pili spcpii patentes. F. biloba vel dichotome quadriloba.)	37. *M. biloba* W.	Cap. b. sp.
b. Spcp. fronte truncatum et longitudinaliter exaratum.		
α) Spcp. minus compressum, fronte late exaratum, dorso sellae instar curvatum, latere transverse impressum, dente brevissimo rotundato.	38. *M. Aegyptiaca* W.	Afric. bor. Rossia merid.
β) Spcp. subquadratum, valde compressum, fronte anguste exaratum, dente elongato conico.	39. *M. quadrata* A. Br.	Borneo.

[1]) Subspecies praecedentis videtur.

2. Cpd. e basi declinata arcuatim adscendens valde elongatum. Spcp. inclinatum v. suberectum. Epidermidis cellulae in utraque fol. pagina gibboso-tuberculiferae.	40. ***M. gibba*** **A. Br.**	Afric. centr.
IV. Spcpii dens inferior conspicuus (brevis obtusus), superior plus minusve oblitteratus.		
1. Cpd. brevissimum erectum. (Spcp. horizontale, ventre exaratum. Pili spcpii laeves. F. anguste lanceolata.)	41. *M. angustifolia* R. Br.[1]	Austral. sept.
2. Cpd. modice elongatum, decumbens aut descendens.		
a. Raphe spcpii brevissima. Dentis superioris rudimentum satis conspicuum. (Cpd. $\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$ spcpii aequans arcuatum v. flexuosum. Spcp. oblongum tumidum pilorum lanugine densa vestitum. Pili verrucosi.)	42. *M. Ernesti* A. Br.	Caracas.
b. Raphe paulo longior, dens superior oblitteratus.		
† Cpd. strictum decumbens v. descendens. Spcp. inclinatum v. subhorizontale compressum, pilis adpressis laevibus dense vestitum.	43. *M. Mexicana* A. Br.	Mexico.

[1]) Propter dentium indolem in hac sectione enumerata, sed affinitate proxima cum *M. hirsuta* et *exarata* (No. 16 et 17) conjuncta.

†† Cpd. flexuosum decumbens, spcpii $\frac{5}{4}$—2 aequans, reclinatum, pilis adpressis laxius vestitum.	44. *M. Berteroi* A. Br.	St. Domingo.
††† Cpd. descendens uncinato-recurvatum. (F. canescentia subsericea.)	45. *M. ancylopoda* A. Br.[1])	Guayaquil.
V. Spcp. raphe et dentibus carens. (Loco dentis superioris macula oblonga.)		
Cpd. varie directum, adscendens vel descendens, spcpio $1\frac{1}{2}$—2 longius. Spcp. oblongum teres, pilis laevibus vestitum.	46. *M. mutica* Mett.	Nov. Caledon.
†† Folia striis sclerenchymaticis instructa. (Conf. Monatsb. 1870, p. 692.)		
1. Cpd. tenue erectum, spcpii $2\frac{1}{2}$—5 aequans. Spcp. bidentatum marginatum costatum. (Pili adpressi mox evanidi verrucoso-punctulati. F. nuda.)		
a. Spcp. erectum elongatum. Sori 4—6. . .	47. *M. Coromandeliana* W.	Ind. or.
b. Spcp. inclinatum abbreviatum. Sori 3—4.	48. *M. trichopus* Lepr.	Senegamb.
c. Spcp. suborbiculare perminutum. Sori 2—3.	49. *M. muscoides* Lepr.[2])	Senegamb.

[1]) Species fructu maturo deficiente non satis cognita. Curvatura singularis cpdii forsan transitoria demum in directionem strictam abiens.

[2]) No. 46—48 subspecierum dignitate sub nomine *M. trichopodis* (sensu latiori) conjungendae.

β. Epidermis spcpii cito depilata sponte solubilis, testam atram nitidam spcpii nucleum laxe involventem constituens. (Conf. Monatsb. 1870, p. 709.)		
(Spcp. compressum, raphe elongata, dentibus oblitteratis. Cpd. breve antrorsum inclinatum.)		
† Testa conspicue punctata. Spcp. horizontale.	50. *M. Nubica* A. Br.	Nubia.
†† Testa inconspicue punctata. Spcp. declinatum.	51. *M. gymnocarpa* Lepr.	Senegamb.
II. Sori in sporocarpio globoso longitudinales. Folia petiolaria, lamina carentia.	*Pilularia* Vaill.	
A. Sori 2 (hinc spcp. biloculare).		
Cpd. elongatum descendens. Spcp. anatropum. Macrosporae 2, non constrictae.	*P. minuta* Dur.	Flor. medit.
B. Sori 2—4, saepe 3 (spcp. bi- tri- vel quadriloculare).		

Cpd. breve descendens, raphe brevi cum spcpio conjunctum. Macrosporae 30—50, non constrictae.	*P. Americana* A. Br.	Amer. sept. et austr. extratrop.
C. Sori constanter 4, (spcp. quadriloculare).		
a. Cpd. brevissimum erectum. Raphe nulla. Macrosporae 50—100, supra medium constrictae. .	*P. globulifera* L.	Eur. temper.
b. Cpd. elongatum.		
† Cpd. adscendens v. descendens. Raphe nulla.	*P. Mandoni* A. Br.	Bolivia.
†† Cpd. descendens, raphe elongata cum spcpio horizontali conjunctum. Macrosporae numerosissimae (ultra 100), non constrictae. .	*P. Novae Hollandiae* A. Br.	Australia.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine Sammlung von Batrachiern aus Neu-Freiburg in Brasilien.

Eine kleine Sammlung von Batrachiern aus Neu-Freiburg in Brasilien, welche ich käuflich zu erwerben Gelegenheit hatte, dürfte deshalb von besonderem Interesse sein, weil sie über einige weniger bekannte Arten Aufschlufs gibt und so an eine Abhandlung über die von Spix gesammelten Batrachier anschliefst, welche ich vor einigen Monaten die Ehre hatte, der Akademie vorzulegen[1]).

1. *Cystignathus typhonius* Daudin.

Ein Weibchen mit sehr verblafster Zeichnung und dem Rücken ohne Längsfalten.

2. *Hyla rubra* Daudin.

3. *Hyla pulchella* Dum. Bibr.
Hyla prasina Burmeister.

4. *Hyla strigilata* Spix.

Von dieser Art, welche bisher nur nach einem einzigen Exemplar aus der Spix'schen Sammlung bekannt war, von dem ich eine ausführlichere Beschreibung gegeben habe, enthält die vorliegende Sammlung ebenfalls ein wohlerhaltenes Exemplar.

Die Oberseite des Körpers zeigt kleine Granulationen, die z. Th. dadurch mehr hervortreten, dafs ihre Spitze gelb ist. An den Körperseiten, in der Weichengegend, haben die grofsen Flecken auf dem schwarzen Grunde eine hellgelbe Färbung. Die ganze Unterseite mit Einschlufs des Unterkinns ist auf gelblichem Grunde braun marmorirt.

5. *Hyla minuta* n. sp.

Von der Gröfse und von ähnlichem Bau, auch der Extremitäten, wie *H. bipunctata* Spix. Aber das Trommelfell, welches kaum sichtbar ist, erscheint kleiner und die Schnauze etwas länger und niedriger. Vomerzahnhöcker entweder in einer graden Linie,

---

[1]) *Monatsberichte* 1872. p. 196.
p. 211 Anm. Z. 15 von unten lies *vermicularis* st. *vermiculata.*
p. 226 lies *Hyla geographica* Spix = *Hyla maxima* (Laurenti).
Hyla geograph. var. sive *semilineata* Spix = *Hyla Faber* Wied.

oder etwas nach hinten convergirend, zwischen den Choanen. Männchen mit einer einzigen Schallblase. Oberseite glatt oder mit einigen kleinen zerstreuten Wärzchen.

Farbe oben olivenbraun oder grünlich; in der Regel eine deutliche dunklere sanduhrförmige Zeichnung, deren vorderer breiterer Theil zwischen den Augen befindlich ist; hinter derselben auf der Kreuzgegend eine dunklere Querbinde; Vorderarm und Unterschenkel mit dunkleren Querbinden. Meist, jedoch nicht immer, sind die dunkleren Zeichnungen und Querbinden durch eine helle Randlinie von dem umgebenden Grunde scharf abgesetzt, zuweilen hie und da einige weifse Punkte. Stets befindet sich aber über dem After eine gebogene weifse Linie und der Hacken ist von einer weifsen Linie umsäumt, welche sich mehr oder weniger weit an dem Tarsalrande fortsetzt. Bauch und Unterseite der farblosen Oberschenkel granulirt, Unterkinn glatt, vor der Brust eine Querfalte.

Aufser den sechs Exemplaren aus dieser Sammlung besitzt das Museum noch zwei andere aus der Umgebung von Rio de Janeiro.

6. *Hyla striata* n. sp.

Hyla rubicundula Günther, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1868. p. 489. taf. 40. Fig. 3.[1])

Die von Hrn. Günther abgebildete Art ist nicht, wie derselbe annimmt, mit der unter dem angeführten Namen von Reinhardt und Lütken beschriebenen übereinstimmend. Die *H. rubicundula* hat eine kürzere Schnauze, ein viel kleineres Trommelfell, die Oberschenkel farblos und keine Rückenstreifen. Auch die von Hrn. Hensel aus Rio Grande als *H. rubicundula* R. L. angeführte Art (= *H. pulchella* D. B. jun.) gehört nicht zu derselben, wie mir die Untersuchung eines Originalexemplars von *Hyla rubicundula* Rhdt. et Ltkn. gezeigt hat, die mir durch Hrn. Reinhardts grofse Gefälligkeit gestattet war.

---

[1]) Ich erlaube mir zu bemerken, dafs die ebenda beschriebene *H. leucotaenia* so grofse Ähnlichkeit mit *H. bracteator* Hensel hat, dafs sie sich vielleicht als eine Farbenvarietät der letzteren herausstellen dürfte. Nur das kleine Trommelfell macht mich zweifelhaft. Verschieden davon ist jedenfalls die bereits früher von Burmeister beschriebene *H. leucotaenia.*

7. *Hyla corticalis* Burm.

Hyla corticalis Burmeister, *Erl. Faun. Bras.* p. 95. Taf. 30. Fig. 7—12.

Von dieser Art liegen zwei jüngere und ein 7 Centimeter langes ausgewachsenes Exemplar vor. Sie ist der *Hyla pardalis*, welche ich erst neuerdings genauer untersucht habe, so ähnlich, daſs ich sie damit unbedenklich vereinigen würde, wenn sie nicht in Bezug auf die Gaumenzähne und die Entwickelung der Schwimmhäute so sehr von ihr abwiche. Die Vomerzahnreihen sind viel ausgedehnter, stehen wie bei jener Art zwischen den Choanen und convergiren nach vorn, bilden aber bei dem groſsen Exemplar jederseits eine regelmäſsige ∿förmige Linie, so daſs ihre hintersten Enden viel mehr divergiren. Die Körperhaut und die Gliedmaſsen zeigen ganz ähnlich wie bei jener Art zerstreute Wärzchen und einen starken äuſseren Hautsaum an der vorderen Extremität vom Ellbogen, an der hinteren vom Hacken ab. Die Schwimmhaut zwischen dem 1. und 2. Finger geht an die Basis der ersten Phalanx dieser Finger, setzt sich aber als ein Saum bis zu den Haftscheiben fort; zwischen den drei übrigen ist sie vollständig, nur an der letzten Hälfte der vorletzten Phalanx etwas verschmälert. Ebenso geht sie zwischen den Zehen bis an die Haftscheiben und auch hier ist sie nur in ihrem Endtheile an der vierten Zehe etwas verschmälert.

Burmeister's Abbildung von den Vomerzahnreihen ist, wie ich mich durch Untersuchung des Originalexemplars überzeugt habe, nicht ganz richtig, da dieselben hinten noch die innere Linie der Choanen überragen, so daſs der innere Theil dieser letzteren noch vor ihnen liegt, während bei *H. pardalis* dieses nicht der Fall ist.

8. *Hyla microps* n. sp. Berlin Mus. 7472

Vomerzähne auf einer in der Mitte kaum unterbrochenen Querlinie zwischen dem hinteren Theile der Choanen. Zunge herzförmig. Schnauze so lang wie der Durchmesser der vorspringenden Augen, vorn abgestutzt. Zügelgegend so lang wie hoch, mit deutlichem, aber abgerundetem Canthus rostralis. Trommelfell sehr klein, gleich $\frac{1}{3}$ Augendurchmesser. Pupille horizontal. Auf dem Kopf und den Augenlidern einige kleine Wärzchen. Der Hals etwas schmäler als der Kopf, so daſs dieser eigenthümlich hervortritt.

Unterseite der Oberschenkel gröber, Bauch nach vorn bis zum Lippenrande hin allmählig feiner granulirt, an der Kehle vor der Brust eine Querfalte.

Vorderextremität kürzer als der Körper; Haftscheibe des 1. Fingers so grofs wie das Trommelfell, die der andern Finger gröfser. Die Zwischenhäute verbinden das Mittelhandglied des 1. und 2. Fingers, gehen bis zur Mitte der äufseren Seite der ersten Phalanx des 2., und an die Basis der vorletzten Phalanx des 3. und 4. Fingers. Die Hinterextremität überragt nach vorn gelegt den Kopf mit dem ganzen Fufse; die Schwimmhäute lassen die beiden letzten Phalangen der 4. Zehe und die innere Seite der beiden letzten Phalangen der 2. und 3. Zehe frei, während sie bis nahe an das letzte Glied (die Haftscheibe) der 1. und 5. Zehe und in derselben Weise an die äufsere Seite der 2. und 3. Zehe herantreten.

Oben röthlich chocoladenfarbig, zwischen den Augen ein dunkler, vorn fast grade abgegrenzter dreieckiger Fleck, vorn auf dem Auge, auf der Oberlippe unter den vorderen Theil des Auges und an jeder Seite des Schnauzenendes ein kleiner Fleck. Auf jeder Seite des Rückens zwei grofse unregelmäfsige auf die helleren Körperseiten nach hinten herabsteigende Flecke; auf der Mitte der Schnauze und des Rückens kleine punktförmige Flecke. Die Schenkelbuge und die Achselgrube mit einer schwarzen Binde umgeben, zwischen ihnen an dem unteren Theil der Körperseiten auf röthlichweifsem Grunde zwei bis drei gröfsere unregelmäfsige Flecke. Die Aufsenseite der Gliedmafsen mit Einschlufs des Oberarms und Oberschenkels mit dunkleren Querbinden. Die Hinterseite des Oberschenkels farblos oder gelb, gegen die gefärbte Oberseite nach oben und innen durch eine schwarze Linie scharf abgegrenzt. Unterseite gelb, an den Seiten des Bauches und am Unterkinn nach dem Kieferrande hin sparsam dunkel punctirt.

Totallänge 0ᵐ,030; Kopf 0ᵐ,007; Kopfbreite 0ᵐ,008; vord. Extr. 0ᵐ,044; hint. Extr. 0ᵐ,020.

Ein einziges trächtiges Weibchen.

9. *Hyla aurantiaca* Daudin.

Hyla aurantiaca et lactea Daudin, Dum. Bibr. VIII. p. 610.

Die Sammlung enthält zwei 25 Millim. lange Exemplare einer *Hyla*, welche durch die eigenthümlich vorspringende Schnauze, die kleine Maulöffnung, die schräg nach innen und unten abfallenden

Kopfseiten und alle anderen Merkmale so genau zu der von Duméril und Bibron von der *H. aurantiaca* gegebenen vortrefflichen Beschreibung passen, dafs ich an der Identität derselben nicht zweifeln kann. Sie zeigen aber in diesem frischen Zustande eine dem Namen ganz entsprechende Färbung, welches zugleich mit dem genauen Fundorte, der bisher nicht bekannt war[1]), von besonderem Interesse sein dürfte.

In diesem frischen Zustande zeigen sie eine schön goldgelbe Färbung, auf welcher sich an der Rückseite, mit der Loupe betrachtet, feine rosenrothe Pünktchen erkennen lassen. Von der Schnauzenspitze beginnt eine rosenrothe Linie, welche sich über das Auge hinweg an jeder Seite des Rückens bis zum Schenkel hinzieht, die aber schon nach wenigen Tagen anfängt, blasser zu werden, vor dem Auge aber ein mehr schwärzliches Colorit annimmt.

Da auch die Exemplare von *H. luteola*, welche Hr. Burmeister nach dem Leben hellgelb abgebildet hat, jetzt dunkelbraun erscheinen, so kann es nicht mehr so sehr befremden, dafs auch die so zart gefärbte *H. aurantiaca* in Weingeist eine braune Färbung annimmt oder, verblafst, weifs erscheint.

10. *Phyllomedusa bicolor* (Boddaert).

Derselbe berichtete über eine neue von Hrn. Dr. A. B. Meyer auf Luzon entdeckte Art von Eidechsen (*Lygosoma (Hinulia) leucospilos*) und eine von demselben in Nordcelebes gefundene neue Schlangengattung (*Allophis nigricaudus*).

Lygosoma (*Hinulia*) *leucospilos* n. sp.

Schnauze nicht länger als der Augendurchmesser, zugespitzt

---

[1]) Die von mir (*Monatsberichte.* 1871. p. 404) als *H. aurantiaca* aus Peru aufgeführte Art gehört, wie ich nachträglich fand, nicht hierher.

abgerundet. Rostrale grofs, convex, umfafst das Schnauzenende und dringt seitlich unter das Nasale vor. Nasale unregelmäfsig rhomboidal, seitlich mit dem runden Nasenloch in der Mitte. Internasale stöfst mit seinem vorderen graden Rande an das Rostrale, seitlich an das Nasale und das vordere kürzere Frenale. Frontalia anteriora stofsen breit aneinander, krümmen sich seitlich herab, so dafs sie hier den Canthus rostralis bilden und stofsen hinten an das Frontale medium und die vorderste einer Reihe von Schuppen, welche die vier Supraorbitalia aufsen begrenzen. Frontale rhomboidal mit einem vordern kurzen stumpfen und einem hintern langen spitzen Winkel. Frontoparietale einfach, hinten herzförmig eingebuchtet. Interparietale von der Gestalt des Frontale, aber nur halb so grofs. 7 Supralabialia, von denen das 5. und 6. die längsten sind. Mentale grofs, mit hinterem queren Rande; dahinter 1 grofses unpaariges und drei Paar Submentalia. Fünf Infralabialia, hinter denselben noch zwei kleine Schüppchen. Trommelfell oberflächlich, von einem glatten Schuppenrande umgeben.

Körperschuppen glänzend glatt, in der Körpermitte in 30 Längsreihen; die des Rückens sind am gröfsten, die der Körperseiten am kleinsten; zwei gröfsere mittlere und zwei kleinere seitliche vor der Cloake. Schwanz schwach zusammengedrückt, verlängert, spitz.

Die vordere Extremität ragt, nach vorn gelegt, bis zur Mitte zwischen Auge und Ohr; der 3. und 4. Finger sind gleich lang. Die Länge der hinteren Extremität ist gleich $\frac{2}{3}$ ihrer Entfernung von der Armbuge; die Zehen verlängern sich progressiv von der 1sten bis 4ten.

Oberseite braun, mit bläulichweifsen unregelmäfsigen Flecken, welche 5 bis 6 unregelmäfsige Längsreihen und zwischen der Schulter und dem Kreuz 6 bis 8 Querreihen bilden. Lippenränder schwarz und weifs gefleckt. Die ganze Unterseite und der Oberarm röthlich fleischfarbig.

Länge bis Schwanzbasis 0,m050; Kopf 0,m011; Kopfbreite 0,m0064; vord. Extr. 0,m0115: Entfernung der vord. von der hint. Extremität 0,m026; hint. Extr. 0,m017.

Allophis nov. subgen.

Oberkieferzähne gleich lang oder die hintersten ein wenig kürzer als die mittleren, Gaumen- und Vomerzähne nach hinten und unten gerichtet. Obere Kopfschilder in normaler Zahl, aber nur ein einfaches Präfrontale. Schuppen glatt (mit zwei Endgruben, in 23 bis 25 Längsreihen), Anale und Subcaudalia doppelt.

Allophis (*Elaphis*) *nigricaudus* n. sp.

Kopf nach hinten allmählig verbreitert, deutlich von dem Halse abgesetzt, Körper etwas zusammengedrückt.

Endspitze des Rostrale kaum von oben sichtbar. Internasalia trapezoidal, so lang wie breit, mit dem äufseren kurzen Rande ans Nasenloch stofsend. Praefrontale breit hexagonal. Frontale im allgemeinen dreieckig, kaum länger als breit, die vorderen Winkel des Dreiecks abgestutzt zur Verbindung mit den Anteorbitalia. Supraorbitalia sehr grofs, hinten doppelt so breit wie vorn. Parietalia länger als die Schnauze, von dem hintern Rande des Präfrontale an gerechnet. Zwei Nasalia; das erste vorn fast doppelt so hoch wie hinten. Ein langes hinten zugespitztes Frenale, welches mehr als doppelt so lang wie hoch ist. Ein Anteorbitale, welches um die Hälfte länger als hoch ist; zwei Postorbitalia, von denen das unterste sehr viel kleiner ist. 8 Temporalia, vorn 1, dann 2 und darauf 5, von denen 1 in der obersten, je 2 in den beiden unteren Reihen stehen. 9 Supralabialia, von denen das 5., 6. und 7. ans Auge grenzen, das letzte 9. sehr lang ist. 13 Infralabialia, das 1. mit dem der andern Seite hinter dem kurzen dreieckigen Mentale zusammenstofsend. Ein Paar sehr grofser langer Submentalia, dahinter ein zweites viel kleineres nicht halb so langes Schild. Körper in der Mitte etwas zusammengedrückt. Schuppen glatt mit zwei Endgrübchen, in 25 Längsreihen.

247 Ventralia, 1 getheiltes Anale, 138 Paar Subcaudalia.

Olivengrün, die Schuppen schwarz gerändert, an der Spitze ganz schwarz. Von der Mitte des Körpers an werden die Körperseiten ganz schwarz und nur auf dem Rücken tritt die Grundfarbe fleckenartig hervor. Oberkopf und Halsseiten schwarz. An der Bauchseite sind anfangs die Ränder der Bauchschilder seitlich schwarz. Diese letztere Farbe tritt immer mehr hervor, so dafs der Bauch in den letzten zwei Fünfteln ebenso wie der ganze Schwanz durchweg schwarz ist.

Totallänge 2^{m},205; Kopf 0^{m},050; Kopfbreite 0^{m},025; Schwanz 0^{m},50.

Nordcelebes; aus der Sammlung des Hrn. Dr. A. B. Meyer.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. 79. Bd. Altona 1872. 4.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins f. preufs. Rheinlande u. Westphalen. 28. Bd. 29. Bd. 1. Hälfte. Bonn 1871. 8.

Russische Gesetz-Sammlung. 2 Bände. Petersburg 1871. 8. Mit Ministerialschreiben vom 8. August 1872. russ.

Borghesi, *Oeuvres.* Toms II. III. Paris 1872. 4.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. 9. Bd. 1870. Brünn 1871. 8.

Mittheilungen der Antiquar. Gesellschaft in Zürich. 17. Bd. Heft 6. 7. Zürich 1872. 4.

Schweizerische Meteorologische Beobachtungen. Mai — Juli 1871. Zürich 1872. 4.

Nachtrag.

4. Juli 1872. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Hr. du Bois-Reymond, an diesem Tage vorsitzender Sekretar, eröffnete die Sitzung mit folgendem einleitendem Vortrage:

Die Sitte unserer Akademie, alljährlich an bestimmten Tagen ihres geistigen Urhebers, Leibniz', und ihres königlichen Neubegründers, Friedrich's des Grofsen, lobend zu gedenken, beruht nicht auf Statuten, und könnte zu des Spartaners Frage veranlassen, der eine Lobrede auf Herakles hörte: Wer hat sie denn getadelt? Aber indem die Akademie ihren Stiftern fast göttliche Ehren erweist, — denn nur in der Gottheit Lob, der sie unendliche Eigenschaften zuschreiben, können die Menschen sich nicht erschöpfen und brauchen sie Wiederholung nicht zu scheuen, — fühlt sie sich selber geadelt und erhoben. Mit demüthigem Stolze lieben wir, alljährlich aus Leibniz' Gedankenmeer einen Trunk zu schöpfen oder an dessen Strand uns zu ergehen, und uns zu erinnern, dafs von Leibniz zu uns ein wohl hie und da gelockerter, doch nie ganz unterbrochener Faden geschichtlicher Beziehungen läuft. Je dichter und weiter der Baum der Wissenschaft seine Äste in das lichte Reich der Wahrheit streckt, um so ernster opfern wir am Fufs des Stammes, der Zeiten eingedenk, da mancher heut Schatten spendende Zweig noch schlafendes Auge war.

Keine Art der Betrachtung scheint uns würdiger, diese öffentlichen Zusammenkünfte einzuleiten. Im Allgemeinen ist unsere Zeit wissenschaftlicher Rückschau wenig hold. Im stets wachsenden Drange des Tagewerkes, im Wettkampf mit immer sich meh-

renden Schaaren von Arbeitern, in der Hast der Hervorbringens, in der Überstürzung eines Ehrgeizes, der mit dem Beifall des Tages vorlieb nimmt, weil er an wahrhaft grofsen, nur durch langathmige Arbeit zu erringenden Erfolgen verzweifelt, findet das heranwachsende Geschlecht von Forschern nur selten noch Zeit und Lust, wie zu künstlerischer Vollendung des Erzeugten, so zu liebevoll sinniger Betrachtung der Vergangenheit. Der Weg, den die Vorfahren in der Wildnifs wanderten, bis das fruchtbare sichere Land sich öffnete, das wir bewohnen, ihre Irrungen, ihre Mühsale, ihre Kämpfe werden mehr und mehr vergessen. Kaum dafs mit einigen von mythischem Hauch umwitterten Namen noch eine unbestimmte Vorstellung bei der Menge sich erhält, von wannen einst der Zug der Halbgötter kam.

Aber fragt man, worin akademisches Forschen, Wissen und Lehren von banausischem Treiben sich unterscheide, so ist sicher dies einer der bezeichnenden Punkte. Dafs man wahrhaft nur das kenne, was man, wenn auch nur im Geiste, werden sah, ist längst eine triviale Wahrheit. Gleichviel ob es um einen Organismus, ein Staatswesen, eine Sprache oder eine wissenschaftliche Lehre sich handle, die Entwickelungsgeschichte erschliefst am besten Bedeutung und Zusammenhang der Dinge.

Daraus scheint unmittelbar zu folgen, dafs die beste Art eine Wissenschaft mitzutheilen, Erzählung ihrer Geschichte sei. Auch liegt Richtiges in dieser Schlufsfolge, wenn schon ihre Anwendung nothwendig beschränkt bleibt. In den geschichtlichen Wissenschaften und den beschreibenden oder vorzugsweise auf Beobachtung angewiesenen Naturwissenschaften tritt die aus inneren Gründen vor sich gehende Entwickelung zu sehr zurück gegen den Einflufs äufserer Umstände. Der Bau der mathematischen Wissenschaften verwächst auf jeder Stufe zu einem so innigen Gedankengefüge, dafs die Spuren seiner Entstehung fast ganz verschwinden. Weder dort noch hier dürfte die geschichtliche Methode des Vortrages am Platze sein.

Wohl aber kann diese Methode in den auf Induction beruhenden Zweigen der theoretischen Naturwissenschaft, wie beispielsweise in der Physiologie, von grofsem und eigenthümlichem Vortheil werden.

Für die richtige Art Physiologie vorzutragen, und zwar gleichviel ob im Lehrbuch oder im Hörsaal, halte ich zunächst die in-

ductive Darstellung, im Gegensatz zu der in Lehrbüchern nicht selten gebrauchten dogmatischen Darstellung.

Dogmatisch nenne ich den Vortrag, der die Wissenschaft Satz für Satz scheinbar fertig mittheilt, als ein nach so und so viel Ober- und Unterabtheilungen geordnetes System von Thatsachen; der das Ergebniſs der Untersuchung in Gestalt eines Lehrsatzes voraufschickt, und die begründenden Thatsachen gleichsam als Bedeckung hinterdrein sendet; der die Wissenschaft zu einem todten Fachwerk erstarren läſst, statt daſs sie als in lebendiger Entfaltung begriffener Organismus erscheinen sollte.

Dem Stümper, der zum Zweck einer Prüfung rasch auswendig lernen, oder dem Praktiker, der Vergessenes nachsehen will, mag mit solcher Darstellung gedient sein. Eben darum ist sie handwerksmäſsig, und wird sie der Forschung keine Jünger erwecken. Dem Lernenden sollen nicht bloſs die schon gewonnenen Ergebnisse vorgeführt werden, die beziehungslos ihm entgegentretend leicht ohne Sinn und Bedeutung bleiben. Da er die Frage nicht kennt, was kann die Antwort ihm frommen? Da er nicht weiſs, was es zu suchen galt, wie kann der Fund ihn interessiren? Die richtige Methode ist vielmehr, dem Phaenomen gegenüber den Causalitätstrieb des Schülers zu erwecken, ihm die Möglichkeit der Aufdeckung des zureichenden Grundes in Gestalt von Hypothesen zu zeigen; diese Hypothesen in der Idee durch Beobachtung und Versuch zu prüfen, um nach gehöriger Experimentalkritik zwischen ihnen zu entscheiden; von der gewonnenen neuen Grundlage aus einen ähnlichen Schritt weiter zu thun, und so an der Hand der Erfahrung von Stufe zu Stufe mit dem Schüler zur Theorie sich zu erheben, die dann durch Proben und Gegenversuche noch Bestätigung erhält. Führt die Untersuchung, wie dies in der Physiologie oft geschieht, nicht zu diesem Ziele, so bleibt der Lehrer mit dem Schüler, was diesem nicht minder nützlich ist, auf dem Punkte stehen, wo es augenblicklich eben nicht weiter geht, und wo der Geist naturwissenschaftlicher Forschung erheischt, daſs man mit ruhiger Entsagung vorläufig am möglichst reinen und vollständigen Ausdruck des Thatbestandes sich genügen lasse.

Bei dieser Darstellung gewinnt die Wissenschaft ein spannendes Interesse, welches zu dem Interesse bei der dogmatischen Darstellung etwa so sich verhält, wie das eines Epos zu dem eines Lehrgedichtes, und oft auch auf stumpfere Naturen seine

Wirkung nicht verfehlt. Der forschende Menschengeist erscheint wie im siegreichen Kampf begriffen mit der hartnäckig Aufschlufs verweigernden, oft tückische Fallstricke legenden Natur, ähnlich dem Menelaos, da er den aegyptischen Proteus zum Enthüllen verborgener Weisheit zwang. Indem von Anfang an das Ergebnifs der Untersuchung mit Bewufstsein verfolgt wird, kann über dessen Sinn und Tragweite der Schüler nie im Zweifel sein. In so verwickelten Dingen, wo die Wahrheit nicht unmittelbar einleuchtet, ist es wichtig, nicht blofs das Richtige zu beweisen, sondern auch das Falsche vorweg zu widerlegen, auf das Einer verfallen könnte. Beim dogmatischen Vortrage bietet sich hierfür kaum ein natürlicher Platz. Dem inductiven Vortrage steht es dagegen wohl an, durch Ausschliefsung aller irrigen Möglichkeiten zum Rechten gleichsam sich hindurchzuarbeiten. Dieser Vortrag zeigt unmittelbar, was an jeder Stelle noch zu thun übrig bleibt. Endlich je seltener das Lesen von Original-Abhandlungen der Meister ward, welche, wie des Wissens wahrer Quell, so auch des angehenden Forschers wahre Schule sind, und je mehr die wissenschaftliche Jugend sich daran gewöhnt, aus dürftigen, matten Berichten zweiter Hand ihre Kenntnisse zu schöpfen: um so wünschenswerther ist es, dafs sie von vorn herein Unterricht darin erhalte, wie Naturwahrheiten gesucht und gefunden werden. Wer wiederholt im Geiste jenen Weg inductiver Forschung geführt wurde, wird vor einem Problem sich selbst überlassen, sei es im Laboratorium, sei es am Krankenbett, bewufst oder unbewufst ihn wieder einschlagen.

Inzwischen läfst sich dem inductiven Lehrvortrage leicht ein noch höherer Werth und eine noch lebhaftere Färbung ertheilen. Es ist bisher vielleicht nicht hinlänglich beachtet worden, dafs der geschichtliche Gang inductiver Wissenschaften meist nahe derselbe ist wie der Gang der Induction selber. Hegel lehrte bekanntlich, dafs die Geschichte der Philosophie ein Abbild der logischen Begriffsentwicklung im menschlichen Geiste sei, welche sich wiederholend immer höhere Stufen erklomm, bis sie in seinem Systeme gipfelte. Etwas Ähnliches trifft in der inductiven Naturwissenschaft zu, nur dafs dem Naturforscher die Überhebung fremd bleibt, seine Einsicht für die letzte erreichbare Stufe der Erkenntnifs zu halten. Wie bei einer einzelnen Versuchsreihe eines und desselben Forschers der Gang der Versuche und die logische Entwickelung der gesuchten Wahrheit sich decken, und zwar um so genauer, je

geschickter die Untersuchung geführt wurde[1], so ist dies auch im Grofsen und Ganzen der Fall mit den Arbeiten der begabten Männer, die im Laufe der Zeit, der eine auf des anderen Schultern stehend, dem Ausbau einer besonderen Disciplin ihre Kräfte widmeten. Bis in ihre Irrthümer schliefsen nach innerer Nothwendigkeit die einzelnen Experimentatoren auf ihrem Standpunkte so, wie der die Untersuchung in Gedanken wiederholende Kopf an der entsprechenden Stelle zu schliefsen geneigt ist. Natürlich bedingen die unvermeidlichen Zufälligkeiten des Entdeckungsgeschäftes — unerwartet sich darbietende Wahrnehmungen und gleichsam divinatorische Einfälle — Abweichungen von diesem regelrechten Gange.[2] Aber es läfst sich bezweifeln, ob in der Geschichte inductiver Wissenschaften diese Abweichungen gröfser und häufiger sind, als die in der Geschichte der Speculation nachweisbaren Abweichungen von dem durch Hegel behaupteten Entwickelungsgange.

Wenn nun die inductive Darstellung, wie ich zu zeigen versuchte, in der Physiologie die beste ist, und wenn häufig der geschichtliche Gang der einzelnen Untersuchungen dem inductiven Gang entspricht, so liegt es nah und ist es möglich, in solchen Fällen der inductiven Darstellung zugleich den geschichtlichen Charakter zu geben. Dadurch erreicht man einen namhaften Vortheil. Wie man eine eigene Experimental-Untersuchung am lebendigsten und eindringlichsten mittheilt, indem man erzählt, was man suchte und was man fand, welche Möglichkeiten man sich dachte und was davon eintraf, was nicht, welche Fehler man machte und wie man von der Natur zurechtgewiesen ward, bis zuletzt der wahre Sachverhalt wie von selber an's Licht springt: so kann man eine inductive Wissenschaft, die Collectivarbeit aller folgweise daran betheiligten Geschlechter von Forschern, oft nicht besser darlegen, als indem man deren Wachsthum schildernd die einzelnen Schritte der Untersuchung durch die Männer thun läfst, die sie einst wirklich zurücklegten. Man lehrt so zugleich die Wissenschaft und ihre Geschichte.

Selbst dem minder Begabten und Geringeres Erstrebenden nützt diese Art des Vortrages dadurch, dafs sie Thatsachen und Meinungen an Persönlichkeiten knüpft. Anstatt einer Belastung des Gedächtnisses erwächst daraus vielmehr eine mnemonische Hülfe. Freilich mufs dazu die Verknüpfung nachdrücklicher geschehen, als durch einen bei der Meinung oder Thatsache ein-

geklammerten Namen. Für empfänglichere Gemüther aber wird so der Reiz der Wissenschaft vervielfacht. Für diese liegt meist ein hinreifsender Zauber in dem geistigen Umgang mit den grofsen Gestalten der entschwundenen Meister. An ihnen richtet der Jünger sich auf, und gewinnt er das Mafs der eigenen Kraft. Sie irren zu sehen, erweckt nicht seinen Hochmuth, sondern lehrt ihn unterscheiden zwischen unvergänglichen Thatsachen und vergänglichen Meinungen. Wer so die Wissenschaft als ein im Flusse Begriffenes überliefert erhielt, ist am besten vorbereitet, selber an deren Ausbau sich zu betheiligen. Es liegt etwas Ermuthigendes in dem Anblick, wie die Natur jedes wahre Bestreben, und die gelehrte Nachwelt jeden auch noch so geringen Dienst belohnt. Endlich die nationale Unparteilichkeit und geschichtliche Gerechtigkeit, welche diese Art des Vortrages voraussetzt, machen sie des deutschen Charakters in der Wissenschaft ganz besonders würdig. —

Von der politischen Geschichte heifst es, sie sei da, damit man aus ihr lerne, dafs man aus ihr nichts lernt. Es wäre schlimm, könnte man von der Geschichte der Wissenschaft das Gleiche sagen. Denn auch ihr fehlt es nicht an dunklen Seiten. Für die deutsche Naturwissenschaft war bekanntlich die Zeit zu Ende des vorigen Jahrhunderts bis ziemlich tief in dieses hinein, abgesehen von einzelnen hervorragenden Erscheinungen, eine solche finstere Periode. Ähnlich einem hochbegabten, aber unreifer Schwärmerei hingegebenen Jüngling, noch taumelnd vom aesthetischen Trunk aus dem Zauberborn seiner grofsen Literatur-Epoche, liefs der deutsche Geist durch poëtisch-philosophisches Blendwerk sich irren, und verlor er den in der Naturforschung einzig sicheren Pfad. Eine falsche Naturphilosophie beherrschte die Katheder und drang bis in die Akademien; die Speculation verdrängte die Induction aus dem Laboratorium, ja fast vom Secirtisch.

Diese Scharte ist ausgewetzt, und mit denselben Gaben, welche ihm einst verderblich wurden, hat der deutsche Geist die ihm gebührende Stelle unter den Ersten auch in der Naturwissenschaft wieder eingenommen. Mittlerweile hatte die speculative Philosophie, ihrer eigenen Aussage nach, die Höhe erreicht. In Eklekticismus aufgelöst, hat sie dann, einige Jahrzehende hindurch, dem Aufschwung der Naturwissenschaft mit ungewisser Haltung zugeschaut, und in dieser kritischen Stimmung nicht viel Theilnehmer um sich

versammelt. Neuerlich ist ihr die Hoffnung zu weiteren Fortschritten erwacht, und mit dem Glauben an sich hat sie auch die Zahl ihrer Anhänger wieder wachsen sehen.

Die Naturforschung ihrerseits ist an mehreren Punkten bis an die Grenze ihres Gebietes gelangt. Die Physiologie der Sinne führt so unmittelbar in die Erkenntnifstheorie, die Lehre von der Erhaltung der Kraft, die Kritik des Vitalismus, die Entstehungsgeschichte der Welt und der Organismen bieten so vielfach und so natürlich Gelegenheit zu metaphysischen Meinungsäufserungen, dafs es den Anschein gewinnen konnte, als strecke die Naturwissenschaft der Speculation zu erneutem Bund eine Hand entgegen.

In dem philosophischen Lager ist dies wirklich zum Theil so verstanden worden, als denke die deutsche Naturforschung daran, ihrer Methode untreu zu werden, auf ihrem Weg umzukehren und wieder zu philosophiren. Sie ist dafür belobt worden, auch hat es an Rathschlägen nicht gefehlt, wie sie mit philosophischen Gedanken durchtränkt besser ihr Ziel erreichen werde.

Dies ist ein Mifsverständnifs, und es kann nicht schaden, wenn es bei Zeiten als ein solches bezeichnet wird. Wir denken im Gegentheil, es war an der einen Erfahrung um den Anfang des Jahrhunderts genug. Wir glauben, dafs die Philosophie an manchen Stellen Vortheil aus der naturwissenschaftlichen Methode ziehen kann, nicht aber umgekehrt die Naturforschung aus der Methode der Philosophie. Der Naturforschung ist ihr Ziel und der Weg dazu mit zweifelloser Klarheit und Gewifsheit vorgezeichnet: Erkenntnifs der Körperwelt und ihrer Veränderungen, und mechanische Erklärung der letzteren, durch Beobachtung, Versuch und Rechnung. Wie Hugo v. Mohl richtig bemerkt, ist damit nicht gesagt, dafs die Naturforschung nicht auch speculire. Sie thut es aber im Bereich ihrer Herrschaft, und mit dem Vorbehalt, dafs ihre Vermuthungen, denen sie bis dahin keinen Werth beilegt, in der Erfahrung sich bestätigen.[3] Wie ohnmächtig Philosophiren an sich auch in den Händen des gewaltigsten Denkers bleibt, um die Gesetze der Körperwelt zu errathen, geht deutlicher wohl aus nichts hervor, als aus folgender Thatsache.

Wenn es eine Einsicht giebt, die beim Philosophiren über die Körperwelt *a priori* gefunden werden konnte, so ist es die an der Grenze von Physik und Metaphysik stehende Lehre von der Er-

haltung der Kraft. Auch ist diese Lehre ursprünglich von Descartes als Philosophem hingestellt, aber falsch formulirt und nur theologisch begründet worden. Nachdem dann Huyghens sie als mechanisches Theorem Galilei's Pendelgesetzen entnommen hatte, gab ihr Leibniz 1686 in der *Brevis Demonstratio Erroris memorabilis* Cartesii zuerst einen richtigeren allgemeinen Ausdruck. Seitdem durchdringt sie seine Weltanschauung, wie heute die unsrige, als das oberste die Körperwelt beherrschende Princip. Diese Lehre war allen Mathematikern und Philosophen der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts ganz geläufig. Dem Physiologen Albrecht v. Haller war sie 1762 in seinen *Elementa Physiologiae Corporis humani* noch wohl gegenwärtig.[4] Es ist hier nicht der Ort zu untersuchen, was sich der Mühe wohl verlohnte, durch welche Umstände ein Gedanke, der unserer Zeit wieder so bedeutend ward, damals aus dem allgemeinen Bewufstsein in dem Mafse schwand, dafs er neuerlich gleichsam wiedergefunden werden mufste. Wie dem auch sei, ist es nicht vielsagend, dafs Kant, der doch sonst in diesem Gebiete zu Hause war, und 1746 sogar eine Schrift über das Cartesische und Leibnizische Kräftemafs verfafst hatte, 1786, ein volles Jahrhundert nach Leibniz' *Brevis Demonstratio*, in den „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft" die Lehre von der Erhaltung der Kraft weder erwähnt, noch selber sie wiederfindet?

Anmerkungen.

[1] Das schlagendste Beispiel ist das der Entdeckung der Säule durch Volta. Vergl. meine Untersuchungen über thierische Elektricität. Berlin 1848. Bd. I. S. 91. 92.

[2] Ich freue mich, in dieser Bemerkung zusammenzutreffen mit dem Manne, der vielen seiner Schüler seine eigene tiefe Neigung zur geschichtlichen Betrachtung der Wissenschaft eingeflöfst hat. Seine Schilderung der Verdienste Humboldt's um die Meteorologie in der, kurz nachdem ich diese Rede hielt, erschienenen Biographie des gefeierten Altmeisters eröffnet Hr. Dove mit den Worten: „Es gibt physikalische Disciplinen, deren Geschichte eine „so systematische Entwickelung zeigt, dafs man über die unbewufste Conse-„quenz der sich allmählich läuternden Vorstellungen erstaunen mufs.“ Nachdem dies an dem Beispiel der Elektricitätslehre nachgewiesen worden ist, heifst es: „Solch systematisches Fortschreiten tritt aber vorzugsweise nur in „den eigentlich experimentellen Untersuchungen hervor, viel weniger in den „Disciplinen, welche überwiegend auf Beobachtungen gegründet sind. Hier „ergänzt oft ein glücklicher Zufall eine lange gefühlte Lücke.“ (Al. v. Humboldt. Eine wissenschaftliche Biographie. Leipzig 1872. Bd. III. S. 90.)

[3] Rede gehalten bei der Eröffnung der naturwissenschaftlichen Facultät der Universität Tübingen. Tübingen 1863. S. 26.

[4] Voltaire in seiner Beziehung zur Naturwissenschaft. Diese Berichte, 1868, S. 43 ff. nebst den Anmerkungen.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September und October 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

Sommerferien.

17. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. W. Peters las über den *Vespertilio calcaratus* Prinz zu Wied und eine neue Gattung der Flederthiere, *Tylonycteris*.

1. *Vespertilio calcaratus* Prz. zu Wied.

Vor fünf Jahren (*Monatsberichte*. 1867. p. 470) hatte ich die Ehre, der Akademie eine Abhandlung über die Illiger'sche Gattung *Saccopteryx* und die damit verwandten Arten von Flederthieren vorzulegen und bemerkte bei der Gelegenheit, dafs eine nochmalige genauere Untersuchung der hierhergehörigen von Hrn. Gray auf den *Vespertilio calcaratus* Prz. zu Wied begründeten Gattung *Centronycteris* sehr wünschenswerth sein würde. Das einzige bis dahin bekannte Exemplar, welches der Beschreibung und Abbildung des Prinzen zu Wied zu Grunde gelegen hatte und welches mir von demselben zugesandt worden, befand sich indessen, da es leider nicht in Weingeist, sondern abgebalgt und getrocknet

aufbewahrt worden war, in einem so schlechten Zustande, dafs ich es kaum anzurühren wagte, aus Besorgnifs, dafs ein so kostbares Unicum gänzlich zerfallen könnte.

Erst neuerdings habe ich Gelegenheit gehabt, ein wohlerhaltenes Flederthier zu untersuchen, welches in den Hochebenen Perus gefunden und mir von Hrn. Dr. Taczanowski zur Untersuchung zugesendet worden war und welches bei sorgfältiger wiederholter Vergleichung mit dem Wied'schen Originalexemplar sich als übereinstimmend mit *Vespertilio calcaratus* zeigte. Auf den ersten Blick aber schien es gänzlich von diesem verschieden zu sein, da es weder die zugespitzte Schenkelflughaut noch die so aufserordentlich verlängerten Spornen desselben zeigte, so dafs ich kaum zu diesem Resultate gelangt wäre, wenn mich nicht aufser der übereinstimmenden Gröfse, der Form der Ohren und der bis zu den Zehen herabsteigenden Flughäute die eigenthümliche von allen andern Gattungen der Gruppe der *Saccopterygii* abweichende Bildung der Lippen immer wieder auf diese Art zurückgeführt hätte. Die Bildung der Schenkelflughaut und der gleich langen, symmetrisch gelagerten Spornen, wie sie in der Abbildung von dem Prinzen zu Wied wiedergegeben ist, schien durchaus natürlich zu sein und liefs bei der Betrachtung durch die Loupe durchaus nichts Abnormes oder irgend eine Verletzung erkennen. Da es jedoch oft vorgekommen war, dafs nach fehlerhaft präparirten und getrockneten Bälgen dieser zartgebauten Thiere Täuschungen entstanden waren und zur Aufstellung mancher räthselhafter Nominalarten Veranlassung gegeben hatten, wie ich dieses z. B. von *Phyllostoma calcaratum*, *Megaderma trifolium*, *Emballonura macrotus*, *Phyllorhina Swinhoei* u. a. nachgewiesen habe, entschlofs ich mich, mit gröfster Vorsicht an dem Wied'schen Originalexemplar die ganze Schenkelflughaut mit den Spornen durch eine schwache Auflösung von Alaun zu erweichen. Erst jetzt liefs sich erkennen, dafs eine Zerreifsung am Rande der Schenkelflughaut stattgefunden hatte und derselbe winklig hervorgezerrt worden war. Zugleich liefs sich nun auch wahrnehmen, dafs die Spornen nicht so auffallend lang sind, wie es den Anschein hatte. Dieser Anschein war dadurch entstanden, dafs der Rand der Schenkelflughaut verdeckt ist und im getrockneten Zustande als eine ununterbrochene Fortsetzung derselben erscheint. In der That sind aber die Spornen im Vergleich zu andern Arten der *Saccopterygii* gar nicht so übermäfsig

verlängert, sondern kaum von der Länge des Unterschenkels, nur 18 Millimeter lang. Ferner habe ich mich davon überzeugen können, dafs jeder Zwischenkiefer nur einen einzigen Zahn trägt und die Zahnformel ganz übereinstimmend mit derjenigen ist, wie wir sie von der Gattung *Saccopteryx* kennen.[1]) Von den Merkmalen, die Hr. Gray für die Gattung *Centronycteris* aufgestellt hat, bleibt daher auch kein einziges bestehen, jedoch dürfte der Name dennoch beizubehalten sein, da der *Vespertilio calcaratus* andere Merkmale zeigt, die ihn von den übrigen Gruppen der *Saccopterygii* unterscheiden.

Centronycteris.

Centronycteris Gray, *Voyage of the Sulphur. Zoology.* 1843. *Mammalia* p. 23; *Ann. Mag. Nat. Hist.* 1866. p. 92.

Ohren ziemlich lang, in der Endhälfte verschmälert, aufsen eingebuchtet, inwendig durch eine Hautfalte mit der Schläfenhaut vereinigt; Ohrklappe doppelt so hoch wie breit, überall ziemlich gleich breit, am Ende abgestutzt, mit verdicktem Rande; Nasenlöcher quer oval, von oben durch einen vorspringenden Hautlappen verdeckt, nach vorn gerichtet, und ganz nahe dem Lippenrande gelegen; Oberlippe mit einer mittleren kleinen warzenförmigen Wulst, welche unmittelbar unter der Nasenscheidewand liegt; Mitte der Unterlippe schwielig nackt, durch eine mittlere Längsfurche getheilt; Flughäute bis zu der Zehenbasis herabsteigend; Schulterflughaut am Rande nahe der Schulter mit einer kleinen platten wulstigen Anschwellung (bei dem Weibchen). Zwischenkiefer sehr schmal, an der verbreiterten Basis aufsen abgerundet, nach innen winkelig; Gesichtstheil des Schädels flach, mit einer mittleren Längsfurche; Gehörschnecken grofs, einander genähert. Gebifs: $\frac{3\cdot2}{3\cdot2}\ \frac{1}{1}\ \frac{1-1}{6}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\cdot3}{2\cdot3}$.

Diese Gattung schliefst sich durch die Bildung des Ohrs, der Ohrklappe und auch durch die allgemeine Form des Schädels zu-

[1]) Der Prinz Maximilian zu Wied gibt jederseits zwei obere Schneidezähne an. Dieses beruht aber auf einem Irrthume, wahrscheinlich daher entstanden, dafs die Eckzähne eine vordere innere Basalspitze haben, welche man leicht auf den ersten Blick für einen zweiten äufseren Schneidezahn halten kann.

nächst an *Saccopteryx* an, während sie sich durch die viel breiteren Choanen und die niedrigen Jochbogen mehr den *Peronymus* und *Rhynchonycteris* nähert. Der Mangel einer Flügeltasche (wenn sie wirklich bei den Männchen ganz fehlt), oder die eigenthümliche Lage derselben, und die Bildung der Nase und Oberlippe, sowie die bis zu der Zehenwurzel herabsteigenden Flughäute lassen diese Untergattung leicht von allen bisher bekannten unterscheiden.

Centronycteris calcarata Wied.

1821. *Vespertilio calcaratus* Wied, Schinz, *Cuvier's Thierreich.* I. p. 180.

1822. *Vespertilio calcaratus* Wied, *Abbild. Naturg. Bras.* Taf.; *Beitr. Naturg. Bras.* 1826. p. 269.

Ohren etwas länger als der Kopf, verschmälert, am äufsern Rande mit zwei Einbuchtungen, einer gröfsern in der oberen Hälfte und einer kleineren über dem wenig entwickelten Antitragus. Ohrklappe am äufseren Rande mit zwei flachen Einbuchtungen und am Ende fast grade abgestutzt. Nasenlöcher um die Weite eines derselben von einander entfernt. Schnauze ziemlich breit und allmählig abgeflacht. Oberlippenrand an den Seiten von starren Haaren verdeckt. Die Lippen erscheinen am Rande zugeschärft, indem sie sich zugleich breit und abgeplattet auf einander legen.

Am Gaumen, aufser einer Wulst zwischen den Schneidezähnen, acht Falten, von denen die erste grade hinter den Schneidezähnen, die zweite zwischen dem hintern Theil der Eckzähne, die dritte zwischen den vorderen Theilen der zweiten falschen Backzähne liegt. Je zwei getheilte Falten liegen zwischen dem 1. und 2. wahren Backzahn und die letzte zwischen dem hintern Backzahnpaar. Zunge mit feinen Papillen und an der Basis mit zwei Papillae circumvallatae.

Die Körperbehaarung ist fein und reichlich und dehnt sich auf den Theil der Flughaut aus, welcher zwischen dem ersten Drittel des Oberarms und dem Oberschenkel ausgespannt ist. Die Schenkelflughaut ist auf der Oberseite bis zum Schwanzende behaart, während auf der Unterseite die Behaarung sparsamer ist, aber sich fast bis auf den Rand ausdehnt, indem die erhabenen Querbinden mit starren rostfarbenen Härchen versehen sind.

Oben rostbraun, unten blasser, die einzelnen Haare an der Basis schwarzbraun; Flughäute schwarzbraun.

Mafse eines ausgewachsenes Weibchens in Weingeist aus den Hochebenen Peru's.

	Meter
Totallänge	0,075
Kopf	0,019
Ohrhöhe	0,021
Vorderer Ohrrand	0,016
Ohrbreite	0,010
Ohrklappe	0,006
Von der Schulterbasis bis zur Schwanzbasis	0,027
Schwanz	0,021
Oberarm	0,025
Vorderarm	0,0445
L. 1. F. Mh. 0,035; 1 Gl. 0,0015; 2 Gl. 0,0017	0,007
L. 2. F. - 0,047;	
L. 3. F. - 0,050; - 0,0215; - 0,033	
L. 4. F. - 0,042; - 0,011; - 0,0115	
L. 5. F. - 0,039; - 0,011; - 0,008; Kpl. 0,0005	
Oberschenkel	0,0155
Unterschenkel	0,018
Fufs	0,008
Sporn	0,017

2. *Tylonycteris* nov. gen.

Die typische Art, welche dieser Gattung zu Grunde liegt, ist der *Vespertilio pachypus* Temminck, welcher seiner Zahnformel $(\frac{4}{5}\ \frac{1}{1}\ \frac{2-2}{6}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5})$ wegen von A. Wagner u. A. in die Gattung *Vesperus* Keys. Blas. gestellt wurde, von dieser aber schon äufserlich durch die aufserordentlich entwickelte grofse glatte Schwiele unter der Fufssohle und eine ähnliche kleinere unter der Basis des Daumens, sowie durch die Kürze des Daumens und die Kleinheit der Daumenkralle ausgezeichnet ist. Auch der Schädel ist wegen seiner abgeplatteten Form auffallend von dem der anderen Vespertilionen verschieden. Die Ohren sind mittellang, dreieckig und haben eine kurze, fast beilförmige Ohrklappe.

Über die Lebensweise der hierher gehörigen Arten ist leider noch nichts bekannt, indefs ist anzunehmen, dafs die Schwielen der Fufs- und Daumensohle ihnen als Haftorgane dienen, wenn dieselben auch nicht so vollkommen entwickelt sind, wie bei den *Thyroptera,* bei denen sie durch ein Knochengerüst gestützt werden und bei denen die Haftscheibe der Fufssohle die kleinere ist.

1. *T. pachypus* Temminck.

1835. *Vespertilio pachypus* Temminck, *Monogr. Mammal.* II. p. 217. Taf. 54. Fig. 4—6.

Schnauze auffallend breit und platt, Nasenlöcher rundlich, nach vorn und unten gerichtet, mit kahlem wulstigen an der inneren und oberen Seite breiterem Rande. Ohren dreieckig abgerundet, mittellang, ihre Breite gleich der Länge des vorderen Ohrrandes, der Antitragus an der Basis des äufseren Ohrrandes durch eine flache stumpfwinklige Einbuchtung abgesetzt; Ohrklappe ziemlich kurz, beilförmig, an der Basis des Aufsenrandes mit einem Zacken.

Die Schleimhaut des Gaumens bildet 7 Querfalten, von denen die 3 ersten grade, die letzten in der Mitte eingeknickt sind. Der erste obere Schneidezahn ist zweispitzig; seine äufsere kürzere Spitze ist merklich höher als der zweite einspitzige Schneidezahn. Die unteren Scheidezähne sind dreilappig. Der obere Eckzahn hat einen langen hinteren Nebenzacken.

Körperbehaarung mäfsig lang. Flügel ziemlich schmal, bis zur Fufswurzel herabsteigend. Die Daumenschwiele ist mehr als halb so grofs wie die der Fufssohle, und dehnt sich über das ganze Mittelhandglied und einen Theil des ersten Fingergliedes aus; die Fufsschwiele nimmt die Unterseite der Fufswurzel, des Mittelfufses und die Basalhälfte des ersten Gliedes der Zehen ein. Der kurze Sporn ist knorpelig und der Schwanz ist entweder ganz von der Flughaut umschlossen oder ragt nur mit seiner äufsersten Endspitze aus der Schenkelflughaut hervor. Die Farbe der Haare ist braun, an der Basis blasser. Die Eichel der Ruthe ist breit und zweilappig.

	Millimeter	
Totallänge	Mas 62	Fem. 75
Kopf	14	15,3
Ohrhöhe	11,5	12
Vord. Ohrrand	7	8
Ohrbreite	7	8
Ohrklappe	4	4,5
Schwanz	22	28
Oberarm	17	18,5
Vorderarm	27,5	26,6

	Mh.	1 Gl.	2 Gl.	Kpl.	Millimeter Mas	Fem.
L. 1. F.	1,3; 1,5	1,2; 1,5	2; 2		4	5
L. 2. F.	- 2,5; 24,2	- 2; 3	- 9,7; 9			
L. 3. F.	- 26,5; 25,4	- 10; 11	- 5; 4,5	4; 3		
L. 4. F.	- 26; 25	- 9; 9	- 3,2; 3,3	- 1,7; 1,3		
L. 5. F.	- 25; 24	- 5; 5	-	- 1,7; 1		
Oberschenkel					12	11,5
Unterschenkel					12	11,5
Fufs					6	6
Sporn					ca. 9,5	12,5
Haftscheibe des Daumens					2,6	3
Haftscheibe der Fufssohle					3,6	4,5
Distanz der oberen Eckzahnspitzen					3,2	3,7

Die vorstehenden Mafse sind von typischen Exemplaren aus Java entnommen. Das Männchen hat theilweise abgeriebene Zähne und das Weibchen ist nach Beschaffenheit der Zitzen säugend gewesen; beide sind daher als vollkommen ausgewachsen zu betrachten.

2. *T. Meyeri* n. sp.

Diese Art, von der mehrere, scheinbar vollkommen ausgewachsene Exemplare vorliegen, stimmt in dem Bau ganz mit der vorhergehenden überein, ist aber in allen Dimensionen kleiner, was besonders in Bezug auf den Kopf und Fufs auffallend und von Wichtigkeit ist.

	Mh.	1 Gl.	2 Gl.	Kpl.	Millimeter Mas	Fem.
Totallänge					60	60
Kopf					12	12,5
Ohrhöhe					9	9
Vord. Ohrrand					6	6
Ohrbreite					6	6
Ohrklappe					3	3
Schwanz					24	24
Oberarm					11	14,3
Vorderarm					22,3	24
L. 1. F.					3,5	3,5
L. 2. F.	- 20; 21	- 1,8; 1,7			21,8	22,7
L. 3. F.	- 20,2; 21,2	- 10; 10	- 8,5; 9	3,5; 3,5		
L. 4. F.	- 20,5; 21,4	- 8; 8	- 5,5; 5,6	- 1,5; 1		
L. 5. F.	- 20,6; 21,6	- 5,5; 5,2	- 2,6; 2,5	- 1; 1		
Oberschenkel					9,2	10
Unterschenkel					9,2	10
Fufs					4,6	5

Sporn	Mas 10	Fem. 10
Haftscheibe des Daumens	2,1	2,3
Haftscheibe der Fufssohle	2,7	2,7
Distanz der oberen Eckzahnspitzen	2,7	2,7

In dem südlichen Theile Luzon's von Hrn. Dr. A. B. Meyer entdeckt.

Darauf theilte Hr. Dove mit:

Einige Bemerkungen über die kalte Zone.

Die Wärmeverbreitung in der kalten Zone hat vorzugsweise an den concaven Scheiteln der Isothermen untersucht werden können, gestützt auf die mannigfachen im Parryschen Archipel zur Aufsuchung Franklins unternommenen Expeditionen und auf die festen Beobachtungsorte Sibiriens. An den convexen Scheiteln der Isothermen ist das Beobachtungsmaterial dürftig geblieben, eine Lücke, die durch die jetzigen Polarexpeditionen ausgefüllt zu werden scheint. Es wird aber einer längeren Zeit bedürfen, ehe wir die Wärmeabnahme nach dem Pole unter den verschiedenen Längen feststellen können, da die kalte Zone eines Vortheils entbehrt, den zur Beantwortung dieser Frage die gemäfsigte darbietet. In dieser besitzen wir Stationen, an welchen durch viele Jahre hindurch Beobachtungen angestellt worden sind. Seitdem nun durch die Untersuchungen über die nichtperiodischen Veränderungen bewiesen ist, dafs temporäre Wärmeabweichungen vom normalen Mittel nicht local auftreten, sondern sich über gröfsere Räume erstrecken, deren Feststellung durch den Entwurf von Isametralen möglich ist, besitzen wir in jenen Orten Correctionselemente für andre, von welchen nur wenige Beobachtungsjahre vorliegen. Solche Normalstationen fehlen in der kalten Zone. In dieser sind wir fast allein auf Beobachtungsergebnisse angewiesen, welche nur den kurzen Zeitraum einer bestimmten Expedition unfassen. Die so gewonne-

nen Ergebnisse hat man ohne Weiteres als normale betrachtet und daher versichert, dafs stets das Meer da offen sei, wo es in einem bestimmten Jahre sich seiner Eisdecke entledigt hat, dabei vergessend, dafs die zur Aufsuchung Franklins unternommenen Expeditionen die Veränderlichkeit dieser Verhältnisse bereits evident erwiesen haben. Von so auf der Hand liegenden Misgriffen werden wir uns bewahren

1. durch mögliche Feststellung der mittleren und absoluten Veränderlichkeit der kalten Zone,
2. durch Beantwortung der Frage, ob die für nicht periodische Veränderungen in der gemäfsigten Zone gefundenen Regeln auf die kalte Zone unmittelbar auszudehnen sind oder sich in dieser wesentlich modificiren. Zur Lösung dieser Aufgabe enthalten die nachfolgenden Untersuchungen einen Beitrag.

Von der dänischen Colonie Omenak an der Westküste von Grönland hat Nordenskiöld eine $13\frac{1}{2}$ Jahre umfassende Reihe von Monatsmitteln 1857—1870 veröffentlicht, von Styckisholm an der Nordküste von Island ist aber eben in dem Journal der schottischen meteorologischen Gesellschaft (III. p. 307) ein 26 Jahre umfassendes Journal 1845—1871 durch Buchan erschienen, von Beobachtungen, welche Thorlacius an zweckmäfsigen Stunden angestellt hat. Es ist daher möglich, an der Grenze der kalten Zone durch Berechnung der gleichzeitigen Abweichungen beider Orte zu prüfen, ob die an dem einen Ort gefundenen Anomalien auch an dem andern hervortreten. Man erstaunt über die verhältnifsmäfsig geringe Übereinstimmung. Das strenge Jahr 1863 in Omenak hat in Styckisholm kein Analogon, der Unterschied der Abweichungen des Februar ist volle 11° R., im März $7\frac{3}{4}$. Ebenso steht der kalte Nachwinter und das strenge Frühjahr 1866 in Island isolirt neben positiven Abweichungen in Westgrönland. Man ist dadurch zu der Annahme berechtigt, dafs in der kalten Zone anomale Abweichungen entgegengesetzter Art viel näher an einander grenzen, als wir in der gemäfsigten Zone zu sehen gewohnt sind, wodurch sich dte Heftigkeit der dort neuerdings von Koldewey beobachteten Stürme erklären läfst.

Skoresby berichtet, dafs an der über einem mächtigen Eisfeld gelagerten kalten Luft sich oft ein heftiger Sturm wie an einem luftigen Gletscher bricht, sodafs ein an der einen Seite des Eisfel-

des liegendes Schiff von ihm nichts empfindet, während ein auf der andern Seite sich befindendes mit ihm zu kämpfen hat, ja er führt auf diesen Gegensatz der Wärme der Luft über dem offnen und durch Eis bedeckten Meer die von ihm beobachtete Erscheinung zurück, dafs die Eisfelder mit Schnee wallartig umgeben scheinen, weil bei der kreisenden Bewegung derselben alle Punkte des Randes allmählig an die Stelle gelangen, wo in der plötzlichen Abkühlung der zuerst über Wasser, dann über Eis strömenden Luft die Niederschläge erfolgen. Was hier in kleinerem Mafsstabe sich zeigt, kann in Beziehung auf Wärmegegensätze in gröfserem erfolgen, wenn eisführende kalte Meeresströmungen von warmen in entgegengesetzter Richtung fliefsenden begrenzt werden.

Wenn in der kalten Zone neben einander daher bedeutende Witterungsgegensätze in der Weise stattfinden, dafs ein an einer gewissen Stelle derselben äufserst strenges Jahr ein verhältnifsmäfsig mildes in nicht sehr entlegenen Gegenden zum Nachbar hat, so liegt es nahe, in der gemäfsigten Zone die Orte aufzusuchen, welche demselben Luftstrom bei seinem Fortschreiten ausgesetzt, einer ähnlichen Abweichung von normalen Verhältnissen unterworfen sind. Natürlich wird dazu erfordert, die begrenzende gemäfsigte Zone so viel als möglich in ihren nicht periodischen Veränderungen zu erforschen. Dies ist der Gegenstand meiner seit 1838 fortgesetzten Arbeiten gewesen, die aber erst in dem letzten Jahrzent durch Ausbreitung des Beobachtungsnetzes eine wünschenswerthe Geuauigkeit erhalten konnten. Diese Arbeiten entbehren aber für die letzten Jahre der Vollständigkeit, weil Beobachtungen aus Amerika wenig veröffentlicht wurden, eine Lücke, welche sich jetzt einigermafsen ergänzen läfst.

Der 1870 veöffentlichte 16te Band der Smithsonian Contributions to Knowledge enthält für Braunschweig in Maine ein 52 Jahre 1801—1852 umfassendes von Cleveland angestelltes und von Schott berechnetes Beobachtungsjournal, welches 1846—1859 in den Abweichungen der einzelnen Monatsmittel mit den gleichzeitigen von Styckisholm verglichen werden kann. Auch hier zeigt sich, wovon der Februar 1846, 1849, 1857, der März 1856 besonders auffallende Belege geben, oft eine geringe Übereinstimmung. Es würde sich aber nicht rechtfertigen lassen, auf die Ergebnisse einer einzigen Station allgemeine Schlüsse zu gründen. Der Wit-

terungscharacter der Vereinigten Staaten mufs daher allgemeiner ins Auge gefafst werden.

Durch die Bemühungen der Smithsonian Institution sind die Vereinigten Staaten mit einem meteorologischen Beobachtungsnetz bedeckt, welches früher allein durch die Militairärzte der einzelnen Forts vertreten war. Von diesen Beobachtungen sind die ersten sechs Jahrgänge 1854—1859 unter dem Titel „Results of Meteorological Observations made under the Direction of the United States Patent Office and the Smithsonian Institution, Washington 1861" publicirt worden. Ein sechsjähriger Zeitraum scheint aber für die Bestimmung normaler Werthe nicht ausreichend. Seit dem Jahr 1867 erscheint aber ein monthly report of the department of agriculture, welcher die Monatsmittel der Stationen der Smithsonian Institution und daraus die mittleren Werthe für die einzelnen Staaten enthält, für welche bis September 1866 auch die Werthe von 1864, 1865 mitgetheilt worden sind. Dadurch wurde es möglich, freilich erst nach Berechnung der Staatsmittel für die Jahre 1855—1859, welche in dem Agricultural Report fehlen, für die Staaten Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusets, Connecticut, New York, New Jersey, Pensylvanien, Kentucky, Ohio, Michigan, Indiana, Illinois, Wisconsin, Jowa aus 10—13 Jahren die mittleren Monatsmittel zu bestimmen, und auf diese Weise den Witterungscharacter Americas zu ermitteln, indem die für die einzelnen Jahre berechneten Mittel mit dem 13jährigen, also nahe normalen Werthe verglichen wurden. Allerdings sind die einzel-Jahre jedes Staates nicht in der Art mit einander zu vergleichen, wie es möglich wäre, wenn man es mit einer einzelnen Station zu thun hätte, da bei der gröfsern Betheiligung von Beobachtern die mittlere Temperatur eines Staates später aus viel mehr Stationen erhalten wurde, als früher, in Illinois z. B. 1855 aus 5 Stationen, das Jahr 1870 aus 29. Von einer Feststellung der Veränderlichkeit kann daher nicht die Rede sein. Das Ergebnifs dieser vorläufigen Arbeit reicht aber vollständig dazu aus, zu beurtheilen, ob in einem bestimmten Jahre in einem gewissen Monat die Temperatur ungewönlich hoch oder ungewöhnlich niedrig war, was aus der Übereinstimmung der Zeichen in den einzelnen Staaten sich ergiebt, oder ob eine in den nördlichen Staaten sich zeigende Abweichung von einer entgegengesetzten in den südlichen begrenzt

war. Die vorliegenden berechneten Abweichungen umfassen die Jahre 1855—1859, 1864—1870, also 12 Jahre.

Vergleicht man die auf diese Weise für die Vereinigten Staaten bestimmten Abweichungen mit den für Island und Grönland berechneten, so zeigt sich zwar oft eine Übereinstimmung, oft aber auch nicht, so dafs man sieht, dafs die kalte Zone dann ein für sich abgeschlossenes Witterungssystem bildet. Allerdings war der Februar 1855 streng in Island und in den Vereinigten Staaten, ebenso der Januar 1856, aber in Island ist die Strenge auf diesen Monat beschränkt, während sie hier im Februar und März fortdauert. Das Jahr 1866 steht mit seiner Strenge ebenso isolirt in Island. Der in den Vereinigten Staaten sehr warme December 1865 ist fast normal in Grönland, und nur etwas zu warm in Island. Vergleicht man hiermit die für Europa im zweiten Theil meiner klimatologischen Beiträge gegebenen Bestimmungen, so scheint daraus hervorzugehen, dafs an Correctionen, welche an die Ergebnisse von Polarexpeditionen anzubringen sind, um einjährige Mittel auf normale Werthe zu reduciren, nur gedacht werden kann, wenn vorher annähernd wenigstens die Gestalt der Isametralen für die Zeit der Expedition ermittelt worden ist.

Diesen Bemerkungen füge ich die Bestimmung der Veränderlichkeit in Island hinzu, für welche wir jetzt zwei Bestimmungen besitzen, wenn wir die ältere Reihe von Reykiavig hinzunehmen. Sie ist in Gr. R. folgende, am gröfsten im März, was jedenfalls darin seinen Grund hat, dafs das Eintreten der Frühlingswärme in verschiedenen Jahren ein sehr verschiedenes ist, indem langdauernde Winter sie erheblich verspäten.

	Mittlere Veränderlichkeit			Absolute Veränderlichkeit		
	Styckisholm	Reykiavig	Island	Styckisholm	Reykiavig	Island
Jan.	1.81	1.21	1.31	9.24	6.06	7.65
Febr.	1.80	1.12	1.46	9.51	6.08	7.80
Mz.	2.02	1.68	1.85	12.31	6.84	9.58
Apr.	1.62	1.17	1.40	9.38	5.17	7.28
Mai	1.23	1.50	1.36	5.52	5.30	5.41
Juni	0.80	1.15	0.98	4.00	6.60	5.30
Juli	0.73	1.63	1.18	3.96	5.95	4.96
Aug.	0.76	1.79	1.28	3.91	6.92	5.07
Sept.	0.71	1.28	1.00	5.11	5.66	5.39
Oct.	0.83	1.64	1.24	5.07	5.67	5.37
Nov.	1.18	1.01	1.10	4.34	5.90	5.12
Decb.	1.59	1.75	1.67	5.99	6.76	6.38
Jahr	1.22	1.41	1.31	6.53	6.06	6.30

Wenn man die mittlere Veränderlichkeit von Hammerfest 1.22, Styckisholm 1.22, Reykiavig 1.41, Godthaab 1.31, Omenak 1.78 vergleicht, so spricht die nach Osten fast constant erfolgende Zunahme, dafs die als Mittel aus jenen Messungen sich ergebende Veränderlichkeit 1.34 wahrscheinlich im Parryschen Archipel übertroffen wird, was bereits für Sibirien und das nordöstliche Europa nachgewiesen worden ist, sodafs sie also erheblicher sich zeigt an den concaven Scheiteln der Isothermen als an den convexen. Es ist dies wohl den warmen Meeresströmungen zuzuschreiben, welche im Norden des atlantischen Oceans den arktischen Gegenden zuströmen und die geringere Veränderlichkeit südlicherer Breiten weiter nach Norden führen, als ohne sie der Fall sein würde. Indem warme nach Norden strömende Wässer zu häufigerm Bedecken des Himmels Veranlassung geben, werden die bei heiterm Himmel stattfindenden grofsen Veränderungen nothwendig vermindert.

Die zu der Abhandlung gehörigen numerischen Tafeln wurden vorgelegt.

Darauf las Derselbe über den Nachwinter von 1841 und 1872.

In einer in den Berichten der Akademie vom Juni 1870 abgedruckten Abhandlung „über die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen“ habe ich nachzuweisen gesucht, dafs unsre strengen Winter in 3 Abtheilungen zerfallen, die ich Vor-, Mittel- und Nachwinter genannt habe, die in der Lage der Maxima der Kälte eine auffallende Übereinstimmung zeigen, und dafs Beispiele lange andauernder Winterkälte dadurch sich erläutern, dafs sie die unmittelbare Aufeinanderfolge zweier dieser Formen sind. Was die Nachwinter betrifft, die das Maximum ihrer Strenge von 5.—9. und 10.—14. Februar erreichen, so kann ich den früher speciell erläuterten Beispielen von 1845, 1855, 1865, 1870 noch 2 hinzufügen, nämlich den von 1871 und 1841. Die numerischen Belege für 1871 habe ich für 102 Stattonen in einem in der Statistischen Zeitschrift abgedruckten Aufsatz: Wärmeabweichungen der Jahre 1870 und 1871 verglichen mit andern durch strenge Winter ausgezeichneten Jahren“ eben veröffentlicht, für das Jahr 1841 beziehen sich die früher publicirten Abweichungen aber nicht auf zwanzigjährige Mittel, auf die ich sie daher, soweit dies möglich war, bezogen habe. Diese Abweichungen sind vom Ural beginnend in Graden R.

	Jan. 21—25	Jan. 26—30	Febr. 31—4	Febr. 5—9	Febr. 10—14
Catherinenburg	—2.40	—1.69	—3.81	—1.27	—6.84
Bogoslowsk	—0.73	—2.06	—0.60	—7.57	—8.75
Slatoust	0.20	0.22	—3.21	—0.95	—3.72
Ust. Sysolsk	—1.41	0.35	1.01	—10.47	—3.04
Archangel	—3.06	0.98	0.53	—4.08	—2.22
Petersburg	0.37	—0.56	—5.40	—9.33	—1.63
Mitau	—1.82	—1.39	—6.00	—13.24	—8.48
Moscau	—0.55	2.64	—3.07	—7.86	—10.08
Lugan	—1.80	6.77	—0.64	—8.00	—7.16
Arys	—2.71	—2.00	—9.26	—13.81	—8.73
Stettin	—2.61	—2.39	—8.34	—10.50	—5.09
Sülz	—1.11	—0.31	—5.93	—7.54	—4.13
Apenrade	—0.58	—1.09	—2.88	—6.39	—2.73
Berlin	—3.59	—2.96	—7.34	—10.32	—5.51
Breslau	—3.70	—2.89	—8.29	—11.31	—4.72
Wien	—4.88	—1.09	—8.67	—7.57	—5.23
Leipzig	—3.34	—1.58	—8.58	—12.16	—4.88
Jena	—1.45	0.02	—9.22	—11.42	—2.95
Gütersloh	—1.85	—0.83	—8.06	—9.84	—0.48

Es ist klar, dafs so bedeutende in verschiedenen Jahren auf dieselbe Zeit fallende Abweichungen sich auch im vieljährigen Mittel geltend machen werden, und in der That hat man auf ein zweites Kältemaximum im Februar schon oft aufmerksam gemacht. Um dies anschauliger zu machen, habe ich die mittleren Abweichungen der Jahre 1841, 1845, 1855, 1865, 1870, 1871 für 6 Stationen in der folgenden Tafel bestimmt.

	Jan. 21—25	Jan. 26—30	Febr. 31—4	Febr. 5—9	Febr. 10—14
Arys	—2.63	—3.09	—6.91	—10.71	—9.41
Stettin	—2.47	—1·81	—6.23	—7.33	—8.03
Berlin	—2.48	—2 18	—5.64	—7.24	—7.96
Breslau	—2.20	—2.29	—6.16	—8.55	—8.57
Leipzig	—2.57	—2.02	—4.11	—7.41	—8.12
Gütersloh	—3.05	—2.53	—3.45	—5.91	—6.40

wo in den südlichern und westlichern Stationen die stärkste Abweichung etwas später eintritt, wie es natürlich ist, wenn ein fortschreitender Polarstrom die Ursache der strengen Kälte ist.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Die Krönung des Königs Wilhelm und der Königin Augusta von Preufsen zu Königsberg am 18. October 1861, Berlin. Decker. Imp.-Fol.

Mittheilungen der Centralkommission zur Erforschung und Erhaltung d. Baudenkmale in Wien. 17. Jahrg. Sept.-Oct. Wien 1872. 4.

Bullettino di bibliografia e di storia. Tome. V. Jan. — Marzo. 1872. 3 Hefte 4.

Schriften der K. physikal. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. 12. Jahrg. 1871. Abth. 1. 2. 13. Jahrg. 1872. Abth. 1. 3 Hefte 4.

Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ao. 1871—72. Bologna 1872. 8.

Indici generali dei Dieci Tome della seconda serie delle Memorie dell' accadem. delle Scienze dell' Istit. di Bologna publ. dal 1862—1870. Bologna 1871. 4.

Memorie dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna.
Serie III. T. I. Fasc. 1 — 4. Bologna 1871. 4 Hefte 4,
Serie III. T. II. Fasc. 1. ib. 1872. 1 Heft 4.

Annales academici. 1867—1868. Lugd. Bat. 1872. 4.

Memorie del R. Istituto Venet. Vol. XII. Part. 2. Venedig 1872. 1 Heft.

Profiles, sections and other illustrations, Hayden. New York 1872. 4.

Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs. Kjöbenh. 1872. 8.

Publicationen des geodätischen Instituts. — Maafsvergleichungen. 1. Heft. Berlin 1872. 4.

General-Bericht über die Europäische Gradmessung f. d. J. 1871. Berlin 1872. 4.

The American Journal of science and arts. Ser. III. Vol. IV. No. 20. Aug. 1872. New Haven 1872. 8.

Il nuovo Cimento. Ser. II. T. 5—6. Luglio. Pisa 1871—72. 8.

Keller, *Ricerche.* Parte I. Roma 1872. 8.

Rofs, *Lepidoptera of Canada.* Toronto 1872. 8.

—, *Birds of Canada.* ib. eod. 8.

Pessina Considerazioni. Messina 1872. 8.

Annales des mines. Ser. VII. T. I. Livr. 2 de 1872. Paris 1872. 8.

Proceedings of the London mathematical Society. No. 47. London 1872. 8.

Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1870—1871. Frankfurt a. M. 1872. 8.

Nachrichten von d. K. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. No. 22—49. Göttingen 1872. 8.

Le condizioni sociali dei nostri tempi. Palermo 1872. 4.

v. Malortie, *Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lüneburgischen Hauses und Hofes.* 6. Heft. Hannover 1872. 8.

The Numismatic Chronicle. 1872. Part. I. New Series No. 45. London 1872. 8.

Proceedings of the California Academy of sciences. Vol. IV. Part. II. IV. San Francisco 1870—1872. 3 Hefte 8.

v. Baumhauer, *Archives Néerlandaises.* T. VII. Livr. 1. 2. 3. La Haye 1872. 3 Hefte 8.

Rájendralála Mitra Notices of Sanskrit Mss. Vol. II. Part. I. Calcutta 1872. 8. (N. IV.)

Catalogue of the library of the Zoological Society of London. London 1872. 8.

Revised list of the vertebrated animals etc. in the gardens of the zoological Society of London. London 1872. 8.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. VIII, Part. II. London 1872. 4.

Transactions of the american philosophical Society. Vol. XIV. New Series. Part. III. Philadelphia 1871. 4.

Archäologische Ephemeris. Athen 1872. 4.

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1870. Washington 1871. 8.

Young, *Special report on immigration.* Washington 1872. 8.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian-Institution. 1870. Washington 1871. 8.

Annals of the Dudley-Observatory. Vol. II. Albany 1871. 8.

Monthly reports of the department of agriculture for the year 1871. Washington 1872. 8.

Hayden, *Preliminary report of the United states geological survey of Montana.* Washington 1872. 8.

Hornstein, *Beobachtungen auf der K. Sternwarte zu Prag im J. 1871.* 32. Jahrg. Prag 1872. 4.

Annales de chimie et de physique. Ser. IV. Sept. T. XXVII. Paris 1872. 8.

Revue archéologique. Nouv. Sér. 12. année. IX. Sept. Paris 1872. 8.

Einundzwanzigster Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft zu Hannover von Michelis 1870—1871. Hannover 1871. 8.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 24. Bd. 2. Heft. Febr. —April. Berlin 1872. 8.

Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. IV. T. I. Disp. 6. 7. Venezia 1871. 72. 2 Hefte 8.

Proceedings of the American pharmaceutical Association. September 1871. Philadelphia 1872. 8.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. 12. Bd. München 1872. 8.

Vierteljahresschrift der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. 7. Jahrg. 3. Heft (Juli 1872). Leipzig 1872. 8.

Journal of the Chemical Society. Ser. II. Vol. X. Mai, Juni, Juli 1872. London 1872. 5 Hefte 8.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1872. No. 1. Moscou 1872. 8.

Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XIII. No. 66—67. London 1872. 2 Hefte 8.

List of the Linnean Society of London. 1871.

Proceedings of the Linn. Soc. of London. Session 1871—72.

— *Zoology.* Vol. XI. No. 53. 54. 2 Hefte 8.

Journal of the American Oriental Society. Vol. XXX. No. 1. New Haven 1872. 8.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1871. No. 745—791. Bern 1872. 8.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1872. Part. I. Januar—März. London. 8.

Bulletin de l'Académie R. des sciences. 41. année. 2. série. T. 34. N. 7. 8. Bruxelles 1872. 2 Hefte 8.

Verhandlungen d. Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld. 54. Jahresvers. Jahresbericht 1871. Frauenfeld 1872. 8.

Bibliographia Daciei. Buccuresci 1872. 8. (2 Ex.)

Sugli avvenimenti preistorici Judii di C. *Zaviziano.* Vol. I. II. Napoli 1871. 72. 2 voll. 8.

Observations made at the magnetical and meteorological observatory at Batavia. Vol. I. Batavia 1871. 4.

Report of the Superintendent of the U. St. Coast Survey, during the year 1868. Washington 1871. 4.

Mariette-Bey, *Les papyrus égyptiens.* T. 1. Papyrus No. 1—9. Paris 1871. fol.

Transactions of the Linnean Society of London. Vol. XXVII. P. 1—4. XXVIII. P. 1. 2. XXIX. P. 1. London 1871. 72. 4 Hefte 4.

Fayrer, *The Thanatophidia of India. — Venomous Snalles.* London 1872. fol.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part I. N. 1. 1872. Part I. N. 3. 1871. P. II. N. 1. 2. 3. 4. 5. 1872. Calcutta 1872. 8.

Bibliotheca Indica. Old Ser. No. 228. 229. Calcutta 1872. 2 Hefte 8.
New Ser. No. 244. 245. 247. 249. 251. ib. eod. 5 Hefte 8. No. 250. ib. eod. 1 Heft 4.

Fontes rerum Austrtacarum. 2. Abth. Diplomataria et acta. 35. Bd. Wien 1871. 8. (Zahn Sammlung.)

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften.
Math.-naturw. Klasse. 64. Bd. 1. u. 2. Heft. Jahrg. 1871. Juni—Juli. 2. Abth. Wien 1371.
64. Bd. 3. 4. 5. Heft. 2. Abth. ib. eod.
Philos.-histor. Klasse. 69. Bd. 1.—3. Heft. 1871. Octob.—Dec.
68. Bd. 2.—4. Heft. 1871. Mai—Juni.
Naturwissensch. Klasse. 64. Bd. 1.—5. Heft. Jahrg. 1871. 1. Abth. Wien 1871. 3 Hefte.

Archiv für österreichische Geschichte. 47. Bd. 2. Hälfte. Wien 1871. 8.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Kl. 31. Bd. Wien 1872. 4.

Miklosich, *Declination der slavischen Sprachen.* Wien 1871. 8. etc. (10 Extraabdrücke der Wiener Sitzungsberichte.)

E. Trumpp, *Grammar of the Sindhi language.* London 1872. 8.

C. Prantl, *Geschichte der Ludwig-Maximilians-Universität in Ingolstadt, Landshut, München.* Bd. 1. 2. München 1872. 8.

---

21. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Kummer trug folgende von Hrn. Professor Dr. H. A. Schwarz in Zürich ihm gemachte Mittheilung vor:

Beitrag zur Untersuchung der zweiten Variation des Flächeninhalts von Minimalflächen im Allgemeinen und von Theilen der Schraubenfläche im Besonderen

und zeigte einige zur Bestätigung der theoretisch gefundenen und bewiesenen Resultate dienende Experimente.

Die Beantwortung der Frage, ob einem Stücke M einer Minimalfläche unter gewissen Grenzbedingungen die Eigenschaft des Minimums wirklich zukomme oder nicht, hängt im Allgemeinen davon ab, ob für jede in Rücksicht auf jene Grenzbedingungen zulässige Variation des betrachteten Flächenstückes die zweite Variation $\delta^2 S$ des Flächeninhalts S desselben positiv ist, oder ob es auch solche Variationen desselben gibt, für welche diese zweite Variation negative Werthe oder den Werth Null annimmt.

Unter Bezugnahme auf eine ähnliche die Brachistochrone betreffende Formel von Lagrange (Théorie des fonctions analytiques, Seconde partie, chap. XIII.) hat Tédénat (Annales de Mathématiques par Gergonne, Tome VII, p. 284) für die erwähnte zweite Variation eine Formel aufgestellt, welche bei Anwendung der jetzt üblichen Bezeichnungsweise in die folgende übergeht:

$$z = f(x,y)\ ,\quad p = \frac{\partial z}{\partial x}\ ,\quad q = \frac{\partial z}{\partial y}\ ,\quad S = \iint \sqrt{1+p^2+q^2}\, dx\, dy,$$

$$\delta x = 0\ ,\quad \delta y = 0\ ;\quad \delta^2 S = \iint \frac{\delta p^2 + \delta q^2 + (q\,\delta p - p\,\delta q)^2}{(1+p^2+q^2)^{\frac{3}{2}}}\, dx\, dy$$

Durch diese Formel wird die Frage über den Eintritt des Minimums in denjenigen Fällen bejahend entschieden, in welchen das sphärische Bild des betrachteten Stückes der Minimalfläche auf einer Halbkugelfläche Platz findet, während gleichzeitig entweder die ganze Begrenzung von M bei der Variation als fest betrachtet wird, oder doch die Theile der Begrenzung, welche nicht als fest betrachtet werden sollen, nur auf solchen Cylinderflächen variiren

dürfen, deren erzeugende Geraden auf der Ebene des jene Halbkugelfläche begrenzenden Kreises senkrecht stehen. Unter diesen Voraussetzungen gewährt nämlich die Variation nur einer der drei Coordinaten Resultate von hinreichender Allgemeinheit.

Hierbei wird selbstverständlich vorausgesetzt, dafs die aus der Forderung des Verschwindens der ersten Variation hervorgehenden Bedingungen für das betrachtete Flächenstück M erfüllt sind. Diese Voraussetzung soll auch in dem Nachfolgenden gemacht werden.

Zu den mit Hülfe der angegebenen Formel zu erledigenden Fällen gehören beispielsweise diejenigen, in welchen die Begrenzung aus vier, ein windschiefes Vierseit bildenden Kanten eines regelmäfsigen Tetraëders (vergl. Monatsbericht vom April 1865, p. 149) oder aus acht Kanten eines rektangulären Parallelepipedons besteht (vergl. des Verfassers: Bestimmung einer speciellen Minimalfläche, Nachtrag, p. 87), oder von zwei Geraden und zwei Ebenen gebildet wird, welche die in dem Monatsbericht vom Januar d. J. p. 9 u. 10 näher beschriebene, einer Gergonne'schen Aufgabe entsprechende gegenseitige Lage haben. In dem letzten Falle ist aber, wenn das in der zu jener Mittheilung gehörenden Fig. 1 abgebildete Flächenstück S in Betracht gezogen wird, die Coordinate x als Funktion von y und z zu betrachten.

Ebenso läfst sich die erwähnte Frage mittelst der angegebenen Formel entscheiden, wenn das Flächenstück M einer Schraubenfläche angehört und sich ganz auf einer Seite der Axe derselben befindet, vorausgesetzt, dafs die Theile der Begrenzung, welche nicht als fest betrachtet werden sollen, an Oberflächen von Rotationscylindern gebunden sind, deren Axe mit der Axe der Schraubenfläche zusammenfällt.

Hierdurch wird zugleich eine Vermuthung bestätigt, welche Hr. Plateau mit folgenden Worten ausgesprochen hat: Je suis porté à croire que l'héliçoïde gauche à plan directeur n'a pas de limite de stabilité, du moins lorsqu'il est compris, à l'état laminaire, dans un système solide composé d'une portion de l'axe et d'une hélice rattachée à celui-ci par des portions droites; en effet, celui que j'ai réalisé avait deux spires complètes, et il était parfaitement stable. (Sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. XIme Série. §. 27. Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. T. XXXVII. 1868.)

Die Forderung, dafs das sphärische Bild des betrachteten Flächenstückes ganz auf einer Halbkugel Platz finden müsse, enthält aber eine Beschränkung, welche in der Natur der zu beantwortenden Frage nicht begründet ist und es gestattet daher jene Formel in den Fällen, in welchen die angegebene Bedingung nicht erfüllt ist, über den Eintritt des Minimums kein Urtheil; z. B. wenn es sich darum handelt, zu ermitteln, ob die in dem Monatsberichte vom Januar d. J. auf p. 9 angegebenen Schraubenflächen unter den dort näher beschriebenen Grenzbedingungen in jedem Falle die Eigenschaft des Minimums besitzen oder nicht.

Es soll daher in dem Folgenden zunächst die zweite Variation $\delta^2 S$ in einer andern Form berechnet werden, welche unter einer gewissen Voraussetzung ebenfalls die Beurtheilung des Vorzeichens gestattet und zugleich für eine allgemeinere Anwendung geeignet ist.

Das von Hrn. Weierstrafs (Monatsber. 1866 p. 619) angegebene Gleichungssystem (D)

$$
\begin{aligned}
dx &= \mathfrak{R}\,[(1-s^2)\mathfrak{F}(s)\,ds] \\
dy &= \mathfrak{R}\,[(1+s^2)i\mathfrak{F}(s)\,ds] \\
dz &= \mathfrak{R}\,[2s\mathfrak{F}(s)\,ds]
\end{aligned}
$$

ergibt für jede Wahl der Funktion $\mathfrak{F}(s)$ eine bestimmte Minimalfläche, sobald festgesetzt wird, dafs für einen bestimmten Werth der complexen Variabeln s die Coordinaten x, y, z vorgeschriebene Werthe haben sollen. Ein bestimmtes Stück M dieser Fläche erhält man, sobald die Veränderlichkeit von s auf einen begrenzten Bereich T beschränkt wird.

Ebenso erhält man, wird an die Stelle von $\mathfrak{F}(s)$ $\mathfrak{F}(s)+\varepsilon\mathfrak{G}(s)$ gesetzt, wo ε eine reelle Veränderliche bezeichnet, die nur kleine Werthe annehmen soll, und $\mathfrak{G}(s)$ eine für den Bereich T erklärte willkürliche Funktion von s bedeutet, deren Allgemeinheit in angemessener Weise beschränkt ist, unendlich viele dem Flächenstücke M benachbarte Flächenstücke, welche ebenfalls Minimalflächen angehören und welche als Variationen des Flächenstückes M angesehen werden können. Alle diese Minimalflächen haben in entsprechenden Punkten parallele Normalen. Bezeichnen X, Y, Z die Cosinus der Winkel, welche die zu dem Werthe s gehörende Normale der Fläche mit den Coordinaten-Axen einschliefst, so gelten die Gleichungen:

$$X = \frac{s + s_1}{ss_1 + 1}, \quad Y = \frac{s - s_1}{i(ss_1 + 1)}, \quad Z = \frac{ss_1 - 1}{ss_1 + 1},$$

$$X^2 + Y^2 + Z^2 = 1, \quad XdX + YdY + ZdZ = 0,$$

$$Xdx + Ydy + Zdz = 0,$$

$$(dX)^2 + (dY)^2 + (dZ)^2 = \frac{4ds\,ds_1}{(ss_1 + 1)^2},$$

in welchen s_1 die der Variabeln s conjugirte complexe Gröfse bezeichnet, deren Gebiet ein dem Bereiche T in Bezug auf die reelle Axe symmetrischer Bereich T_1 ist.

Bestimmt man nun eine Funktion $G(s)$ durch die Bedingung, dafs $\mathfrak{G}(s)$ deren dritte Ableitung ist, so erhält man bei angemessener Bestimmung der in die Funktion $G(s)$ eingehenden Constanten, wenn beim Übergange von $\mathfrak{F}(s)$ in $\mathfrak{F}(s) + \varepsilon\mathfrak{G}(s)$ x, y, z in $x + \varepsilon\delta x$, $y + \varepsilon\delta y$, $z + \varepsilon\delta z$ übergehen, aus dem Formelsysteme (E) des Hrn. Weierstrafs (a. a. O. p. 619) die Gleichungen

$$\begin{aligned}
\delta x &= \Re\,[(1 - s^2)\,G''(s) + 2s\,G'(s) - 2\,G(s)] \\
\delta y &= \Re\,[i(1 + s^2)\,G''(s) - 2is\,G'(s) + 2i\,G(s)] \\
\delta z &= \Re\,[2s\,G''(s) - 2\,G'(s)],
\end{aligned}$$

welche, wenn δx, δy, δz als Coordinaten eines Punktes gedeutet werden, eine Minimalfläche darstellen. Denkt man sich in dem dem Werthepaare s, s_1 entsprechenden Punkte dieser Minimalfläche die Tangentialebene construirt und auf dieselbe vom Coordinatenanfange ein Perpendikel gefällt, so erhält man, in Übereinstimmung mit der von Hrn. Weierstrafs (a. a. O. p. 624) gegebenen Gleichung der Minimalflächen in Ebenencoordinaten, für die Länge dieses Perpendikels den Werth

$$X\delta x + Y\delta y + Z\delta z = \Re\left[2\,G'(s) - \frac{4s_1}{ss_1 + 1}\,G(s)\right] = 2\psi(s, s_1).$$

Die Verschiebung eines beliebigen Punktes von M, welche den Coordinatenänderungen $\varepsilon\delta x$, $\varepsilon\delta y$, $\varepsilon\delta z$ entspricht, kann in zwei Componenten zerlegt werden, von denen die eine in die Tangentialebene dieses Punktes fällt und die andere auf derselben senkrecht steht. Die letztere Componente, (welche hier allein in Be-

tracht kommt), besitzt in Folge der vorhergehenden Gleichung die Gröfse $2\varepsilon\psi(s, s_1)$.

Nun sind aber nicht allein diejenigen Variationen von M zu betrachten, welche genau oder näherungsweise wieder Minimalflächen sind, sondern überhaupt alle in Rücksicht auf die Grenzbedingungen zulässigen Variationen.

Man denke sich daher, was für den vorliegenden Zweck hinreichend allgemein ist, eine Variation von M dadurch herbeigeführt, dafs jeder Punkt in der Richtung der Normale der Fläche um die Gröfse $\varepsilon.w(s, s_1)$ verschoben wird, wo $w(s, s_1)$ eine stetige differentiirbare Funktion der beiden Argumente s, s_1 bedeutet, welche für jedes den Bereichen T, T_1 angehörende Paar conjugirter Werthe von s und s_1 einen reellen Werth hat.

Unter dieser Voraussetzung ergeben sich, wenn die auf die variirte Fläche sich beziehenden Gröfsen zur Unterscheidung mit darüber gesetzten Strichen bezeichnet werden, die Gleichungen

$$d\bar{x} = dx + \varepsilon d(w.X),\quad d\bar{y} = dy + \varepsilon d(w.Y),\quad d\bar{z} = dz + \varepsilon d(w.Z)$$

und, wenn zur Abkürzung das Quadrat des Linienelementes

$$d\bar{x}^2 + d\bar{y}^2 + d\bar{z}^2 = A.ds^2 + B.ds.ds_1 + C.ds_1^2$$

gesetzt wird,

$$A = 2\varepsilon w\mathfrak{F}(s) + \varepsilon^2\left(\frac{\partial w}{\partial s}\right)^2,$$

$$C = 2\varepsilon w\mathfrak{F}_1(s_1) + \varepsilon^2\left(\frac{\partial w}{\partial s_1}\right)^2,$$

$$B = (1+ss_1)^2\,\mathfrak{F}(s)\mathfrak{F}_1(s_1) + 2\varepsilon^2\left(\frac{\partial w}{\partial s}\cdot\frac{\partial w}{\partial s_1} + \frac{2w^2}{(1+ss_1)^2}\right),$$

wo $\mathfrak{F}_1(s_1)$ die zu $\mathfrak{F}(s)$ conjugirte Gröfse bezeichnet.

Setzt man nun

$$s = \xi + \eta i\ ,\quad s_1 = \xi - \eta i\ ,$$

so erhält man für das Element des Flächeninhalts $\bar{S}$ den Werth

$$d\bar{S} = \sqrt{B^2 - 4AC}.d\xi d\eta\,.$$

Hieraus folgt, wenn nach Potenzen von ε entwickelt wird

$$d\overline{S} = (1+ss_1)^2\mathfrak{F}(s)\mathfrak{F}_1(s_1)\,d\xi\,d\eta +$$
$$+\,2\varepsilon^2\left(\frac{\partial w}{\partial s}\cdot\frac{\partial w}{\partial s_1}-\frac{2w^2}{(1+ss_1)^2}\right)d\xi\,d\eta\,-$$
$$-\,4\varepsilon^3\frac{w}{(1+ss_1)^2}\left[\frac{1}{\mathfrak{F}(s)}\cdot\left(\frac{\partial w}{\partial s}\right)^2+\frac{1}{\mathfrak{F}_1(s_1)}\cdot\left(\frac{\partial w}{\partial s_1}\right)^2\right]d\xi\,d\eta+(\varepsilon^4).$$

Wird nun zu der angegebenen Voraussetzung noch die Voraussetzung hinzugefügt, dafs die Integrationsbereiche für die Flächeninhalte S und $\overline{S}$ übereinstimmen, so ergibt sich die zweite Variation des Flächeninhalts aus der Gleichung

$$\delta^2 S = \iint\left[\left(\frac{\partial w}{\partial\xi}\right)^2+\left(\frac{\partial w}{\partial\eta}\right)^2-\frac{8w^2}{(1+\xi^2+\eta^2)^2}\right]d\xi\,d\eta\,.$$

Aus dieser Gleichung geht zunächst hervor, dafs die zweite Variation zwar von der Gestaltung des sphärischen Bildes von M abhängt, nach welchem das Gebiet, über das die Integration zu erstrecken ist, sich richtet, dagegen ganz unabhängig ist von der speciellen Wahl der Funktion $\mathfrak{F}(s)$, welche die Besonderheit der analytischen Minimalfläche bedingt, von welcher M ein Stück ist.

Setzt man w gleich einer Constanten, d. h. geht man zu den benachbarten äquidistanten Flächen über, so sind die Ableitungen von w gleich Null und es ist $\overline{S}-S$ negativ und zwar gleich dem Produkte aus $-\varepsilon^2 w^2$ und der Gröfse des sphärischen Bildes (curvatura integra) von M, ein Satz, welchen Steiner auf anderem Wege bewiesen und nebst daraus zu ziehenden Folgerungen im Jahre 1840 der Königlichen Akademie mitgetheilt hat. (S. Monatsbericht vom April 1840, p. 118.) Wenn daher die vorgeschriebene Begrenzung des Flächenstückes M von einer Fläche gebildet wird, welche der geometrische Ort der längs der Begrenzungslinie dieses Flächenstückes construirten Normalen desselben ist, so besitzt das betrachtete Flächenstück für diese Grenzbedingung nicht ein Minimum von Flächeninhalt. Aus demselben Grunde tritt auch in dem Falle, in welchem die Begrenzung nur durch Ebenen vorgeschrieben ist, für die Minimalflächen, welche diese Ebenen

überall rechtwinklig treffen, ein Minimum des Flächeninhalts nicht ein. (Vergl. Monatsbericht vom Febr. d. J. p. 123.)

Wird mit ψ eine reelle Funktion von ξ und η bezeichnet, welche der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \eta^2} + \frac{8\psi}{(1+\xi^2+\eta^2)^2} = 0$$

genügt, nebst ihren ersten Ableitungen endlich stetig und eindeutig ist und im Innern des Integrationsbereiches nicht gleich Null wird, vorausgesetzt, dafs eine solche Funktion existirt, so gestattet der in der Gleichung für $\delta^2 S$ unter dem Integralzeichen stehende Ausdruck folgende Umformung:

$$\left(\frac{\partial w}{\partial \xi}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial \eta}\right)^2 - \frac{8w^2}{(1+\xi^2+\eta^2)^2} =$$

$$\left(\frac{\partial w}{\partial \xi} - \frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial \xi}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial \eta} - \frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial \eta}\right)^2 + \frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{w^2}{\psi}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial \xi}\right) + \frac{\partial}{\partial \eta}\left(\frac{w^2}{\psi}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial \eta}\right)$$

In Folge dieser Umformung zerfällt das Doppelintegral für $\delta^2 S$ in zwei wohl zu unterscheidende Theile.

Der erste derselben ist wieder ein über dasselbe Gebiet zu erstreckendes Doppelintegral, welches nur dann den Werth Null annimmt, wenn $w = c.\psi$ gesetzt wird, in jedem andern Falle aber einen positiven Werth besitzt.

Der zweite Theil ist ein über den Rand des Integrationsgebietes zu erstreckendes einfaches Integral, dessen Element, wenn dl ein Element der Begrenzungslinie des Integrationsgebietes und $\frac{\partial \psi}{\partial p}$ die partielle Ableitung von ψ genommen in Bezug auf die Richtung der inneren Normale dieser Begrenzungslinie bezeichnet, die Gestalt

$$-\frac{w^2}{\psi}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial p}\cdot dl$$

annimmt.

Den bisherigen Entwickelungen liegt die Voraussetzung zu Grunde, dafs das Integrationsgebiet für den Flächeninhalt der Variation des Flächenstückes M mit demjenigen für den Flächeninhalt von M selbst übereinstimmt.

Diese Voraussetzung ist aber, wenn die Grenzbedingungen, denen das Flächenstück M genügen soll, auch eine Flächenbegrenzung enthalten, im Allgemeinen nicht erfüllt, da bei dieser Annahme die Grenzen des Doppelintegrals, durch welches jener Flächeninhalt ausgedrückt ist, im Allgemeinen von ε abhängen. Es mufs daher für diesen Fall zu dem gefundenen Ausdrucke für $\delta^2 S$ noch ein Ergänzungsglied hinzugefügt werden. Wenn dL ein Element der Begrenzung von M und R^* den Krümmungsradius des auf diesem Elemente senkrechten Normalschnittes der begrenzenden Fläche bezeichnet, positiv oder negativ gerechnet, jenachdem der Krümmungsradius dem Innern von M zu- oder abgewandt ist, so ist dieses Ergänzungsglied das über die Begrenzung zu erstreckende Integral

$$-\int\frac{w^2}{R^*}\cdot dL = -\int\frac{w^2}{R^*}\cdot(1+ss_1)\sqrt{\mathfrak{F}(s)\mathfrak{F}_1(s_1)}\cdot\sqrt{ds\,.\,ds_1}$$

und es ergibt sich also schliefslich für die zweite Variation des Flächeninhalts von M folgende Gleichung:

$$\delta^2 S = \iint\left[\left(\frac{\partial w}{\partial\xi}-\frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\xi}\right)^2+\left(\frac{\partial w}{\partial\eta}-\frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\eta}\right)^2\right]d\xi\,d\eta\,-$$
$$-\int w^2\left(\frac{1}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial p}+\frac{1+ss_1}{R^*}\sqrt{\mathfrak{F}(s)\,\mathfrak{F}_1(s_1)}\right)\sqrt{ds\,.\,ds_1}\,.$$

Wenn nun die Begrenzung von M als fest angenommen wird, so sind nur solche Variationen dieses Flächenstückes in Betracht zu ziehen, bei welchen die Begrenzung nicht geändert wird, die Variation w also längs des ganzen Randes gleich Null ist.

Unter dieser Voraussetzung erhält das in dem Ausdrucke für $\delta^2 S$ vorkommende Randintegral den Werth Null. Es sind dann drei Fälle zu unterscheiden.

I. Wenn es eine den angegebenen Bedingungen genügende Funktion ψ gibt, welche weder im Innern noch auf dem Rande des betrachteten Bereiches gleich Null wird, so hat die zweite Variation des Flächeninhalts für alle in Rücksicht auf die Grenzbedingungen zulässigen Variationen einen positiven Werth und es besitzt daher das betrachtete Flächenstück M wirklich ein Minimum von Flächeninhalt.

Dieser Satz läſst sich dahin erweitern, daſs der Schluſs auf das Eintreten des Minimums auch dann noch gestattet ist, wenn eine den übrigen Bedingungen genügende Funktion ψ bekannt ist, welche zwar in einzelnen Punkten oder längs einzelner Theile der Begrenzung des Integrationsbereiches gleich Null, für das ganze Innere und für einen Theil des Randes desselben aber von Null verschieden ist.

II. Wenn der Bereich T so beschaffen ist, daſs es eine Funktion ψ gibt, welche, ohne im Innern von T den Werth Null anzunehmen, am ganzen Rande dieses Bereiches den Werth Null hat, so ist die Untersuchung der zweiten Variation allein nicht hinreichend, um zu entscheiden, ob ein Minimum des Flächeninhalts eintritt oder nicht. Denn wenn $w = \psi$ gesetzt wird, so wird $\delta^2 S$ gleich Null.

Im Allgemeinen wird in diesem Falle ein Minimum nicht eintreten, weil die dritte Variation

$$\delta^3 S = -48\,\Re \iint \frac{w}{\mathfrak{F}(s)} \cdot \left(\frac{\partial w}{\partial s}\right)^2 \cdot \frac{d\xi\, d\eta}{(1+s s_1)^2}$$

im Allgemeinen einen von Null verschiedenen Werth besitzt.

III. Wenn es aber möglich ist, die angegebene partielle Differentialgleichung so zu integriren, daſs die Funktion ψ am ganzen Rande eines Theiles des Integrationsbereiches gleich Null, im Innern dieses Theiles aber von Null verschieden ist, so kann mit Sicherheit behauptet werden, daſs für diesen Bereich ein Minimum nicht eintritt, denn es kann in diesem Falle die zweite Variation nicht bloſs gleich Null werden, sondern auch negative Werthe annehmen. —

Es kommt daher alles darauf an, zu untersuchen, welcher der drei Sätze in einem gegebenen Falle Anwendung findet; für diese Untersuchung läſst sich indeſs eine allgemeine Regel nicht wohl aufstellen.

Da die partielle Differentialgleichung, welcher die Funktion ψ genügen muſs, durch die Formel

$$\psi = \Re\left[G'(s) - \frac{2 s_1}{1 + s s_1}\, G(s)\right]$$

allgemein integrirt wird, da jeder solchen Funktion ψ eine der ursprünglichen Minimalfläche unendlich benachbarte Minimalfläche

entspricht, welche dieselbe längs der Linie, längs welcher $\psi = 0$ ist, schneidet, und da die Eigenschaft des Minimums für jeden Bereich gilt, für welchen eine solche Funktion ψ von Null verschieden bleibt, so ergibt sich die vollkommene Analogie der Lösung der hier betrachteten Aufgabe mit der von Jacobi herrührenden Lösung der entsprechenden Aufgabe, welche die geodätische Linie auf einer krummen Fläche betrifft; denn wie in jenem Falle die Schnittpunkte mit unendlich benachbarten geodätischen Linien, so ergeben in diesem Falle die Schnittlinien mit unendlich benachbarten Minimalflächen die entscheidenden Kriterien.

Zur Untersuchung der Eigenschaften der Integrale der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \eta^2} + \frac{8\psi}{(1 + \xi^2 + \eta^2)^2} = 0$$

kann dieselbe Methode dienen, welche Riemann in seiner Dissertation zur Untersuchung der Eigenschaften der Integrale der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

angewendet hat und welche von Hrn. Heinrich Weber auf den Fall der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + k^2 u = 0$$

ausgedehnt worden ist. (Math. Annalen von Clebsch und Neumann, Bd. 1, p. 1.)

Setzt man in der Formel für ψ an die Stelle von $G(s)$ specielle Funktionen, z. B. s, $s(\log s + C)$, $s(C_1 . s^{\lambda} + C_2 . s^{-\lambda})$, so erhält man specielle Bereiche, wie die Fläche einer Halbkugel, einer Kugelzone, eines Sektors einer Kugelzone u. a., längs deren Begrenzung eine Funktion ψ gleich Null werden kann, ohne im Innern derselben den Werth Null anzunehmen. Jedem Theile eines solchen Bereiches entspricht nach dem Satze I ein Minimum des Flächeninhalts des betreffenden Stückes einer Minimalfläche.

Bei der Untersuchung der Kugelzonen gelangt man zu denselben transcendenten Gleichungen, auf welche Hr. Lindelöf durch die Untersuchung der zweiten Variation des Flächeninhalts der Rotationsfläche der Kettenlinie geführt worden ist. (Sur les limites

entre lesquelles le caténoïde est une surface minima. Acta soc. scient. Fennicae, tom. IX., Helsingfors 1871.)

Mitunter kann man durch passende Zusammensetzung eine Funktion ψ bilden, mit deren Hülfe entschieden werden kann, welcher der drei angegebenen Fälle für ein gegebenes Stück einer Minimalfläche eintritt.

Wenn es sich z. B. darum handelt, zu untersuchen, ob das Flächenstück, welches durch das in dem Monatsbericht vom April 1865 auf p. 152 beschriebene Modell II veranschaulicht wird, innerhalb des als fest gedachten die Begrenzung bildenden Zwölfseits ein Minimum von Flächeninhalt besitzt, so entspricht bei geeigneter Wahl des Coordinatensystems, auf welches dieses Flächenstück bezogen wird, wenn man $s = r(\cos\phi + i\sin\phi)$ setzt, die Funktion

$$\psi = \frac{1-r^2}{1+r^2} + \frac{\sqrt{2}}{9}\cdot\frac{2+r^2}{1+r^2}\cdot r^3\sin 3\phi + \gamma\cdot\frac{7+5r^2}{1+r^2}\cdot r^6\cos 6\phi$$

den Bedingungen des ersten der obigen drei Sätze, vorausgesetzt, dafs dem Coëfficienten γ ein positiver Werth von hinreichender Kleinheit beigelegt wird. —

Die entwickelte allgemeine Formel für $\delta^2 S$ soll nun zur Beantwortung folgender Frage benutzt werden.

Unter welchen Bedingungen besitzt der von zwei geraden Strecken und von zwei Schraubenlinien begrenzte, einfach zusammenhängende Theil der Schraubenfläche $x + y\,\mathrm{tg}\,z = 0$, welcher zwischen den Ebenen

$$z = -a\pi = -\tfrac{1}{2}H \quad \text{und} \quad z = +a\pi = +\tfrac{1}{2}H$$

und zugleich innerhalb der Cylinderfläche $x^2 + y^2 = R^2$ liegt, ein Minimum von Flächeninhalt? und zwar

erstens unter der Voraussetzung, dafs die ganze Begrenzung desselben als fest betrachtet werden soll,

zweitens unter der Voraussetzung, dafs nur die beiden geraden Strecken der Begrenzung als fest betrachtet werden, während die beiden andern Begrenzungstheile auf der Cylinderfläche variiren dürfen.

Aus den Formeln (*D*) des Hrn. Weierstrafs ergibt sich die Schraubenfläche $x + y \operatorname{tg} z = 0$, wenn man

$$\mathfrak{F}(s) = \frac{1}{2i} \cdot \frac{1}{s^2}, \qquad s = e^{\varrho + \phi i}$$

setzt und die Bedingung stellt, dafs die fünf Variabeln ϱ, ϕ, x, y, z gleichzeitig den Werth Null annehmen sollen; das betrachtete Stück der Schraubenfläche erhält man, wenn man die Veränderlichkeit der Variabeln ϱ und ϕ auf die Gebiete

$$-\alpha\pi \leqq \phi \leqq +\alpha\pi, \qquad -\beta \leqq \varrho \leqq +\beta$$

beschränkt, wo β den Werth $\log(R + \sqrt{1 + R^2})$ bezeichnet, also $R = \frac{1}{2}(e^\beta - e^{-\beta})$ ist.

Man setze $G(s) = s(s^\lambda - s^{-\lambda})$, wo $\lambda = \frac{1}{2\alpha}$ zu wählen ist, so ergibt sich

$$\psi = \frac{U(\varrho, \lambda)}{e^\varrho + e^{-\varrho}} \cos \lambda \phi,$$

wenn $U(\varrho, \lambda) = \lambda(e^{\lambda\varrho} + e^{-\lambda\varrho})(e^\varrho + e^{-\varrho}) - (e^{\lambda\varrho} - e^{-\lambda\varrho})(e^\varrho - e^{-\varrho})$ gesetzt wird.

Die Funktion U genügt den Gleichungen

$$U(-\varrho, \lambda) = U(\varrho, \lambda), \quad \frac{\partial U}{\partial \varrho} = (\lambda^2 - 1)(e^{\lambda\varrho} - e^{-\lambda\varrho})(e^\varrho + e^{-\varrho});$$

für wachsende positive Werthe von ϱ nimmt daher diese Funktion beständig zu, wenn λ gröfser als 1 ist, dagegen beständig ab, wenn λ kleiner als 1 ist, während dieselbe, wenn λ gleich 1 ist, den constanten Werth 4 hat.

Wird nun erstens die ganze Begrenzung als fest angesehen und ist α gleich $\frac{1}{2}$ oder kleiner als $\frac{1}{2}$, d. h. ist die Höhe H des betrachteten Flächenstückes gleich der Höhe eines halben Schraubenganges oder kleiner, so nimmt die Funktion ψ innerhalb des zu betrachtenden Bereiches nur positive Werthe an und es besitzt daher in diesem Falle das betrachtete Flächenstück für jeden Werth von R ein Minimum von Flächeninhalt. Dieses ergibt sich übrigens auch daraus, dafs das sphärische Bild desselben in diesem Falle ganz auf einer Halbkugelfläche Platz findet.

Ist hingegen α gröfser als $\frac{1}{2}$, also $\lambda = \frac{1}{2\,\alpha}$ kleiner als 1, so gibt es jedesmal zwei entgegengesetzt gleiche Werthe von ϱ, für welche $U(\varrho, \lambda)$ gleich Null wird. Es gibt also in diesem Falle eine Grenze β_0, unterhalb welcher β, und also auch eine Grenze R_0, unterhalb welcher R liegen mufs, damit auf das betrachtete Flächenstück der Satz I Anwendung finde.

Für einige Werthe von α enthält die folgende kleine Tabelle die zugehörenden Grenzwerthe für R und für das Verhältnifs des Cylinderdurchmessers zur Höhe eines Schraubenganges.

α	$\lambda = \frac{1}{2\alpha}$	R_0	$R_0 : \pi$
$\frac{1}{2}$	1	∞	∞
$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	2	0,63662
1	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	0,55133
$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\left(\frac{\sqrt{3}+1}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$	0,50820
∞	0	1,50888	0,48029

Wenn nämlich α von $\frac{1}{2}$ bis $+\infty$ wächst, so nimmt die einzige positive Wurzel β_0 der Gleichung $U(\beta_0, \lambda) = 0$ beständig ab und zwar bis zu einem Werthe $b = 1{,}1996786..$, welcher der Gleichung

$$(e^b + e^{-b}) - b\,(e^b - e^{-b}) = 0$$

genügt; diesem Werthe entspricht $R_0 = 1{,}50888$.

Aus der vorangegangenen Untersuchung folgt also:

Das betrachtete Stück der Schraubenfläche besitzt innerhalb seiner Begrenzung ein Minimum des Flächeninhalts, wenn $U\left(\beta, \frac{1}{2\alpha}\right)$ positiv ist.

In dem Grenzfalle $U\left(\beta, \frac{1}{2\alpha}\right) = 0$ ergibt sich für $w = \psi$ $\delta^2 S = 0$, $\delta^3 S = 0$ und die Entscheidung der Frage, ob in diesem Falle ein Minimum eintritt oder nicht, erfordert daher die Prüfung der vierten Variation für die Annahme $w = \psi$.

Ist $U\left(\beta, \frac{1}{2\alpha}\right)$ negativ, so besitzt das betrachtete Flächenstück innerhalb seiner Begrenzung nicht ein Minimum von Flächeninhalt. —

Wenn zweitens nur die beiden geraden Strecken der Begrenzung als fest angesehen werden, während die beiden andern Begrenzungstheile auf der Cylinderfläche $x^2 + y^2 = R^2$ variiren dürfen, so ist die Variation w nur für $\phi = \pm \alpha\pi$, nicht aber für $\varrho = \pm \beta$ gleich Null zu setzen. Die Bedingung, dafs $U\left(\beta, \frac{1}{2\alpha}\right)$ positiv sei, ist auch in diesem Falle für das Eintreten des Minimums nothwendig aber nicht hinreichend.

Es ergeben sich folgende Gleichungen:

$$R^* = R.\left(\frac{e^\beta + e^{-\beta}}{2}\right)^2 = \frac{e^\beta - e^{-\beta}}{2}\cdot\left(\frac{e^\beta + e^{-\beta}}{2}\right)^2$$

$$\left\{\begin{aligned} &\left(\frac{1}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial p} + \frac{1+ss_1}{R^*}\cdot\sqrt{\mathfrak{F}(s)\,\mathfrak{F}_1(s_1)}\right)\sqrt{ds.ds_1} = \\ &= \left(\mp\frac{1}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\varrho} + \frac{4}{(e^\beta+e^{-\beta})(e^\beta-e^{-\beta})}\right)_{(\varrho=\pm\beta)}\cdot d\phi = \\ &= \lambda^2\cdot\frac{e^\beta+e^{-\beta}}{e^\beta-e^{-\beta}}\cdot\frac{U(\lambda\beta,\frac{1}{\lambda})}{U(\beta,\lambda)}\cdot d\phi \end{aligned}\right\}$$

$$\delta^2 S = \int_{-\alpha\pi}^{+\alpha\pi}\int_{-\beta}^{+\beta}\left[\left(\frac{\partial w}{\partial\varrho} - \frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\varrho}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial\phi} - \frac{w}{\psi}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\phi}\right)^2\right]d\varrho\,d\phi -$$

$$-\lambda^2\cdot\frac{e^\beta+e^{-\beta}}{e^\beta-e^{-\beta}}\cdot\frac{U(\lambda\beta,\frac{1}{\lambda})}{U(\beta,\lambda)}\cdot\int_{-\alpha\pi}^{+\alpha\pi}[w^2(\beta;\phi) + w^2(-\beta;\phi)]\,d\phi.$$

Setzt man nun $\lambda = \frac{1}{2\alpha}$ und $w = \psi$, so ist $\delta^2 S$ positiv, gleich Null oder negativ, jenachdem $U\left(\frac{\beta}{2\alpha}, 2\alpha\right)$ negativ, gleich Null oder positiv ist. Umgekehrt: das betrachtete Stück der Schraubenfläche besitzt ein Minimum von Flächeninhalt, wenn $U\left(\frac{\beta}{2\alpha}, 2\alpha\right)$ negativ ist.

In dem Grenzfalle $U\left(\frac{\beta}{2\alpha}, 2\alpha\right) = 0$ ist, da für die Annahme $w = \psi$ auch $\delta^3 S$ gleich Null wird, die Untersuchung der vierten Variation erforderlich, um zu entscheiden, ob ein Minimum eintritt oder nicht.

Wenn α gleich $\frac{1}{2}$ oder gröfser als $\frac{1}{2}$ ist, so ist die Funktion $U\left(\frac{\beta}{2\alpha}, 2\alpha\right)$ für jeden reellen Werth von β positiv; mit anderen Worten: ist die Höhe H des betrachteten Flächenstückes gleich der Höhe eines halben Schraubenganges oder gröfser, so besitzt dasselbe unter den angegebenen Grenzbedingungen nicht ein Minimum von Flächeninhalt.

Hieraus folgt, dafs die in dem Monatsbericht vom Januar d. J. auf p. 9 angegebenen Schraubenflächen, sobald der ganzen Zahl n ein von 0 und -1 verschiedener Werth beigelegt wird, unter den daselbst angegebenen Grenzbedingungen ein Minimum von Flächeninhalt nicht besitzen.[1])

Ist hingegen α kleiner als $\frac{1}{2}$, mithin $\lambda = \frac{1}{2\alpha}$ gröfser als 1, d.h. enthält das betrachtete Flächenstück weniger als einen halben Schraubengang, so nimmt die Funktion $U(\beta\lambda, \frac{1}{\lambda})$ für wachsende positive Werthe von β beständig ab und wird, sobald β einen gewissen Werth β'_0 überschritten hat, negativ. Wenn daher R gröfser ist als ein durch die Gleichungen

$$U\left(\frac{\beta'_0}{2\alpha}, 2\alpha\right) = 0 \;, \quad \tfrac{1}{2}\left(e^{\beta'_0} - e^{-\beta'_0}\right) = R'_0$$

von α abhängender Grenzwerth R'_0, welcher nebst dem Verhältnisse $H : 2R'_0$ für einige Werthe von α aus der Tabelle:

---

[1]) Den auf derselben Seite Z. 4 bis 6 v. o. stehenden Passus: „dafs die gesuchte Fläche ... oder vielmehr so“ bitte ich zu streichen.

α	$\alpha.360°$	$\lambda = \frac{1}{2\alpha}$	R'_0	$H:2R'_0$
$\frac{1}{2}$	180°	1	∞	0
$\frac{1}{3}$	120°	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{5}$	$\frac{2\pi}{3\sqrt{5}} = 0{,}93664$
$\frac{1}{4}$	90°	2	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1{,}11072$
$\frac{1}{6}$	60°	3	$\frac{1}{2}\sqrt{\sqrt{3}-1}$	$\frac{\pi}{3\sqrt{\sqrt{3}-1}} = 1{,}22393$
0	0°	∞	0	$\frac{\pi}{2.1{,}1996786} = 1{,}30935$

entnommen werden kann, so besitzt das betrachtete Flächenstück ein Minimum von Flächeninhalt.

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich, daſs die auf p. 9 des Monatsberichts vom Januar d. J. angegebenen Schraubenflächen, für welche, wenn $2n+1 = \pm 1$ gesetzt wird, die hier mit α bezeichnete Gröſse den Werth $\frac{1}{4}$ hat, unter den daselbst angegebenen Grenzbedingungen ein Minimum des Flächeninhalts besitzen, wenn R gröſser als $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ ist, daſs dieses aber nicht der Fall ist, wenn R kleiner als $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ ist.

Wenn man an die Stelle von x, y, z, R beziehlich $\frac{x'}{\lambda}, \frac{y'}{\lambda}, \frac{z'}{\lambda}, \frac{R'}{\lambda}$ setzt und hierauf zur Grenze $\lambda = \infty$ übergeht, so tritt an die Stelle des betrachteten Stückes der Schraubenfläche ein ebenes Rechteck

$$x' = 0 \quad , \quad y'^2 \overline{\overline{<}} R'^2 \quad , \quad z'^2 \overline{\overline{<}} (\tfrac{\pi}{2})^2 .$$

Die beiden Seiten $x' = 0$, $z' = \pm\frac{\pi}{2}$ dieses Rechteckes werden als fest betrachtet, die beiden andern Theile der Begrenzungslinie dürfen auf der Cylinderfläche $x'^2 + y'^2 = R'^2$ variiren.

Ist R' gröſser als die positive Wurzel der Gleichung

$$(e^b + e^{-b}) - b\,(e^b - e^{-b}) = 0\,,$$

also gröſser als $b = 1{,}1996786\ldots$, so besitzt jenes ebene Flächenstück ein Minimum von Flächeninhalt, ist dagegen R' kleiner als diese Wurzel, so gibt es benachbarte, denselben Grenzbedingungen ge-

nügende Flächen, welche einen noch kleineren Flächeninhalt als jenes Rechteck haben.

Dieses Resultat kann man auch auf anderem Wege direkt herleiten, indem man an die Stelle der Ebene $x' = 0$ eine die beiden Geraden $x' = 0$, $z' = \pm\frac{\pi}{2}$ enthaltende Fläche $x' = \varepsilon\,.\,w(y', z')$ setzt, eine Formel für den Flächeninhalt des von den beiden Geraden und von der Cylinderfläche $x'^2 + y'^2 = R'^2$ begrenzten Stückes dieser Fläche aufstellt und diesen Ausdruck nach Potenzen von ε entwickelt. An die Stelle der Funktion ψ in den bisherigen Entwickelungen tritt die Funktion $\psi' = \Re(e^{y'+z'i} + e^{-(y'+z'i)})$ $= (e^{y'} + e^{-y'})\cos z'$.

Setzt man $R' = b$ und $w = \psi'$, so ergeben sich die Gleichungen $\delta^2 S = 0$, $\delta^3 S = 0$, während $\delta^4 S$ einen negativen Werth erhält. In diesem Falle tritt also auch an der Grenze ein Minimum des Flächeninhalts nicht ein. —

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse sind einer interessanten Veranschaulichung fähig.

Wenn man auf experimentellem Wege mittelst der Plateauschen Glycerinseifenflüssigkeit und geeigneter Vorrichtungen eine Seifenwasserlamelle herstellt, welche einem den in Betracht gezogenen Grenzbedingungen genügenden Stücke einer Minimalfläche entspricht, so wird diese Lamelle sich nur dann im Zustande der Stabilität befinden, wenn das betrachtete Flächenstück im mathematischen Sinne unter Voraussetzung jener Grenzbedingungen wirklich ein Minimum von Flächeninhalt besitzt. Wenn es daher irgendwie gelungen ist, durch eine Seifenwasserlamelle für einen Moment ein Minimalflächenstück zu realisiren, welchem ein Minimum des Flächeninhalts nicht zukommt, so wird sich dieser Umstand dadurch zu erkennen geben, daſs jene Lamelle in der Lage, in welcher sie sich in jenem Momente befindet, nicht zur Ruhe gelangt, sondern sich von derselben allmählig immer mehr entfernt, bis sie eine von der ursprünglichen Gestalt vielleicht sehr verschiedene stabile Gleichgewichtsgestalt erlangt hat.

Ist hierbei die Vorrichtung, welche die Seifenwasserlamelle den Grenzbedingungen anpaſst, so beschaffen, daſs ein Theil derselben beweglich ist, entsprechend einem in den Grenzbedingungen enthaltenen Parameter, so läſst sich die Grenze, bei welcher die Stabilität aufhört, auf experimentellem Wege ermitteln. Für den Fall einer Zone der durch Rotation einer Kettenlinie um ihre Di-

rektrix entstehenden Fläche hat bekanntlich Hr. Plateau eine solche Untersuchung wirklich ausgeführt. (Sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. Vme Série. §. 2, 3, 11, 15. VIIme Série. §. 21, 22. Xme Série. §. 29. Wegen allgemeiner hierher gehörender Bemerkungen vgl. XIme Série §. 33, 34. Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. T. XXXIII—XXXVII. 1860—68.) Durch Vergleichung mit dem theoretischen Ergebnisse erhält man ein Urtheil über das Mafs der gröfseren oder geringeren Genauigkeit, mit der es gelungen ist, die mathematischen Bedingungen durch das Experiment zu realisiren.

Bei den Experimenten, welche ich angestellt habe, entspricht der Cylinderfläche $x^2 + y^2 = R^2$ ein Glascylinder, die beiden geraden Strecken der Begrenzung werden durch zwei Drähte von der Länge des inneren Cylinderdurchmessers vertreten, welche durch passende Führungen in einer zur Cylinderfläche senkrechten Lage erhalten werden. Wird der Apparat in die Flüssigkeit getaucht und wieder herausgezogen, so zeigen sich bei Anwendung geeigneter Vorsichtsmafsregeln die beiden Drähte durch eine die innere Cylinderwandung rechtwinklig treffende Lamelle mit einander verbunden, welche die Gestalt eines ebenen Rechteckes oder eines Theiles einer Schraubenfläche besitzt, jenachdem die beiden Drähte parallel eingestellt sind oder nicht. Durch Änderung des Abstandes der beiden Drähte und des Winkels, den dieselben mit einander bilden, können dem Verhältnisse $H:2R$ und der Gröfse α verschiedene Werthe beigelegt werden. Wenn die Stabilitätsgrenze überschritten wird, so degenerirt die erwähnte Lamelle in zwei ebene halbkreisförmige Lamellen, welche je einen der beiden Drähte mit der innern Cylinderwandung verbinden. Sowohl wenn α gleich 0 als auch wenn α gleich $\frac{1}{4}$ gesetzt wurde, ergab sich zwischen den auf experimentellem Wege bestimmten Stabilitätsgrenzen für das Verhältnifs $H:2R$ und den theoretischen Werthen der obigen Tabelle eine befriedigende Übereinstimmung; genauere Messungen anzustellen mufs ich aber natürlich Physikern überlassen.

---

24. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pertz las über die Fortsetzung der Monumenta Germanica historica.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Steinmeyer, *De glossis quibusdam vergilianis.* Berol. 8.

—, *Glossen zu Prudentius.* Berlin 1872. 8.

Ungarische Monatschrift. Heft 1 — 3. April 1868. 2. Bd. Heft 1. 2. Pest 1868. 8. Mit Begleitschreiben des Ministeriums.

Journal de zoologie. T. 1. N. 4. Paris 1872. 8.

Annales de chimie et de physique. Paris 1872. 8.

Boncampagni, *Bulletino di bibliografia.* T. V. Aprile 1872. Roma 1872. 4.

Inhaltsverzeichnifs zu Jahrgang 1860—70 der Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1872. 8.

Rofs, *Pyrology.* 8.

Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1871. 8.

Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica Förhandlingar. Tolfte Häftet. Ny Ser. Nionde Häft. Helsingfors 1871. 8.

Sitzungsberichte der math.-physik Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1872. Heft 2. München 1872. 8.

Rad Jugoslavenske Akademye. Knjiga XX. U. Zagrebu 1872. 8.

Riccardi, *Biblioteca matematica italiana.* Fasc. IV. Modena 1872. 4.

Comptes rendus. T. 74. N. 5. 7—26. T. 75. N. 1—13. Paris 1872. 4.

---

31. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun trug **Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse bei den Gramineen** von Prof. F. **Hildebrand** in Freiburg vor.

Nach den mehrfachen von verschiedener Seite in den letzten Jahren angestellten Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse der Blüthen möchte es fast überflüssig erscheinen noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen, jedoch bleibt noch eine Familie für eine eingehende Besprechung übrig, die in vielfacher Beziehung von Interesse ist, nämlich die der Gramineen. Über denselben Gegenstand ist zwar im vergangenen Jahre eine in gewohnter Weise durch richtige Beobachtungen sich auszeichnende Arbeit von Delpino[1]) erschienen, die aber im Allgemeinen nur die Bestäubungsverhältnisse beim Roggen, dem Weizen und der Gerste ins Auge faſst, während ich im Verlaufe dieses Jahres Gelegenheit nahm, gegen 100 Grasarten aus den verschiedensten Abtheilungen der Familie lebend in Rücksicht auf ihre Bestäubungsverhältnisse zu untersuchen, so daſs ich nunmehr einen allgemeineren Überblick über die ganze Familie zu geben im Stande bin. Der Kürze halber übergehe ich die anderen, übrigens schon von Delpino[2]) richtig kritisirten den gleichen Gegenstand betreffenden Arbeiten von Morren, Naudin, Bidard, in welchen fast durchgängig die Fremdbestäubung bei den Gräsern geläugnet wird, welche doch im Gegentheil bei den meisten Gliedern dieser grossen Familie nicht nur möglich ist, sondern auch wirklich stattfindet, und vielfach allein stattfindet oder doch vor der Selbstbestäubung begünstigt erscheint.

Bei alleu Grasblüthen ist es der Wind — mit Ausnahme der wenigen Fälle, wo die Blüthen sich gar nicht öffnen —, welcher den Pollen auf die Narben überträgt. Zu diesem Behufe ist denn auch der Pollen meist sehr feinkörnig und hat eine glatte Oberfläche, so daſs kein Körnchen an dem anderen haften bleibt, sondern dieselben beim Öffnen der Antheren vollständig von einander

---

[1]) Delpino: Sulla dicogamia vegetale e specialmente su quella dei cereali, im Bolletino 3 u. 4 1871 del Comizio agrario Parmese.

[2]) Delpino l. c. p. 14.

isolirt in der Luft vertheilt werden können, während ja in denjenigen Fällen, wo die Insekten oder honigsaugenden Vögel die Bestäubung vollziehen, die Pollenkörner meistens durch eine mit Unebenheiten oder mit öligen Ausschwitzungen versehene Oberfläche leicht untereinander, oder dem Körper der die Blüthen besuchenden Thiere anhaften. Aufser dem Pollen selbst sind nun auch die Antheren und die Filamente in ausgezeichneter Weise für die Bestäubung angepafst. Die Filamente sind bekanntlich in den meisten Fällen nicht starr, sondern durch sehr starke Streckung ihrer Zellen schlank und sehr biegsam, so dafs sie von den an ihrer Spitze seitlich befestigten Antheren nach unten weit umgebogen werden; hierdurch kommen die Antheren in eine solche Lage, dafs die Löcher, welche sich an ihrer Spitze bilden, und die vielfach mit der Zeit in Längsrisse übergehen, nach unten gerichtet werden, und so der Pollen aus ihnen nach abwärts ausgeschüttet wird, theilweise auf ein Mal, theilweise, wenn die Antheren sich nach und nach weiter öffnen, allmälig bei jeder durch den Luftzug hervorgebrachten Schwankung der Antheren, auf welchen Punkt näher einzugehen sich später Gelegenheit finden wird.

Auch die Narbe der Gräser ist für die Bestäubung durch den Wind eingerichtet, indem sie durch eine federige oder pinselige Zertheilung eine grofse Oberfläche mit vielen Vertiefungen und kleinen Hervorragungen bietet, zwischen denen leicht hier und da einer der vom Winde hergeführten Pollenkörner haften bleiben kann; während eine solche für den Pollenfang ausgezeichnet ausgebildete Narbe bei den durch Insekten bestäubten Blüthen meistentheils nicht vorkommt, da hier einestheils durch die Stellung der Narben in den Blüthen, anderntheils durch die überall fast gleichen Bewegungen der Insekten in diesen, die Bestäubung gesichert ist. Es sei sogleich hier des interessanten Umstandes Erwähnung gethan, dafs die Narbe meistens nur so weit am Griffel für den Pollenfang ausgebildet ist, als sie beim Öffnen der Blüthen zugänglich wird: die in den meisten Fällen federigen Narben treten in ihrer Ganzheit aus der Blüthe an beiden Seiten hervor, oder die Blüthe öffnet sich zeitweise, vermöge des starken Turgescirens der Lodiculae, so weit, dafs die in ihrem Grunde verbleibenden Narben vollständig für den Pollen zugänglich sind. Auf der anderen Seite giebt es nun aber pinselige Narben, wo die Griffel nur an ihrer Spitze den zertheilten Apparat zum Pollenfang besitzen; hier

ist es nun so, z. B. bei *Paspalum elegans*, *Chloris gracilis* und *cucullata*, *Sorghum vulgare*, *Erianthus strictus*, *Andropogon furcatus* etc., dafs zwischen den Glumae und theilweise auch den Paleae nur der Pinsel der Griffel hervortritt, während der übrige Theil, der ja doch nicht den Pollen aufnehmen könnte, vollständig in den Blüthen eingeschlossen bleibt.

Bei dieser Einrichtung von Pollen und Narbe bei den Gramineen ist nun die Fremdbestäubung in den meisten Fällen ganz unvermeidlich, sogar, wie wir bei der näheren Besprechung sehen werden, oftmals allein möglich, während die ausschliefsliche Selbstbestäubung nur in ganz vereinzelten Fällen bei solchen Blüthen vorkommt, die sich gar nicht öffnen, wo wir dann aber noch dies berücksichtigen müssen, dafs bei solchen Arten, an denen geschlossen bleibende Blüthen mit Fruchtbildung angetroffen werden, aufser diesen Blüthen fast durchgängig auch solche sich bilden, die sich öffnen und so der Fremdbestäubung zugänglich sind.

Es ist hier der Ort zweier Punkte Erwähnung zu thun, welche wahrscheinlich bei den Gräsern zu den von einander abweichenden Beobachtungen der verschiedenen Botaniker Veranlassung gegeben haben. Einmal ist nämlich die Blüthezeit im Laufe des Tages bei verschiedenen Grasarten eine ganz verschiedene: die einen blühen des Morgens auf, z. B. *Avena pubescens*, die anderen erst gegen Mittag, z. B. *Aegilops cylindrica*, *Oryza sativa*, und noch andere erst des Nachmittags oder gegen Abend, z. B. *Gaudinia fragilis*, *Lepturus subulatus*, *Phalaris canariensis* und namentlich die gewöhnlich cultivirten *Avena*-Arten. Dieser Umstand kann Veranlassung gewesen sein, den einen oder anderen Beobachter zu der Annahme zu bringen, dafs die Blüthen dieses oder jenes Grases sich nie öffneten, indem er zur Zeit seiner Beobachtungen dieselben immer geschlossen fand, doch hätten die hervorhängenden verstäubten Antheren, z. B. beim Waizen und Hafer, ihn auf den Gedanken bringen sollen, dafs in seiner Abwesenheit sich doch die Blüthe möchte geöffnet haben. Eine bei weitem leichtere Quelle des Irrthums wird auf der andern Seite der Umstand gewesen sein, dafs in mehreren Fällen die Witterungsverhältnisse das Öffnen oder Stetsgeschlossenbleiben bei einzelnen Gräsern bedingen. So habe ich z. B. beobachtet, dafs bei den kultivirten Haferarten, z. B. *Avena sativa*, *orientalis* und *nuda*, bei anhaltend nafskalter Witterung die Früchte sich bildeten, ohne dafs die Blü-

then sich geöffnet hatten, während an denselben Stöcken diese Öffnung der Blüthen eintrat, sobald das Wetter wärmer und trockener wurde. Auch bei *Bromus secalinus* habe ich ein gleiches gesehen, und es ist wahrscheinlich, dafs dieses Verhältnifs noch in vielen anderen Fällen bei den Gräsern sich wird beobachten lassen. Bei anderen Familien sind ja hinlängliche Beispiele bekannt, wo die Blüthen zu gewissen Jahreszeiten und bei gewissen Witterungsverhältnissen geschlossen bleiben und sich selbst befruchten. Um zu den bekannten noch einige Beispiele hinzuzufügen, so blühen an *Oxybaphus Cervantesii* in unseren Gärten nur die ersten Blüthen im Frühjahr auf, die in der späteren Jahreszeit sich bildenden und gleichfalls fruchttragenden bleiben geschlossen; ferner sah ich an *Commelyna crecta* und anderen *Commelyna*-Arten als im Sommer eine grofse Trockenheit und Hitze eintrat, keine Blüthen sich mehr öffnen, sondern alle sich selbst bestäuben, während nach dem Eintritt von Regen mit Abkühlung sich wieder die offenen Blüthen bildeten. Dieses Verhältnifs scheint nun in allen Fällen sehr erklärlich, namentlich aber bei den Gräsern, wo ein Öffnen der Blüthe bei nasser Witterung geradezu die Bestäubung hindern würde; die Blüthen warten hier also mit ihrem Öffnen bis günstige Witterung eintritt, was wohl meistens der Fall sein wird — oder es tritt bei ihnen die Selbstbestäubung bei geschlossener Blüthe ein, was jedoch ein Ausnahmsfall zu sein scheint. Jedenfalls steht die Sache so, dafs durch diese Selbstbestäubung bei Regenwetter oder kühler Witterung manche Irrthümer, die über das Nichtöffnen der Blüthen mehrerer Gräser verbreitet sind, sich erklären lassen.

Übrigens könnte man auch in anderer Weise mit ziemlicher Berechtigung zu dem Schlusse kommen, dafs bei den Gräsern die Blüthen sich öffnen werden und so der Fremdbestäubung Gelegenheit geben, denn wozu finden sich bei denselben in ganz ähnlicher Weise wie bei anderen Familien Einrichtungen, die offenbar der Fremdbestäubung wie bei diesen dienen? Auch Delpino kommt zu demselben Schlusse, indem er über die Bestäubung des Waizens sagt[1]): „Wenn die Natur nur die Selbstständigkeit beabsichtigt hätte, so würde sie 1) keine Disposition zur Blüthenöffnung

---

[1]) Delpino l. c. p. 8.

getroffen haben, 2) ebensowenig zur Zerstreuung um $\frac{2}{3}$ der Pollenmenge in der Luft, 3) auch nicht die Vorkehrung, dafs die Blüthe etwa eine Viertelstunde geöffnet bleibt. Diese drei Vorkehrungen, aber besonders die zweite und dritte, sind nicht anders erklärlich, als wenn man die Möglichkeit der Fremdbestäubung zugiebt."

Kommen wir endlich zu der Frage, ob Versuche angestellt worden, wie solches an anderen Phanerogamen in dieser Richtung geschehen, um zu erkunden, ob die Selbstbestäubung hinter der Fremdbestäubung an Erfolg für die Fruchtbildung bei den Gramineen zurücksteht, so müssen wir sagen, dafs derartige Experimente zur Stunde noch nicht gemacht sind; dieselben haben mit grofsen Schwierigkeiten bei dem sehr dichten Blüthenstande der Gräser und bei der Beweglichkeit des Pollens bei denselben zu kämpfen. Die von Delpino angestellten Experimente über die Erfolge der Bestäubung des Waizens [1]) stellen nur fest, dafs die Blüthen einer und derselben Ähre untereinander bestäubt, fruchttragend sind, indem Delpino einzelne Ähren isolirt im Zimmer blühen liefs und darauf einen guten Fruchtansatz bemerkte; er nennt dies auch Selbstbestäubung (Homogamie), aber nicht im strengen Sinne des Wortes, denn hier bei seinen Experimenten war ja der Pollen der verschiedenen Blüthen jeder einzelnen Ähre nicht von den Nachbarblüthen derselben Ähre abgeschlossen. — Ungeachtet hiernach die genaueren Experimente über die Möglichkeit der Selbstbefruchtung bei den Gräsern fehlen, können wir wohl soviel mit Recht vermuthen, dafs dieselbe wirklich statt haben wird, dafs aber bei der fast allgemeinen Möglichkeit der Fremdbestäubung diese, was bei anderen Familien durch Experimente festgestellt worden, einen überwiegenden Einflufs bei der Fruchtbildung haben wird.

Wenn wir uns nunmehr zur Besprechung der an den einzelnen Gräsern direkt angestellten Beobachtungen wenden, so will ich dabei den Gang inne halten, welchen ich in einer früheren Abhandlung über die Geschlechtervertheilung bei den Pflanzeu genommen, wo der Gräser als in einer allgemein gehaltenen Übersicht nur ganz vorübergehend Erwähnung gethan wurde [2]). Soviel

---

[1]) Delpino l. c. p. 9.

[2]) Geschlechtervertheilung etc. p. 62.

sei noch hinzugefügt, dafs die Grenzen bei vielen der einzelnen Abtheilungen im Folgenden nicht scharf inne gehalten werden können, und dafs es Fälle giebt, die man vielleicht mit gleichem Recht hier oder dort hinstellen kann.

1. Diöcische Gräser.

Als bis dahin bekannte diöcische Gräser werden von Engelmann[1]) angeführt die Gattungen *Spinifex* (nur unvollständig diöcisch, da die einen Stöcke zwar nur männliche, die anderen aber Zwitterblüthen besitzen) und *Gynerium*, ferner *Calamagrostis dioica*, *Guadua dioica*, *Brizopyrum spicatum* und *strictum*, als meistentheils diöcisch *Eragrostis reptans*. Zu diesen fügt er dann als neu die beiden Arten zweier von ihm aufgestellter Gattungen hinzu, nämlich *Buchloë dactyloides*, das Büffelgras, und *Melanochloë littoralis*. Von den genannten diöcischen Gräsern dürfte die Gattung *Gynerium*, und zwar als das in vielen Gärten jetzt zur Zierde gezogene *G. argenteum*, ziemlich allgemein bekannt sein: die weiblichen Blüthenstände unterscheiden sich hier schon von fern leicht von den männlichen dadurch, dafs sie ein kompakteres Ansehen haben und ihre einzelnen Zweige nicht so sehr überhängen. Hier kann natürlich, ebenso wie bei allen anderen diöcischen Gräsern, von einer Selbstbefruchtung oder Selbstbestäubung keine Rede sein: die weiblichen Stöcke tragen, da an ihnen sich keine männlichen Organe finden, niemals Früchte, wenn nicht männliche Pflanzenstöcke in der Nähe sind oder eine künstliche Bestäubung stattgefunden hat.

2. Monöcische Gräser.

Schon häufiger sind die monöcischen Gräser, wo natürlich auch keine Selbstbestäubung im strengen Sinne des Wortes stattfinden kann, sondern höchstens die Bestäubung verschiedener Blüthen eines und desselben Stockes mit einander. Diese Art der

[1]) Engelmann: Two new dioecious grasses of the United States in Transac. Acad. Sci. St. Louis Vol. I p. 431.

Selbstbestäubung an einem und demselben Stocke ist nun bei den monöcischen Gräsern in verschiedener Weise möglich oder vermieden. Bei *Zea Mays*, wo die männlichen Rispen oben stehen, die weiblichen Blüthenstände unten an seitlichen Zweigen sich finden, sollte man meinen, dafs einfach der Blüthenstaub von oben herab auf die hervorgestreckten Narben der weiblichen Blüthen fiele; theilweise ist dies aber durchaus nicht der Fall, indem man oft beobachtet, dafs die männlichen Blüthen längst verstäubt sind, wenn die Narben an den weiblichen desselben Stockes hervortreten; es müssen diese also von dem Pollen eines anderen Stockes bestäubt werden. Wie haben hier demnach eine protandrische Monöcie.

Einen entgegengesetzten Fall, den von protogynischer Monöcie, liefert *Coix Lacryma*, wenn auch hier wegen des Verzweigtseins der ganzen Pflanze diese Bezeichnung nur auf die verschiedengeschlechtigen Blüthen eines und desselben Zweiges bezogen werden darf. Es ist hier nämlich in jedem Ährchenkomplex unten eine weibliche Blüthe vorhanden, deren harte Hülle von der Achse des ganzen Blüthenstandes durchwachsen ist, an welcher Achse dann die männlichen Ährchen folgen. Es treten nun hier die Narben aus der weiblichen Blüthe zu einer Zeit hervor, wo die Antheren in höher stehenden männlichen sich noch nicht geöffnet haben, sie werden daher erst von anderen Blüthenständen derselben Pflanze oder benachbarter bestäubt werden und so ist hier die Vermischung der möglichst weit von einander getrennt entstandenen Geschlechter angebahnt.

Von den übrigen monöcischen Grasgattungen hatte ich nicht Gelegenheit eine nähere Untersuchung anzustellen und kann dieselben daher nur kurz nach den in systematischen Werken gegebenen Beschreibungen hier anführen: Bei *Amphicarpum* besteht die untere wurzelständige Rispe aus weiblichen Ährchen, die obere endständige aus männlichen; die beiden Geschlechter sind hier also ziemlich weit von einander getrennt, und vielleicht ebenso verschiedenzeitig in der Entwicklung wie bei *Zea*. Ähnlich ist das Verhältnifs bei *Luziola*, wo die weiblichen Blüthen in 1—3 Rispen unten an der Pflanze stehen, während die aus männlichen Ährchen zusammengesetzte Rispe sich oben befindet.

Schon näher gerückt sind die beiden Geschlechter bei *Hydrochloa*, *Zizania* und *Olyra*, wo die Rispen unten aus männlichen,

oben aus weiblichen Ährchen bestehen; es ist hier aber dennoch eine Bestäubung verschiedener Individuen unter einander, oder doch die Kreuzung verschiedener Blüthenstände eines und desselben Stocks angebahnt, indem ja die männlichen Blüthen tiefer als die weiblichen stehen, also der Pollen nicht so leicht aufwärts auf die weiblichen Blüthen desselben Blüthenstandes gelangen kann. Umgekehrt sind bei *Tripsacum* und *Pharus* die Ähren unten aus weiblichen, oben aus männlichen Ährchen zusammengesetzt, so daſs hier der Pollen auf die nahen, unterhalb stehenden Blüthen leicht fallen kann.

Noch näher sind die verschiedenen Geschlechter in den Fällen gerückt, wo beide in einem und demselben Ährchen vorkommen. Bei *Hirochloa* ist das Ährchen zweiblüthig, die obere Blüthe weiblich, die untere männlich, so daſs von letzterer nicht so leicht der Pollen auf die erstere gelangen kann. Ein Gleiches findet bei *Despretzia* statt, wo zwar die untere Blüthe der in Rispen stehenden Ährchen weiblich ist, die 1—2 oberen männlich, wo aber die Ährchen hängen, so daſs doch die weibliche Blüthe über die männlichen zu stehen kommt. Bei *Hilaria* endlich stehen drei Ährchen zusammen, von denen zwei männlich, das dritte weiblich, so daſs hier eine Bestäubung von ganz benachbarten Blüthen statt haben kann.

Wie gesagt, hatte ich nicht Gelegenheit die letzten Fälle in der Natur zu beobachten, so viel geht aber doch aus dem Gesagten hervor, daſs wir hier wahrscheinlich eine ganze Anzahl von Übergangsstufen vor uns haben, zwischem dem einen extremen Fall bei *Zea*, wo die Blüthen verschiedener Individuen sich meist untereinander bestäuben müssen, bis zu dem bei *Hilaria*, wo weibliche und männliche Blüthen ganz benachbart zusammen stehen und sich daher leicht (ihre gleichzeitige Entfaltung vorausgesetzt) vereinigen können. In allen Fällen ist natürlich eine Selbstbestäubung der einzelnen Blüthen unmöglich.

3. Polygamische Gräser.

Es giebt, wie bekannt, eine Reihe von Grasgattungen, wo auſser Zwitterblüthen noch männliche in den Ährchen sich finden, bei denen also, vorausgesetzt, daſs die Blüthen sich öffnen, der Pollen der männlichen, wenn er anders nicht ganz nutzlos sein

soll, der Fremdbestäubung offenbar dienen mufs. Diese Fälle, zu denen *Panicum*, *Oplismenus*, *Pennisetum*, *Arrhenatherum*, *Andropogon* etc. gehören, können wir füglich zu einer näheren Besprechung bei den zwitterblüthigen Gräsern aufsparen. Auf der anderen Seite wird auch ein solcher Fall, nämlich bei *Brandtia*, angeführt, wo an den Ährchen ein unteres zwitteriges und ein oberes weibliches Blüthchen sich findet; hier ist es denn ganz offenbar, dafs die weibliche Blüthe nur durch Fremdbestäubung Frucht tragen kann.

---

4. Protogynische Gräser.

Unter den Gräsern, welche nur Zwitterblüthen (abgesehen von einzelnen mit ganz abortirten Geschlechtstheilen) besitzen, treten uns zuerst einige derartige Fälle entgegen, bei denen die Protogynie herrscht, wo in der Blüthe die Narben vor der Öffnung der Antheren derselben Blüthe zugänglich werden. Die meisten dieser Fälle sind nun weiter derartig, dafs die Narben zu den sogenannten kurzlebigen gehören und schon abgestorben oder doch im Verwelken begriffen sind, wenn die eigenen Antheren sich öffnen. Hier ist natürlich die Selbstbestäubung durch diese Einrichtung vollständig ausgeschlossen. Schon länger bekannt ist ein derartiges Verhalten bei *Anthoxanthum odoratum*, wo die Narben lange Zeit vor dem Aufgehen der Blüthe und dem Aufbrechen der Antheren zwischen den noch geschlossenen Paleae frei hervorstehen und in diesem Zustande von dem Pollen anderer älterer Blüthen bestäubt werden. Ein ähnliches Verhalten findet bei *Alopecurus pratensis* und *Nardus stricta* statt, wie ich schon früher[1]) angegeben. Andere im Laufe der vorliegenden Untersuchungen neu gefundene hierher gehörige Fälle bieten: *Cornucopiae cucullatum*, *Echinaria capitata*, *Pennisetum villosum*, *Spartina cynosuroides*, *Sesleria elongata* und einige andere *Sesleria*-Arten. Bei allen diesen treten die ausgebildeten Narben aus der noch nicht geöffneten Blüthe vor den Antheren hervor und sind im Abtrocknen begriffen, wenn diese unter Verlängerung der Filamente und beim theilweisen Öffnen der Blüthe aufsen sichtbar werden und sich öffnen —

---

[1]) Geschlechtervertheilung etc. p. 19.

an eine Selbstbestäubung ist also in allen diesen Fällen nicht zu denken.

Möglich ist dieselbe hingegen in den wenigen Beispielen, wo die Protogynie mit der Langlebigkeit der Narben verknüpft ist. Bei *Erianthus strictus* treten die Griffelenden mit ihrer von Narbenpapillen bedeckten Spitze, während der unten platte Theil eingeschlossen bleibt, eine Zeitlang vor dem Erscheinen und Öffnen der Antheren aus der Blüthe hervor und können in diesem Zustande von den Antheren älterer Blüthen bestäubt werden. Es bleiben nun aber die Narben so lange frisch und empfängnifsfähig, bis die eigenen Antheren sich geöffnet haben, so dafs hier schliefslich eine Selbstbestäubung möglich wird — immerhin wird aber die Fremdbestäubung in den meisten Fällen schon vor der Zeit eingetreten sein, wo die Selbstbestäubung möglich wird, und es erscheint hier die letztere nur als ein Nothbehelf bei ausgebliebener Fremdbestäubung, gerade wie bei vielen anderen Blüthen, wo die Einrichtungen derartig sind, dafs erst in dem Falle, wenn die Insekten keine Fremdbestäubung durch ihren Besuch vorgenommen haben, die Selbstbestäubung möglich wird und wirklich eintritt. — Auch an *Phalaris arundinacea* beobachtete ich eines Morgens einen hierhergehörigen Fall: wenn beim Entfalten der Blüthe die Paleae an der Spitze auseinander gingen, so zeigten sich hier die Narbenspitzen zuerst hervortretend, welche in diesem Zustande von dem Pollen anderer Blüthen bestäubt werden konnten; die tiefer stehenden Antheren überwuchsen erst nach und nach die Narbenspitzen und kippten dann endlich um, wobei nunmehr durch die Pollenwolke auch eine Selbstbestäubung statt haben konnte. Wenn dann die Antheren verstäubt waren, so sah man die weiter hervorgetretenen Narben noch ganz frisch nach vorn und hinten aus der Blüthe hervorstehen, sie konnten also nunmehr von dem Pollen jüngerer Blüthen bestäubt werden. Wir haben demnach hier den eigenthümlichen Fall, dafs die Narbe einer Blüthe zuerst von älteren Blüthen, dann von dem eigenen Pollen und endlich von dem jüngerer Blüthen bestäubt werden kann, also wiederum eine Bevorzugung der Fremdbestäubung. Übrigens mufs ich dahingestellt sein lassen, ob in allen Fällen *Phalaris arundinacea* diese beschriebene Erscheinung zeigen wird.

5. Gräser mit gleichzeitiger Entwickelung von Narben und Antheren.

Bei weitem die Mehrzahl der Gräser zeigt eine derartige Entfaltung der beiden Geschlechter, dafs in einer und derselben Blüthe die Narben und die Antheren zu gleicher Zeit den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreichen, wodurch natürlich bei der Beweglichkeit des Pollens eine Selbstbestäubung ganz unvermeidlich erscheint. Neben dieser Einrichtung finden sich aber andere, welche bewirken, dafs aufser der Selbstbestäubung auch die Fremdbestäubung eintreten kann, und es kommen verschiedene Abstufungen vor, der Art, dafs entweder die Fremdbestäubung vor der Selbstbestäubung oder die letztere vor der ersteren mehr oder weniger bevorzugt ist.

a. Fremdbestäubung vor Selbstbestäubung begünstigt.

Bei vielen Gräsern, deren Geschlechtstheile in einer und derselben Blüthe sich gleichzeitig entwickeln und zugänglich werden, sind die Einrichtungen, wie diese Entwickelung geschieht, und die Stellung der Blüthen zu einander derartig, dafs jedenfalls bei normalen Verhältnissen die Femdbestäubung vor der Selbstbestäubung stärker eintreten wird. Möge es gestattet sein auf einzelne dieser Fälle näher einzugehen.[1])

Secale cereale.

Beim Roggen schieben sich die Antheren durch Verlängerung ihrer Filamente allmälig zwischen den noch ziemlich eng geschlossenen Spitzen der Paleae hervor, bis sie endlich bis zur Basis frei sind und nun seitlich umkippen. Bis zu dieser Zeit hat sich an der Spitze der Antheren in jedem Fache eine längliche Öffnung gebildet, aus welcher so bei dem Umkippen ein Theil des Pollens

---

[1]) Die Reihenfolge dieser besprochenen Arten richtet sich nicht nach ihrer Zusammengehörigkeit zu Gattungen etc., sondern nach der Ähnlichkeit des Bestäubungsvorganges, der bei den Arten ein und derselben Gattung ein sehr verschiedener sein kann.

hinausgeschüttet wird, während ein anderer Theil noch in den Antheren stecken bleibt. Zu dieser Zeit ist nun die Blüthe fast noch vollständig geschlossen und die Narbe unzugänglich, so dafs also dieser zuerst ausgeschüttete Pollen nicht die eigene Narbe, sondern nur die anderer schon geöffneter Blüthen bestäuben kann. Erst nach dem Umkippen der Antheren treten die beiden Paleae für mehrere Stunden weit von einander, und die Narben biegen sich hervor und werden daher zugänglich; zu gleicher Zeit verlängern sich die Löcher an der Spitze der Antheren mehr und mehr, bis endlich jede Anthere zwei von oben nach unten gehende Längsrisse hat. Während nun diese Längsrisse nach und nach entstehen, wird ebenso allmälig der in den Antheren noch enthaltene Pollen durch den leisesten Luftzug ausgeschüttet, bis endlich kein Körnchen zwischen den klaffenden Antherenklappen übrig ist; dieser Pollen kann nun ebensowohl die eigene Narbe bestäuben, aber noch in viel gröfserem Mafse wird er auf die Narben anderer Blüthen gelangen, indem die Antheren bei der aufrechten Stellung der unbefruchteten Blüthenähre nach ihrem Umkippen bedeutend tiefer liegen als die eigene Narbe und aus ihnen der Pollen nach unten hinausfällt. Wir haben also beim Roggen eine offenbare Begünstigung der Fremdbestäubung, indem ein Theil des Pollens verschüttet wird, wenn die eigenen Narben noch nicht zugänglich, der andere Theil erst dann, wenn die Antheren tiefer als die nun zugängliche Narbe liegen. Ganz vermieden ist die Selbstbestäubung natürlich nicht, indem von dem später hervorstäubenden Pollen einzelne Körnchen aufwärts auf die eigene Narbe durch den Luftzug geführt werden können. — Delpino[1]) bespricht die Bestäubung des Roggens nur sehr kurz, wobei er auch die Fremdbestäubung als vor der Selbstbestäubung begünstigt darstellt.

Bei *Secale montanum* sind die Bestäubungsvorgänge ganz ähnlich, nur dafs hier die Fremdbestäubung dadurch noch mehr begünstigt erscheint, dafs die Narben nach dem Schliefsen der Blüthe noch längere Zeit frisch zwischen den Paleae hervorstehen, also nach dem Abfall der eigenen Antheren nur von fremden bestäubt werden können.

---

[1]) Delpino l. c. p. 5.

Triticum dicoccum.

An dieser Waizenart beobachtete ich Mitte Juni, dafs die Antheren sich an der Spitze der sich etwas von einander biegenden Paleae hervorschoben, dann nach unten umkippten und hierbei einen Theil ihres Polleninhalts ausschütteten, von dem aber schwerlich viel auf die eigene ziemlich verborgen liegende Narbe gelangen konnte; auf diese kann vielmehr viel leichter Pollen aus höher gelegenen Blüthen fliegen, oder von den Blüthen anderer daneben stehender Ähren herbeigeführt werden. Nur wenige Minuten dauerte der Zustand, in welchem die Narbe durch ein schwaches Auseinandertreten der Spelzen zugänglich ist, schon sehr bald schliefsen sich die letzteren wieder eng zusammen, und die Narbe kann nun nicht mehr bestäubt werden. Zu dieser Zeit sind nun aber die Antheren noch lange nicht ganz verstäubt, sondern durch allmäliges Öffnen derselben fällt erst nach und nach der Pollen heraus. Durch dieses Verhältnifs kann also nur die geringste Menge des Pollens auf die eigene Narbe gelangen, der Haupttheil wird erst nach der Zugänglichkeit dieser verschüttet, und wenn er überhaupt auf Narben gelangen soll, so können es nur die von anderen Blüthen sein. Es wird also offenbar bei dieser Waizenart die Fremdbestäubung stets eine viel stärkere sein als die Selbstbestäubung, welche in der That bei dem Umkippen der Antheren und dem kleinen oben liegenden Eingang zur Narbe sehr erschwert ist.

Triticum vulgare und *Spelta.*

Die Bestäubung des gemeinen Waizens stellt Delpino[1]) eingehender dar, indem er im Allgemeinen darüber sagt: Die Ansicht, dafs beim Waizen nur bei geschlossener Blüthe die Bestäubung, also nur Selbstbestäubung stattfinden kann, ist wohl dadurch entstanden, dafs die Waizenblüthen nur sehr wenig und nur auf kurze Zeit sich öffnen, so dafs jemand bei dem oberflächlichen Anblick eines Waizenfeldes keine offene Blüthe zu sehen glaubt; es sind auch in der That bei näherer Untersuchung immer nur wenig, wie Delpino sagt unter 400 nur 1, offen, aber dennoch öffnen sich alle

---

[1]) Delpino l. c. p. 6.

zu irgend einer Zeit, was man am besten daraus konstatiren kann, dafs aus allen schliefslich die Antheren gerade so hervorhängen, wie man dies an Blüthen beobachtet, die vor unseren Augen die Phasen des Öffnens und Schliefsens durchgemacht haben. „Das Öffnen der Waizenblüthe — sagt Delpino weiter — ist eine sehr interessante Erscheinung und geschieht mit bewundernswerther Schnelligkeit: in der bis dahin fest geschlossenen Blüthe bemerkt man eine Bewegung der Spelzen, plötzlich entfernen sich diese in einem Augenblick von einander, zu gleicher Zeit treten die Antheren seitlich aus der Öffnung hervor, öffnen sich, und etwa $\frac{1}{3}$ des Pollens fällt im Innern der Blüthe auf die eigene Narbe, während die anderen zwei Drittel sich aufsen in der Luft verbreiten. Es entleeren sich also die Antheren auf ein Mal. Der ganze Vorgang dauert etwa nur eine halbe Minute. Die Öffnung der Blüthe ist nicht wie beim Roggen ganz, sondern nur eine halbe, und die Blüthe bleibt in diesem Zustande etwa nur eine Viertelstunde, worauf die Spelzen sich wieder und zwar auf immer schliefsen. Die Narben des Waizens treten nie aus den Spelzen hervor und werden unausbleiblich von $\frac{1}{3}$ des eigenen Pollens bestäubt.“ Ungeachtet dieser von ihm beobachteten Selbstbestäubung zeigt aber auch Delpino, dafs die Fremdbestäubung durchaus nicht ausgeschlossen sei, sondern durch die übrigen $\frac{2}{3}$ des Pollens bewerkstelligt werde. Meine Beobachtungen sind insofern von denen Delpino's abweichend, als ich nach denselben auch bei *Triticum vulgare* und *Spelta*, ebenso wie bei *Triticum dicoccum* der Möglichkeit einer Selbstbestäubung nur ein sehr geringes Feld einräumen kann, welcher Unterschied in der Beobachtung vielleicht daher kommt, dafs Delpino seine Beobachtungen an Ähren gemacht, die im Zimmer in Gefäfsen stehend nicht ganz die natürliche Lage hatten und keinem Luftzuge ausgesetzt waren, oder dafs wirklich kleine Abweichungen in der Bestäubungsweise bei den Individuen einer und derselben Waizenart statt haben. Ich habe nämlich gesehen, dafs wenn die Blüthe sich durch Umbiegen der äufseren Spelze etwas öffnet, wobei die Narben im Grunde der Blüthe zugänglich werden, die Antheren nach unten umklappen, ohne dafs sie unvermeidlich einen Theil ihres Pollens auf die eigene Narbe schütten, vielmehr verstäubten sie, wie mir schien, nach allen Richtungen hin, besonders aber abwärts, so dafs zwar ein Theil des Pollens auf die eigene Narbe gelangen konnte, die gröfsere Menge aber in

der Umgebung vertheilt wurde und so zur Fremdbestäuhung diente. Es wird daher beim Waizen die Fremdbestäubung stärker eintreten als die Selbstbestäubung, wenn man auch nicht sagen kann, dafs die erstere vor der letzteren durch ganz besondere Einrichtungen bevorzugt sei. — Dafs die Blüthen sich bald schliefsen und die Antheren dann daraus hervorhängen, habe ich, sowie die anderen Einzelheiten, ganz ebenso wie Delpino bei meinen Untersuchungen beobachtet. Bei *Triticum monococcum* war der Bestäubungsvorgang ein ganz ähnlicher wie bei *Triticum vulgare* und *Spelta*.

Avena sativa, orientalis, nuda u. *sterilis*.

Bei warmer trockener Witterung beobachtete ich in den Nachmittagsstunden und gegen Abend, dafs die Blüthen der kultivirten Haferarten *Avena sativa*, *orientalis* und *nuda* sich sehr weit öffneten, während bei nafskalter Witterung die Bestäubung in geschlossener Blüthe stattfand, welcher letztere Fall aber erst später besprochen werden soll. Die Öffnung der Haferblüthen ist eine sehr starke, die Paleae biegen sich weit auseinander, die Antheren treten hervor, bleiben, da die Blüthe selbst hängt, in dieser schon ursprünglichen hängenden Lage und verstäuben so den Pollen zum gröfsten Theil nach abwärts, wo er dann durch den Luftzug nach allen Richtungen hin verbreitet werden kann. Bei dieser Einrichtung ist nun natürlich nicht das Gelangen des Pollens auf die oberhalb der Antheren frei daliegenden Narben verhindert, jedenfalls ist aber diese Selbstbestäubung nach der gegenseitigen Lage von Narben und Antheren erschwert, und der meiste Pollen, welcher auf die Narben gebracht wird, stammt höchst wahrscheinlicher Weise aus anderen Blüthen.

Bei *Avena sterilis* ist das Verhältnifs ganz ähnlich wie bei den so eben besprochenen Haferarten, nur dafs ich hier keine Bestäubung bei geschlossener Blüthe, auch bei Regenwetter nicht, beobachtete. Auch hier findet das Öffnen der Blüthe erst Nachmittags oder gegen Abend statt; die an kurzen Filamenten hängenden langen Antheren öffnen sich nur an der Spitze, wodurch die Selbstbestäubung noch besonders erschwert ist. Wenn sich endlich die Blüthe wieder schliefst, so werden dabei oft die verstäubten Antheren wegen der kurzen Filamente, an denen sie hän-

gen, mit eingeschlossen, was einen, der am Vormittag seine Beobachtungen anstellt, zu der irrigen Ansicht bringen kann, als ob hier eine Selbstbestäubung nothwendig stattgefunden habe.

Oryza sativa.

Die Reisblüthe findet in den Vormittagsstunden nach den von mir Ende Juli angestellten Beobachtungen statt. Die Blüthe öffnet sich weit durch Auseinandertreten der Paleae, wodurch auch die Glumae auseinandergedrückt werden. Die mit langen Filamenten versehenen 6 Antheren treten beim Anfang der Blüthenöffnung an der Spitze hervor und biegen endlich die Filamente durch ihre Schwere nach unten um, wobei der Pollen ausgeschüttet wird. Dieser wird nur schwierig auf die eigene Narbe gelangen, da dieselbe zu dieser Zeit zwar schon etwas aber doch nicht so sehr wie später zugänglich ist, und aufserdem durch die langen Filamente der Pollen tiefer ausgeschüttet wird, als die Lage der Narben ist. Diese treten erst später mit ihren Pinseln rechts und links aus der Blüthe hervor und können in diesem Zustande leicht von dem Pollen der höher stehenden nunmehr aufgehenden Blüthen bestäubt werden. Es ist also auch hier die Fremdbestäubung durch verschiedene Einrichtungen vor der Selbstbestäubung bevorzugt.

Phalaris canariensis.

Beim Kanariengrase beobachtete ich die Öffnung der Blüthen oder richtiger gesagt das Hervortreten der Geschlechtsorgane aus denselben erst gegen Abend. Weder die Glumae noch die Paleae treten hier nämlich merklich auseinander, sondern das Freiwerden von Narben und Antheren geht in der Weise vor sich, dafs dieselben sich zwischen den zwei Spalten der Glumae, nachdem sie zwischen den Paleae hervorgetreten, herausdrängen. Hierbei beobachtete ich nun mehrfach die interessante Erscheinung, dafs die Antheren sich an der von der Ährenspindel abgewandten Seite hervorschoben und dann verstäubten, während die beiden Narben an der entgegengesetzten der Ährenspindel zugekehrten Seite hervortraten, also kaum von den auf der anderen Seite befindlichen Antheren bestäubt werden konnten, eine Einrichtung, welche die Selbstbestäubung hier fast ganz zu verhindern scheint, und wobei

nun die nach Innen liegenden Narben von dem Pollen aus höher stehenden Blüthen oder denen anderer Ähren bestäubt werden müssen. Ich habe jedoch auch Fälle beobachtet, in denen eine der Narben nach Innen hervortrat, die andere nach aufsen, so dafs die letztere leichter von dem eigenen Pollen bestäubt werden konnte; immerhin ist aber auch in diesem Falle die Fremdbestäubung vor der Selbstbestäubung im Vortheil.

Andropogon furcatus

hat in einem zusammengesetzten Blüthenstande als letztes Glied immer 2 Ährchen beisammen stehen, ein unteres sitzendes mit einer Zwitterblüthe versehenes, und ein oberes gestieltes mit einer männlichen Blüthe, und es öffnet sich zuerst die unten stehende Zwitterblüthe; die Antheren treten oben hervor und ihre Filamente biegen sich um, so dafs nun die Antheren, wenn sie verstäuben, tiefer liegen als die zu gleicher Zeit am Grunde der Blüthe seitlich hervortretenden Narben, durch welches Verhältnifs schwerlich diese Blüthen von dem eigenen Pollen bestäubt werden. Nebenbei sei noch bemerkt, dafs die Griffel nur so weit mit dem fedrigen Narbentheil versehen sind, als sie aus der Blüthe hervortreten, der untere Theil ist glatt. Erst später als die Zwitterbtüthe, wenn die Narbe dieser schon vertrocknet oder im Vertrocknen begriffen ist, öffnet sich die obere männliche Blüthe, so dafs der Pollen dieser zur Bestäubung anderer als der darunter stehenden Zwitterblüthe dient. Es ist hier also die Selbstbestäubung sehr beeinträchtigt, die Fremdbestäubung aber begünstigt durch das allseitige Verstäuben der Antheren an den zwitterigen und aufserdem auch der männlichen Blüthen; der Pollen der letzteren würde ja ganz nutzlos sein, wenn er nicht der Fremdbestäubung diente.

In den meisten vorher besprochenen Fällen sind die Narben kurzlebig, d. h. sie verwelken sehr bald, jedenfalls stehen sie nicht mehr nach dem Abfallen und Verstäuben der Antheren derselben Blüthe aus dieser frisch hervor. Es giebt nun aber noch andere Fälle, wo die Fremdbestäubung besonders noch dadurch begünstigt wird, dafs die Narben noch längere Zeit nach dem Abfallen der

eigenen Antheren aus der Blüthe frei hervorschauen. Diese Fälle hätten eigentlich schon vor den vorhergehenden wegen einer richtigeren Reihenfolge besprochen werden müssen, finden aber der Kürze wegen erst hier einen Platz, um für mehrere Einzelheiten auf das Vorhergehende verweisen zu können. Wir können hier weiter noch wieder drei verschiedene Fälle unterscheiden, nämlich den einen, wo die Blüthe sich öffnet und so lange offen bleibt, bis die Antheren abgefallen und die Narbe allein noch frisch und zugänglich bleibt, zweitens solchen, wo die Narbe noch aus den geschlossenen Blüthen frei und frisch nach Abfall der Antheren hervorsieht, und drittens: wo die Blüthe nie sich merklich öffnet, sondern die Geschlechtstheile sich hervordrängen, wobei dann die Narben noch frisch sind, nachdem die Antheren schon abgefallen.

Zu den ersteren Fällen gehört nach meiner Beobachtung:

Aegilops cylindrica,

bei welcher sich zur Mittagszeit die Blüthen öffneten; die Paleae traten, nachdem auch das ganze Ährchen sich von der gemeinsamen Spindel etwas weggebogen, ein wenig auseinander, die Antheren bogen sich verstäubend nach unten um, und zu gleicher Zeit traten die Narben am Grunde der Blüthen seitlich etwas hervor, so dafs nun eine Selbstbestäubung möglich war. Nach diesem Vorgange schlossen sich nun aber die Blüthen nicht so bald wie bei den besprochenen kultivirten *Triticum*-Arten, vielmehr blieben sie eine Zeitlang offen, während welcher die Antheren abfielen, so dafs nun die noch frisch aus der offenen Blüthe hervorsehenden Narben allein der Fremdbestäubung dnrch den Pollen jüngerer Blüthen ausgesetzt waren — ein Verhältnifs, welches in gewisser Weise der Protandrie anderer Pflanzen entspricht, und wodurch die Fremdbestäubung jedenfalls bedeutend vor der Selbstbestäubung begünstigt ist. — Ganz ähnlich wie *Aegilops cylindrica* verhielt sich *Aegilops bicornis* in den Bestäubungsverhältnissen.

Avena pubescens und *planiculmis*

sind dem vorhergehenden Falle in der Bestäubung sehr ähnlich. Die Palea exterior wird hier durch das starke Schwellen der Lodiculae weit zurückgedrückt, so dafs die Blüthe weit offen steht,

und der Pollen leicht auf die zugänglich da liegende Narbe gelangen kann. Bald fallen aber die Antheren ab, während die Narben in der noch offenen Blüthe zugänglich bleiben und von dem Pollen der höher stehenden, später aufgehenden Blüthen bestäubt werden können.

Zu den Fällen, wo die Narben noch frisch nach Abfall der Antheren aus der wieder geschlossenen Blüthe hervorsehen, gehört:

Andropogon Gryllus.

Hier stehen gewöhnlich 3 Ährchen beisammen, ein mittleres ungestieltes mit einer Zwitterblüthe und zwei seitliche gestielte mit je einer männlichen Blüthe. Die Zwitterblüthe öffnet sich zuerst und zwar ganz weit; rechts und links treten am Grunde die rothen federigen Narben hervor, die darüber liegenden Antheren, mit zwei Löchern an ihrer Spitze sich öffnend, biegen sich durch Verlängerung ihrer Filamente nach unten um, so daſs hier der Pollen tiefer, als die Narben liegen, ausgeschüttet wird, also nur ein geringer Theil bei Luftzug in die Höhe auf die Narbe derselben Blüthe fliegen kann, während der gröſste Theil auf andere Narben gelangen wird. Bald schlieſst sich nun die Blüthe wieder und die Antheren fallen ab, jedoch die Narben bleiben ganz frisch drauſsen, so daſs sie in dieser Zeit nur von fremdem Pollen bestäubt werden können, der sowohl aus anderen zwitterigen Blüthen stammt, als besonders aus den benachbarten männlichen, die, wenn sie sich öffnen, den Pollen direkt auf die noch hervorstehenden Narben der unteren Zwitterblüthe ausschütten, die rechte Blüthe auf die rechte Narbe, die linke auf die linke. Die Selbstbestäubung ist hier also ganz ungemein beeinträchtigt, die Fremdbestäubung hingegen sehr stark befördert.

Elymus sabulosus.

Beim Öffnen der Blüthe treten zugleich mit den Antheren unten zwischen den Paleae, die Narben rechts und links hervor, so daſs nun eine Selbstbestäubung möglich ist, aber auch zugleich ein Theil des Pollens auf die Narben anderer Blüthen fliegen kann. Nachdem nun aber die Blüthe sich geschlossen und ihre Antheren

verstäubt sind, stehen noch längere Zeit die Narben ganz frisch aus ihr hervor, so dafs sie zu dieser Zeit nur von fremdem Pollen bestäubt werden können. Die Zeitdauer, in welcher die Fremdbestäubung statt finden kann, ist also viel länger als die, wo die Selbstbestäubung möglich ist, so dafs die letztere bedeutend im Nachtheil erscheint.

Ganz ähnlich wie der letztgenannte Fall verhalten sich: *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Secale montanum* (im Gegensatz zu *Secale cereale*), *Bromus longiflorus*, *Festuca borealis*, *Koeleria cristata*.

Von *Sorghum vulgare* und anderen *Sorghum*-Arten ist noch besonders zu erwähnen, dafs, wenn die Blüthen sich geschlossen, aus ihnen nur noch die pinseligen Narbenspitzen hervorstehen, während der untere nicht bestäubte Theil der Griffel vollständig eingeschlossen wird.

Zu dem oben angedeuteten dritten Fall, wo die Geschlechtstheile aus den fast geschlossen bleibenden Blüthen hervortreten und die Narben die Antheren überdauern, gehört unter anderen:

Hordeum bulbosum,

welche Art um so interessanter ist, als sie im Gegensatz zu den später zu besprechenden kultivirten Gerstearten steht. Gegen die Pollenreife drängen sich die Antheren an der Spitze zwischen den Paleae anfrecht stehend hervor, wobei eine ganz kleine Spalte zwischen den letzteren entsteht, durch welche bei den Zwitterblüthen unten, und zwar an der der gemeinsamen Ährenspindel zugekehrten Seite, rechts und links die Spitzen der federigen Narben hervorschauen und nach und nach weiter hervortreten. Endlich dehnen sich die Filamente so weit aus, dafs die Antheren ganz hervortreten und dabei nach unten umkippen, so dafs nun aus den an ihrer Spitze befindlichen zwei Löchern (ganze Längsrisse entstehen auch später nicht) der Pollen ausgeschüttet wird. Hierbei können nun die eigenen Narben etwas bestäubt werden, diese Bestäubuug ist aber sehr dadurch erschwert, dafs die Antheren sich nach aufsen umbiegen, während die Narben nach innen hervorschauen — und ferner dadurch, dafs die Spitze der sich öffnenden Antheren ein Stück tiefer liegt, als die Narbenspitzen. Diese Narbenspitzen stehen nun aber noch eine Zeit lang, nachdem die eige-

nen Antheren längst verstäubt sind, vollständig frisch und sogar noch verlängert aus der Blüthe hervor, und können in dieser Zeit sehr leicht von den höher stehenden später verstäubenden Zwitterblüthen oder auch den später sich öffnenden Antheren der an jeder Zwitterblüthe seitlich stehenden zwei männlichen Blüthen bestäubt werden, so dafs hier die Fremdbestäubung durch verschiedene Verhältnisse, nämlich die Stellung der Narben und Antheren zu einander, die längere Dauer der Narben und das Vorkommen von rein männlichen Blüthen, vor der Selbstbestäubung begünstigt ist.

Paspalum elegans.

Während in dem vorhergehenden Falle Antheren und Narben an verschiedenen Stellen zwischen den Paleae und Glumae sich hervordrängen, so geschieht dies bei *Paspalum elegans* an einem und demselben Ort, nämlich an der Spitze der Blüthen, und zwar zu ganz gleicher Zeit. Auch hier treten die Griffel nur so weit hervor, als es nöthig ist, nämlich allein mit der pinseligen Narbenspitze, während der übrige glatte Theil eingeschlossen bleibt. In dieser Zeit kann nun Selbstbestäubung stattfinden; es bleiben aber die Narben nach dem Abfall der Antheren noch längere Zeit ganz frisch und können nun entweder von dem dicht daneben stehenden männlichen Blüthchen oder von den benachbarten Zwitterblüthen bestäubt werden, so dafs die Möglichkeit für eine Selbstbestäubung gegen die einer Fremdbestäubung nur kurze Zeit vorhanden ist.

Ganz ähnlich wie *Paspalum elegans* verhielten sich: *Panicum sanguinale* und *crus galli*, wahrscheinlich findet auch ein Gleiches bei allen *Panicum*-Arten statt.

b. Fremdbestäubung und Selbstbestäubung in mehr oder weniger gleichem Grade möglich.

Eine ziemlich ansehnliche Reihe von Gräsern hat derartige Einrichtungen in den Blüthen, dafs diese beim Öffnen in ziemlich gleicher Weise die Selbstbestäubung wie die Fremdbestäubung zulassen, was bereitwillig zugestanden werden mag, wenn auch in der That die Verhältnisse so sind, dafs auch hier noch immer die Fremdbestäubung vor der Selbstbestäubung in der Natur in über-

wiegendem Maſse eintreten wird. Die hierher gehörigen Fälle sind der Art, daſs Narben und Antheren zu gleicher Zeit aus der sich öffnenden oder im übrigen geschlossen bleibenden Blüthe hervortreten; die Antheren verstäuben, indem sie sich entweder umbiegen oder auf straffen Filamenten stehen, wobei dann weiter die Blüthe hängend oder aufrecht sein kann, die Narben sich aber meist über den Antheren, wenn diese verstäuben, befinden. Auf die einzelnen Fälle näher einzugehen dürfte zu weit führen und vielleicht auch von geringerem Interesse sein, da zu dieser Abtheilung keine für uns besonders wichtigen Getreidearten gehören. Es mag genügen eine Aufzählung der Arten zu geben, die ich nach meinen Beobachtungen hierher stellen möchte, und denen preisgeben, welche die Fremdbestäubung bei den Gräsern nicht vor der Selbstbestäubung bevorzugt ansehen wollen. Es sind dies folgende: *Briza maxima* und *media*, *Triticum cristatum* (Blüthen lange offen), *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus* (beide Mittags in Blüthe), *Hordeum jubatum* (Blüthen weit sich öffnend), *Setaria italica* (Narben und Antheren aus den fest geschlossen bleibenden Blüthen hervortretend), *Maizilla stolonifera*, *Lappago racemosa*, *Gaudinia fragilis*, *Vulpia geniculata*, *Lepturus subulatus*, (diese drei letzten des Abends offen,) *Chloris cucullata* und *gracilis*, *Eleusine Tocusso* und *coarcana*, *Crypsis aculeata* (Filamente steif), *Lolium temulentum*, *Bromus secalinus* (bei warmem Wetter), *Festuca elatior*, *Stipa pennata*, *Lasiagrostis splendens* etc.

c. Selbstbestäubung begünstigt, aber nicht ausschlieſslich stattfindend.

Avena sativa, orientalis, nuda.

Während ich in den früheren Jahren an den kultivirten Haferarten öfter die Beobachtung gemacht hatte, daſs deren Blüthen sich Nachmittags und gegen Abend weit öffneten und der Fremdbestäubung dabei groſse Vortheile boten, in der Weise, wie es oben schon beschrieben, so fand ich Anfang Juli dieses Jahres bei wiederholter Untersuchung, daſs die Blüthen an den dicht neben einander kultivirten Exemplaren der genannten 3 Arten sich nicht öffneten, sondern daſs die Antheren bei geschlossener Blüthe auf-

brachen und eine Selbstbestäubung und Selbstbefruchtung stattfand. Dieses auffallende Verhältnifs liefs sich aber in der Folgezeit als durch Witterungsverhältnisse hervorgerufen vollständig erklären, gerade wie die klimatischen Verhältnisse auch bei vielen anderen Pflanzen auf das Öffnen oder Stetsgeschlossenbleiben der Blüthen einen Einflufs haben. Die Tage nämlich, an welchen die ersten Beobachtungen an den genannten Haferarten angestellt wurden, waren kühl und regnerisch, und es fand zu dieser Zeit dauernd die Selbstbestäubung statt. Als aber nun wärmeres trockenes Wetter eintrat, so beobachtete ich alle Stauden gegen Abend mit weit geöffneten Blüthen bedeckt, und wenn ich die Ährchen, an welchen diese sich fanden, untersuchte, so waren es meistens die zweiten Blüthen in denselben, welche geöffnet waren, während die ersten die stattgehabte Selbstbestäubung zeigten, was mich Anfangs zu der Vermuthung brachte, dafs die ersten Blüthen der Haferährchen der Selbstbestäubung, die zweiten und folgenden der Fremdbestäubung unterworfen sein möchten. Weitere Beobachtungen führten mich aber auf das wahre Sachverhältnifs; denn als nun wieder regnerische Tage kamen, so beobachtete ich wieder an den nun bestäubungsreifen Blüthen kein Öffnen, sondern Selbstbestäubung, und bald darauf wieder bei warmem trockenen Wetter weiteres Öffnen der folgenden Blüthen. Es liefs sich hier also eine Abhängigkeit des Öffnens der Blüthen von den Witterungsverhältnissen vollständig konstatiren, und es ist also klar, dafs die genannten Haferarten durchaus nicht immer der unausbleiblichen Selbstbestäubung unterworfen sind; im Gegentheil wird in den meisten Fällen ein Öffnen der Blüthen und die Möglichkeit, ja Unvermeidlichkeit der Fremdbestäubung stattfinden. Diejenigen also, welche dem Hafer etwa reine dauernde Selbstbestäubung nach ihren Beobachtungen zuschreiben sollten, werden höchst wahrscheinlich bei regnerischer kühler Witterung oder in den Vormittagsstunden beobachtet haben; im letzteren Falle haben sie dann aber übersehen, dafs in den vermeintlich geschlossen bleibenden und in diesem Zustande befruchteten Blüthen die Antheren (welche über Nacht abgefallen) fehlten.

An *Bromus secalinus* beobachtete ich ganz dieselbe Erscheinung wie bei den besprochenen Haferarten; auch an *Boissiera bromoides* fand ich bei Regenwetter selbstbestäubte Blüthen, hatte aber

nicht Gelegenheit meine Untersuchungen an dieser Pflanze nach dem Witterungswechsel weiter fortzusetzen.

Hordeum vulgare, distichum, hexastichum.

Die angebauten Gerstearten scheinen bei unseren Kulturen meistentheils Blüthen zu tragen, welche nie sich öffnen, sondern wo bei geschlossener Blüthe die Antheren, ohne hervorgetreten zu sein, aufgehen und eine unvermeidliche Selbstbestäubung stattfindet. Bei meinen in diesem Jahr an den Gerstearten angestellten Untersuchungen fand ich keine einzige sich öffnende Blüthe, alle waren selbstbestäubt und zwar schon zu einer Zeit, wo die ganzen Ähren noch gar nicht aus der Scheide, welche sie anfangs einschliefst, hervorgetreten waren. Doch ist es Delpino[1]) geglückt auch hier die Möglichkeit der Fremdbestäubung zu konstatiren, und es sei daher gestattet, seine Angaben über die Gerstearten hier ungefähr wörtlich anzuführen. „Die Ähre von *Hordeum vulgare* hat 6 Reihen von Blüthen (einblüthige Ährchen) und zeigt im Querschnitt die Gestalt eines Rechtecks. Die Blüthen der mittleren zwei Reihen öffnen sich nie und sind daher ausschliefslieh der Selbstbestäubung unterworfen, während die Blüthen der 4 anderen Reihen sich etwas öffnen und beinahe wie die Blüthen des Waizens sich verhalten. Es bleibt daher hier eine Wahrscheinlichkeit der Fremdbestäubung nicht ausgeschlossen. Auch das *Hordeum distichum* hat mir weiter eine sehr interessante Erscheinung geboten. Hier sind die Blüthenährchen ebenso in 6 Reihen gestellt wie bei *Hordeum vulgare*, aber während dort alle Blüthen zwitterig sind und Frucht tragen, so sind hier nur die Blüthen der 2 mittleren Reihen zwitterig und fruchtbar, während die Blüthen der 4 anderen Reihen sehr klein sind, unvollkommen, nur Pollen tragend (oder nach meinen Beobachtungen auch ganz geschlechtslos H.). Wenn man die Ähren schüttelt, so sieht man aus diesen unvollkommenen Blüthen den Pollen hervorfliegen. Die fruchtbaren Blüthen öffnen sich nun nicht nur niemals, sondern ihre Bestäubung geschieht zu einer Zeit, wo die Ähre noch hermetisch in ihrer Scheide eingeschlossen ist; wenn sie aus dieser Scheide hervortritt, so findet man die

---

[1]) Delpino l. c. p. 13.

Narben schon abgestorben. Es ist dies der höchste mir bekannte Grad der Selbstbestäubung, indem hier die Bestäubung nicht nur in einem an sich hermetisch veschlossenen Raume stattfindet, sondern diese Kammer selbst wieder hermetisch von einem Blatte eingeschlossen wird. Jedoch scheint auch diese Art nicht vollständig der Fremdbestäubung entzogen zu sein, denn es finden sich zwischen den genannten fruchtbaren Blüthen einzelne sehr wenige, welche für die Fremdbestäubung bestimmt sind. Diese Blüthen bleiben noch 5 und mehr Tage länger unbestäubt als die anderen und unterscheiden sich von ihren Nachbarn beim ersten Anblick und schon von Weitem dadurch, daſs sie durchsichtiger und gröſser sind; sie öffnen sich dann ein wenig und können so von fremdem Pollen, besonders dem der männlichen Blüthen bestäubt werden. Manchmal gelang es mir sie künstlich zu befruchten, was allerdings eine schwierige Operation ist.“ Soweit Delpino, aus dessen in einem anderen Klima angestellten Beobachtungen also hervorgeht, daſs auch bei den kultivirten Gerstearten die Fremdbestäubung nicht vollständig ausgeschlossen ist.

An *Hordeum murinum* machte ich ungefähr dieselben Beobachtungen wie Delpino an *Hordeum distichum*: die zwei mittleren Ährchenreihen zeigten Selbstbestäubung, die seitlichen bestanden aus männlichen Blüthen, deren Antheren weit hervortraten. Dieser letzte Umstand läſst die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, daſs auch hier einzelne der Zwitterblüthen sich öffnen werden und den Pollen vornehmlich von den zahlreichen männlichen empfangen.

Oryza clandestina

ist ein Gras, über welches schon viel in Rücksicht auf seine Selbstbestäubung geschrieben worden, sodaſs ich füglich kurz darüber hinweggehen kann. Früher[1]) hatte ich übersehen, daſs auch hier auſser den eingeschlossenen, der Selbstbestäubung ausschlieſslich unterworfenen Blüthen in warmen Sommern derartige gefunden wurden[2]), welche der Fremdbestäubung ausgesetzt sind, indem sie

---

[1]) Geschlechtervertheilung p. 78, wo auch die übrige Literatur angegeben.

[2] Ascherson, Botan. Zeit. 1864 p. 350: Über Fruchtbildung bei *Oryza clandestina*.

sich weit öffnen und Frucht ansetzen. Auch hier scheinen es, wie bei dem Hafer, klimatische Verhältnisse zu sein, welche bewirken, daſs sich Blüthen bilden, welche sich öffnen und Frucht bringen, oder solche, welche, geschlossen bleibend, nur der Selbstbestäubung unterworfen sind. Die *Oryza clandestina* hat also ebenso, wenn auch langsamer, ihren Ruf als stets sich selbst bestäubende Pflanze verloren, wie neuerdings der *Juncus bufonius*, über den auch die Akten abgeschlossen sein dürften.

Hordeum (Critho) Aegiceras.

An diesem eigenthümlichen Grase, das für eine monströse Abart von *Hordeum vulgare* gehalten wird, habe ich im Verlaufe dieses Sommers nur Selbstbestäubung beobachten können. In den Blüthen, aus welchen die Antheren noch nicht hervorgetreten und die noch ganz geschlossen waren, hatte schon der eigene Pollen auf der benachbarten Narbe Schläuche getrieben, so daſs hier eine Selbstbestäubung stattfand; erst später drängte die wachsende Frucht die Antheren aus den Spelzen hervor, die nun schon fast ganz verstäubt waren und schlieſslich an ihrem Filamente heraushingen. Wenn hier nun auch nach den Beobachtungen nur Selbstbefruchtung stattfand, so wäre es wohl zu weit gegangen, wenn man behaupten wollte, daſs hier nun wirklich unter allen Verhältnissen sich keine offenen Blüthen bildeten, und es dürften bei anhaltenden und wiederholten Beobachtungen sich ähnliche Verhältnisse wie bei den vorher besprochenen Gräsern herausstellen.

Wenn wir diesen letzten selbst noch zweifelhaften Fall ausnehmen, bleibt also auch unter den Gräsern kein Fall übrig, wo nach genügender Beobachtung sich herausgestellt hätte, daſs nur Selbstbestäubung stattfindet.

Werfen wir nun noch einen kurzen Blick zurück auf die verschiedenen Bestäubungsverhältnisse der Gräser, so haben wir hier eine ganze Reihe von Stufen zu verzeichnen, von der reinen Diöcie bis zu einem Verhältniſs, wo die Selbstbestäubung vorwiegend,

wenn auch nicht ausschliefslich statt findet: wir haben nämlich einige Beispiele für diöcische Gräser, dann eine Anzahl monöcischer, darauf folgen solche mit Zwitterblüthen und männlichen, wo die letzteren allein der Fremdbestäubung dienen können; weiter kommen wir zu den Gräsern mit reinen Zwitterblüthen, und haben hier solche, wo die Narben sich vor den Antheren entwickeln, solche, wo die Narben mit den Antheren zwar zugleich hervortreten, die Verstäubung der Antheren aber bedeutend überdauern, dann weiter derartige, wo Antheren und Narben zwar gleichzeitig erscheinen und gleiche Dauer haben, wo aber die Verhältnisse derartig sind, dafs der Pollen nur schwierig, wenigstens nur zum Theil, auf die eigene Narbe gelangen kann; daran schliefsen sich dann derartige Gräser, wo die Selbstbestäubung zwar nicht vermieden ist, aber daneben die Fremdbestäubung in ebenso starkem Mafse eintreten wird, und dann endlich sehr wenige Fälle, wo die Selbstbestäubung vor der Fremdbestäubung die überwiegende ist, die letztere aber durchaus nicht ausgeschlossen erscheint.

Hinzugefügt mag noch werden, dafs die Bestäubungsverhältnisse bei den Gräsern, wie bei anderen Pflanzenfamilien, durchaus an jeder einzelnen Species untersucht werden müssen, und dafs man nicht von den bei einer Species beobachteten Vorgängen auf die anderen Arten derselben Gattung schliefsen darf. So zeigen z. B. die Gattungen *Hordeum*, *Avena* und *Triticum* in ihren einzelnen Arten grofse Bestäubungsverschiedenheiten, wie bei genauerer Vergleichung des Vorhergehenden ersichtlich sein wird und was daher hier keine eingehende Zusammenstellung mehr nöthig macht. Ein anderer noch einmal zu berührender Punkt ist der, dafs, wie ja deutlich aus einzelnen Beobachtungen hervorgeht, die einzelnen Grasarten in ihren Individuen und einzelnen Blüthen nach den klimatischen Verhältnissen[1]) eine Verschiedenheit zeigen können, und aus diesem Grunde mufs ich es besonders hervorheben, dafs ich durchaus nicht behaupte, dafs alle im Vorhergehenden beschriebenen Vorgänge und Verhältnisse stets dieselben sein wer-

---

[1]) Über den Einflufs klimatischer Verhälinisse auf die Bestäubungserscheinungen vergleiche man noch P. Magnus in „der Naturforschar" V. No. 15.

den, wie ich sie beobachtet habe. Es wird daher von allgemeinem Interesse sein, wenn Jeder, der abweichende oder übereinstimmende Beobachtungen macht, dieselben veröffentlicht. Um diese schon lange aufgeworfene Grasfrage zur Entscheidung zu bringen, sind die Beobachtungen von verschiedenen Botanikern, an verschiedenen Orten angestellt, nöthig, und aus diesen Gründen habe ich mich nicht gescheut, die obige Zusammenstellung zu geben, welche zum gröfsten Theile Beobachtungen enthält, die nur während eines Sommers angestellt worden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nachrichten u. gelehrte Denkschriften der Universität Kasan. 1869 Lief. 5; 1870 Lief. 1, 2; 1871 Lief. 1, 2, 3. Kasan 1871. 8. (russ.)

A. Ph. Sergejew, *Das Nordlicht; Untersuchung der Ursachen der Entstehung dieser Erscheinung als einer kosmischen.* Tiflis 1872. 8. c. tabb. (russ.)

Salimbeni Opinioni e scritti di L. A. Muratori. Modena 1872. 4.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Tome XVI. IIe. Série. T. VI. Paris, Cherbourg 1871—72. 8.

The Journal of the Asiatic Society. New Series. Vol. VI. P. I. London 1872. 8.

Main, *Results of astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the Year 1869.* Vol. XXIX. Oxford 1872. 8.

Bulletino di Archeologia christiana del Comm. de Rossi. IIe. Sér. An. 3. Roma 1872. 8.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. VII. Disp. 1a.—7a. Nov. 1871 — Juni 1872. Torino. 8.

Bulletino meteorologico ed astronomico del R. Observatorio dell' università di Torino. Anno VI. Torino 1872. 4.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. VI. Livr. 4. 5. 1871. 8.

Verhandelingen rakende de Naturalijke en Geopenbaarde Godsdienst. Ny Serie. Tweede Deel. Haarlem 1872. 4.

E. v. Malortie, *Hist. Nachrichten der Familie von Malortie.* Hannover 1872. 8.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1871. 23. Jaargang. 1. Deel. Utrecht 1871. 4.

Fuchs, *Die künstlich dargestellten Mineralien.* Haarlem 1872. 4.

Atti del R. Istisuto Veneto. T. I. Ser. IV. Disp. 9. Venezia 1871|2. 8.

Memorie del R. Istituto Veneto. Vol. 17. Venezia 1872. 4.

Kops, *Flora Batava.* Aflev. 218—221. Leyden s. a.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preufs. Staate. 20. Bd. 2. u. 3. Lief. u. Atlas mit 5 Tafeln. Berlin 1872. 4.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

---

4. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Bonitz las über den platonischen Dialog Euthyphron.

---

7. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun las über die Modificationen in der Blattstellung der Fichtenzapfen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Rapporti sulle osservazioni dell' Ecclisse di Sole del 22. Dic. 1870. Palermo 1872. 4.

Thompson, *Catalogue of a series of photographs from the collect. of the British Museum.* London. 8.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgeg. von R. v. Nathusius und v. Salviati. 1. Bd. 2. Heft. Berlin 1872. 8.

---

14. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las über Poësie und Leben des Theokrit.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine, zwei neue Gattungen enthaltende, Sammlung von Batrachiern des Hrn. Dr. O. Wucherer aus Bahia, so wie über einige neue oder weniger bekannte Saurier.

1. Über Hrn. Dr. O. Wucherer's Batrachiersammlung aus Bahia.

Hr. Dr. O. Wucherer, welcher sich eine Reihe von Jahren in Bahia als practischer Arzt aufgehalten, dort naturhistorische Sammlungen veranstaltet und sich durch einige werthvolle ophiologische Arbeiten in der Wissenschaft bekannt gemacht hat, überliefs mir eine kleine Sammlung von Batrachiern, deren Untersuchung sich an frühere Arbeiten über diesen Gegenstand anschliefst, welche ich der Akademie in diesem Jahre vorzulegen die Ehre gehabt habe (*Monatsber. d. J.* 196 u. 680).

Die gesammelten Exemplare stammen zum gröfsten Theile aus Caravellas, dem südlichsten Theile der Provinz, welcher früher auch von dem Prinzen Maximilian zu Wied erforscht wurde. Es befinden sich Repräsentanten von zwei sehr merkwürdigen neuen Gattungen von Laubfröschen darunter, eine mit Unterkieferzähnen, welche bisher erst bei einer einzigen Gattung (*Hemiphractus*) und mit Keilbeinzähnen, welche noch bei keiner Gattung beobachtet worden sind und eine, welche sich zunächst an *Phyllomedusa* anschliefst.

1. *Cystignathus ocellatus* Linné.

Amphodus nov. gen.[1])

Habitus von *Hylodes*. Zunge herzförmig, hinten ohne Ausschnitt, ringsum bis auf einen schmalen freien Rand angewachsen.

---

[1]) ἀμφόδους, oben und unten bezahnt.

Zähne im Zwischen-, Ober- und Unterkiefer, an den Gaumenknochen und am Keilbeine. Choanen und Tubae Eustachii eng. Trommelfell deutlich. Keine Parotoiden. Finger frei, der erste kürzer als der zweite, mit wohl entwickelten Haftscheiben. Zehen mit sehr kurzen Bindehäuten und wohl entwickelten Haftscheiben. Sternum mit Manubrium. Querfortsätze des Os sacrum nicht verbreitert.

Diese merkwürdige Gattung schliefst sich dem *Hemiphractus*, der einzigen bisher bekannten Gattung der *Anura* mit Unterkieferzähnen, an, hat aber keinen Schädelpanzer, sondern den Kopf mit weicher Haut bedeckt.[1])

2. *Amphodus Wuchereri* n. sp. (Taf. Fig. 1).

Obere Kopfseite flach, mit feinen lederartigen Vertiefungen in der weichen Haut; Schnauze kurz, zugespitzt, vorspringend, nach unten und hinten convex abfallend; Canthi rostrales abgerundet, aber wegen einer unter ihnen befindlichen flachen Längsfurche deutlich; Nasenlöcher in dem Canthus rostralis, nahe hinter der Spitze gelegen, um einen Augendurchmesser von den Augen, $\frac{2}{3}$ desselben von einander entfernt. Durchmesser des rundlichen Trommelfells etwas kleiner als der halbe Augendurchmesser.

Ober- und Zwischenkieferzähne nicht sehr gedrängt stehend. Von den Unterkieferzähnen sind die vorderen jederseits länger und spitzer und nehmen allmählig nach hinten hin an Länge ab; es sind jederseits ungefähr elf derselben vorhanden. Die Gaumenzähne bilden zwei etwas unregelmäfsige quere wenig von einander abstehende Haufen, welche weiter zurückstehen als die Choanen, sich aber seitlich nicht bis zu der Gegend hinter denselben ausdehnen. Das Keilbein ist seiner Länge nach mit mehreren (fünf) Reihen kurzer Zähnchen besetzt. Die Zunge ist hinten flach eingebuchtet und breiter als vorn.

Die Körperhaut ist oben ganz glatt. Die Kehle erscheint ebenfalls glatt, bei Betrachtung mit der Loupe sehr fein granulirt, der Unterleib, welcher von der Brust durch eine schwache Quer-

---

[1]) Es wäre jedoch möglich, dafs bei ganz alten Individuen die Schädeloberfläche rauh erscheint, wie man aus der lederartig vertieften Beschaffenheit der Kopfhaut vermuthen könnte.

falte abgegrenzt wird, ist dagegen ebenso wie die Unterseite der Oberschenkel grob gekörnt.

Die ziemlich kurzen Finger sind ganz frei; der erste ist merklich kürzer als der zweite, welcher nur wenig hinter dem vierten zurücksteht, den der dritte ebensoweit überragt wie der zweite den ersten; die Haftscheiben sind ungefähr halb so grofs wie das Trommelfell. Die hinteren Extremitäten sind kräftig und überragen nach vorn gelegt die Schnauze mit der Hälfte der Fufswurzel; nur die drei letzten Finger sind mit einer Bindehaut versehen, welche kaum über die erste Phalanx derselben hinausgeht. An der Basis der ersten Zehe befindet sich ein deutliches Knötchen, während die Unterseite der Zehen nur ganz unbedeutende Hervorragungen zeigt.

Die Grundfarbe der Oberseite ist chocoladenbraun. Der Rücken wird jederseits von einer wohlbegrenzten schön gelben Längsbinde eingefafst, welche von dem hinteren oberen Theil des Auges ausgeht und sich mit einer gelben supraanalen Querbinde vereinigt. Auf der Mitte des Rückens zwei unregelmäfsige mehr oder weniger wurmförmig zusammenfliefsende Längsreihen gelber Flecke, welche sich bis auf die Schnautze fortsetzen. Unter dem Canthus rostralis eine dunklere oben gelb eingefafste Linie, welche sich hinter dem Auge breiter werdend und durch den oberen Theil des Trommelfells gehend fast bis zur Schenkelbuge fortsetzt. Die Aufsenseite des Oberschenkels und des Tarsus mit einer unregelmäfsigen schmalen gelben wurmförmig gekrümmten braun eingefafsten Längsbinde; auf der Aufsenseite der dicken Unterschenkel ebenfalls gelbe wurmförmig vereinigte Flecke auf braunem Grunde und auf der unteren Hälfte des Hinterrandes derselben eine gelbe Binde. Auf der Aufsenseite des Ober- und Vorderarms eine weniger deutlich gelbe dunkel eingefafste geschlängelte kurze Linie. Die ganze Unterseite gelblichweifs.

Totallänge $0^{m},0275$; Kopflänge $0^{m},0085$; Kopfbreite $0^{m},0095$; vord. Extr. $0^{m},014$; hint. Extr. $0^{m},038$.

Ein einziges Exemplar.

Die von dem Prinzen zu Wied abgebildete und beschriebene *Hyla luteola* aus derselben Gegend hat so viele Ähnlichkeit in dem ganzen Habitus mit der vorstehenden, dafs ich sie, wenn auch nicht mit ihr identisch, doch derselben für nahe verwandt halte. Wenn ich mich daher früher (cfr. *Monatsber.* d. Js. p. 217),

wenn auch mit Widerstreben, der Ansicht angeschlossen habe, dafs die von Hrn. Burmeister beschriebene *Hyla luteola* (= *Hyla nebulosa* Spix) mit der gleichnamigen Wied'schen identisch sein könne, so mufs ich diese Identität jetzt durchaus bezweifeln. Es steht nun zu hoffen, dafs man die Wied'sche Art, über deren Vorkommen der Prinz zu Wied so genaue Angaben gemacht hat und welche an den bezeichneten Localitäten ungemein häufig sein soll, bald wieder auffinden werde. Auch hat Hr. Dr. Wucherer versprochen, diesen Nachforschungen besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

3. *Hyla maxima* Laurenti.

Hyla maxima Ptrs., *Monatsber.* 1872. p. 218.

In verschiedenen Färbungen: oben einfarbig braun oder grau, mit oder ohne dunkle Rückenlinie, oder heller gefleckt und auf den Gliedmafsen gebändert.[1])

4. *Hyla crepitans* Wied.

Ein junges Exemplar, dessen Vomerzähne auf zwei graden convergirenden Linien stehen.

5. *Hyla corticalis* Burmeister.

Ein ausgewachsenes Exemplar.

6. *Hyla Langsdorffii* Dum. Bibr.

Zwei mit der von Guichenot gegebenen Abbildung ganz übereinstimmende Exemplare.

7. *Hyla punctata* Schneider.

8. *Hyla albomarginata* Spix.

9. *Hyla venulosa* Laurenti, Daudin.

---

[1]) Aus Sta. Catharina und aus Blumenau besitzt die Berliner Sammlung jüngere Exemplare, bei denen das Trommelfell kleiner, wie es übrigens immer bei jüngerern Batrachiern zu sein pflegt, und weniger mit Granulationen bedeckt ist. Das gröfste von diesen hat, sowie ein mittelgrofses Exemplar aus British Guiana einen deutlichen Hautsporn am Hacken, von dem auch bei ausgewachsenen Exemplaren oft noch ein Rudiment zu bemerken ist.

H. maxima ist hiernach sehr weit über Südamerica verbreitet.

10. *Hyla mesophæa* Hensel.

Hyla leucophyllata Burmeister, *Erl. Faun. Brasil.* Taf. 31. Fig. 1.

Ein ausgewachsenes und ein junges, ganz zu der Burmeister'schen Abbildung passendes Exemplar.

H. leucophyllata Beireis ist schon durch die viel kürzere Schnauze von der vorstehenden Art verschieden.

11. *Hyla rubra* Daudin.

Ganz glatte und andere granulirte Exemplare.

12. *Hyla strigilata* Spix.

Ein einziges Exemplar, welches gröfser und oben undeutlicher gezeichnet ist, als das von Spix gesammelte.

13. *Hyla (Hylella) punctillata* Ptrs.

Cophomontis punctillata Ptrs., *Monatsber.* 1870. p. 650.

Hylomantis nov. gen.

Von *Phyllomedusa* verschieden durch den Mangel von Parotoiden und das Verhältnifs der zweiten Zehe, welche nicht kürzer, sondern länger ist als die erste, sowie durch einen ganz anderen Habitus. In dem Mangel der Schwimmhäute und den breiten platten Sacralwirbelfortsätzen mit ihr übereinstimmend.

14. *Hylomantis aspera* n. sp. (Taf. Fig. 2).

Kopf und Körper sehr abgeplattet. Schnauze nicht länger als das sehr vorspringende Auge. Nasenöffnungen vorn an den Ecken des abgestutzten Schnauzenendes. Canthus rostralis abgerundet; Frenalgegend nach aufsen allmählig abfallend. Trommelfell von der gefärbten Haut bedeckt, daher etwas undeutlich, im Durchmesser gleich $\frac{1}{3}$ des Augendurchmessers.

Zunge sehr ähnlich wie bei *Phyllomedusa*, herzförmig, vorn zweispitzig, hinten flach eingebuchtet, und hinten und seitlich frei, wie auf einem Stiel stehend.[1]) Choanen viel gröfser als die queren Tubenöffnungen, nach vorn convergirend; zwischen ihrem vorderen Theile zwei kleine nach hinten etwas convergirende Zahnreihen.

---

[1]) cf. Burmeister, *Erl. Faun. Brasil.* Taf. 32. Fig. 6. 7.

Monatsbr. Berl. Ak. Wissensch. 1872 p. 773.

1. Amphodus Wuchereri. 2. Hylomantis aspera.

J. D. L. Franz Wagner gez. u. lith.

Druck v. C. Bohm.

Die Extremitäten sind lang und schlank. Die Finger der vorderen Extremität sind ganz frei, nur die Mittelhandglieder des 3. und 4. Fingers sind mit einander durch eine schmale Bindehaut vereinigt; der 1. Finger ist der kürzeste, der 3. der längste und der 2. wenig kürzer als der vierte. Die Haftscheiben haben die Gröfse des Trommelfells. Die Bindehäute zwischen der 1. bis 3. Zehe lassen noch die Hälfte der Mittelfufsknochen frei, während zwischen der 3. bis 5. Zehe dieselben etwas über die Basis derselben entwickelt sind. Die Haftscheiben sind eben so grofs wie an den Fingern. Die Knötchen unter den Zehen sind ebenso wie unter den Fingern wohl entwickelt.

Die ganze Oberseite mit Einschlufs des Oberlippenrandes violet oder violetgrau mit oder ohne grofse unregelmäfsige rostfarbige oder weifsliche rostfarbig geränderte Flecke. An den Rückenseiten ist die Grundfarbe gegen die gelbliche Farbe der Körperseiten scharf abgesetzt. Rücken der hinteren Extremität mit Einschlufs der halben 4. und der 5. Zehe, der vorderen Extremität am Vorderarm und des 4. Fingers von der Farbe des Körperrückens. Der dünne Oberarm entweder farblos oder auf der Rückseite mit einem schwachen farbigen Längsstrich. Die Bauchseite des Körpers und der Extremitäten, die drei inneren Finger und Zehen überall gelblich.

Totallänge $0^{m},054$; Kopflänge $0^{m},015$; Kopfbreite $0^{m},019$; vordere Extr. $0^{m},040$; hint. Extr. $0^{m},080$.[1])

15. *Bufo crucifer* Wied.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Amphodus Wuchereri*, in natürlicher Gröfse.
 1a. Maulöffnung desselben, dreimal vergröfsert.
 1b. Gaumen- und Keilbeinzahnhaufen, in natürlicher Gröfse.

Fig. 2. *Hylomantis aspera*, in natürlicher Gröfse.
 1a. Maulöffnung derselben, zweimal vergröfsert.

---

[1]) Eine zu *Phyllomedusa* gehörige von mir früher (*Monatsb.* 1871. p. 404) zu *Ph. hypochondrialis* gezogene Art aus Ucayali ist:

Phyllomedusa palliata n. sp.

Im Vergleich mit *Ph. hypochondrialis* ist die Schnauze weniger breit abgestutzt, länger als der Augendurchmesser. Das Trommelfell ist gröfser, sein

2. Über neue oder weniger bekannte Saurier.

1. *Gecko trachylæmus* n. sp.

Sehr nahe verwandt mit *G. bivittatus* Dum. Bibr., aber verschieden durch die merklich gröfseren Tuberkeln der Oberseite, gröfsere und weniger zahlreiche (oben 12, unten 9 jederseits) Lippenschilder, das mehr entwickelte Mentale, so dafs das erste Paar der Infralabialia nur mit einem kleinen Theile dem Rostrale gegenübersteht, ferner durch die gröfseren Schuppen in der vorderen, die gröfseren Tuberkeln auf der feinen beschuppten übrigen Submentalgegend und durch die merklich gröfseren Bindehäute am Grunde der Finger und Zehen.

Auf bräunlich grauem Grunde unregelmäfsige dunklere quere Fleckenbinden und auf der Kreuzgegend zwei dunklere Längsstreifen. Von der Frenalgegend geht eine dunklere Binde über den unteren Augenrand und durch das Trommelfell nach der Halsseite, wo sie sich verbreitert; über derselben eine andere, von dem hinteren Augenrande ausgehende, welche sich an der Seite des Nackens verliert.

Ein Exemplar aus Nordaustralien, durch Hrn. G. Krefft.

Durchmesser gleich dem halben Augendurchmesser, und die Extremitäten sind verhältnifsmäfsig länger. Zwischen den dreieckigen Choanen, welche merklich gröfser als die Tubenöffnungen sind, bemerkt man zwei nach hinten convergirende schwacherhabene Linien, welche aber keine deutlichen Zähne zeigen.

Rückseite violet, wie bei *Ph. hypochondrialis* scharf abgeschnitten gegen die hellen Körperseiten; am Kopfe läfst das Violet die Schläfengegend und das Trommelfell frei, geht durch das obere Augenlid und bis zur Mitte der Frenalgegend herab, und dringt nur vor den Nasenlöchern auf dem Schnauzenende bis nahe zum Lippenrande vor. Nur die Rückseite der Unterschenkel ist längs der Mitte wie der Körperrücken gefärbt. Die übrigen Körpertheile und die Extremitäten sind blafs violet, ähnlich wie bei *Ph. hypochondrialis* mit dunkeln Flecken und Querbinden an den Körperseiten und den Extremitäten. Am Unterkinn und am Bauche zerstreute dunkle Punkte. Hand- und Fufssohlen schwärzlich. Sämmtliche Finger und Zehen auch an der Oberseite gefärbt.

Totallänge 0,038; Kopflänge 0,011; Kopfbreite 0,011: vord. Extr. 0,030; hint. Extr. 0,058.

2. *Hypsilurus macrolepis* n. sp.

Grün mit dunkleren Querbinden auf dem Körper, dem Schwanze und den Gliedmafsen. Schuppen merklich gröfser als bei *H. Godeffroyi* (*Monatsber.* 1867. p. 707. Taf. Fig. 1) und wie bei dieser mit nach hinten aufsteigendem Kiele. Bei *H. Godeffroyi* bilden die Schuppen um die Basis des Schwanzes an 60, bei der vorstehenden Art nur etwa 40 Längsreihen.

Vom Kinn bis After $0^{m},117$; Kopf $0^{m},037$; Schwanz $0^{m},412$; vord. Extr. $0^{m},060$; hint. Extr. $0^{m},106$.

Ein Exemplar von den Salomons-Inseln, durch Hrn. G. Krefft.

3. *Chalcides trilineatus* n. sp.

Ein Rostrale, ein Internasale, ein Frontale und zwei grofse Parietalia sind die einzigen oberen Kopfschilder. Jederseits zwei kleine Suprapalpebralia, fünf Supralabialia, das erste mit dem Nasale verwachsen; ein kleines Mentale und drei Infralabialia; ein grofses unpaariges und dahinter jederseits zwei grofse Submentalia. Körperschuppen langgestreckt vierekig, in 19 Längsreihen; Bauchschuppen in acht Längsreihen; drei Präanalia in einer Querreihe; vordere Extremität vierfingerig, hintere einfach. Oben bräunlichweifs, auf dem Körper mit drei, auf dem Schwanze mit zwei schwarzen unterbrochenen Linien; die übrigen Theile dunkelbraun, an den Schuppenrändern heller.

Ein Exemplar aus Südamerica (zusammen mit *Lygophis lineatus* L. und *Elaps Gravenhorstii* Jan), von dem Museum Godeffroy.

4. *Tropidolepisma striolatum* Ptrs., *Monatsber.* 1870. p. 642.

Ein altes Exemplar, mit den Körperschuppen in 26 bis 28 Längsreihen, ist durch die Rauheit der Kopfschilder, auch der den vorderen Ohrrand bedeckenden Schuppen ausgezeichnet. Auch sind das Frontale, die Frontoparietalia und die Parietalia undeutlich der Quere nach getheilt.

Von dem dunkelbraunen Oberkopf geht eine dunkelbraune breite Längsbinde aus, welche die mittleren beiden und die Hälfte der sich daran schliefsenden seitlichen Schuppenreihen einnimmt und sich auf die obere Seite des Schwanzes fortsetzt. Die Seitenschuppen sind heller mit schwärzlichen Rändern, wobei die äufsere Hälfte der zweiten und die dritte Schuppenreihe etwas blasser sind, so dafs neben der dunkeln Rückenbinde jederseits eine

schmälere helle Binde erscheint. Unterseite schmutzig gelb. Die Extremitäten sind oben ebenfalls dunkel, seitlich und unten wie der Körper gefärbt.

Totallänge 0,ᵐ420; Schwanzende bis After 0,ᵐ220; Kopf 0,ᵐ042; Schwanz 0,ᵐ200; vord. Extr. 0,ᵐ055; hint. Extr. 0,ᵐ066; Körperdicke 0,ᵐ045.

Bowen (N. W. Australien); von Hrn. Godeffroy.

5. *Lissolepis luctuosa* nov. gen.

Cyclodus (Omolepida) luctuosus Ptrs., *Monatsber.* 1866. p. 90.

Diese Art steht zwar, wie ich gezeigt habe, durch manche Merkmale dem *C. casuarinae* sehr nahe, schliefst sich aber durch die Beschaffenheit der Ohröffnung und die Proportion der Zehen sowie die zwar abgerundeten aber mit kurzen Spitzen versehenen Zähne mehr an *Tropidolepisma* an, während der Mangel der Zähne am Gaumen sie wieder den *Cyclodus* nähert. Ich schlage daher für diese Art, da sie in keine der bekannten Gattungen ganz hineinpafst, einen neuen Gattungsnamen vor.

6. *Lygosoma (Hinulia) smaragdinum* var. *viridifuscum.*

Oben olivenbraun, unten grün, die Schuppenränder dunkler, metallisch glänzend.

Körperschuppen kleiner, in 26 Längsreihen, die Ohröffnung gröfser und die grofse Hackenschuppe kleiner als bei der typischen Form.

Ein ausgewachsenes und ein junges Exemplar von der Boston-Insel, durch Hrn. Godeffroy.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1872. 22. Bd. Nr. 3. Wien 1872. 8.

Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1869—1871. Trier 1872. 4.

---

18. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Borchardt las: Untersuchungen über Elasticität mit Berücksichtigung der Wärme.

Hr. Dove las: Über das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die von den allgemeineren Bewegungen des Luftkreises abhängigen Wärmeänderungen.

Der Einfluſs der in der jährlichen und täglichen Periode sich verändernden Insolation auf die Witterungserscheinungen ist ein so erheblicher, daſs es in der Regel keiner langen Jahresreihe bedarf, die Gestalt der Curve der von diesen Perioden abhängigen Änderungen der Instrumente festzustellen, obgleich man erfahrungsmäſsig die Überzeugung gewonnen hat, daſs ein Jahr selbst zur Feststellung der täglichen Variationen nur eine annähernde Sicherheit gewährt, dazu vielmehr wenigstens in unsern Breiten einige erfordert werden.

Etwas anderes ist es bei der Aufsuchung anderer Perioden, deren Einfluſs so unbedeutend erscheint, daſs erst eine lange Jahresreihe uns darüber belehrt, daſs sie wirklich vorhanden sind. Derartige Untersuchungen, sowie die über Änderungen des Klimas können daher nur an Stationen geknüpft werden, für welche eine sehr lange Jahresreihe von Beobachtungen vorliegt. Die von mir erwiesene Thatsache, daſs die sogenannten nichtperiodischen Veränderungen der Temperatur, des Luftdruckes, der Regenmenge sich in der Weise compensiren, daſs einem zu Viel an einer Stelle ein zu Wenig an einer andern gleichzeitig entspricht, hat das Ungenügende solcher Untersuchungen gezeigt, wenn dieselben nur auf die Beobachtungen eines einzigen Ortes begründet sind, und dem auf diese Weise Ermittelten ohne Weiteres eine allgemeine Gültigkeit zugeschrieben wird. Aber auch eine einzige Station bietet eine nicht unbedeutende Schwierigkeit dar, wenn es sich um sogenannte Secularvariationen handelt. Bedürfen wir nämlich viele Jahre umfassende Beobachtungen, so können diese, wenn die Anzahl derselben ein Menschenalter übersteigt, unmöglich von dem-

selben Beobachter angestellt werden, so dafs, um jene lange Jahresreihe zu erhalten, verschiedene Beobachtungsreihen an einander geknüpft werden müssen. Diese Reihen sind sehr oft häufig ausser durch die Localität, wo sie gemacht wurden, auch verschieden durch die Wahl der Beobachtungstunden und durch die Instrumente, die häufig nicht mit einander verglichen wurden.

Den Einflufs der Localität und den zwischen den Instrumenten stattfindenden Unterschied, sowie den der Tagesstunden, an welchen beobachtet wurde, sucht man dadurch zu beseitigen, dafs man gleichzeitig an beiden Localitäten beobachtet und die sich dabei ergebenden Unterschiede als Correctionselemente anwendet, um die auf der frühern Station angestellten Beobachtungen auf die neueren zu reduciren. Dies setzt an beiden Stationen Identität der Witterungsverhältnisse voraus und wenn diese stattfindet, dafs die Localität in gleicher Weise zu verschiedenen Zeiten in denselben Abschnitt des Jahres die Aussage der Instrumente modificire. Diese Voraussetzung ist nie streng geprüft worden, da man nie die Einflüsse zu sondern bestrebt gewesen ist, welche jene Unterschiede hervorrufen.

Was die Identität der Witterungsverhältnisse betrifft, so wird diese bei einem nicht erheblichen Abstand der Stationen angenommen werden dürfen, Phänomene von geringen Seitendimensionen, wie z. B. starke Gewitterregen, Hagelfälle etc. etwa ausgenommen. Für temporäre Abweichungen der Temperatur und des Druckes von normalen Werthen ist allerdings erwiesen, dafs sie sich verändern, wenn wir über die Erdoberfläche fortschreiten, aber der verhältnifsmäfsig grofse Abstand der Isametralen erlaubt für die Temperatur, und der der isobarometrischen Curven für den Druck bei unerheblichen Abständen der Stationen einen unerheblichen Einflufs vorauszusetzen. Die einfache Gestalt dieser Abweichungslinien erlaubt die Annahme, dafs überall locale Einflüsse erheblich zurücktreten gegen die durch die Bewegungen des Luftkreises veranlafsten, in welchem quantitativen Verhältnisse diese aber zu einander stehen, ist, soviel mir bekannt, noch nicht ermittelt worden, sondern stillschweigend angenommen, dafs jene gegen diese zu vernachlässigen. Es schien mir daher wünschenswerth, zwei einander nahe gelegene Stationen in dieser Beziehung mit einander vergleichen zu können, bei dieser Vergleichung aber die etwaige Nichtidentität der auf beiden Stationen angewendeten Instrumente zu

eliminiren. Dies kann dadurch geschehen, dafs man jedes Instrument nur mit sich selbst vergleicht, nämlich die Abweichungen ermittelt, welche es in einzelnen Jahrgängen gezeigt hat, wenn man seine Angaben in denselden mit den mittlern Werthen vergleicht, welche sich aus einer langen Jahresreihe ergeben. Führt man dies für beide Stationen durch und vergleicht nun die an beiden sich ergebenden Abweichungen mit einander, so wird ein grofser sich ergebender Unterschied beweisen, dafs locale Einflüsse bei den nichtperiodischen Veränderungen bedeutend ins Gewicht fallen, ist der Unterschied hingegen klein, dafs sie bei der Beurtheilung atmosphärischer nichtperiodischer Veränderungen unerheblich sind.

Bei meinen Untersuchungen über die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre habe ich lange gewünscht, diese Frage durch Untersuchung zu beantworten, aber jetzt erst das dazu erforderliche Beobachtungsmaterial erhalten.

Im Jahre 1826 sind auf Veranlassung von Daniell im Pflanzengarten von Chiswick meteorologische Instrumente aufgestellt, an welchen die Extreme der Schattenwärme und die der Bestrahlung und freien Ausstrahlung an ihnen unterworfenen Thermometern bestimmt wurden. Sie sind veröffentlicht worden in den Abhandlungen der Horticultural Society — 1840, dann aber nicht weiter bekannt gemacht. Es sind das die Beobachtungen, welche ich in unser Abhandlungen 1844 p. 275 und 1848 p. 225. 229 einer besondern Bearbeitung unterworfen habe. Unter dem Titel „Reduction of the meteorological Observations made at the Royal Horticultural Gardens“ Chiswick, in the Years 1826—1869 sind von Hrn. Glaicher nun die bis 1869 angestellten Beobachtungen der Schattenwärme auch berechnet und veröffentlicht worden. Nun werden aber auf der Sternwarte in Greenwich seit November 1840 an selbstregistrirenden Instrumenten tägliche zweistündliche meteorologische Beobachtungen angestellt und in den Greenwich Magnetical and Meteorological Observations von Hrn. Airy publicirt. Auf diese Weise besitzen wir jetzt zwei 29 Jahre umfassende gleichzeitige Beobachtungsjournale von zwei einander nahe gelegenen Stationen, Chiswick und Greenwich. Aus beiden habe ich für diesen 29jährigen Zeitraum die mittleren Monatstemperaturen berechnet, und durch Vergleichung jedes einzelnen Jahrganges mit dem mittleren 29jährigen Werthe die Abweichungen bestimmt.

Die folgende Tafel enthält die Abweichungen beider Stationen in Fahrenheitschen Graden neben einander gestellt, wodurch sich unmittelbar beurtheilen läfst, welche Gröfse locale Einflüsse hier haben können. Der verhältnifsmäfsig geringe Unterschied gleichzeitiger Abweichungen ist ein Beweis, wie überschätzt gewöhnlich diese Einflüsse werden. Die Übereinstimmung würde noch gröfser sein, wenn die Bestimmung des Mittels aus täglichen Extremen, wie sie in Chiswick geschieht, in allen Abschnitten des Jahres vom 12stündlichen Mittel, wie es in Greenwich erfolgt, um gleiche Gröfsen verschieden wäre, was bekanntlich nicht der Fall ist.

	Greenwich	Chiswick	Greenwich	Chiswick
	1841		**1843**	
Jan.	—4.6	—3.3	1.7	2.3
Febr.	—4.0	—2.1	—3.3	—2.7
Mz.	4.7	4.9	1.4	1.8
Apr.	—0.1	—0.1	0.0	0.9
Mai	3.8	4.9	—0.8	—0.9
Juni	—2.6	—2.9	—2.7	—3.1
Juli	—4.1	—3.1	—1.0	—0.8
Aug.	—0.9	—0.2	0.7	1.5
Sept.	0.8	1.6	2.2	4.1
Oct.	—1.6	0.1	—2.4	—1.5
Nov.	—0.3	0.8	0.8	1.0
Dec.	0.0	0.4	3.4	4.1
	1842		**1844**	
Jan.	—5.3	—4.4	0.9	0.9
Febr.	1.5	2.0	—4.1	—3.1
Mz.	3.4	3.9	0.0	0.5
Apr.	—1.9	—0.7	4.6	4.3
Mai	0.2	1.0	—0.1	—0.3
Juni	3.9	3.3	1.7	1.4
Juli	—1.7	—2.5	—0.5	0.4
Aug.	4.0	5.2	—3.7	—2.6
Sept.	—0.9	0.4	—0.4	0.8
Oct.	—5.0	—3.8	—0.9	—0.4
Nov.	—0.2	1.0	1.0	1.1
Dec.	4.5	4.7	—7.5	—6.3

	Greenwich	Chiswick	Greenwich	Chiswick
	1845		**1848**	
Jan.	0.1	1.1	—3.6	—3.4
Febr.	—6.6	—6.2	4.1	4.6
Mz.	—6.3	—5.1	2.3	1.8
Apr.	—0.8	—0.1	0.5	0.0
Mai	—3.6	—3.8	6.7	5.0
Juni	1.7	0.0	—0.5	—0.9
Juli	—2.1	—1.7	—0.4	—0.4
Aug.	—4.1	—3.4	—2.9	—3.0
Sept.	—3.7	—3.2	—1.4	—1.0
Oct.	—0.2	—0.9	1.2	0.1
Nov.	2.8	2.2	0.8	—0.7
Dec.	1.2	0.6	3.5	2.5
	1846		**1849**	
Jan.	5.5	5.4	1.9	2.6
Febr.	4.6	4.1	3.9	2.7
Mz.	1.8	2.8	1.0	1.1
Apr.	0.0	0.4	—3.9	—3.4
Mai	1.6	2.7	1.0	1.7
Juni	6.5	6.5	—1.1	—0.0
Juli	2.6	3.0	0.2	—0.4
Aug.	1.8	2.1	1.5	1.3
Sept.	3.8	3.4	1.5	0.8
Oct.	0.1	0.0	0.7	0.0
Nov.	3.0	2.4	1.1	0.6
Dec.	—7.6	—7.5	—1.4	—1.9
	1847		**1850**	
Jan.	—2.6	—3.0	—4.5	—4.4
Febr.	—3.8	—3.4	5.4	4.4
Mz.	—0.1	—0.6	—1.6	—2.3
Apr.	—1.8	—3.0	1.4	1.4
Mai	3.4	3.3	0.0	—2.1
Juni	—1.0	—2.0	1.8	0.7
Juli	3.5	2.8	0.3	—0.4
Aug.	0.7	0.6	—1.2	—1.7
Sept.	—2.9	—3.6	—0.9	—2.0
Oct.	2.5	2.3	—3.4	—4.7
Nov.	3.9	3.9	1.9	2.4
Dec.	2.2	2.2	0.1	—0.7

	Greenwich	Chiswick	Greenwich	Chiswick
	1851		**1854**	
Jan.	4.7	4.3	0.8	0.9
Febr.	0.8	0.6	—0.1	—0.1
Mz.	1.1	1.1	2.0	2.0
Apr.	—2.4	—1.8	1.3	1.5
Mai	—2.1	—1.5	—2.1	—2.2
Juni	—0.1	0.1	—3.3	—2.7
Juli	—1.8	—1.1	—1 6	—0.7
Aug.	0.9	1.6	—0.5	—0.8
Sept.	—0.4	—1.0	0.8	0.2
Oct.	2.2	2.3	—1.0	—1.1
Nov.	—5.1	—5.2	—2.5	—2.7
Dec.	—0.1	0.1	0.8	0.0
	1852		**1855**	
Jan.	3.8	2.6	— 3.4	— 3.3
Febr.	1.5	0.8	—10.2	—10.4
Mz.	—0.2	—1.0	— 3.6	— 3.6
Apr.	—1.2	—1.5	— 1.2	— 1.3
Mai	—1.5	—1.3	— 4.0	— 4.6
Juni	—2.9	—2.1	— 1.0	— 2.0
Juli	4.2	5.3	0.3	0.3
Aug.	0.7	1.1	1.0	0.9
Sept.	—0.5	—0.4	— 0.1	— 0.8
Oct.	—2.5	—3.0	0.8	0.5
Nov.	5.9	6.3	— 1.7	— 1.4
Dec.	7.1	7.3	— 4.9	— 4.3
	1853		**1856**	
Jan.	4.2	4.3	1.1	1.0
Febr.	—5.7	—6.1	2.7	2.6
Mz.	—3.5	—3.4	—2.6	—2.5
Apr.	—1.7	—1.2	—0.3	—0.6
Mai	—2.2	—1.5	—3.5	—3.4
Juni	—1.2	—0.9	—1.0	—0.5
Juli	—1.6	—1.2	—0.8	—0.7
Aug.	—1.4	—1.4	2.5	1.8
Sept.	—2.0	—1.6	—2.1	—2.5
Oct.	0.5	0.8	1.3	1.2
Nov.	—0.9	—1.4	—2.3	—2.3
Dec.	—6.5	—6.1	—0.3	—0.5

	Greenwich	Chiswick	Greenwich	Chiswick
	1857		**1860**	
Jan.	—1.6	—1.9	1.5	1.2
Febr.	—0.1	—1.4	—3.6	—3.9
Mz.	0.3	0.5	—0.4	—0.2
Apr.	—1.4	—1.5	—4.2	—4.5
Mai	1.0	0.9	0.8	0.3
Juni	2.8	2.4	—4.2	—5.0
Juli	2.6	1.5	—4.3	—4.2
Aug.	4.0	3.2	—3.7	—3.8
Sept.	2.4	1.7	—3.9	—4.4
Oct.	2.5	1.3	0.2	—0.1
Nov.	2.8	3.5	—1.2	—2.6
Dec.	4.6	4.2	—4.2	—4.5
	1858		**1861**	
Jan.	—0.7	—1.7	—4.4	—5.2
Febr.	—4.7	—4.3	2.8	2.4
Mz.	—0.1	0.3	2.3	1.7
Apr.	—0.9	0.2	—2.8	—3.5
Mai	—1.3	—0.9	—1.1	—1.4
Juni	5.9	5.5	0.1	0.1
Juli	—1.2	—1.3	—1.0	—1.1
Aug.	0.6	0.1	1.8	1.2
Sept.	3.0	2.8	—0.2	—0.7
Oct.	0.4	—0.1	4.5	4.6
Nov.	—3.4	—4.6	—2.2	—3.2
Dec.	0.5	0.1	0.5	—0.4
	1859		**1862**	
Jan.	2.2	2.0	0.8	0.7
Febr.	3.8	2.7	1.8	2.3
Mz.	4.9	4.5	1.6	1.9
Apr.	—0.5	—0.7	1.3	1.1
Mai	0.1	—0.2	2.4	2.8
Juni	2.4	2.6	—2.7	—2.9
Juli	6.2	5.3	—2.8	—3.7
Aug.	2.1	1.1	—1.9	—1.9
Sept.	—0.6	—1.0	0.4	0.2
Oct.	0.5	0.	1.4	1.9
Nov.	—1.1	—2.0	—3.2	—2.4
Dec.	—3.7	—4.2	3.1	3.6

	Greenwich	Chiswick	Greenwich	Chiswick
	1863		**1866**	
Jan.	3.7	3.7	4.4	4.9
Febr.	2.8	3.1	1.2	1.4
Mz.	2.4	2.7	—1.0	—0.9
Apr.	2.0	2.0	0.8	1.2
Mai	—1.0	—1.1	—2.9	—2.9
Juni	—0.9	—0.4	1.9	2.0
Juli	—1.1	—0.6	—0.9	—1.0
Aug.	0.5	0.7	—2.0	—1.7
Sept.	—3.6	—3.2	—0.9	—1.0
Oct.	1.2	2.0	0.9	0.9
Nov.	2.7	2.5	1.3	2.4
Dec.	2.7	2.4	2.4	3.1
	1864		**1867**	
Jan.	—1.7	—3.1	—4.0	—4.6
Febr.	—3.3	—3.4	5.4	5.8
Mz.	—0.2	—0.7	—3.8	—3.4
Apr.	1.1	1.2	1.9	3.2
Mai	0.8	0.9	0.4	0.7
Juni	—1.6	—1.9	—0.9	—0.2
Juli	—0.1	—0.9	—2.5	—2.2
Aug.	—1.8	—2.1	0.6	0.5
Sept.	—0.4	—0.7	0.3	0.8
Oct.	0.1	0.5	—1.7	—1.4
Nov.	—1.0	—0.7	—1.6	—1.9
Dec.	—2.0	—1.8	—3.0	—3.1
	1865		**1868**	
Jan.	—1.9	—1.7	—1.0	—0.3
Febr.	—2.7	—2.5	3.7	4.3
Mz.	—4.9	—5.2	2.5	3.4
Apr.	5.2	4.5	1.0	1.4
Mai	3.1	2.7	4.3	4.5
Juni	1.2	—0.2	3.0	3.3
Juli	1.9	1.1	5.6	5.9
Aug.	—1.5	—2.2	2.2	2.8
Sept.	6.6	5.0	3.2	3.2
Oct.	0.5	0.3	—2.5	—2.3
Nov.	1.8	1.8	—1.5	—1.0
Dec.	2.2	2.6	5.5	5.9

	Greenwich	Chiswick
	1869	
Jan.	2.9	2.8
Febr.	6.0	6.0
Mz.	—4.0	—3.9
Apr.	3.2	3.1
Mai	—2.5	—2.5
Juni	—3.7	—3.7
Juli	2.6	2.7
Aug.	—0.6	—0.7
Sept.	1.7	2.1
Oct.	—1.5	—0.5
Nov.	0.0	0.7
Dec.	—2.6	—2.2

Es fragt sich nun, welchen Einflufs die Unterschiede der in jedem einzelnen Falle vorkommenden Abweichungen auf die mittlere Veränderlichkeit haben. Diese wurde daher in der folgenden Tafel berechnet. Sie war

	Chiswick	Greenwich
Jan.	2.80	2.74
Febr.	3.43	3.59
März	2.33	2.21
Apr.	1.73	1.70
Mai	2.14	2.01
Juni	2.04	2.22
Juli	1.94	2.05
Aug.	1.77	1.79
Sept.	1.87	1.78
Oct.	1.33	1.52
Nov.	2.23	2.04
Dec.	3.01	3.04
mittlere Veränd.	2.22	2.22

also vollkommen identisch, ein Beweis, dafs die in den einzelnen Monaten noch vorhandenen, wenn auch kleinen Unterschiede sich im Lauf des Jahres vollkommen ausgleichen.

Eine solche Übereinstimmung der mittleren Veränderlichkeit kann natürlich nur erhalten werden, wenn die mit einander verglichenen Temperaturen absolut identischen Zeiträumen angehören. Ist dies nicht der Fall, so kann ein einziges Jahr von ungewöhnlich grofser Anomalie, welches, in beiden Reihen nicht gleichzeitig vorkommt, sich im mittleren Werth der einen Station geltend machen und scheinbar gröfsere Uuterschiede hervorrufen, als sie in der That vorhanden sind. Um dies zu prüfen, habe ich die Abweichungen der ganzen Reihe von Chiswick 1826—1869 mit den von London 1771—1864 verglichen, die in den Abh. d. Berl. Akad. 1866 p. 36 abgedruckt sind. In Graden Réaumur erhielt ich:

	Chiswick	London
Jan.	1.31	1.30
Febr.	1.40	1.27
Mz.	1.04	1.11
Apr.	0.85	0.97
Mai	0.97	0.96
Juni	0.79	0.92
Juli	0.85	0.92
Aug.	0.75	0.83
Sept.	0.80	0.82
Oct.	0.71	0.83
Nov.	0.86	0.88
Dec.	1.39	1.35
mittlere Veränder.	0.98	1.02

also den allerdings kleinen aber doch merklichen Unterschied von 0.04 R.

Um den Einflufs der Localität auf die Bestimmung der mittleren Temperatur zu erhalten, können aus den 29jährigen gleichzeitigen Beobachtungen die mittleren Werthe berechnet werden. Man erhält dann in Fahr. Graden

	Chiswick	Greenwich
Jan.	37.8	38.2
Febr.	39.2	39.3
Mz.	42.0	41.9
Apr.	48.3	47.1
Mai	54.0	53.0
Juni	60.3	59.0
Juli	62.8	61.9
Aug.	62.0	61.4
Sept.	57.7	57.3
Oct.	50.1	50.4
Nov.	42.3	43.0
Dec.	39.9	40.5
Jahr	49.7	49.4

hingegen, wenn man die ganze 44jährige Reihe von Chiswick mit der 50jährigen von Greenwich, wie sie den Vergleichungen jedes Jahres in den Memoirs der Greenwicher Beobachtungen zum Grunde gelegt wird, folgende Werthe:

	Chiswick	Greenwich
Jan.	37.4	36.9
Febr.	39.4	38.7
Mz.	42.4	41.6
Apr.	48.2	46.2
Mai	54.4	53.0
Juni	60.5	59.1
Juli	63.1	61.9
Aug.	62.2	61.2
Sept.	57.6	56.6
Oct.	50.4	50.2
Nov.	42.7	43.2
Dec.	40.0	39.8
Jahr	49.9	49.0

Ein wenn auch nicht bedeutender Einflufs der Localität ist also nicht zu verkennen. Lange Beobachtungsreihen sind vorzugsweise in grofsen Städten angestellt. Will man durch Vergleichung älte-

rer Bestimmungen mit neuern Beobachtungen Säcularvariationen bestimmen, so mufs man, wenn auch für die Gegenwart der Einflufs der Localität ermittelt ist, für combinirte Reihen, die an verschiedenen Orten angestellt wurden, doch sich vergewissern, dafs der Einflufs der Localität derselbe geblieben. Dies ist bei der stetigen Vergrösserung grofser Städte sehr unwahrscheinlich. Es ist dadurch der Verdacht gerechtfertigt, dafs einer Veränderung des localen Einflusses das zuzuschreiben ist, was als einer klimatische Veränderung angesehen wird.

Aus den hier mitgetheilten Untersuchungen geht hervor, dafs wenn bei der Bestimmung mittlerer Werthe und ihrer periodischen Veränderungen der Einflufs der Localität, wo die Beobachtungen angestellt wurden, nicht zu verkennen ist, er bei Ermittelung der nichtperiodischen Veränderungen der Temperatur bei nahe gelegenen Stationen so unbedeutend ist, dafs er vernachlässigt werden kann, vorausgesetzt, dafs zwischen den benachbarten Stationen kein erheblicher Höhenunterschied stattfinde. Bei den Untersuchungen über nichtperiodische Veränderungen habe ich die Abweichungen der einzelnen Jahre stets auf langjährige mittlere Werthe bezogen, die für die vorhandenen Stationen aus gleichen Zeiten bestimmt waren. Da für zu wenig Stationen langjährige Beobachtungen vorlagen, so mufste für die weniger Jahre umfassenden Stationen ein Mittel gefunden werden, Werthe zu ermitteln, wie sie sich ergeben hätten, wenn die Mittel aus einer längeren Beobachtungsreihe, und zwar einer gleichzeitigen, bestimmt wären. Ich habe daher für benachbarte sogenannte Normalstationen die aus wirklich gleichzeitigen Jahren folgende Mittel berechnet, ihren Unterschied mit dem vieljährigen dieser Normalstation bestimmt, und die sich ergebenden Unterschiede als Correction an die Mittel der Station angebracht, für welche die geringere Jahresreihe vorlag. Dies enthält die Voraussetzung, dafs die nichtperiodischen Veränderungen beider benachbarter Stationen identisch waren. Die vorhergehenden Untersuchungen enthalten eine auffallende Bestätigung dieses jetzt allgemein angewendeten Verfahrens.

---

21. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über den *padapâṭha* der *Taittirîya-Saṃhitâ.*

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the Lyceum of Natural History in the City of New York. 1870. Vol. I. 8.

Annals of the Lyceum of Natural History. ib. eod. Vol. IX. N. 13. X. N. 1—7. 8.

Verhandlungen des histor. Vereins von Oberpfalz und Regensburg. 28. Bd. Stadtamhof 1872. 8.

Scacchi, *Contribuzioni mineralogiche.* Napoli 1872. 4.

—, *Sulla origine della cenere vulcanica.* ib. eod. 4.

—, *Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche.* ib. eod. 4.

Jonckbloet's Geschichte der Niederländischen Literatur. Ausg. von Berg. 2. Bd. Leipzig 1872. 8.

Trumpp, *Grammar of the Sindhi language.* Londen 1872. 8.

Rossi, *Bulletino di archeologia christiana.* Sec. Série. Anno primo N. 1—4. secondo N. 1—4. terzo N. 1. 2. 4.

---

28. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las über die Fauna des rothen Ammoniten-Kalksteins von Campiglia.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. v. Lamont, *Verzeichnifs von 4093 teleskopischen Sternen.* München 1872. 8.

Plantamour & Hirsch, *Détermination télégraphique de la différence de longitude etc.* Genève & Bale. 1872. 4.

Crahay, *Coutumes du Comté de Looz.* T. II. Bruxelles 1872. 4.

Polain & Bormans, *Recueil des ordonnances.* Vol. III. ib. eod. fol.

Nachtrag.

---

18. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. du Bois-Reymond las über facettenförmige Endigung der Muskelbündel.

In der an dunklen Punkten reichen Histologie giebt es wenig Punkte, die so oft besprochen doch noch so wenig sicher gekannt sind, wie die Verbindung der Muskeln mit den Sehnen. Nicht zum Verwundern, wenn man erwägt, dafs kaum zwei Histologen sich finden möchten, die über den Bau der Sehne mit einander einig sind, und kaum einer, der über den Bau des Muskels mit sich selber einig ist, wie am besten daraus erhellt, dafs in dem von Hrn. Stricker herausgegebenen Album deutscher Histologen die Muskeln leer ausgingen. Die Grundfragen sind hier bekanntlich, ob Muskelfibrillen, sofern es welche giebt, in Sehnenfasern übergehen, eine Meinung, die wohl kaum noch Anhänger hat; oder ob der Zusammenhang von Muskel und Sehne durch das Sarkolemm vermittelt wird; ob in diesem Falle das Sarkolemm mit der Sehne verschmilzt, oder nur mit ihr verkittet ist. Es ist nicht meine Absicht, mich in den Streit über diese Möglichkeiten einzulassen. Ich will nur eine Frage besprechen, welche ungleich leichter, ja unter allen hier sich darbietenden die leichteste scheint, und über welche dennoch vielfach irrige oder wenigstens unvollständige An-

sichten verbreitet sind. Es ist die nach der Gestalt des an die Sehne stofsenden Endes des Muskelbündels, oder nach der Form, in der die quergestreifte Substanz an die Sehne grenzt.

Die hierüber fast allgemein verbreitete und überall vorgetragene Meinung ist, dafs durchweg die Bündel abgerundet kegelförmig, etwa in Gestalt einer Spitzkugel oder Granate, enden, und dafs ihre Enden in entsprechende Grübchen der Sehne eingelassen seien. Ich will diese Vorstellung die von der kegelförmigen Endigung, und die darin vorausgesetzten Bündelenden Muskelkegel nennen. Ich füge mich darin dem Brauch, ohne für meinen Theil zu vergessen, dafs die zu bezeichnende Gestalt nicht die eines Kegels ist, sondern die des Rotationskörpers, den ein um die senkrechte Mittellinie gedrehter Spitzbogen erzeugt.

Der Keim dieser Vorstellung findet sich bei Fontana, insofern er Sehnenfasern und Muskelbündel in einander greifen läfst, wie Zähne zweier Zahnräder.[1] Soviel ich ermitteln konnte, hat aber zuerst Mascagni die Enden der Muskelbündel kegelförmig abgebildet.[2] Ähnlich sieht man sie dann dargestellt bei Ficinus[3], Treviranus[4], Gurlt[5], Gerber[6], Fr. Arnold[7], Günther[8],

---

[1] Abhandlung über das Viperngift u. s. w. Berlin 1787. 4. S. 388. 389.

[2] Tavole figurate di alcune parti organiche del Corpo umano ec. esposte nel Prodromo della grande Anotomia. Firenze 1819. Fol. Tav. XII. Fig. 5. — Vergl. Prodromo della grande Anotomia ec. p. 102.

[3] De Fibrae muscularis forma et structura. Lipsiae 1836. 4. p. 24. 25. Fig. 36.

[4] Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bd. 1. 4. Hft. Bremen 1838. Fig. 59. — Treviranus bildet Muskelbündel aus dem M. quadratus der Nickhaut der Krähe auffallend spitz, d. h. allmählich sich verjüngend, ab.

[5] Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haus-Säugethiere. Berlin 1837. S. 26. Taf. I. Fig. 14.

[6] Handbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen und der Haussäugethiere. Bern und Chur 1840. S. 131. Atlas Fig. 51.

[7] Handbuch der Anatomie des Menschen u. s. w. Bd. I. Freiburg i. Br. 1844. S. 253. Taf. IV. Fig. 8.

[8] Lehrbuch der allgemeinen Physiologie. Bd. I. Leipzig 1845. S. 383. Taf. III. Fig. 3.

Bendz[9], Gerlach[10], endlich bei Kölliker[11]. Valentin[12] und Bruns[13] beschreiben in demselben Zeitraume die Sache ebenso, Henle[14] äufsert keine eigene Meinung. Seit Kölliker's zusammenfassendem Werke wurden ähnliche Angaben wiederholt von Rollett[15], Leydig[16], Haeckel[17], v. Biesiadecki und Herzig[18], v. Wittich[19], Baur[20] und Kühne[21].

---

[9] Haandbog i den almindelige Anatomie. Kjöbenhavn 1846—47. S. 388. 5. 593. Tab. V. Fig. 11.

[10] Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre u. s. w. Mainz 1848. S. 111. Fig. 43.

[11] Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. II. Leipzig 1850. S. 219. Fig. 63. — Dieselbe Figur kehrt in allen Auflagen des „Handbuches der Gewebelehre“ wieder.

[12] Nova Acta ... Naturae Curiosorum. Vol. VIII. I. Vratislaviae et Bonnae 1836. 4. p. 118. Anm. 2; — Artikel: „Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers“ in Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie u. s. w. Bd. I. Braunschweig 1842. S. 714.

[13] Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1841. S. 332. Anm.

[14] Allgemeine Anatomie u. s. w. Leipzig 1841. S. 592.

[15] Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1856. Bd. XXI. S. 176.

[16] Lehrbuch der Histologie. Frankfurt a. M. 1857. S. 130. 131. Fig. 65. 66.

[17] De telis quibusdam Astaci fluviatilis. Berolini 1857. p. 47. Tab. II. Fig. 13.

[18] Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1859. Bd. XXXIII. S. 146 (Unter anderen aus dem Gastroknemius des Frosches). — Auch in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Jahrg. 1859. Giessen 1860. Bd. VI. S. 105.

[19] Königsberger Medicinische Jahrbücher u. s. w. 1862. Bd. III. S. 47: „Die Untersuchung lehrte ..., dafs alle Muskelprimitivbündel co-„nisch zugehen, und zwar bald mit stark abgerundeter, bald mit mehr „oder weniger fein ausgezogener, bald einfacher, bald mehrfacher Spitze.“

[20] Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1860. S. 129. (Kiefermuskel des Flufskrebses.)

[21] Über die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig 1862. 4. S. 14. (Am Froschsartorius.)

Neuerlich hat Hr. Victor Hensen mit besonderem Nachdruck allen Muskeln, „seien sie aus einem gefiederten oder unge-„fiederten Muskel genommen, seien sie vom Säugethier oder vom „Frosch,“ kegelförmige Enden zugeschrieben, und diese aus dem Triceps femoris des Frosches abgebildet.[22]

Hr. Hensen hat dieser Lehre eine grofse Wichtigkeit für die Theorie des Muskelstromes beigelegt. Auf sie gestützt leugnet er, dafs es natürlichen Querschnitt der Muskeln in dem Sinne gebe, in welchem ich diesen Ausdruck gebrauche. „Man kann mit „Recht fragen, wo ein natürlicher Querschnitt sich finde, denn wie „man schon an der Zeichnung, noch auffallender aber an den Präparaten „sieht, tritt stets nur die neutrale Kante der Querscheibe zu „Tage, ihre Fläche spielt bei der Endigung gar keine „Rolle. Theoretisch mufste man allerdings ein terrassenförmiges „Abnehmen der Querstreifen erwarten, jedoch sie folgen einander „so dicht und ihr Durchmesser nimmt selbst an scharf sich zu-„spitzenden Fasern[23] so allmählig ab, dafs man an dem intacten „Ende durchaus nichts von Terrassen sieht und selbst an der „äufsersten Spitze tritt meistens keine Fläche zu Tage, die erheb-„lich breiter wäre als die Querscheibe dick ist.“

Indem er übrigens die Hypothese elektromotorischer Molekeln zu Grunde legt, führt Hr. Hensen aus, wie seiner Meinung nach in Folge jener Anordnung die Muskelkegel neutral sich verhalten müfsten, und er sieht hierin eine Erklärung für die Stufe der Parelektronomie, bei welcher der natürliche Querschnitt neutral zum Längsschnitt ist. Wie Hrn. Hermann, aber aus anderem Grunde, erscheint ihm diese Stufe der Parelektronomie somit als der natürliche und normale Zustand des Muskels. Um zu erklären, weshalb dennoch die Sehne fast stets mehr oder weniger negativ gegen Längsschnitt angetroffen werde, macht Hr. Hensen die Hypothese, dafs der Muskel an dieser Stelle sehr verletzbar sei; und um diese örtlich gröfsere Verletzbarkeit zu erklären, die weitere Hypothese, dafs der Muskel an seinen Enden eben erst gebildet, noch unvoll-

---

[22] Arbeiten aus dem Kieler physiologischen Institut. 1866. S. 18.

[23] Die Worte: „selbst an scharf sich zuspitzenden Fasern“ sind insofern dunkel, als man gerade umgekehrt meinen sollte, je schärfer die Spitze, um so unmerklicher die Terrassen.

endet sei. Hr. Hensen deducirt, dafs das Längenwachsthum des Muskels durch Ansatz contractiler Substanz am Bündelende geschehen müsse, erbringt aber dafür keinen thatsächlichen Beweis. Ihm sowenig wie Anderen ist bisher geglückt, an den Faserenden etwas Besonderes zu bemerken. „Selbst dann", wie ich vor Kurzem anderswo mich ausdrückte, „wäre noch viel zu thun um zu be- „weisen, dafs die bemerkte Besonderheit vom Wachsen der Bündel „an ihren Enden herrühre, dafs deshalb die Bündel dort verletzbarer „seien, und dafs dies die von mir der parelektronomischen Schicht „zugeschriebenen Erscheinungen erkläre."[24]

In der That, bis nicht gezeigt wäre, dafs jene Besonderheit wirklich auf Wachsthum zu beziehen sei, dürfte vielleicht mit gleichem Recht ich sie als den optischen Ausdruck der parelektronomischen Schicht ansprechen, nach welchem ich seit Jahren suche. Wäre sie aber auch zum Wachsthum in Beziehung gebracht, so bliebe noch die Möglichkeit zu widerlegen, dafs eine Schicht junger contractiler Substanz die elektromotorischen Eigenschaften besitzt, die ich meiner parelektronomischen Schicht zuschreibe. Die gröfsere Verletzbarkeit junger Substanz müfste aus anderen Gründen erwiesen werden, als aus den Thatsachen, die durch diese gröfsere Verletzbarkeit erklärt werden sollen. A. a. O. habe ich aber bereits an eine physiologische Erfahrung erinnert, welche mir mit der Annahme besonderer Verletzbarkeit der Bündelenden unverträglich scheint, an das längere Überleben nämlich kurzfaseriger dicker Muskeln mit ausgedehnten Sehnenspiegeln im Vergleich zu langfaserigen dünnen Muskeln gleicher Masse. „Es ist wohl im Gegentheil „klar:" — schlofs ich — „eine Begrenzung, deren vergleichsweise „gröfsere Ausdehnung an der Oberfläche des Muskels diesem län- „geres Überleben sichert, kann nicht für ihn die Todespforte, die „*Pars minoris resistentiae* sein."

Wäre die gröfsere Verletzbarkeit junger Substanz Ursache der so häufig ohne äufseren Grund vorhandenen Negativität der Sehne, so müfste diese Negativität bei älteren Thieren seltener vorkommen, bei erwachsenen ganz fehlen. Kälte müfste die Verletzbarkeit herabsetzen, nicht allein während der Temperaturerniedrigung, was allenfalls verständlich wäre, sondern auch weit über deren Dauer hinaus, wobei sich nichts denken läfst.

---

[24] Archiv für Anatomie, Physiologie *u.* s. w. 1871. S. 603.

Übrigens giebt Hr. Hensen selber zu, dafs er für die häufig vorhandene Positivität der Sehne gegen Längsschnitt keine solche morphologische Erklärung weifs, wie er sie für die Neutralität der Sehne zu besitzen glaubt. Um so weniger genügt seine Deutung der Thatsache, dafs Sartorius und Cutaneus femoris statt einer parelektronomischen Schicht, eine parelektronomische Strecke zeigen.[25] Er will dies so erklären, dafs in diesen Muskeln die „Faserenden „sich über eine gewisse Länge des Sehnenanfangs hin verstreuen, „während im Gastrocnemius sie tiefer im Muskel nicht mehr sich „finden, also wirklich in einer Fläche liegen.“ Meint Hr. Hensen, dafs bei schrägem Ansatz der Sehne an den Muskel, wie am unteren Ende des Sartorius, der senkrechte künstliche Querschnitt einen Theil des schrägen natürlichen Querschnittes übrig gelassen habe, oder meint er, dafs im Sartorius und Cutaneus einige Bündel, ohne die Sehne zu erreichen, auf die von Hrn. Rollett beschriebene Art enden und unangeschnitten unter dem senkrechten künstlichen Querschnitt liegen bleiben? In keinem von beiden Fällen träfe seine Voraussetzung zu. Die Beobachtungen über die parelektronomische Strecke am oberen Ende des Sartorius und an beiden Enden des Cutaneus sind von dem Fehler frei, den die erste Deutung ihnen zur Last legen würde. Der zweiten Deutung stehen Hrn. Weismann's[26], Hrn. Aeby's[27] und Hrn. Kühne's[28] Beobachtungen entgegen, nach welchen die Rollett'sche Endigungsweise der Fasern im Sartorius des Frosches viel zu selten ist, um sie zur Erklärung einer so gewöhnlichen und ansehnlichen Erscheinung, wie die der parelektronomischen Strecke, zu verwenden. Aber auch wenn Hrn. Hensen's Voraussetzungen richtig wären, könnte stehengebliebener neutraler natürlicher Querschnitt (im ersten Falle) den künstlichen Querschnitt nicht

---

[25] Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. Im Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1863. S. 685 ff.; — Über die Erscheinungsweise des Muskel- und Nervenstromes u. s. w. Ebenda. 1867. S. 264.

[26] Henle's u. Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe 1861. Bd. X. S. 269; — Bd. XII. S. 128.

[27] Ebenda. Bd. XIV. 1862. S. 198.

[28] Über die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig 1862. 4. S. 14. Anm.

positiv gegen Längsschnitt machen, und ebensowenig könnte dies (im zweiten Falle) die Wirkung neutraler, unter dem künstlichen Querschnitt verborgener natürlicher Bündelenden sein.

Ich mufs aber auch ferner Hr. Hensen's Meinung entgegentreten, dafs bei der Molecularhypothese die Muskelkegel sich neutral verhalten würden. Ich setze dabei zweierlei voraus, was aber Hr. Hensen, wenn ich nicht irre, gleichfalls annimmt, nämlich: 1. Die beiden Grundflächen aller Bowman'schen *Discs* (um mich ohne Rücksicht auf die neueren Untersuchungen kurz so auszudrücken) sind gleich stark negativ gegen den neutralen Mantel der sehr niedrigen Cylinder, welche die *Discs* vorstellen; 2. der in der Querstreifung sich aussprechende elementare Bau des Bündels setzt sich unverändert in den Kegel fort, d. h. also, Längsreihen gleich langer und gleich dicker *Sarcous Elements* laufen darin der Bündelaxe parallel, bis sie die concave Wölbung des Sarkolemms schräg treffen.

Gleichviel dann ob die *Discs* eben bleiben oder der Spitze zu concav oder convex oder sonstwie sich biegen, kraft geometrischer Nothwendigkeit, welche etwas anderes und mehr ist, als nur „theoretische Erwartung", müssen am Umfange der Kegel Terrassen entstehen, und dafs man sie nicht unterscheidet, liegt an der Schwierigkeit der Beobachtung. Wäre hierfür ein Beweis nöthig, so hätte Hr. Hensen ihn geliefert. In seiner Fig. 6 *A*, in welcher der Abstand der Querstreifen für Froschmuskeln freilich etwas grofs erscheint, hat er nicht umhin gekonnt, die von ihm in der Wirklichkeit geleugneten Terrassen abzubilden, und er räumt dies durch die Bemerkung ein, dafs die Abwesenheit von Terrassen an den Präparaten auffallender sei, als an der Zeichnung (S. oben S. 794).

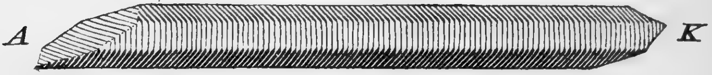
Der kleinere *Disc* kann nun aber durch seine negative Spannung die negative Spannung des gröfseren *Disc*, auf den er nach der Spitze zu folgt, nicht vollständig aufheben, sondern es bleibt am Rand ein Ring negativer Spannung übrig. Aufserdem wird nach der Spitze zu die negative Spannung nach dem Princip der Neigungsströme sich steigern, wie Hr. Hensen selber in einem Brief an mich ganz richtig vermuthet. Dies folgt unter Anderem aus der Analogie zwischen einem Muskelkegel und dem Kegel, der beim Zurückziehen einer dem künstlichen Querschnitt angelegten Thonspitze durch Kleben des Querschnittes an der Spitze sich

bildet.[29] Abgesehen von einer etwa vorhandenen parelektronomischen Schicht wird aus Muskelkegeln zusammengesetzter „natürlicher Querschnitt" also ebensogut negativ gegen Längsschnitt sein, wie künstlicher Querschnitt; in welchem Grade, wird davon abhängen, in welchem Maafse die geringere Negativität des schrägen Querschnittes der Kegel[30] durch die negative Neigungsstrom-Spannung der Spitzen ausgeglichen wird.

Will man von den oben gemachten beiden Voraussetzungen abgehen, so lassen sich natürlich verschiedene elektromotorische und morphologische Anordnungen ersinnen, wobei die Kegel neutral würden. Dies wären aber dann nur andere Arten sich eine parelektronomische Schicht zu denken. Eine einfachere Art, als die ursprünglich von mir vorgeschlagene, wird kaum darunter sein. Die Auseinandersetzung hierüber wäre ohne Abbildungen schwer zu geben, und würde um wesenlose Möglichkeiten sich drehen.

Ich kehre auf den histologischen Standpunkt zurück, von dem wir ausgingen. Nachdem ich gezeigt habe, dafs aus kegelförmiger Endigung der Muskelbündel Neutralität des Querschnittes nicht folge, und dafs, wenn sie folgte, daraus und aus der Hülfshypothese gröfserer Verletzbarkeit der Bündelenden die Parelektronomie sich nicht erkläre: werde ich jetzt zeigen, dafs die kegelförmige Endigung wenigstens an mehreren Stellen, wo Hr. Hensen in Übereinstimmung mit so vielen ausgezeichneten Forschern sie annimmt, und wo er sie gegen meine Lehre verwerthet, nicht vorhanden ist, sondern dafs diese Annahme auf einer, übrigens aus zwei Ursachen leicht erklärbaren Täuschung beruht.

Fig. 1.



Die wahre Gestalt der Muskelbündel im Gastroknemius des Frosches ist nämlich die in Fig. 1 schematisch abgebildete, in der beispielsweise *A* das an den Achillesspiegel, *K* das an die innere

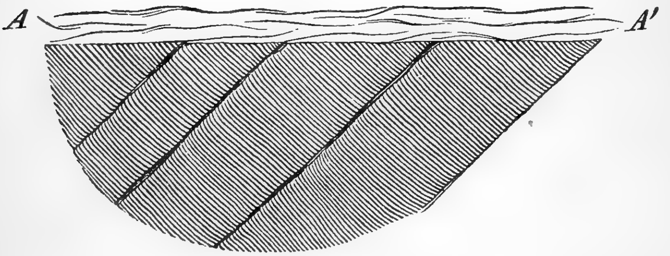
---

[29] Diese Berichte, 1866. S. 391. 392. Fig. 5, S. 389.

[30] Vergl. Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1863. S. 560 ff.

sehnige Scheidewand, den Kniespiegel,[31] stofsende Ende vorstellt. Es versteht sich, dafs im Vergleich zu seiner Länge das Bündel viel zu kurz gezeichnet ist. In den Flächen der beiden Sehnenspiegel sind die Bündel wie mit dem Messer schräg abgeschnitten (Fig. 2., vom Achillesspiegel [*AA'*]). Unter der Sehnenhaut, zu welcher die Achillessehne sich ausbreitet, und an jeder Fläche der sehnigen Scheidewand, liegt eine glatte Mosaïk von gestreckt polygonalen Facetten, als den schrägen natürlichen Querschnitten der einzelnen Bündel. Die Querstreifung bleibt bis zur scharfen Kante senkrecht auf die Axe der Bündel, und macht folglich mit dem Sehnenspiegel einen spitzen Winkel, der den spitzen Winkel zwischen Spiegel und Axe zu einem rechten ergänzt.

Fig. 2.



Die Anordnung ist also, Hrn. Hensen's Meinung zuwider, an dieser Stelle genau die, von welcher ich bei meinen Betrachtungen stets ausging. In der That habe ich mich von diesem Verhalten schon vor zwanzig Jahren überzeugt, und es auch in meinem Werke so beschrieben und abgebildet, dafs ich Wesentliches hier nicht hinzuzufügen habe, vielmehr Fig. 2 für eine blofse Wiederholung meiner damaligen Figur gelten kann.[32] Meine Angaben sind aber von den Histologen nicht beachtet worden. Nicht anders ist es Hrn. Bowman ergangen, der, wie ich später fand, dies Verhalten im Allgemeinen schon vor mir beschrieben, wenn auch nicht abgebildet hatte. Er schliefst seine Beschreibung der

---

[31] Vergl. ebenda S. 530. 531. 610. — Den unteren natürlichen Querschnitt des innersten Kopfes des Triceps femoris nenne ich, im Gegensatze zum Kniespiegel, Patellaspiegel.

[32] A. a. O. Bd. II. Abth. II. S. 58. 110. Taf. V. Fig. 144.

Verbindung zwischen Muskel und Sehne mit den Worten: „*In other cases, where the muscle is fixed obliquely to a membranous surface, each fibre is obliquely truncated at its extremity, at an angle determined by the inclination of its axis, instances of which may be seen in the limbs of Crustacea, and elsewhere.*“[33] Hr. Kölliker hat die ganze Stelle in seiner „Mikroskopischen Anatomie“[34] übersetzt, da ihm aber, gleich den meisten Untersuchern in diesem Gebiet, und auf seinem Standpunkte mit Recht, mehr auf die eigentlich histologischen Verhältnisse ankam, als auf die Form der Muskelbündelenden, so hat er den diese letzteren betreffenden Schlufssatz Bowman's offenbar weniger berücksichtigt.

Inzwischen haben auch noch andere Beobachter ähnliche Angaben gemacht, wie Hr. Bowman. Vom Kiefermuskel des Krebses sagt Hr. Reichert, dafs seine Bündel, wo sie an das Rückenschild befestigt sind, wie durch einen Querschnitt abgeschnitten seien.[35] Hr. Fick sah an Gastroknemien des Frosches, der Maus, des Kaninchens und des Menschen „die einzelnen Fi-„brillen in einer Ebene oder wenigstens einer krummen Fläche „endigen.“ Es kommt ihm „denkbar vor, dafs das“ — bei der Maus und nach Einwirkung von Alkohol beim Frosch zuweilen bemerkte — „unregelmäfsige Vortreten einzelner Primitivfibrillen gegen den Seh-„nenansatz mehr oder weniger Artefact ist, was bei den Säugethier-„muskeln wegen der schwierigen Präparation öfter zum Vorschein „kommen mufs.“[36] Hr. Weismann endlich konnte bei dieser Untersuchung bereits eines chemischen Mittels zur Isolirung der Muskelbündel sich bedienen. Nach einem Aufenthalt der Muskeln von einer halben Stunde in einer 35procentigen Kalilauge liefsen sich die Bündel aus ihrer gegenseitigen Verbindung sowohl als

---

[33] Todd and Bowman, The Physiological Anatomy and Physiology of Man. London 1840. Vol. I. p. 157; — The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. III. 1839—1847. p. 513. — Vgl. Philosophical Transactions etc. For the Year 1840. P. II. p. 485.

[34] A. a. O.

[35] Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung im Allgemeinen und vergleichende Beobachtungen über das Bindegewebe u. s. w. Dorpat 1845. S. 78.

[36] Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1856. S. 430.

aus der mit der Sehne ohne Zerreifsung lösen. Er sagt nun freilich: „Die Enden der von der inneren Fläche der Sehnenhülse" — des Achillesspiegels — „abgelösten Primitivbündel zeigen eine ziemliche „Mannigfaltigkeit von Formen, von der einfachen Abrundung, der „mehr oder minder raschen Zuspitzung, der graden oder schrägen „Abstutzung bis zur kolbigen Anschwellung", womit ich nicht einverstanden bin. Dagegen stellt Hr. Weismann von einem Schmetterlinge zwei Primitivbündel in ihrer natürlichen Nebeneinanderlagerung dar, welche ganz dasselbe Bild gewähren, wie die Gastroknemiusbündel in unserer Fig. 2.[37]

Merkwürdigerweise finde ich gerade seit dieser Zeit, wo die Entdeckung verschiedener Mittel zur Isolirung der Muskelbündel[38] die Beobachtungen gegen früher so sehr erleichterte, in der Literatur keine Angabe mehr über den uns interessirenden Punkt. Der oben S. 794 angeführte Ausspruch eines Forschers wie Hr. Hensen zeigt aber, dafs auch die früheren, nie recht zur allgemeinen Kenntnifs durchgedrungenen Angaben vergessen sind; und die Wichtigkeit, welche Hr. Hensen dieser Angelegenheit für die Lehre vom Muskelstrom gegeben hat, läfst es gerechtfertigt er-

---

[37] Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. 1861. 3. Reihe. Bd. XII. S. 128. 129. — Vergl. auch Guido Wagener im Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1863. S. 225.

[38] Aufser der von Hrn. Weismann angewandten Kalilösung noch 2. die von Hrn. Franz F. Schulze (Rostock) für phytotomische Zwecke angegebene, von Hrn. Budge erfolgreich auf die Muskeln angewendete Mischung von Salpetersäure mit krystallisirtem chlorsauren Kali (Wunderlich's Archiv für physiologische Heilkunde. 1858. N. F. Bd. II. S. 71; — Moleschott, Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. 1859. Bd. VI. S. 41; — Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. 1861. 3. R. Bd. XI. S. 305; — v. Wittich, Königsberger medicinische Jahrbücher. 1862. Bd. III. S. 46.); 3. mäfsig concentrirte Salzsäure (Aeby, Zeitschrift für rationelle Medicin. 1862. 3. R. Bd. XIV. S. 182) und 4. Schwefelsäure von bestimmter sehr geringer Concentration (Kühne, Über die peripherischen Endorgane u. s. w. 1862. S. 11. 12.). Ich habe mich stets der Schulze-Budge'schen Mischung bedient, und ihr nur zuweilen die Kalilösung vorgezogen, in Fällen nämlich, wo es mir darauf ankam, binnen kurzer Zeit einen Muskel in seine Bündel aufzulösen.

scheinen, dafs die Aufmerksamkeit der Histologen einmal ausdrücklich darauf gelenkt wird.

Als ich die in meinem Werk enthaltenen Beobachtungen anstellte, dienten mir weder Härtungsmittel, noch die damals unbekannten Mittel zur Isolirung der Muskelbündel. Ich zerrifs frische Gastroknemien der Länge nach, und schnitt mit einer feinen Cooper'schen Scheere dünne Scheiben davon ab, die von zwei künstlichen Längsschnitten begrenzt und an einem Theil ihres Umfanges, wie eine Brodschnitte mit der Rinde, mit dem sehnigen Überzuge versehen waren. Man gelangt also auch so zum Ziel. Ungleich bequemer ist es natürlich den Muskel passend vorzubereiten. Dies kann auf mannigfache Art geschehen; nur ist dabei stets Eine Vorsichtsmafsregel unerläfslich.

Ein frei sich zusammenziehender Gastroknemius ballt sich zu einem unförmlichen Klumpen zusammen. Erstarrt er in diesem Zustande, so findet man die Axen der Bündel fast senkrecht zum Sehnenspiegel, die Bündel verdickt, und ihre Oberfläche oft stark gerunzelt, letzteres vermuthlich in Folge überwiegender Zusammenziehung benachbarter Bündel. In ihrer Unförmlichkeit nehmen sich die Bündel dann aus wie Elephantenbeine.

Solche Entstellung der Bündel tritt regelmäfsig ein, wenn die Muskeln, ohne dawider getroffene Vorkehrung, in härtende oder isolirende Flüssigkeiten getaucht werden, und dies ist die eine der beiden Ursachen, welche meiner Meinung nach hier so lange die Erkenntnifs der Wahrheit verzögert haben. Hrn. Weismann's kolbig angeschwollene Bündelenden sind sicher nichts als solche zur Elephantenbein-Gestalt verkürzte Bündel. Sollen die Bündel in härtenden oder isolirenden Flüssigkeiten ihre Form bewahren, so mufs man sie hindern sich zusammenzuziehen.

Dazu genügt, den ganzen Unterschenkel in die Flüssigkeit zu bringen, insofern dann der Verkürzung eine Schranke gesetzt ist. Man kann auch den Mittelfufs gegen den Unterschenkel gebeugt festbinden; dann ist der Gastroknemius über seine natürliche Länge gedehnt, und die Bündel machen mit den Sehnenspiegeln spitzere Winkel als in der Ruhe. Wünscht man einen Muskel einzeln zu härten oder in seine Bündel aufzulösen, so ist folgendes das beste Verfahren. Man zieht durch ein den Muskel etwas an Länge übertreffendes Stück Thermometerrohr einen dünnen Platindraht, befestigt dessen eines Ende am Muskelkopfe, dem man dazu das untere

Ende des Femur läfst, und spannt den Muskel mittels des anderen, durch einen Schlitz in der Achillessehne gesteckten und schleifenförmig umgebogenen Drahtendes sanft an. Bei Erweichung und Auflösung des fibrösen Gewebes und des Knochens reifst der Draht leicht aus, allein dann hat er seinen Dienst geleistet, und der Muskel ist längst in passend gedehntem Zustand erstarrt.

Hindert man so oder sonst irgendwie den Muskel sich zusammenzuziehen, so ist übrigens gleichgültig, ob man ihn in dreiviertelprocentiger Kochsalzlösung zur Siedhitze erwärmt und eine Zeitlang kocht oder ob man eines der bekannten Isolirungsmittel bis zu gewissem Grad auf ihn wirken läfst. Nichts ist leichter als im ersten Falle Schnitte anzufertigen, im zweiten mit der Nadel Gruppen von Bündeln abzulösen, welche genau das in Fig. 2 dargestellte Bild zeigen.

Dagegen gelingen solche Schnitte nur schwer an gefrornen Muskeln, oder wenigstens sie zeigen jenes Bild nur vorübergehend. Sobald der Muskel aufthaut, ziehen sich die Bündel zusammen, und ihre Enden nehmen unter des Beobachters Augen die Gestalt von Elephantenbeinen an. Das Aufthauen aber ist kaum zu vermeiden, weil der Schmelzpunkt des Muskels bei —5 bis —6° C. liegt.[39] Unter diese Temperatur also müssen Rasirmesser, Objectträger und Deckgläschen erkaltet seiu. Aber sogar als ich bei Winterkälte von —10° C. das Mikroskop im Freien aufstellte, blieben die Schnitte nicht gefroren, sichtlich weil des Beobachters Hauch, ja strahlende Wärme hinreichen, so kleinen Massen während ihrer Handhabung die zum Aufthauen nöthige Wärme zuzuführen.

Die Querstreifung ist an den gekochten oder mit den isolirenden Flüssigkeiten behandelten Muskeln nicht stets deutlich zu sehen. Oft sieht man nur Längsstreifung. Aber auch diese leistet was wir hier brauchen. Indem sie zeigt, wie die darauf senkrechte Querstreifung verliefe, wenn sie sichtbar wäre, gewährt sie die Überzeugung, dafs bis zur Facette der innere Muskelbau geometrisch strenge derselbe bleibt.

---

[39] Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. I. 1849. S. 181. — Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig 1864. S. 3.

Natürlich mufs man, um das in Fig. 2 dargestellte Bild zu erhalten, den Schnitt so führen, oder die Bündelgruppe so ablösen, dafs an dem auf dem Objectträger gelagerten Präparat die Achilles- oder Kniespiegelebene, in der die Facetten liegen, senkrecht auf den Träger und parallel der optischen Axe sei. Sobald man anders gerichtete Schnitte führt, oder auf's Gerathewohl Bündelgruppen fafst, erhält man ganz andere Bilder. Dann sieht man scheinbar spitzkugel- oder granatenförmige, auch stumpfere Enden der Muskelbündel, oft durch feine Schlitze in mehrere Lappen gespalten, und in den Lücken zwischen den vermeintlichen Muskelkegeln erblickt man Sehnengewebe.

Um diese Bilder richtig zu verstehen, ist jetzt nur nöthig, völlig isolirte Bündel in mannigfaltigen Lagen zu betrachten, wie sie ihnen der Zufall ertheilt, oder, bei schwächerer Vergröfserung, solche Bündel um ihre Axe zu wälzen. Letzteres glückt leicht, indem man das Deckgläschen senkrecht auf die Axe hin und her schiebt; am besten, wenn man die Bündel vorher zerschneidet, und nur ein kurzes, am einen Ende natürlich begrenztes Stück davon zu wälzen sucht. Dann erkennt man, dafs die scheinbar granatenförmig endenden Bündel hier solche sind, deren Facette schräg nach unten oder nach oben sieht, und senkrecht auf eine durch die optische Axe und die Bündelaxe gelegte Ebene steht, oder wenigstens um keinen grofsen Winkel von dieser Stellung abweicht. Dreht sich die Facette aus der senkrechten, der optischen Axe parallelen Stellung nach oben, so entsteht zunächst die in Fig. 1 an dem Ende *A* sichtbare perspectivische Ansicht. Dabei bemerkt man (nach Behandlung mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali) häufig auf der Facette zerstreute Wärzchen oder Knöpfchen von stärkerem Glanz als ihre Umgebung, welche ich nicht sicher zu deuten weifs.

Dreht sich die Facette weiter nach oben, oder dreht sie sich nach unten (Fig. 1, *K*), so entsteht zuletzt der Anschein kegelförmiger Endigung, und es kommen, wo sie vorhanden sind, die schon erwähnten Schlitze zum Vorschein, die sich bei der in Fig. 2 abgebildeten Lage dem Blick entziehen. Dabei sieht man die quergestreifte Substanz nach dem Ende sich zuschärfen, indem die Färbung an Tiefe bis zur Unmerklichkeit abnimmt.

Verfolgt man eine Gruppe von Gastroknemiusbündeln, welche das in Fig. 2 dargestellte Bild zeigen, ihrer ganzen Länge nach

bis an das andere Ende, so findet man fast stets, dafs hier die Bündel kegelförmig zu enden scheinen. Dies erklärt sich daraus, dafs die Ebene der inneren sehnigen Scheidewand mit einer den Achillesspiegel tangirenden Ebene in den meisten Stellungen letzterer einen gröfseren oder kleineren Winkel macht. Auch beim Verfolgen isolirter Bündel von einem Ende zum anderen findet man dasselbe; doch kann Drillung der Bündel um ihre Axe leicht die Facetten aus der Lage bringen, wie man beim Wälzen unversehrter Bündel oder längerer Bruchstücke von Bündeln oft gewahrt.

Da nun unsere Fig. 2 einer ganz bestimmten Art das Präparat anzufertigen entspricht, welche nicht so leicht zufällig sich darbietet, wie die ungleich mannigfaltigeren Lagen, in denen die Enden kegelförmig erscheinen, so versteht man, wie die Meinung entstand, dafs letzteres die Gestalt der Gastroknemius-Bündelenden sei. Um so leichter konnte dies geschehen, als anderswo solche Endigung wirklich vorkommt. Dies ist die zweite Ursache, der ich es zuschreibe, dafs die Wahrheit hier so lange versteckt oder verkannt blieb. Die Forscher, welche die Muskelbündelenden in den Sehnenspiegeln kegelförmig beschreiben, haben sie in den zahlreichen Lagen zu sehen bekommen, wo dies wirklich ihre Form zu sein scheint, und sie haben die eine Lage übersehen, welche allein geeignet ist, über das wahre Verhalten Aufschlufs zu geben.

Dies zeigt sich deutlich in Hrn. Weismann's Fig. 4, wo die contractile Substanz nach dem Ende zu „schichtweise abnimmt; „der Rand ist nur noch eine ganz dünne Platte, auf der aber noch „deutlich feine Querstreifung zu sehen ist", und in seiner Fig. 8, wo „das Bündel sich rasch verdünnt und in eine dünne Membran en„det, die jedoch noch contractile Substanz in feiner Lage enthält, „wie die stellenweise Querstreifung andeutet." [40] Wie aus Obigem erhellt, sind diese Beobachtungen ganz richtig. Hätte nur Hr. Weismann die abgebildeten Bündel (namentlich das letztere, das erstere hatte sich wohl zu stark verkürzt) um etwa 90° um ihre Axe gewälzt, sie hätten ihm gewifs den Anblick wie unsere Fig. 2 dargeboten.

---

[40] Zeitschrift für rationelle Medicin. 1861. 3. R. Bd. XII. S. 142. Taf. IV.

Beiläufig enthüllt eine genauere Prüfung von Hrn. Hensen's Fig. 6 *A.*, welche zwei Bündel aus dem Triceps des Frosches in ihrem natürlichen Zusammenhange darstellen soll, wenn man sie so auffasst, wie Hr. Hensen selber es will, eine geometrische Unmöglichkeit. Denn wenn, wie hier zu sehen, ein Muskelkegel bis zur Spitze mit der Seitenfläche eines benachbarten Bündels verwachsen ist, so ist unverständlich, wie die Spitzen mehrerer Kegel in einer ebenen, vollends in einer gegen den Muskel concaven Fläche (der Fläche des Achilles- oder Patellaspiegels) liegen und die Axen der Bündel bis zur Kegelspitze gerade und parallel bleiben können. Daher auch Hr. Hensen schon für nur zwei Bündel die Axe des einen gekrümmt und den sehnigen Überzug convex gegen den Muskel vorzustellen sich gezwungen sah. Wo es Muskelkegel giebt, mufs das Sehnengewebe sich zwischen sie einsenken, wie es Fontana durch das Bild zweier ineinander greifender Zahnräder versinnlicht (S. oben S. 792).

Wenn ich oben S. 799 von einer unter der Achillessehnenausbreitung, sowie an jeder Fläche der sehnigen Scheidewand, gelegenen Mosaïk gestreckt polygonaler Facetten, als der schrägen natürlichen Querschnitte der einzelnen Bündel, sprach, so war dies, wie ich ausdrücklich zu bemerken nicht versäumen will, nur eine auf berechtigte Schlüsse gegründete Ausdrucksweise, nicht aber das Ergebnifs wirklicher Beobachtung. Bei so starker Vergröfserung, wie sie nöthig wäre, und auffallendem Lichte, gelingt es nicht, an der Muskeloberfläche etwas Deutliches zu sehen, wenn auch die Sehnenhaut in eine durchsichtige Gallertschicht verwandelt ist.

Auch die prismatische Gestalt des Muskelbündels in der schematischen Fig. 1 ist natürlich nur Phantasie. Da innerhalb des Muskels der Raum erfüllt ist, und zwar im Wesentlichen durch die Muskelbündel, müssen die Bündel prismatisch sein, und in senkrechten Querscheiben sieht man demgemäfs ihren Querschnitt polygonal. In ungestörter Lage und Gestalt können also auch die Facetten nicht elliptisch, sie müssen gestreckt polygonal sein. Sobald aber die Bündel von ihrem gegenseitigen Drucke befreit sind, wird ihr Querschnitt rundlich.

Facettenförmige Endigung der Muskelbündel — so will ich die hier beschriebene Endigungsweise im Gegensatz zur kegelförmigen nennen — scheint in gröfserer oder geringerer Ausbildung überall da sich zu finden, wo Froschmuskeln jene atlasglänzenden

Sehnenhäute oder -Streifen zeigen, an welche Fleischfasern unter spitzem Winkel sich heften, wenn auch nirgends so ausgeprägt, wie am Achilles- und Kniespiegel: also z. B. an beiden Köpfen des Semitendinosus, am Biceps; minder deutlich am unteren Ende des Sartorius. Facettenförmige Endigung fehlt ganz an Stellen, wo die Sehnen nicht von so fester Beschaffenheit sind, wie am oberen Ende des Sartorius, am oberen und unteren Ende des Gracilis, Semimembranosus und Cutaneus. Hier scheint, worauf ich noch zurückkomme, kegelförmige Endigung der Bündel wirklich stattzufinden.

Merkwürdig ist der Bau des Triceps femoris, d. h. seines innersten Kopfes.[41] Im Allgemeinen ist dieser Bau, wie ich seit Beginn meiner Forschungen oft gesagt habe,[42] dem des Gastroknemius sehr ähnlich. Die Endigung der Bündel am Patellaspiegel ist völlig so beschaffen, wie am Achillesspiegel, und die oben S. 799 angeführte Abbildung aus meinen „Untersuchungen“, welche mit unserer Fig. 2 übereinstimmt, stellt sogar ein Präparat von hier vor. Verfolgt man aber isolirte Tricepsbündel ihrer Länge nach aufwärts, so stöſst man auf eine unerwartete Abweichung vom Bau des Gastroknemius.

Äuſserlich bemerkt man von dieser Abweichung nichts. Zwar fehlt dem Kopfe des Triceps die Nebensehne, doch ist nicht dies der Punkt, auf den es hier ankommt. Vielmehr verwirklicht in dieser Beziehung der Triceps das von mir aufgestellte ideale Schema des Gastroknemiusbaues[43] gewissermaaſsen treuer, als der Gastroknemius selber. Übrigens sieht man an der Femoralfläche des Triceps einen Sehnenstreif vom Muskelkopfe tief hinabreichen, der die Fläche der Länge nach hälftet, und von welchem das Fleisch seitwärts und nach unten abfällt, gerade wie dies an der Tibialfläche des Gastroknemius der Fall ist. Man sollte meinen, und ich muſs bekennen, lange in dieser Täuschung befangen gewesen zu sein, der Sehnenstreif sei der an der Femoralfläche zu Tage tretende Rand einer Scheidewand, welche, wie am Gastroknemius, weit in's Innere des Muskels sich

---

[41] Archiv für Anatomie u. s. w. 1863. S. 613.

[42] Poggendorff's Annalen u. s. w. 1843. Bd. LVIII. S. 10.

[43] Archiv für Anatomie u. s. w. 1863. S. 529 ff. Fig. 5. Taf. XIV.

erstreckt, und deren Seitenflächen die Bündel von den entsprechenden Hälften des Patellaspiegels aufnehmen.

Zerreifst man aber den Triceps in der Längsmittelebene, oder macht man Querschnitte durch seinen Bauch, oder kocht man ihn bis das Sehnengewebe zu Leim ward, wodurch am Gastroknemius an Stelle der Scheidewand ein Schlitz sich öffnet:[44] so gelangt man zu der Überzeugung, dafs die Sache hier sich anders verhält. Im Gegensatz zum Gastroknemius ist am Triceps die Scheidewand zu einem schmalen zarten Saume verkümmert, der von dem derben Sehnenstreife der Femoralfläche und der sehnigen Masse am Muskelkopfe nur bis zu geringer Tiefe in den Muskel sich erstreckt. Vergleicht man die doppelte Oberfläche dieser rudimentären Scheidewand mit der Oberfläche des Patellaspiegels, so fällt das Mifsverhältnifs zwischen beiden sofort auf. Man begreift nicht, wo für die vom Spiegel entspringenden Muskelbündel längs der Scheidewand und am Muskelkopfe Platz zur Anheftung sich finden soll, unter der bisher doch allein statthaften Annahme, dafs die überwiegende Mehrzahl der Bündel an beiden Enden gleich dick sei.

Sobald ich mit der gröberen Zergliederung des Muskels soweit gelangt war, schlofs ich, dafs die Tricepsbündel nach ihrem oberen Ende zu durchschnittlich in dem Verhältnifs verjüngt seien müfsten, in welchem die doppelte Oberfläche der Scheidewand + der Oberfläche der sehnigen Masse am Muskelkopfe kleiner ist, als die Oberfläche des Patellaspiegels; abgesehen von der Möglichkeit, dafs ein Theil der Bündel die obere Sehnenausbreitung nicht erreiche, sondern zwischen den sie erreichenden Bündeln spitz auf Rollett'sche Art ende. Die Untersuchung von Muskeln, die mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali behandelt worden waren, be-

Fig. 3.

stätigte diesen Schlufs. Fig. 3 zeigt die ungefähre Gestalt der Tricepsbündel. Das dicke Ende *P* ist das unter spitzem Winkel schräg abgeschnittene, welches an den Patellaspiegel stöfst. Die

[44] Vergl. Archiv für Anatomie u. s. w. 1863. S. 531.

oberen dünnen, mehr oder weniger spitz zulaufenden, oft zerschlitzten Enden (*II*) drängen sich dem Sehnenstreife der Tibialfläche entlang und an der sehnigen Masse des Muskelkopfes zusammen. Natürlich sind auch hier die Bündel im Verhältnifs zur Dicke länger, als sie abgebildet werden konnten, um so mehr, als ihre Länge einen gröfseren Bruchtheil der Muskellänge beträgt, als am Gastroknemius.[45] Wird während der Härtung der Muskel nicht an der Verkürzung verhindert, so nehmen seine isolirten Bündel, statt der Elephantenbein-Gestalt, welche Gastroknemiusbündel unter diesen Umständen zeigen, nicht selten die Gestalt eines Alphornes an.

Die schematische Gestalt eines gewöhnlichen Skeletmuskels ist, wie schon Steno[46] und Borelli[47] wufsten, die eines durch schräge parallele Grundflächen begrenzten Cylinders oder Prisma's. Auf den Triceps femoris pafst dies Schema nicht. Insofern er aus gestreckt pyramidalen Bündeln besteht, könnte man, im Gegensatz zu den cylindrischen oder prismatischen Muskeln, ihn als konoïden oder pyramidalen Muskel beschreiben, nur dafs an Stelle der Spitze des Kegels oder der Pyramide eine dachähnliche Firste zu denken ist. Aus der von mir aufgestellten schematischen Urgestalt des Gastroknemius entspringt die Triceps-Gestalt, wenn die Excentricität der den oberen natürlichen Querschnitt vorstellenden Ellipse ($\Gamma'\varrho'\,\Gamma_{,}\varrho_{,}$, s. die angeführte Figur) bei gleichbleibender grofser Axe aufserordentlich zunimmt, so dafs die elliptische Fläche zu einem schmalen Streife sich zusammenzieht. Welche Folgen aus diesem sonderbaren Bau für die mechanische Leistung des Muskels sich ergeben, ist nicht leicht zu bestimmen. Gewisse darauf zu beziehende Eigenthümlichkeiten seines elektromotorischen Verhaltens werde ich anderswo besprechen. In geringerem Maafse mag übrigens Ähnliches am Gastroknemius vorkommen. Wenigstens erhält man den Eindruck, als wenn auch hier die doppelte Fläche der Scheidewand dem Achillesspiegel nicht völlig gleichkäme.

---

[45] Vergl. Archiv für Anatomie u. s. w. 1863. S. 531.

[46] Nicolai Stenonis Elementorum Myologiae Specimen etc. Amstelod. 1669. p. 10. 11.

[47] De Motu Animalium etc. Napoli 1734. 4. p. 4. 5.

Es ist natürlich zu erwarten, dafs die Endigung der Bündel in Facetten noch an vielen anderen Stellen in der Thierwelt vorkommen werde. Es wird dies vermuthlich überall da der Fall sein, wo ähnliche Bedingungen, wie am Achilles- und Patellaspiegel, durch derbe, atlasglänzende, die Muskeln weithin umfassende Sehnenhäute gleichsam schon makroskopisch sich verrathen. In der That haben wir schon oben S. 800 Beobachtungen von Hrn. Fick an Gastroknemien der Maus, des Kaninchens und des Menschen kennen gelernt, denen vermuthlich Ähnliches zu Grunde lag. Ich selber habe am M. plantaris des Kaninchens facettenförmige Endigung isolirter Bündel, doch weniger vollkommen als am Achilles- und Kniespiegel vom Frosche, beobachtet.

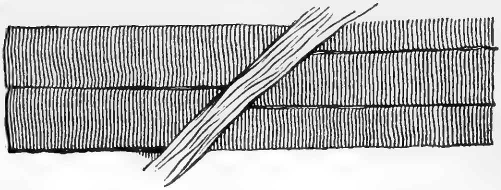
Das schönste, und wegen seiner grofsen Verbreitung zugleich wichtigste Vorkommen facettenförmiger Endigung der Muskelbündel, welches meines Wissens noch nie beschrieben und nur von mir früher einmal[48] angedeutet wurde, bieten aber die Seitenrumpfmuskeln der Fische dar. Diese zerfallen bekanntlich durch schräg gegen die Axe der Bündel gestellte sehnige Scheidewände, die sogenannten Ligg. intermuscularia, in zahlreiche Abtheilungen, deren quere Ausdehnung ihre Länge weit übertrifft.[49] Daher am länger gekochten Fisch, wo das Sehnengewebe zu Leim ward, diese Muskeln in Schalen sich blättern, die durch parallele Flächen verwickelter Krümmung begrenzt sind. An der Körperoberfläche, nach Entfernung der Cutis, sieht man, jedem Wirbel entsprechend, eine zickzackförmige Inscriptio tendinea von verschwindender Länge als den zu Tage tretenden Rand eines Lig. intermusculare verlaufen.

---

[48] Archiv für Anatomie u. s. w. 1863. S. 530.

[49] Abgesehen von Meckel und Cuvier vergl. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden u. s. w. Abhandlungen der phys.-math. Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1834. Berlin 1836. 4. S. 289 ff.; — v. Siebold und Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin 1846. Th. II. S. 51. 476; — Gegenbauer, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1870. S. 707.

Fig. 4.



Härtet man einen kleinen Fisch durch Kochen oder Alkohol, und verfertigt man mit dem Rasirmesser sagittale Schnitte der Seitenrumpfmuskeln, so erhält man, wo ein Lig. intermusculare das Gesichtsfeld durchzieht, das in Fig. 4 sichtbare Bild. Die Bündel stofsen von beiden Seiten her mit ihren Facetten an die sehnige Scheidewand, und die Querstreifung läfst sich bis in das äufserste Ende der Bündel verfolgen, bis zuletzt senkrecht auf die Bündelaxe, und folglich gegen die Scheidewand unter einem Winkel geneigt, der den Winkel zwischen ihr und der Axe zu einem rechten ergänzt.

Dasselbe Verhalten, wie an den Seitenrumpfmuskeln der Fische, erinnere ich mich ohne alle Präparation am Schwanze von Froschlarven gesehen zu haben, bin jedoch gegenwärtig nicht in der Lage, die Beobachtung zu wiederholen. Es scheint überhaupt nicht zweifelhaft, dafs dies Verhalten im Wirbelthierreich überall da wiederkehren werde, wo das System der Seitenrumpfmuskeln ausgebildet ist, also bei den Salamandrinen und Perennibranchiaten, wie auch am Schwanze der Reptilien und Säuger.

Dafs facettenförmige Endigung der Muskelbündel auch bei Wirbellosen nicht fehle, geht bereits aus Hrn. Bowman's und Hrn. Weismann's Angaben hervor (S. oben S. 800.). Hrn. Reichert's Beobachtung (S. ebenda) dagegen scheint insofern auf eine etwas andere Endigungsart sich zu beziehen, als es bei ihm nicht um einen schrägen, sondern um einen nahe senkrechten Querschnitt der Bündel sich handelt.[50] Diese Art der Endigung habe ich auch an Thoraxmuskeln der Libelle beobachtet, und sie ist in der Arthropodenwelt wohl sehr verbreitet.

Die Oberschenkel der Heuschrecken haben äufserlich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Unterschenkel des Frosches, und sie wur-

---

[50] Vergl. Baur's Abbildung des Kiefermuskels des Krebses im Archiv für Anatomie u. s. w. 1860. Taf. II. Fig. 1.

den von Bayley als Surrogat der Froschschenkel bei galvanischen Versuchen empfohlen.[51] Ein Sehnenspiegel, entsprechend dem Achillesspiegel, ist jedoch daran nicht vorhanden, sondern die oben vom Hautskelet entspringenden Bündel heften sich unten an eine in den Muskel eindringende Chitinsehne.[52] Diese Anheftung geschieht mit Facetten, an denen, im Gegensatz zu den Facetten der Gastroknemiusbündel vom Frosch, ihre sehr viel gröfsere Neigung gegen die Bündelaxe auffällt. Auch in Hrn. Weismann's Abbildungen vom Schmetterling machen die Facetten einen sehr spitzen Winkel mit der Axe.

Vielleicht beruht dies darauf, dafs der Winkel, unter dem die Bündel in der Natur schräg abgeschnitten vorkommen, unter übrigens gleichen Umständen durch die Breite der Querstreifen bedingt ist. Der Abstand der Querstreifen heifse q, der Durchmesser der Fibrillen f. Die Facette ist als aus Stufen bestehend zu denken, deren „Steigung" proportional ist der Zahl n der dadurch umfafsten Querstreifen, und deren „Auftritt" proportional ist der Zahl n' der darin eingehenden Fibrillen. Der spitze Winkel γ, den die Facette mit der Axe macht, wird dann bestimmt durch

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{n'f}{nq}\cdot$$

Wäre das Verhältnifs $n':n$ bei allen Thieren dasselbe, und schwankte von Thier zu Thier f viel weniger als q, so würde bei einer bestimmten Thierart Winkel γ um so mehr einem rechten sich nähern, je feiner die Querstreifung. Aus dem Abstande der Querstreifen und dem Durchmesser der Fibrillen liefse die Neigung der Sehnenspiegel gegen die daran sich heftenden Fleischbündel für eine bestimmte Thierart sich berechnen.

Es mufs indefs bemerkt werden, dafs das Verhältnifs $n':n$ selbst bei einem und demselben Thiere kein aus inneren Gründen unveränderliches sein kann, wie ja wohl denkbar gewesen wäre. Dies folgt daraus, dafs aufser der facettenförmigen Endi-

---

[51] Bibliothèque universelle etc. Nouvelle Série. Juillet 1837. t. X. p. 182. 6.

[52] Vergl. die allgemeine Beschreibung der Muskeln der Insecten-Extremitäten bei v. Siebold und Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin 1846. Th. I. S. 562.

gung der Muskelbündel die kegelförmige und die von **Rollett** entdeckte Endigung ebenfalls vorkommen. Damit aber ein rundliches oder mehr oder weniger zugespitztes Muskelbündelende möglich sei, mufs nach Bedürfnifs die Steigung der Stufen mehr oder weniger Querstreifen, und ihr Auftritt mehr oder weniger Fibrillen umfassen können.

Im Vorigen habe ich wiederholt das Dasein kegelförmiger Musbündelenden erwähnt. Schliefslich mufs ich jedoch diese Aussage noch bedingen. Ich habe damit zunächst nur das Vorkommen solcher Bilder gemeint, welche bisher stets auf Muskelkegel gedeutet wurden, denen aber nicht, wie am Gastroknemius und Triceps, in bestimmter Weise gelagerte facettenförmige Enden zu Grunde liegen. Daraus folgt noch nicht, dafs diese Bilder als optische Durchschnitte von Kegeln aufzufassen sind. Hätte man es nämlich mit wirklichen Muskelkegeln im oben S. 792 festgestellten Sinne, d. h. mit spitzkugel- oder granatenförmiger Endigung der Muskelbündel zu thun, so müfsten alle durch die Bündelaxe gehenden optischen Durchschnitte des Kegels sich gleichen. Diese Probe hat von denen, welche die Lehre von den Muskelkegeln aufstellten, meines Wissens keiner angestellt. Ich dagegen habe, um zu erfahren, ob hinter scheinbaren Kegeln facettenförmige Endigung sich berge, häufig solche Gestalten in der oben S. 804 angegebenen Art um die Axe gewälzt, und dabei nur selten wahre Muskelkegel gesehen. Unstreitig in weitaus den meisten Fällen sind die Enden spatel- oder meifselförmig zugeschärft, oft auf der einen Seite platt, auf der anderen schwach gewölbt. Sieht man auf die Fläche des nicht selten durch Schlitze in mehrere Lappen gespaltenen Endes, so zeigt schon die Art, wie die Durchsichtigkeit des Bündels nach dem Ende hin zunimmt, dafs keine drehrunde Gestalt vorliegt. Die Durchsichtigkeit stellt sich früher ein und wächst allmählicher, als bei wahren Muskelkegeln der Fall sein könnte. Oft aber erfährt man auch beim Wälzen der Bündel, dafs ein Bündel, welches man seinem zuerst sich darbietenden Anblicke nach für prismatisch oder cylindrisch hielt, in seiner ganzen Länge bandförmig plattgedrückt ist.

Ich verzichte übrigens darauf, diese Angelegenheit erschöpfend zu behandeln, wozu mehr Zeit und Mühe gehört, als ich ihr widmen kann. Mir lag nur daran, sie soweit in's Reine zu bringen, wie für meine Zwecke nöthig war. Das Beispiel des Tri-

ceps scheint zu lehren, dafs hier noch manche unerwartete Thatsache zu finden ist. Durch die Mittel zur Isolirung der Muskelbündel ist die Untersuchung der Gestalt der Muskelbündelenden so erleichtert, dafs es der Mühe wohl lohnen dürfte, diesen Weg weiter zu verfolgen.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1872.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

---

2. December. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

H. v. Ranke las über die von dem Staatskanzler Fürsten Hardenberg hinterlassenen Papiere, besonders seine Denkwürdigkeiten.

Hr. Mommsen legte die von den HH. Henzen, Hübner, Bormann und Wilmanns erstatteten Berichte über den Fortgang der Arbeiten am Corpus inscr. latinarum während des Arbeitsjahrs vom 1. Nov. 1871 bis 31. Oct. 1872 nebst seinem eigenen vor.

Hr. Henzen und Hr. Bormann haben den Druck der urbanae (Bd. VI) von S. 201 bis S. 328 fortgeführt, worin der Schlufs der Kaiser- und ein Theil der Magistratsinschriften enthalten sind.

Hr. Mommsen hat den Druck von Bd. III (Orient und die Donauländer) bis auf einen Theil der Indices vollendet; derselbe wird demnächst ausgegeben werden. — Von Bd. V (Oberitalien) ist die erste Hälfte im Laufe des Sommers erschienen; der Druck der zweiten ist bis S. 616 gelangt, der Rest bis auf die Anhänge

druckfertig. — Die Bearbeitung der süditalischen Inschriften wird demnächst begonnen werden. — Hr. Hübner hat den Druck der letzten ihm übertragenen Abtheilung, der britannischen Inschriften (Bd. VII) so weit geführt, dafs dieselben in wenigen Monaten werden ausgegeben werden. — Hr. Bormann gedenkt die Bereisung Mittelitaliens im Winter 1873/4 vorzunehmen und den Druck dieser Abtheilung alsdann sofort zu beginnen. — Hr. G. Wilmans hat die Vorarbeiten für Tunis so weit gefördert, dafs er in demselben Winter die Reise dahin wird unternehmen und alsdann auch diese Abtheilung dem Druck wird übergeben werden können. — Der finanzielle Stand des Unternehmens ist befriedigend.

---

5. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über die in der böhmischen Kreideformation vorkommenden Reste von *Plagioptychus* Matheron (s. Nachtrag).

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Abhandlungen der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München. Math.-physik. Klasse. XI, 1. *Phil.-histor. Klasse.* XII, 3. München 1872. 4.

Zwei Festreden von Erlenmeyer und Friedrich. ib. eod. 4.

The nautical almanac and astronomical ephemeris for 1876. London 1872. 8.

Asaph Hall, *Reports on observations of Encke's Comet.* Washington 1872. 4.

Papers relating to the transit of Venus in 1874. P. I. ib. eod. 4.

Errata to the Benares edition of the Mahābhāshya. 1 Heft 8.

Mahābhāshya. Benares. 5 voll. 8.

Κατάλογος τῶν ἀρχαίων νομισμάτων χωρῶν, ἐθνῶν, πόλεων καὶ βασιλέων τοῦ Ἀθήνησιν ἐθνικοῦ νομισματικοῦ μουσείου, κατατεταγμένων καὶ περιγεγραμμένων ὑπὸ Ἀχιλλέως Ποστολάκα. Ἐκδοθεὶς δαπάνῃ τοῦ ἐθνικοῦ πανεπιστημίου. Τόμος Α'. Ἀθήνησιν αωοβ'. (1872.) fol.

Ἀπολογισμὸς τῶν ἄχρι τοῦδε γενομένων δαπανῶν τῆς οἰκοδομῆς τοῦ ἐθνικοῦ ἀρχαιολογικοῦ μουσείου. Ἐν Ἀθήναις 1871. fol.

Λόγος ἐκφωνηθεὶς τῇ κή νοεμβρίου 1871 ἡμέρᾳ τῆς ἐπισήμου ἐγκαθιδρύσεως τῶν νέων ἀρχῶν τοῦ ἐθνικοῦ πανεπιστημίου ὑπὸ τοῦ πρώην πρυτάνεως Κωνσταντίνου Βουσάκη. Ἀθήνησι 1872. 8.

Περὶ τῆς ἀρχῆθεν κοινωνίας τῶν Ἑλλήνων πρὸς τοὺς Ἰταλοὺς καὶ Ῥωμαίους. Ὑπὸ Εὐθυμίου Καστόρχη. Ἀθήνησι 1872. 8.

Κρίσις τοῦ Βουτσιναίου ποιητικοῦ ἀγῶνος τοῦ ἔτους 1871. Ἀναγνωσθεῖσα ... ὑπὸ τοῦ εἰςηγητοῦ Γεωργίου Μιστριώτου. Ἀθήνησι 1871. 8.

Λόγος κατ' ἐντολὴν τῆς ἀκαδημαϊκῆς συγκλήτου ἐκφωνηθεὶς ἐν τῷ ἱερῷ τῆς μητροπόλεως ναῷ ὑπὸ Νικηφόρου Καλογερᾶ ... τῇ 30 ἰανουαρίου 1872. Ἀθήνησιν 1872. 8.

Ἡ ἐγκαινίασις τῆς β' περιόδου τῶν Ὀλυμπίων τῇ ί Νοεμβρίου 1870 ἐν Ἀθήναις. 8.

---

12. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Poggendorff las:

Beitrag zur näheren Kenntnifs der Elektromaschine zweiter Art.

Die Elektromaschine zweiter Art, d. h. die mit zwei entgegengesetzt rotirenden Scheiben, diese sinnreiche Erfinduug des Hrn. Dr. Holtz, hat im Ganzen eine viel geringere Beachtung und dem entsprechend auch eine viel geringere Verbreitung gefunden als die Maschine erster Art mit einer rotirenden und einer ruhenden Scheibe. Denn während man gewifs ohne Übertreibung annehmen kann, dafs von letzterer, blofs von Berlin aus, mindestens 5 bis 600 hervorgegangen sind, dürfte von ersterer kaum ein Dutzend verfertigt worden sein.

Der Grund dieses Mifsverhältnisses ist nicht etwa in einer schwierigeren Construction und dadurch veranlafsten gröfseren Kostspieligkeit dieser Maschine zu suchen, sondern hauptsächlich darin, dafs sie in Bezug auf Elektricitätsmenge und Funkenlänge keine Vorzüge vor ihrer älteren Schwester besitzt, daher auch nicht geeignet ist, dieselbe zu verdrängen.

Dagegen besitzt sie Eigenthümlichkeiten, welche in theoretischer Hinsicht von Interesse sind, und welche auch mich veranlafst haben, sie eingehender zu untersuchen, was noch nicht geschehen ist.

I.

Hr. Dr. Holtz hat der Maschine mit doppelter Rotation im Laufe der Zeit zwei verschiedene Formen gegeben.

Bei der ersten, welche er i. J. 1867 beschrieb, rotiren die beiden Scheiben in Horizontal-Ebenen.[1]) Bei der zweiten, von welcher er i. J. 1869 nur eine Abbildung lieferte,[2]) da er durch seine damalige Krankheit an einer Beschreibung derselben gehindert wurde, geschieht die Rotation derselben in Vertikal-Ebenen.

Dieser Unterschied ist aber rein äufserlich; ein wesentlicher dagegen entspringt aus der Anzahl und der Verbindungsweise der Metallkämme, welche neben den Scheiben angebracht sind.

Die ältere Maschine hat, getragen von metallenen, aber vom Fufsbrett isolirten Stützen, vier solcher Kämme in quadrantalem Abstand von einander, von denen der erste uud dritte sich über, der zweite und vierte aber unter den Scheiben befinden. Unterhalb der Scheiben sind die Stützen des ersten und zweiten Kammes, sowie die des dritten und vierten, also diese Kämme selbst, leitend mit einander verbunden durch horizontale Metallstäbe, die auch zur Aufnahme einer kleinen Röhrenflasche dienen. Überdies tragen die Stützen des ersten und vierten Kammes oben auf die verschiebbaren Elektroden, und die zweite Stütze ist, aufser ihrem unteren Kamm, noch mit einem oberen, also fünften Kamm versehen, der demnach mit dem unteren in leitender Verbindung steht. Durch alle diese Vorrichtungen wird bewirkt, dafs die

---

[1]) Annal. d. Phys. u. Chem. Bd. 130 S. 128 u. 170.

[2]) Ibid. Bd. 136 S. 171.

an beiden Scheiben erregten Elektricitäten sich zwischen den Elektroden entladen.

Bei der neueren Maschine befinden sich neben der vorderen, dem Beobachter zugewandten Vertikalscheibe, getragen von Ebonitsäulen, zwei horizontale Kämme, deren Stiele die ebenfalls horizontalen Elektroden aufnehmen. Und neben der hinteren Scheibe sind an einem in der Regel vertikalen, aber verstellbaren Metallbogen auch zwei Kämme angebracht, welche durch diesen Bogen in leitender Verbindung stehen, erforderlichen Falls aber sich auch isoliren lassen, da das Mittelstück des Bogens ausgehoben werden kann.

Aufserdem ist diese Maschine, welche der Maschine erster Art auch darin ähnlich ist, dafs unten an die Elektroden zwei kleine Flaschen angesetzt werden können, an der Vorderscheibe mit einem drehbaren, diametralen Conductor versehen, sodafs sie also in Summa sechs Metallkämme besitzt, vier vor der vorderen und zwei hinter der hinteren Scheibe.[1])

Klar ist, dafs bei dieser Einrichtung nur die an der vorderen Scheibe erregte Elektricität zwischen den Elektroden entladen wird, die an der hinteren Scheibe entwickelte aber für die Benutzung verloren geht.

II.

Wiewohl dies in gewisser Hinsicht als ein Mangel bezeichnet werden kann, so bleibt doch die Maschine in dieser Form beachtenswerth, da sie, wegeu ihrer Einfachheit, eine relativ leichte Handhabe für die Theorie darbietet. Besonders ist dies der Fall, wenn man sich den schrägen Conductor entfernt denkt, sie also nur vier Kämme behält, zwei verticale neben der hinteren Scheibe, und zwei horizontale an der vorderen, von denen die ersteren bleibend mit einander verknüpft sind, die letzteren aber durch die verschiebbaren Elektroden nach Belieben in Verbindung gesetzt werden oder nicht.

---

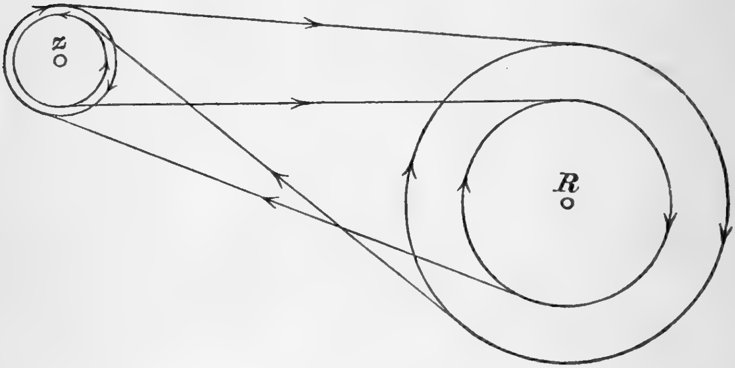
[1]) Die entgegengesetzte Rotation der beiden Scheiben wird auch bei dieser vertikalen Maschine, wie bei der älteren horizontalen, auf eine sinnreiche Weise durch eine einzige Schnur bewerkstelligt. Der Schnurlauf ist indefs hier ein complicirterer. Die kleine von Hrn. Dr. Holtz gelieferte Ab-

So vereinfacht kann die Maschine, wie in ihrer complicirten Form, sowohl durch Influenz als durch Einströmung in Thätigkeit gesetzt werden. Es mag indefs hier zunächst nur die erstere Methode in Betracht gezogen werden, diejenige, bei welcher man einem der Metallkämme eine geriebene, also negativ elektrisirte Ebonitplatte gegenüberhält und die Scheiben in Rotation versetzt.

---

bildung der Maschine (Ann. d. Phys. Bd. 136 Taf. V) giebt davon nur eine unvollständige Idee. Ich habe daher diese, von Hrn. Borchardt erdachte Vorrichtung in nebenstehender Figur in gröfserem Maafsstabe dargestellt.

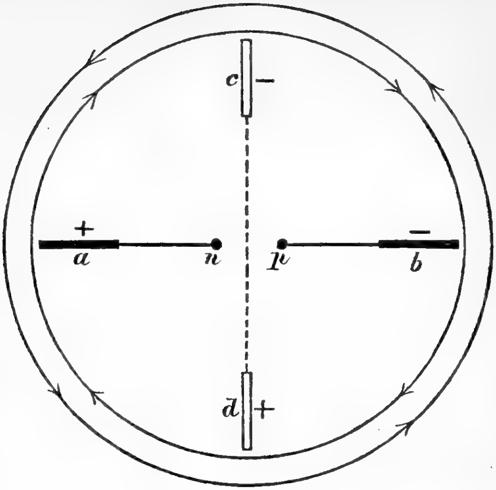
Fig. 1.



r sind die Rollen an den Hülsen, welche, eine die andere umschliefsend, auf der Axe der Maschine laufen und die Glasscheiben tragen. Sie sind in Wirklichkeit beide von gleicher Gröfse, und hier nur der Deutlichkeit wegen als von ungleicher gezeichnet.

R sind zwei Rollen auf der Kurbelaxe; sie sind wirklich ungleich grofs, und nur die gröfsere derselben ist auf der Axe fest, die kleinere mittelst einer Hülse auf derselben drehbar. Von ersterer geht die Bewegung aus, wenn die Kurbelaxe gedreht wird. Wie der Lauf der Schnur ist, ersieht man aus den Pfeilen der Zeichnung. Die Rollen *r* rotiren dann widersinnig mit gleicher Geschwindigkeit, die Rollen *R* gleichsinnig mit ungleicher.

Fig. 2.



a u. *b* sind die vorderen Elektrodenkämme, *n* u. *p* die zugehörigen Pole, *c* u. *d* die hinteren, durch einen Metallbogen bleibend mit einander verknüpften Vertikalkämme. Von den beiden Kreisen bezeichnet der kleinere die Vorderscheibe, der gröfsere die Hinterscheibe. Die Rotationsrichtungen sind durch die Pfeile angegeben.

Wie hierdurch die Maschine zur Thätigkeit gelangt, darüber habe ich mir eine Ansicht gebildet, die wesentlich darin von den bisher aufgestellten abweicht, dafs sie keine Einsaugung der auf den Isolatoren ausgebreiteten Elektricitäten durch die Leiter statuirt, sondern umgekehrt die in den Leitern durch Influenz getrennten Elektricitäten auf die Isolatoren überströmen läfst. Dadurch erklärt sie die beiden Erregungsweisen durch Influenz und durch Einströmung aus einem Princip, und ist auf die Maschine erster Art so gut anwendbar wie auf die zweiter, für welche ich sie hier zuvörderst näher entwickeln will.

Unstreitig wirkt die geriebene Ebonitplatte influencirend auf alle ihr benachbarten Körpertheile, auf die gegenüberstehenden Theile der beiden Glasscheiben sowohl als auf den Metallkamm, auf letzteren, als guten Leiter, jedoch unvergleichlich stärker als auf erstere. Deshalb glaube ich, dafs man bei erstem Entwurf einer Theorie auch nur die Influenz auf das Metall zu betrachten braucht. Diese aber hat eine zweifache Wirkung.

Durch die Negativität der geriebenen Ebonitplatte wird nämlich nicht nur das neutrale Fluidum des Kammes zerlegt, sondern auch die entwickelte positive Elektricität veranlafst, aus den Spitzen auf die gegenüberstehende Scheibe auszuströmen, vorausgesetzt dieser Kamm sei mit dem zu ihm diametralen in solche leitende Verbindung gebracht, dafs aus den Spitzen des letzteren Kamms ebenso die entbundene negative Elektricität auf dieselbe Scheibe ausströmen könne. Wenn das nicht der Fall ist, findet keine Erregung statt. Darum müssen die Elektroden, gleichviel ob es einer ihrer Kämme oder einer der vertikalen Kämme war, der influencirt wurde, entweder ganz oder bis zu einem sehr kleinen Abstand zusammengeschoben werden, sobald sie in Kugeln endigen und nur wenn die Kugeln durch Spitzen ersetzt sind, kann man sie ohne Nachtheil weiter auseinander ziehen.

Ist auf solche Weise die Ausströmung der z. B. in dem Elektrodenbogen gesonderten Elektricitäten eingeleitet, so wird sie durch die Drehung der Scheiben unterhalten und verstärkt, indem den Spitzen des einen Kammes fortwährend die von dem anderen Kamm herkommenden und mit der entgegengesetzten Elektricität beladenen Glastheile gegenübertreten. Und sowie dies geschieht, bekleidet sich die vordere Scheibe, wenn sie schraubenrecht rotirt und der linke Elektrodenkamm durch die Ebonitplatte influencirt ward, in solcher Weise mit den ausgeströmten Elektricitäten, dafs ihre obere Hälfte stets positive und ihre untere stets negative Elektricität besitzt, als Folge des Umstandes, dafs wiewohl jeder Kamm seine Elektricität nach beiden Seiten ausstrahlt, doch die Ausstrahlung der einen Seite beständig durch die Hälfte der von dem andern Kamm entsandten Elektricität neutralisirt wird, wie ich dies schon früher bei einer anderen Gelegenheit nachgewiesen habe.[1])

---

[1]) Monatsberichte, 1869, S. 758.

Die somit die Aufsenseite der vorderen Scheibe bekleidenden Elektricitäten wirken influencirend auf die Kämme des vertikalen Bogens, der hinter der hinteren Scheibe steht, und bewirken, dafs, in dem angenommenen Falle, der obere dieser Kämme stets negative, und der untere stets positive Elektricität ausgiebt. Dadurch wird in ähnlicher Weise, wie es eben für die vordere Scheibe angegeben ist, die Aufsenseite der hinteren auf ihrer linken Hälfte stets mit negativer, und auf ihrer rechten Hälfte stets mit positiver Elektricität bekleidet.

Von diesem Augenblick an ist die erregende Ebonitplatte überflüssig, da ihre Function durch die Influenzwirkung der Hinterfläche auf die vorderen Elektrodenkämme nicht nur verdoppelt ersetzt, sondern auch fortwährend unterhalten wird, so lange als man die Scheiben rotiren läfst.

Begreiflich ist diese Theorie ohne Weiteres auf den Fall anwendbar, wo man die Maschine dadurch erregt, dafs man Elektricität durch die Elektroden auf sie einströmen läfst. Denn offenbar ist es einerlei, ob man die Elektricität, welche die Maschine in Thätigkeit setzt, erst durch Influenz in dem Elektrodenbogen erregt, oder fertig gebildet diesem zuführt, wobei er natürlich geöffnet sein mufs. Die beiden Erregungsweisen durch Influenz und durch Einströmung sind also im Wesentlichen gar nicht verschieden, — wohlverstanden so lange kein schräger Conductor vorhanden ist.

Was zwischen den Scheiben vorgeht, ist bei dieser Theorie nicht in Betracht gezogen, da mir scheint, dafs der elektrische Zustand der Innenflächen beider Scheiben keinen oder keinen grofsen Einflufs auf das Spiel der Maschine ausübt. Damit soll indefs nicht behauptet werden, dafs diese Innenflächen unelektrisch seien. Im Gegentheil zeigt sich das Dasein von Elektricität zwischen den Scheiben gerade bei der Maschine zweiter Art in sehr augenfälliger Weise.

Bezeichnet man nämlich die Quadranten der Scheiben, von links oben angefangen, mit I, II, III, IV, so sind, im angenommenen Fall, dafs der linke Elektrodenkamm durch das geriebene Ebonit influencirt, und die vordere Scheibe schraubenrecht gedreht wurde, im Quadranten II beide Scheiben von aufsen mit positiver und im Quadranten IV mit negativer Elektricität bekleidet, während sie in den Quadranten I und III an der Aufsenseite entgegengesetzt elektrisch sind.

Nun aber braucht man die Maschine nur im Dunklen wirken zu lassen, um wahrzunehmen, dafs aus dem Zwischenraum der beiden Quadranten mit gleichnamig elektrisirten Aufsenseiten Elektricität hervorbricht, aus dem Zwischenraum der beiden anderen aber nicht. Die hervorbrechende Elektricität ist gleichnamig mit der, welche die Aufsenseite der Scheiben bekleidet. Deshalb ist sie besonders sichtbar an dem Quadranten, der auswärts positiv elektrisirt ist. Hier schiefst sie unter starkem Ozongeruch radialiter in zoll-langen Strahlen gleichsam nordlichtartig hervor, in solcher Fülle, dafs man Flaschen von beträchtlicher Gröfse in kurzer Zeit daran laden kann. Diese, übrigens schon von Hrn. Dr. Holtz beobachtete Ausstrahlung, finde ich bei der vertikalen Maschine am stärksten, wenn diese mit dem diametralen Conductor versehen ist und die Elektroden weit auseinander gezogen sind. Sie ist auch stärker, wenn der genannte Quadrant nach unten liegt, weil ihm dann das Fufsbrett der Maschine nahe ist; liegt er nach oben, so kann man die Verstärkung durch Annäherung der Hand herbeiführen.

Offenbar könnte diese Ausstrahlung nicht stattfinden, wenn nicht Elektricität zwischen den Scheiben vorhanden wäre, und zwar in dem Zwischenraum der beiden auswärts gleichnamig elektrisirten Quadranten im ungebundenen Zustand.[1])

Ich glaube indefs, wie schon gesagt, dafs diese Elektricität, sowie die gebundene in dem Zwischenraum der beiden anderen Quadranten, das Spiel der Maschine wenig oder gar nicht beeinflufst, vielmehr dieses bei Abwesenheit aller Elektricität zwischen den Scheiben der Hauptsache nach eben dasselbe sein würde.

Noch verdient bemerkt zu werden, dafs, da die Maschine in ihrer einfachsten Form eine vollkommen symmetrische ist, sie auch immer einen Strom und zwar einen Strom von gleicher Stärke zwischen den Elektroden liefert, in welchem Sinn man auch die Scheiben rotiren lassen mag. Sie unterscheidet sich da-

---

[1]) Wenn die Scheiben sehr rein und trocken sind, sieht man auch zwischen ihnen im Dunklen eine Unzahl kleiner Funken glitzern, besonders den Kämmen gegenüber.

durch nicht unwesentlich von der früheren Horizontalmaschine und von der Maschine erster Art, die beide zu ihrer Wirksamkeit eine Rotation in bestimmter Richtung erfordern.

Es ist ferner die Richtung des Stroms in der hier betrachteten Maschine ebenfalls unabhängig davon, in welchem Sinn bei seiner Erregung die Scheiben gedreht wurden, sobald nur immer ein- und derselbe Kamm in derselben Weise influencirt wird. Es gilt dies jedoch nur von demjenigen Strom, dem der influencirte Kamm angehört. Je nachdem dieser Kamm dem horizontalen Elektrodenbogen oder dem Vertikalbogen angehört, ist er entweder in jenem oder diesem Bogen constant, während der andere Strom seine Richtung durch die Rotationsrichtung der Scheiben bekommt, wie man dies am Besten im Dunklen an den Lichtbüscheln ersieht.[1])

Diese Unabhängigkeit der Richtung des primitiv erregten Stroms kann übrigens nicht Wunder nehmen, wenn man erwägt, dafs der influencirte Kamm immer diejenige Elektricitätsart ausströmen mufs, welche der influencirenden entgegengesetzt ist.

Die Ströme in den beiden Bögen stehen übrigens in engster gegenseitiger Abhängigkeit. Keiner von ihnen kann ohne den andern existiren. Eine Verstärkung oder Schwächung des einen verstärkt oder schwächt nothwendig den anderen. Darum müssen, wenn der Strom zwischen den Elektroden kräftig sein soll, die Vertikalkämme an der Hinterscheibe in gut leitender Verbindung stehen.[2])

---

[1]) Verwickelter sind die Erscheinungen, wenn, nachdem die Maschine in Thätigkeit gesetzt ist, mit der Rotationsrichtung der Scheiben gewechselt wird. Je nach der Reinheit der Glasflächen und der Trockenheit der Luft, ist es bald der horizontale, bald der vertikale Strom, der sich umkehrt, und nur so viel bleibt constant, dafs die Umkehr niemals bei beiden Strömen zugleich erfolgt.

[2]) Indefs kann diese Verbindung auch ganz aufgehoben sein und man erhält dennoch einen freilich schwachen Strom zwischen den Elektroden, wie man dies am Besten im Dunklen ersieht, wenn man sie durch eine Spectralröhre verknüpft. Es hängt dies mit der unter andern Umständen schon von Hrn. Dr. Holtz beobachteten, sehr merkwürdigen Erscheinung zusammen, dafs jeder der vier Kämme zur Hälfte positive und zur Hälfte negative Elektricität ausströmt. In dem einen Quadranten sind die nach Innen liegenden

III.

Die Anwendung der eben entwickelten Theorie auf die Maschine erster Art hat keine Schwierigkeit. Ich habe sie schon in meiner letzten Abhandlung angedeutet und zur Erklärung der anomalen Erregung benutzt.[1]) Erregt man nämlich wie gewöhnlich die Maschine durch Elektrisirung einer der Belege der ruhenden Scheibe, so ist es auch hier die im Elektrodenbogen durch Influenz bewirkte Trennung der beiden Elektricitäten und deren Ausströmung aus den Kämmen auf die rotirende Scheibe, womit das Spiel der Maschine beginnt.

Der nicht influencirte Kamm bekommt dabei seine erste Anregung von dem influencirten, mit dem er daher in leitender Verbindung stehen mufs, nicht von der rotirenden Scheibe. Man kann sich davon überzeugen, wenn man eine Spectralröhre in den Elektrodenbogen einschaltet, den einen Kamm influencirt, und nun die Scheibe rasch um einen Quadranten dreht. Wiewohl dann noch keine Glastheile vom ersten zum zweiten Kamm übergegangen sein können, so sieht man doch im Dunklen an dem Leuchten der Röhre, dafs ein schwacher Strom entstanden ist. Selbst bei ganz ruhender Scheibe divergirt ein hinter dem zweiten Beleg gehaltenes Elektrometer sowie man den ersten elektrisirt, vorausgesetzt natürlich, dafs der Elektrodenbogen geschlossen sei.

Die Rotation der beweglichen Scheibe verstärkt begreiflich die Ausströmung aus den Kämmen und bewirkt dadurch in ähnlicher Weise, wie ich es so eben für die Maschine zweiter Art auseinander gesetzt habe, dafs sich die Scheibe mit den beiden Elektricitäten bekleidet, mit der einen in der oberen, mit der anderen in der unteren Hälfte.

Sowie die Ausströmung aus den Kämmen einen gewissen Grad

Kammhälften positiv, in dem gegenüberstehenden die nach Aufsen liegenden. Bei dieser Erscheinung, auf welche ich künftig einmal ausführlicher zurückkommen werde, ist übrigens der Strom zwischen den Elektroden eine Nebensache; sie ist sogar ausgebildeter, wenn man die Elektroden so weit auseinander zieht, dafs zwischen ihnen kein Strom übergeht. Nur bei der Erregung, die am besten durch Influenz mittelst Ebonit geschieht, mufs der Elektrodenbogen geschlossen sein. Durch Einströmung ist es mir übrigens nicht gelungen, diesen abnormen Zustand hervorzurufen.

[1]) Monatsberichte, 1871, S. 535.

von Intensität erlangt hat, wirkt sie influencirend auf die Belege, und versetzt diese in einen Polarisationszustand, vermöge dessen sie aus ihrem breiten Ende entgegengesetzte, und aus ihrer Spitze gleiche Elektricität wie die vor ihnen stehende Kämme ausströmen. Die erstere breitet sich auf der Aufsenseite der ruhenden Scheibe aus und versetzt deren Hälften in einen elektrischen Zustand, der dem der Hälften der rotirenden Scheibe entgegengesetzt ist; die letztere, von der Spitze ausströmende Elektricität entweicht in dem Zwischenraum beider Scheiben.

Dieser Strom in den Belegen und der in den Elektrodenbogen unterstützen und verstärken sich gegenseitig. Sie sind nothwendig für einander; keiner kann ohne den anderen bestehen.

Die eben entwickelte Ansicht wird, glaube ich, unläugbar bestätigt, wenn man die Maschine nach Hrn. Musaeus' Vorschlag durch ein kleines isolirtes Reibkissen von Amalgam in Thätigkeit setzt.[1])

Ich schiebe ein solches Reibkissen, das auf einem Ebonitstreifen angebracht ist, zwischen die Scheiben, einem der Elektrodenkämme gegenüber und mit der Amalgamseite die bewegliche Scheibe berühreud. Nach wenigen Umläufen dieser Scheibe wird, durch Reibung an derselben, das isolirte Amalgam so stark negativ, dafs es positive Elektricität aus dem gegenüberstehenden Kamm hervorlockt, sobald derselbe mit dem anderen Kamm leitend verbunden ist. Jetzt kann man das Reibkissen fortziehen. Die eingeleitete Ausströmung aus den Kämmen wirkt influencirend auf die Belege, erregt in ihnen die erwähnten Ströme, und damit ist die Maschine in Thätigkeit gesetzt.

---

[1]) Zur Darstellung dieses Reibkissens bedient Hr. Musaeus sich nicht des auf gewöhnliche Weise bereiteten Kienmayer'schen Amalgams, weil dasselbe immer körnig krystallinisch ist und ein starkes Zerreiben erfordert, sondern der von alten Spiegeln abgeschabten Folie, die ein sanft anzufühlendes Pulver liefert. Dieses wird mit ganz wenig Quecksilber zu einem dicklichen Brei angerührt und sodann auf das eingefettete Leder aufgestrichen. Nach einigen Tagen, manchmal schon früher, ist es zu einer festen Masse erhärtet, und kann nun angewandt werden, besonders wenn man es vorher noch einem etwas starken Druck aussetzt. Die Wirkung eines solchen Reibkissens von nicht mehr als 2,5 Zoll Länge und 0,5 Zoll Breite ist meistens momentan.

Die durch die Reibung auf der rotirenden Scheibe entstehende Elektricität kann offenbar an dieser Erregung keinen Antheil haben; denn obwohl sie in Summa an Quantität der des Reibkissens gleich sein mufs, so ist doch, weil sie auf einer grofsen Fläche ausgebreitet ist, ihre Dichtigkeit eine viel geringere als die der letzteren. Übrigens beweist die Nothwendigkeit der Isolation des Reibkissens, dafs es hier in anderer Weise wirkt als bei der gewöhnlichen Elektrisirmaschine, bei welcher es abgeleitet sein mufs, um eine gute Wirkung zu erhalten.

Es verhält sich hier ganz so, wie bei der Kundt'schen Maschine,[1]) nur dafs diese eine stete Einwirkung des (ebenfalls isolirten) Amalgams verlangt, da sie keine zweite Scheibe mit Belegen hat, welche die eingeleitete Ausströmung aus den Elektrodenkämmen unterhalten könnte.

Der Einfachheit wegen ist hier immer vorausgesetzt, dafs die Maschine nicht mit dem diametralen Conductor versehen sei. In diesem Fall kommt die Erregung der Maschine mittelst Elektricität, die man durch die Elektrodenkämme auf die rotirende Scheibe einströmen läfst, ganz überein mit der durch geriebenes Ebonit oder Amalgam von der Rückseite her. Erst wenn man der Maschine den diametralen Conductor hinzufügt, wird die Erregung von der Vorderseite her eine wesentlich andere, eine anomale, wie ich das in meiner letzten Abhandlung ausführlich entwickelt habe.[2])

Ob Elektricitäten zwischen den Scheiben vorhanden seien, lasse ich auch bei der Maschine erster Art dahingestellt, da ich der Ansicht bin, dafs ihre Anwesenheit keinen erheblichen Einflufs auf das Spiel der Maschine ausübt. Aber zweifelhaft scheint mir ihre Anwesenheit nicht zu sein. Denn wenn man, nachdem die Maschine einige Zeit in Thätigkeit war, die ruhende Scheibe derselben rasch um 180° verstellt, also äufserlich gleichnamig elektrisirte Glasflächen einander gegenüberbringt, so beobachtet man eben solche radiale elektrische Ausströmung, wie ich bei der Maschine zweiter Art angegeben habe. Die Ausströmung ist jedoch hier nur eine vorübergehende, dauert nur so lange als die Glas-

---

[1]) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 135 S. 484.

[2]) Monatsberichte 1870 S. 281 u. 1871 S. 534.

scheiben noch nicht den neuen Polarisationszustand, welchen die Verstellung der ruhenden Scheibe nothwendig macht, vollständig angenommen haben. Bemerkenswerth ist auch, dafs diese radiale Ausströmung eine langsame Drehung im Sinne der Rotation der Scheibe zeigt, und zuletzt in der Nähe eines der Elektrodenkämme verschwindet.

IV.

Kehren wir indefs zu der neueren Maschine zweiter Art zurück. Um dem Mangel abzuhelfen, dafs sie nur die an der einen Scheibe entwickelte Elektricität zu benutzen erlaubt, hat Hr. Musaeus, Lehrer an der höheren Bürgerschule in Charlottenburg, im vorigen Jahre einer von ihm selbst verfertigten Maschine dieser Art folgende Einrichtung gegeben. Es ist die Hinterscheibe auch mit zwei Elektrodenkämmen versehen, welche mit denen an der Vorderscheibe durch herumgreifenden Metallbügel leitend verbunden sind, und zwar in solcher Stellung, dafs sie von diesen etwa um einen Drittel-Quadranten abstehen. Die beiden unter sich verknüpften Kämme an der hinteren Scheibe, und der schräge Conductor an der vorderen sind beibehalten, so dafs also die Maschine im Ganzen acht Metallkämme trägt, vier neben jeder Scheibe.[1])

Ich habe diese, etwas complicirte Vorrichtung durch den Mechanikus Borchardt an meiner Maschine anbringen lassen, und kann bezeugen, dafs sie, was Vermehrung der nutzbaren Elektricitätsmenge betrifft, ihren Zweck erfüllt, in der Schlagweite aber nichts Bedeutendes leistet.

Aus diesem Grunde ist aber die Musaeus'sche Vorrichtung sehr geeignet zum Studium der Licht-Erscheinungen in verdünnten Gasen, und wenn man sie blos dazu benutzen will, kann sie beträchtlich vereinfacht werden. Man kann nämlich den hinteren und den vorderen schrägen Conductor entfernen, sodafs also nur die vier Elektrodenkämme an beiden Scheiben übrig bleiben. Ich finde nicht, dafs dadurch die Wirkung für den genannten Zweck und für ähnliche, wo die Elektroden durch einen guten Leiter verbun-

---

[1]) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 143 S. 285.

den sind, geschwächt würde. Aber in freier Luft dürfen die Elektroden nicht auseinander gezogen werden, wenn nicht der Strom alsbald erlöschen soll.

Schon vor Hrn. Musaeus hatte ich versucht, durch eine ähnliche Combination, wie die seinige, eine erhöhte Benutzung der in der vertikalen Maschine entwickelten Elektricität zu erzielen. Ich hatte nämlieh die beiden hinteren vertikalen Kämme von einander isolirt, und sie darauf durch zweckmäſsig gekrümmte Metallbügel mit den vorderen horizontalen Elektrodenbogen verbunden, hatte auch noch den früher erwähnten fünften Kamm hinzugefügt, jedoch den schrägen Conductor entfernt. Allein wiewohl nun die vertikale Maschine, meiner Meinung nach, der älteren horizontalen ganz ähnlich sein muſste, so bekam ich doch, bei geöffneten Elektrodenbogen, nur eine sehr schwache Wirkung.

Ich hatte damals keine Veranlassung, die Sache weiter zu verfolgen, und lieſs sie demnach auf sich beruhen. Erst neuerdings, als ich darauf verfiel, diese Combination mit der Musaeus'schen zu vergleichen, erkannte ich den Grund des früheren Miſslingens, — in einer Erscheinung, die, wie ich später ersah, zwar schon von Hrn. Holtz an der horizontalen Maschine beobachtet, aber nur so obenhin besprochen wurde,[1]) daſs es wohl verzeihlich war, sie übersehen zu haben.

Bei der scheinbar vollkommenen Symmetrie der Combination, hatte ich nämlich ununtersucht gelassen, ob die Richtung der Rotation der Scheiben einen Einfluſs auf die Resultate haben würde. Ich drehte nach gewöhnlicher Weise die Kurbel schraubenrecht, was nach der Art, wie bei meiner Maschine die Schnur um die Rollen geschlungen ist, eine ebenfalls schraubenrechte Rotation der Vorderscheibe zur Folge hat. Aber das ist gerade, wie sich jetzt herausstellte, die Richtung, bei welcher zwischen den Elektroden keine oder eine äuſserst schwache Wirkung stattfindet. Versetzte ich dagegen die Vorderscheibe in umgekehrte Rotation, so bekam ich zwischen den Elektroden, sobald sie nicht zu weit auseinander gezogen waren, einen Strom von beträchtlicher Stärke, — vorausgesetzt immer, daſs der linke der vorderen Horizontalkämme mit dem oberen der hinteren Vertikalkämme, und ebenso der rechte

[1]) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 130 S. 136.

der ersteren mit dem unteren der letzteren metallisch verbunden war.[1])

Hierbei war die Maschine durch eine geriebene Ebonitplatte erregt. Hatte ich sie dadurch in Thätigkeit gesetzt, dafs ich ihr die Elektricität einer zweiten Maschine mittelst der Elektroden zuführte, so war die Erscheinung noch ausgeprägter. Nach aufgehobener Verbindung mit der Hülfsmaschine war dann der Strom der neuen Combination bei schraubenrechter Rotation der Vorderscheibe völlig Null, im umgekehrten Fall aber sehr stark.

Wenn man den Versuch im Dunklen anstellt, sieht man sogleich, dafs die mit einander und mit derselben Elektrode verbundenen Kämme bei schraubenrechter Rotation der Vorderscheibe entgegengesetzte Elektricitäten ausströmen, bei umgekehrter Rotation aber gleiche. Und darnach ist klar, weshalb der Strom im ersten Falle schwach oder Null und im zweiten stark sein mufs. Denn wenn die Kämme einer und derselben Elektrode entgegengesetzte Elektricitäten aussenden, so wirken sie in Bezug auf den Pol dieser Elektrode einander schwächend entgegen, während sie im umgekehrten Fall einander unterstützen. Im Fall der Nullität des Stroms zwischen den Elektroden ist übrigens die Maschine keineswegs unthätig, vielmehr sind dann in den, die Kämme paarweise verbindenden Metallbügeln recht starke Ströme von entgegengesetzter Richtung vorhanden, die eben Ursache sind, dafs im Elektrodenbogen kein Strom auftritt.

---

[1]) Bei aufmerksamer Betrachtung der von Hrn. Holtz gegebenen Abbildung (Ann. Bd. 186 Taf. II) findet man, dafs bei seiner horizontalen Maschine die Verhältnisse gerade umgekehrt waren, eine schraubenrechte oder rechtläufige Drehung der Kurbel eine rückläufige der oberen Scheibe bedingte.

Fig. 3.

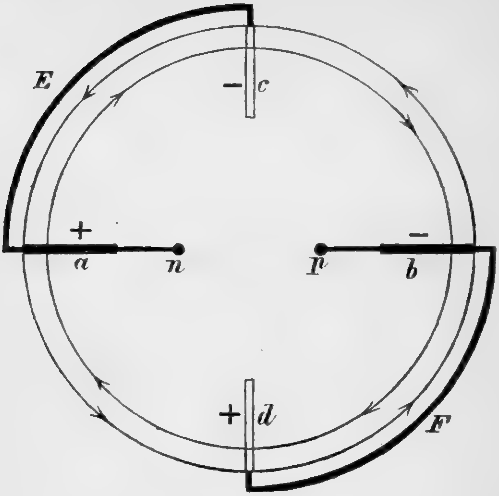
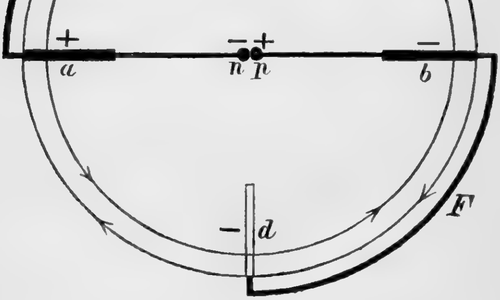


Fig. 4.



Zur Verdeutlichung aller dieser Vorgänge sind sie in Fig. 3 u. 4 schematisch abgebildet. Fig. 3 stellt den Fall vor, wo die Vorderscheibe, die durch den kleineren Kreis angegeben ist, schraubenrecht rotirt, Fig. 4 den umgekehrten Fall. Die Hinterscheibe, die der Vorderscheibe immer entgegengesetzt rotirt, ist durch den gröfseren Kreis angegeben.

a und *b* sind die vor der Vorderfläche befindlichen Kämme der Elektrodenpole *n* und *p*. Durch die Metallbügel *E* und *F* stehen sie in Verbindung mit den vertikalen Kämmen *c* und *d* hinter der Hinterscheibe. Endlich ist vorausgesetzt, dafs der Elektrodenkamm *a* immer durch dahinter gehaltenes geriebenes Ebonit erregt werde, also positive Elektricität auf die Vorderscheibe ausströme.

Es fragt sich nun, wie die ungleiche Rotationsrichtung der Scheiben bei einer scheinbar nach beiden Seiten hin ganz symmetrischen Vorrichtung die eben geschilderte Verschiedenheit der Resultate hervorbringe. Da hat man dann zuvörderst zu beachten, dafs bei schraubenrechter Drehung der Vorderscheibe, die zwischen den metallisch verknüpften Kämmen liegenden Theile beider Glasscheiben gegeneinander laufen, im umgekehrten Fall aber auseinander.

Betrachten wir zunächst den ersten Fall. Das Gegeneinanderlaufen der besagten Glastheile hat zur Folge, dafs die positive Elektricität, welche der Kamm *a* auf die Vorderscheibe ausströmt, vor den Hinterkamm *c* geführt wird, und aus diesem, der schon durch seine metallische Verbindung mit *a* negativ wird, negative Elektricität hervorlockt. Diese negative Elektricität bekleidet die Hinterscheibe und gelangt durch deren rückläufige Rotation hinter den Kamm *a*, wo sie die Wirkung fortsetzt, welche das Ebonit eingeleitet hat. Auf solche Weise kommt der Strom im Bügel *E* zu Stande.

Die vom vorderen Kamm *a* ausgeströmte positive Elektricität wird aber durch den hinteren Kamm *c* nicht vernichtet, da sie von ihm durch zwei Glasscheiben getrennt ist, sondern geht, nachdem sie ihn influencirt hat, vor ihm vorüber, somit hinter den Elektrodenkamm *b* gelangend, aus dem sie negative Elektricität hervorlockt. Letztere bekleidet die Vorderscheibe, wird durch deren rechtläufige Rotation vor den hinteren Kamm *d* geführt, influencirt denselben positiv und gelangt so endlich unter den Kamm *a*. Solchergestalt entsteht dann auch im Bügel *F* ein starker Strom.

Die starken Ströme in den Bügeln *E* und *F* sind offenbar Ursache, dafs zwischen den Elektrodenpolen *p* und *n* nur, wenn sie einander sehr genähert sind, ein äufserst schwacher Strom entsteht, und gar keiner, wenn sie weit auseinander liegen. Auch ist es zur Erregung der Maschine bei schraubenrechter oder rechtläufiger Drehung der Vorderscheibe gar nicht nöthig, dafs jene Pole einander berühren; sie können jeden beliebigen Abstand haben.

Anders ist es, wenn man die Maschine bei rückläufiger Rotation der Vorderscheibe erregen will. Dann müssen die Elektrodenpole einander berühren; sonst erfolgt keine Erregung.

Den weiteren Vorgang denke ich mir so. Der positive Kamm *a* macht den anderen Elektrodenkamm *b* in doppelter Weise negativ, einmal weil er mit ihm in metallischer Leitung steht, und zweitens weil die positive Elektricität, welche er auf die Vorderscheibe ausströmt, durch die Rotation derselben hinter ihn geführt wird. Da diese Rotation eine rückläufige ist, so geht die positiv elektrische Ausströmung des Kammes *a* vor dem Hinterkamm *d* vorüber und lockt negative Elektricität aus ihm hervor. Somit werden also die beiden Kämme *b* und *d*, ungeachtet sie metallisch mit einander verbunden sind, gleichnamig, nämlich negativ elektrisirte. Zur Gleichnamigkeit der beiden anderen Kämme ist erforderlich, dafs *c* positiv werde, und das geschieht durch die vom Kamm *b* ausströmende negative Elektricität, welche vermöge der rückläufigen Rotation der Vorderscheibe vor ihm vorübergeführt wird. Ist solchergestalt die Maschine zur Thätigkeit gelangt, so brauchen die Elektrodenpole *n* und *p* sich nicht mehr zu berühren; sie können über anderthalb bis zwei Zoll auseinander gezogen werden, ohne dafs der Strom zwischen ihnen erlischt.

Mit dem Erlöschen dieses Stromes hört bei rückläufiger Rotation der Vorderscheibe alle Thätigkeit der Maschine auf, während bei rechtläufiger Rotation dann noch in den Bügeln *E* und *F* die Partialströme ihren ungestörten Fortgang haben.

Bemerken will ich endlich noch, dafs wenn man die Maschine bei einer der beiden Rotationsrichtungen ihrer Vorderscheibe in Thätigkeit gesetzt hat, man mit diesen Richtungen beliebig oft wechseln kann, ohne dafs die Maschine unthätig wird. Und so hat man dann das Schauspiel, dafs die metallisch mit einander

verknüpften Kämme abwechselnd gleiche und entgegengesetzte Elektricitäten ausströmen.[1])

Bei der Musaeus'schen Combination, sobald sie mit ihrem vorderen und hinteren Conductor versehen ist, treten die beschriebenen Erscheinungen nicht ein. In welchem Sinn man auch die Scheiben rotiren lassen mag: immer strömen die mit einander verbundenen Kämme gleiche Elektricitatsart aus.[2]) Hat man aber ihre beiden Conductoren entfernt, se verhält sie sich ganz wie die vorhergehende Combination, bis auf den Unterschied, dafs die rechtläufige Rotation der Vorderscheibe einen Strom zwischen den

---

[1]) Die vertikale Nachbildung der Horizontalmaschine gestattet übrigens noch einige Abänderungen, die nicht ganz ohne Interesse sind. So kann man ihr den schrägen Conductor hinzufügen; es treten dadurch höchst sonderbare Erscheinungen auf, die ich aber, da *sie* sehr complicirter Natur sind und keinen praktischen Nutzen versprechen, nicht näher untersucht habe.

Ebenso kann man, wenn man die Rollen der Scheiben von ihrem Schnurlauf befreit hat, durch Einströmung von Elektricität aus einer Hülfsmaschine das Rotationsphänomen hervorbringen, welches Hr. Holtz zuerst beobachtet hat (Ann. Bd. 136 S. 170), ohne jedoch die Richtung der Rotation anzugeben. Bei mir stand in der Regel die Vorderscheibe still und die Hinterscheibe drehte sich mit bedeutender Geschwindigkeit, rückläufig wenn von den beiden Bügeln E und F (Fig. 2) der erstere negativ und der letztere positiv war, rechtläufig im umgekehrten Fall. Nach plötzlicher Unterbrechung der Einströmung rifs die noch rotirende Hinterscheibe die Vorderscheibe mit herum.

Auch mit der Musaeus'schen Combination läfst sich in ähnlicher Weise dieses Rotationsphänomen hervorbringen, und es ist mir mit ihr sogar leichter gelungen, die beiden Scheiben in entgegengesetzte Rotation zu versetzen.

[2]) Beiläufig bemerkt hat diese Combination, so gut wie die von mir angegebene, eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit mit der Doppelmaschine, die ich aus zwei einfachen Maschinen erster Art zusammengesetzt habe, da auch bei dieser die beiden mit einander verbundenen Elektrodenkämme gleiche Elektricitätsart ausströmen. Der Unterschied besteht nur darin, dafs erstens bei letzterer die Elektrode zwischen den Kämmen angebracht ist, während sie bei den ersteren zur Seite derselben sich befindet, und zweitens, dafs bei diesen die Ausströmung gleicher Elektricität aus den verbundenen Kämmen ohne Anwesenheit eines schrägen Conductors zu Stande kommt. Sie sind aber dennoch als Doppelmaschinen anzusehen.

Elektroden liefert, die rückläufige nicht, weil die Verbindung zwischen den vorderen und hinteren Kämmen eine umgekehrte wie in jener Combination ist.

V.

Die Elektromaschine mit doppelter Rotation bietet selbst in ihrer einfachsten Gestalt noch manche beachtenswerthe Erscheinung dar. Allein ich will sie hier übergehen und statt dessen den diametralen Conductor einer näheren Untersuchung unterwerfen.

Hr. Dr. Holtz scheint diesen Conductor der vertikalen Maschine hinzugefügt zu haben, um dadurch die Schlagweite zu vergröfsern und den Polwechsel, wenn nicht zu verhindern, doch wenigstens zu erschweren. Ob er sich dabei auf Versuche stützte oder blofs von supponirter Analogie mit der Maschine erster Art leiten liefs, mufs dahingestellt bleiben, da er nichts darüber veröffentlicht. Hat er Versuche angestellt, so wird ihm nicht entgangen sein, dafs sich der diametrale Conductor in mancher Beziehung verschieden verhält bei beiden Maschinen.

Versucht man z. B. die Maschine zweiter Art durch Influenz zu erregen, indem man entweder dem Vertikalkamm, der dem Conductor folgt, oder dem Elektrodenkamm, der ihm vorangeht, das geriebene Ebonit gegenüberhält, so findet man, dafs die Erregung im ersten Fall ungleich leichter zu Stande kommt, als im zweiten, ja sogar im letzteren ganz ausbleibt, wenn die Elektroden weit auseinander gezogen sind, was auf den ersten Fall ohne Einflufs ist.

Ferner scheint mir die Wirkung des Conductors bei dieser Maschine in noch höherem Grade von Reinheit der Scheiben und Trockenheit der Luft abzuhängen als bei der Maschine erster Art.

Ich habe einige Male den Fall erlebt, dafs der Conductor die Umkehrung des Stroms nicht nur nicht hinderte, sondern gar beförderte. Statt eines stetigen Stromes bekam ich ein fortdauernd regelmäfsiges Hin- und Herschwanken des Stroms in ziemlich raschem Tacte, sodafs an einen Nutz-Effect gar nicht zu denken war.

Erst nachdem die Scheiben sorgfältig gereinigt und getrocknet worden, war ein Strom von constanter Richtung zu erhalten.[1])

Befindet sich übrigens die Maschine in gutem Zustande, so ist die Wirkung des schrägen Conductors, was Vergröfserung der Schlagweite betrifft, sehr augenfällig. Mit den, der Maschine beigegebenen kleinen Flaschen von 12 □Zoll äufserer Belegung habe ich zwischen einer positiven Kugel von 10 Lin. und einer negativen von 17 Lin. Duchmesser Funken von 7 par. Zoll (19 Centim.) Länge erhalten, so lang als es die Dimensionen der Maschine verstatten. Solche Funkenlänge bekommt man ohne den Conductor nicht, also auch nicht mit der älteren Horizontalmaschine, da sie dieses Verstärkungsmittel nicht zuläfst. Hr. Dr. Holtz bekam mit ihr, zwischen Kugeln von etwa 6 Lin. Durchmesser, nur Funken von wenig über 2 Zoll Länge, und Gleiches war der Fall bei mir mit der vertikalen Nachbildung dieser Maschine (S. 832).

So vortheilhaft wirkt aber der schräge Conductor nicht in allen Stellungen.

---

[1]) Späterhin habe ich gelernt einen solchen Zustand willkührlich hervorzubringen. Es ist dazu nur erforderlich, die mit ihrem diametralen Conductor versehene Maschine erst auf gewöhnliche Weise gehörig in Thätigkeit zu setzen, und dann die leitende Verbindung zwischen den beiden hinteren Verticalkämmen aufzuheben. Die nun eintretenden fortdauernd raschen Umkehrungen des Stroms im Conducior und des im Elektrodenbogen (der nicht geschlossen zu sein braucht) zeigen im Dunklen eine bemerkenswerthe Lichterscheinung. Zwischen den positiven Lichtpinseln, die bekanntlich kreisbogenförmig gekrümmt sind, schiefst nämlich eine viel längere, geschlängelte Säule auf, deren Licht heller und compacter ist als das der Pinsel und von einem eigenthümlichen Geräusch begleitet wird. Übrigens läfst sich die Maschine nicht in diesen Zustand versetzen, wenn nicht vorher der regelrechte Strom in ihr hergestellt war, also die Vertikalkämme in leitender Verbindung standen.

Fig. 5.

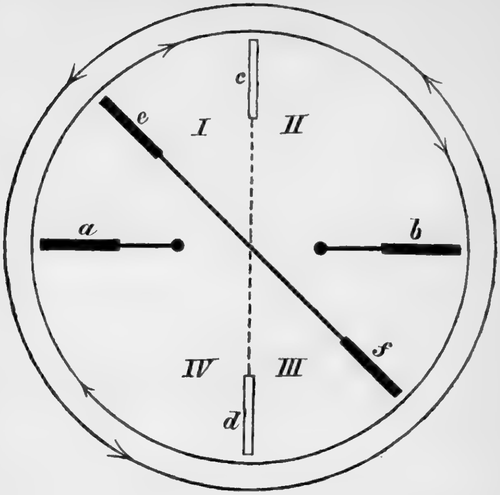
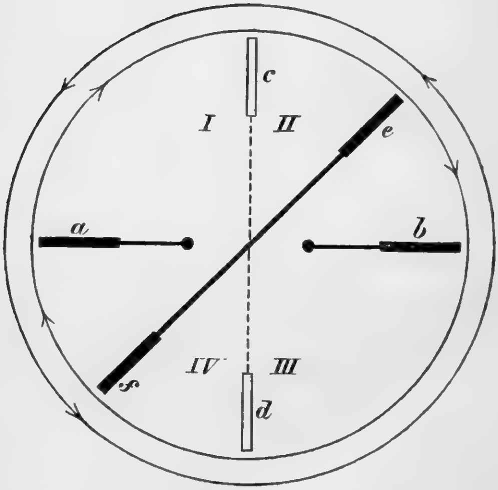


Fig. 6.



Die vorstehenden Figuren 5 u. 6, in welchen Alles, bis auf den schrägen Conductor *ef* den früheren gleich ist, werden dies verdeutlichen.

Bezeichnet man nämlich die Quadranten der Scheiben, von oben links zur Rechten herumgezählt, der Reihe nach mit *I*, *II*, *III*, *IV*, so hat, bei schraubenrechter Drehung der Vorderscheibe, dieser Conductor nur dann eine günstige Wirkung auf den Strom zwischen den Elektroden, wenn er vor den Quadranten *I* und *III* steht, die Theile der Vorderscheibe also von der nächsten Elektrode her auf ihn zugehen. Steht er vor den Quadranten *II* und *IV*, so müssen die Scheiben umgekehrt rotiren, wenn eine gleiche Wirkung erfolgen soll.

Steht er bei schraubenrechter Rotation der Vorderscheibe vor den Quadranten *II* und *IV*, oder bei umgekehrter Rotation vor den Quadranten *I* und *III*, so ist der Strom zwischen den Elektroden Null, dafür aber sehr lebhaft in dem Conductor selbst.

Der andere Strom, der in dem Vertikalbogen an der Hinterscheibe, wird durch den diametralen Conductor in seinen beiden schrägen Stellungen nicht afficirt. Bringt man aber den letzteren aus einer dieser schrägen Stellungen in die lothrechte, dem hinteren Vertikalbogen gerade gegenüber, so erlischt in beiden, gleichwie im Elektrodenbogen, der Strom sofort gänzlich, und die Maschine wird also vollkommen wirkungslos. Es ist das leichteste Mittel sie unthätig zu machen, wenn dies beabsichtigt wird.

Betrachten wir von diesen drei Eigenschaften des diametralen Conductors zunächst die, die Schlagweite zu vergröſsern.

Ich gehe dabei von der Annahme aus, daſs an beiden Scheiben stets eine gleiche Elektricitätsmenge entwickelt werde. Diese wohl natürliche Annahme ist auch schon früher stillschweigends gemacht, da man, bei Benutzung beider Mengen immer von einer Verdoppelung derselben gesprochen hat.

Hat nun die Maschine keinen schrägen Conductor und man zieht die Elektroden auseinander, schwächt also den Strom zwischen ihnen, so muſs vorausgesetztermaſsen auch der Strom im hinteren Vertikalbogen abnehmen, und wenn man mit dem Ausziehen fortfährt, kann es nicht ausbleiben, daſs ein Punkt eintritt, wo sie beide erlöschen.

Sind der Maschine Flaschen angesetzt, so werden dieselben, bei hinreichendem Abstande der Elektroden von einander, sich nicht

mehr zwischen diesen entladen, sondern die in ihnen angehäuften Elektricitäten auf die Vorderscheibe zurückfliefsen lassen und somit eine Umkehr des Stroms bewirken.

Anders verhält es sich, wenn man die Maschine mit dem diametralen Conductor versehen hat, etwa unter einem Winkel von 48° gegen den Horizont. Ist zugleich der Elektrodenbogen geschlossen, so sind die vier vor der Vorderscheibe befindlichen Metallkämme paarweise gutleitend verbunden. Nun könnte es scheinen, als müfste in beiden Leitungen eine gleich starke Zerlegung des neutralen Fluidums durch Wirkung der auf der Hinterfläche ausgebreiteten Elektricität erfolgen. Allein das ist nicht der Fall.

Bei schraubenrechter Drehung der Vorderscheibe gehen nämlich die Theile dieser Scheibe von den Elektrodenkämmen zu den nächsten Conductorkämmen, und wenn nun z. B. der linke der ersteren die Vorderscheibe mit positiver Elektricität versieht, während der obere Kamm des Vertikalbogens die Hinterscheibe mit negativer Elektricität bekleidet, so sind die Conductorkämme zweien entgegengesetzten Einwirkungen ausgesetzt, von denen die der Vorderscheibe wegen ihrer gröfseren Nähe überwiegt, so lange der Elektrodenbogen geschlossen ist. Deshalb zeigt sich auch dann in dem Conductor ein schwacher Strom, der, wenn man sich ihn auf die Horizontalität projicirt denkt, dem im Elektrodenbogen entgegengesetzt ist.

Zieht man die Elektroden auseinander, so wird nothwendigerweise der Strom zwischen ihnen geschwächt. Er bekleidet die Vorderscheibe weniger mit Elektricität, und in Folge defs erlangt die Hinterscheibe eine überwiegende Wirkung auf den Conductor, dessen Strom nun, horizontal projicirt, gleiche Richtung hat mit dem im Elektrodenbogen. Kurz, jemehr der Strom im Elektrodenbogen durch Ausziehen desselben geschwächt wird, desto mehr nimmt der im schrägen Conductor zu.

Ich glaube annehmen zu dürfen, dafs die Summe beider Ströme constant ist, und, wenn dies der Fall, mufs auch der Strom im hinteren Vertikalbogen constant bleiben. Es wird also die Gesammtwirkung der Maschine nicht geschwächt. Man wird die Elektroden weit auseinanderziehen können, und wenn Flaschen angesetzt sind, noch Entladungen erhalten bei Schlagweiten, bei denen sie ohne Conductor nicht möglich waren. Natürlich aber wird

dabei die Menge der sich in einer gewissen Zeit zwischen den Elektrodenpolen entladenden Elektricität abnehmen.

Die zweite Eigenschaft des schrägen Conductors, nämlich die, dafs er, vor den Quadranten *II* und *IV* stehend, keinen Strom in dem Elektrodenbogen aufkommen läfst, sobald die Vorderscheibe schraubenrecht rotirt, erkläre ich mir folgendermafsen.

Angenommen der Elektrodenbogen sei geschlossen und sein linker Kamm durch eine dahinter gehaltene Ebonitplatte veranlafst positive Elektricität auszuströmen, so wird er zunächst die obere Hälfte mit dieser Elektricität bekleiden und dadurch bewirken, dafs der obere Kamm des hinteren Vertikalbogens und der des vorderen Conductors negative Elektricität ausströmen. Das hat denn zur Folge, dafs die unteren Kämme beider Leiter positive Elektricität entsenden, und da die Theile der schraubenrecht rotirenden Vorderscheibe von den Conductorkämmen zu den dieselben Elektricitäten ausströmenden Elektrodenkämmen übergehen, so müssen erstere auf letztere eine störende Einwirkung ausüben und die Elektricitätsentwicklung in ihnen bald völlig unterdrücken. Bei Einschaltung einer Geifsler'schen Röhre in den Elektrodenbogen ist dies im Dunklen deutlich zu erkennen. Andrerseits mufs der Strom im Conductor bald sehr stark werden, da dieser vor den Quadranten *II* und *IV* steht, die beide im betrachteten Falle auswärts gleichnamig elektrisirt sind, also mit doppelter Kraft auf ihn wirken.

Was endlich die dritte Eigenschaft des Conductors betrifft, die Maschine vollkommen unthätig zu machen, wenn er dem hinteren Elektrodenbogen gerade gegenübersteht, so entspringt sie, meiner Meinung nach, daraus, dafs die Kämme beider Leiter, weil sie gleiche Elektricitäten auszuströmen suchen, einander in ihrer Wirkung vollständig aufheben.

Aufser diesen drei Eigenschaften besitzt der diametrale Conductor noch eine vierte, die in gewisser Hinsicht die merkwürdigste von allen ist. Ich habe sie schon in meiner früheren Arbeit kurz besprochen und will sie hier näher betrachten.

Gleich der Maschine erster Art läfst sich die der zweiten Art dadurch erregen, dafs man ihr durch die Elektroden die Elektricität einer anderen Quelle, z. B. einer Hülfsmaschine, zuführt. Hat sie dabei keinen diametralen Conductor, so wird sie normal erregt, ist sie aber mit einem solchen versehen, so ist die Erregung

eine anomale, d. h. die Elektrodenkämme strömen die entgegengesetzte Elektricität von der aus, welche ihnen zugeführt wurde.

Es ist nicht nothwendig, dafs diese Zuführung durch beide Elektroden geschehe; eine einzige genügt. Aber nothwendig ist, dafs der schräge Conductor, wenn die Vorderscheibe schraubenrecht gedreht wird, vor den Quadranten *I* und *III* stehe, oder, allgemeiner gesprochen, eine solche Stellung habe, dafs die Glastheile von den nächsten Elektrodenkämmen auf ihn zugehen.

Insoweit verhält sich der diametrale Conductor bei der Maschine zweiter Art fast ganz so wie bei der ersten Art; allein in anderer Hinsicht ist sein Verhalten bei beiden Maschinen wesentlich verschieden.

Ist nämlich bei der Maschine zweiter Art die anomale Erregung einmal eingeleitet, so kann man den Conductor entfernen, ohne dafs dies einen Einflufs hat, ohne dafs also der Strom sich umkehrt und mit dem fortwährend auf ihn einwirkenden Strom der Hülfsmaschine gleiche Richtung annimmt.

Andrerseits hat man die Maschine durch den Strom der Hülfsmaschine normal erregt, und fügt ihr, unter fortwährender Einwirkung der letzteren, den Conductor hinzu, so ändert dies wiederum nichts.

Ebenso kann man der Maschine, wenn sie auf irgend eine Weise bei Abwesenheit des schrägen Conductors durch Ebonit erregt worden ist, die entgegengesetzten Elektricitäten von denen, welche die Elektroden aussandten, aus der Hülfsmaschine zuführen, ohne dafs ihr Strom sich umkehrt.

Die Maschine zweiter Art besitzt also eine gewisse Hartnäckigkeit, den einmal erlangten elektrischen Zustand zu behaupten. Darum mufs sie im neutralen Zustand sein, wenn man sie mit Sicherheit durch Einströmung in dem einen oder anderen Sinn elektrisiren will.

Auch sieht man die Möglichkeit ein, Doppelmaschinen zu construiren aus Maschinen zweiter Art, die keinen schrägen Conductor haben.

Die ohne diesen Conductor stattfindende normale Erregung der Maschine zweiter Art durch einen Hülfstrom bedarf keiner Erklärung.

Was die anomale betrifft, so scheint sie mir das Resultat von sechs rasch auf einander folgenden Processen zu sein.

Gesetzt man lasse die Vorderscheibe schraubenrecht rotiren und habe dem linken Elektrodenkamm negative Elektricität aus der Hülfsmaschine zugeführt. Die nächste Folge davon wird sein, dafs er die benachbarten Glastheile mit dieser Elektricität bekleidet. Diese negativen Glastheile werden durch die Drehung unter den Conductorkamm geführt und locken positive Elektricität aus ihm hervor.[1]) Die dadurch positiv gewordenen Glastheile treten im weiteren Fortgang der Drehung vor den oberen Vertikalkamm und veranlassen denselben negative Elektricität auszusenden, welche nun die Hinterscheibe äufserlich bekleidet und durch die rückläufige Rotation dieser Scheibe wieder hinter den linken Elektrodenkamm geführt wird. Die Influenzwirkung dieser negativen Hinterfläche ist es nun, welche den Elektrodenkamm zwingt seine Polarität zu wechseln, statt der zugeführten negativen Elektricität positive auszuströmen.

Vielleicht findet man es schwierig, zuzugeben, dafs die rückseitige Influenzwirkung die vorderseitige Einströmung überwältige; allein Thatsache ist es, wie schon erwähnt, dafs der einmal irgendwie in der Maschine erregte Strom durch die den Elektroden aus einer Hülfsmaschine zugeführte Elektricität nicht umgekehrt werden kann.

Der wesentlichste Punkt der eben vorgetragenen Theorie, dafs nämlich der Elektrodenkamm den vorausgehenden Conductorkamm entgegengesetzt elektrisch mache und eben dadurch seine eigene Polarität umkehren müsse, wird übrigens durch einen gleichen Versuch bestätigt, wie ich ihn früher bei der Maschine erster Art vorstellte.[2])

Hat man nämlich die Maschine auf irgend eine Weise in Thätigkeit gesetzt, und führt ihr nun durch die von einander isolirten Kämme des Conductors die Elektricität einer Hülfsmaschine zu, in solcher Richtung, dafs jeder dieser Kämme entgegengesetzte Elektricität empfängt, wie der benachbarte Elektrodenkamm

---

[1]) Dasselbe geschieht auch, wie ich sogleich näher anführen werde, zum Theil durch directe Einwirkung des Elektrodenkamms auf den Conductorkamm.

[2]) Monatsberichte 1871 S. 538.

bis dahin aussandte, so kehrt sich der Strom im Elektrodenbogen augenblicklich um, ganz wie bei der Maschine erster Art.

Schliefslich könnte man noch die Frage aufwerfen, warum denn nicht die rückseitige Influenz eben so gut wie die vorderseitige Einströmung eine anomale Erregung der mit dem schrägen Conductor versehenen Maschine hervorbringe, wie es doch scheint nach der vorhin aufgestellten Theorie geschehen zu müssen.

Darauf kann ich vor der Hand nur antworten, dafs vielleicht die Stärke und Schnelligkeit der Erregung einen Einflufs auf das Resultat ausübe. Die Erregung durch Einströmung ist eine viel kräftigere und momentanere als die durch Influenz. Beweis davon giebt der Umstand, dafs die Vorderscheibe, auf welche die Elektricität einströmt, nicht nöthig hat, einen ganzen Umlauf zu machen, vielmehr schon eine Viertel-Umdrehung derselben genügt, um die anomale Erregung hervorzurufen. Ja, was noch mehr ist, selbst ehe man die Scheiben rotiren läfst, nimmt man im Dunklen gewahr, dafs der ausströmende Elektrodenkamm den benachbarten Conductorkamm entgegengesetzt elektrisch macht, und wenn man darauf, ohne fernere Einströmung die Maschine in Rotation versetzt, erweist sie sich anomal erregt.[1])

Natürlich mufs sie dabei mit dem diametralen Conductor versehen sein; wenn das nicht der Fall ist, giebt diese Erregung im Zustand der Ruhe, gleichwie die bei der Bewegung, einen Strom von normaler Richtung.

Bei der Influenz zeigt sich nichts dem Ähnliches. Niemals wird es gelingen, die Maschine im Zustande der Ruhe durch Influenz so zu elektrisiren, dafs sie, hernach in Rotation versetzt, einen Strom lieferte. Auch habe ich nicht bemerken können, dafs bei einer solchen Influenz der influencirte Elektrodenkamm den benachbarten Conductorkamm entgegengesetzt elektrisch gemacht hätte.

Nach Allem Diesen glaube ich annehmen zu können, dafs wenn auch für jetzt die eben behandelte Frage noch keine ganz

---

[1]) Dasselbe gilt auch von der Maschine erster Art, bei welcher sich sogar eine vorher bewerkstelligte normale Erregung durch solche Einströmung im Zustand der Ruhe in die anomale umwandeln läfst.

genügende Antwort gefunden hat, dennoch die Theorie der anomalen Erregung auch für die Maschine zweiter Art so weit festgestellt ist, als man es bei einem so complicirten und sich bisher jeder Messung entziehenden Vorgang nur erwarten darf.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Aug. Schricker, *Zur Geschichte der Universität Strafsburg. Festschrift zur Eröffnung der Universität Strafsburg am 1. Mai 1872.* Strafsburg 1872. 8.

Die Einweihung der Strafsburger Universität am 1. Mai 1872. Officieller Festbericht. Strafsburg 1872. 8.

Verhandlungen der phys.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 3. Bd. 3. H. Würzburg 1872. 8.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 11. Lief. Bern 1872. 4.

Tydschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. XVIII, 3. 4. XX, 3. Batavia 1871 | 72. 8.

Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel IX. Batavia 1872. 8.

Eerste Vervolg Catalogus der Bibliotheek en Catalogus der Maleieche, Javaansche en Kawi Handschriften van het Batavaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1872. 8.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. Tweede Serie. 1. Deel 2. Stuk. Nijmegen 1872. 8.

---

16. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Weierstrafs gab einen neuen Beweis des Satzes, dafs eine eindeutige analytische Funktion von n Veränderlichen, welche sich nicht durch Annahme von $(n-1)$ linearen Relationen unter den letztern in eine Constante verwandeln läfst, höchstens $2n$fach periodisch sein kann.

Hr. Kronecker trug einen Beweis des Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste vor, welcher von Hrn. Zeller, Bezirksschulinspektor und Pfarrer zu Weiler bei Schorndorf in Würtemberg, herrührt und von Hrn. G. Reuschle in Stuttgart eingesandt worden ist.

Mit Hülfe des Gaufsischen Lemma ist das Reciprocitätsgesetz bekanntlich darauf zurückzuführen, dafs die Anzahl der absolut kleinsten negativen Reste von

$$q, 2q, 3q, \ldots\ldots \tfrac{1}{2}(p-1)q \qquad \text{mod. } p$$

und von

$$p, 2p, 3p, \ldots\ldots \tfrac{1}{2}(q-1)p \qquad \text{mod. } q$$

nur dann ungrade ist, wenn beide Primzahlen p und q von der Form $4n+3$ sind. Hr. Zeller stützt den bezüglichen Nachweis auf folgende Betrachtungen:

Wird $p < q$ vorausgesetzt, so kommen die sämmtlichen unter $\frac{1}{2}p$ liegenden Zahlen als Reste entweder in der ersten oder in der zweiten Reihe negativ vor. Ist nämlich der absolut kleinste Rest r eines Gliedes hq der ersten Reihe positiv, also $hq - kp = r$, so ist die ganze Zahl k positiv und kleiner als $\frac{1}{2}q$, und es ist daher $-r$ der absolut kleinste Rest des Gliedes kp der zweiten Reihe.

Die übrigen nur in der zweiten Reihe vorkommenden negativen Reste, deren absoluter Werth zwischen $\frac{1}{2}p$ und $\frac{1}{2}q$ liegt, lassen sich paarweise einander zuordnen mit alleiniger Ausnahme des im Falle $q \equiv 1$ mod. 4 vorkommenden Restes von $\frac{1}{4}(q-1)p$, welcher gleich $\frac{1}{4}(-p \pm q)$ also nur für $p \equiv 3$ mod. 4 negativ ist. In der That wird, wenn $k < \frac{1}{2}(q-1)$ und

$$kp \equiv -r \mod. q \text{ und } \tfrac{1}{2}p < r < \tfrac{1}{2}q$$

ist, gleichzeitig

$$k'p \equiv -r' \mod. q \text{ und } \tfrac{1}{2}p < r' < \tfrac{1}{2}q\,,$$

sobald man

$$k' = \tfrac{1}{2}(q-1) - k\,,\ r' = \tfrac{1}{2}(p+q) - r$$

setzt; der hierbei ausgeschlossene Werth $k = \frac{1}{2}(q-1)$ liefert aber stets den positiven Rest $\frac{1}{2}(q-p)$.

Es ist hiernach erstens die Anzahl der zwischen 0 und $-\frac{1}{2}p$ liegenden Reste in den obigen beiden Reihen zusammen gleich $\frac{1}{2}(p-1)$, und es ist zweitens die Anzahl der in dem Intervalle von $-\frac{1}{2}p$ bis $-\frac{1}{2}q$ enthaltenen Reste eine grade Zahl, falls nicht $-p \equiv q \equiv 1$ mod. 4 ist. Beide Zahlen sind daher für den Fall $p \equiv 1$ mod. 4 grade und für den Fall $p \equiv 3$, $q \equiv 1$ mod. 4 ungrade, während für den noch übrig bleibenden Fall $p \equiv q \equiv 3$ mod. 4 die erste Zahl ungrade und die zweite grade, also nur in diesem Falle die Gesammtzahl der zwischen 0 und $-\frac{1}{2}q$ ligenden Reste ungrade wird.

Hr. W. Peters las über den *Hydrus fasciatus* Schneider und einige andere Seeschlangen.

Die Seeschlangen, welche den warmen Gegenden des Indischen und stillen Oceans angehören, sich äufserlich leicht von allen anderen Schlangen durch ihren zusammengedrückten, scharfrandigen senkrechten Ruderschwanz auszeichnen und sämmtlich giftig sind, bieten hinsichtlich der Unterscheidung der Arten grofse Schwierigkeiten dar, da es sehr schwer ist, sich dieselben in ausreichender Zahl und in verschiedenen Altersstufen zu verschaffen. Es gilt dieses namentlich von einer Anzahl von Arten der Gattung *Hydrophis* s. s., deren Synonymie schon jetzt eine sehr schwer zu entwirrende ist.

Schneider war der erste, welcher einen *Hydrophis* s. s. als *Hydrus fasciatus* im Jahre 1799 (*Hist. Amph.* I. p. 240) beschrieb. Diese Beschreibung ist jedoch so kurz und ungenügend, dafs die Art darnach von den späteren Schriftstellern nicht mit Bestimmtheit wieder erkannt werden konnte. Es lagen derselben vier Exemplare aus der Bloch'schen Sammlung zu Grunde, von denen noch zwei Exemplare vorhanden sind und glücklicherweise diejenigen, auf die sich seine Notizen beziehen. Das eine (No. 2836 M. B.) ist vor der Analgegend aufgeschnitten, und dürfte dasjenige sein, von dem er sagt: „Incisa ani regio nulla ossium pubis vel pedum vestigia ostendit scrutanti.“ Das andere gröfsere (No. 2837 M. B.) ist ein Männchen, dessen Ruthe aus der Cloake hervorragt und auf welches ebenfalls seine Beschreibung Bezug nimmt: „In maximo exemplarum 4 *Blochianorum* genitale masculum exstabat inaequale, arenulis impactis; verum asperitates ejus videre nullas equidum potui.“

Hr. Dr. Fischer hat zwar diese Exemplare bei seiner vortrefflichen Arbeit über die Seeschlangen zur Untersuchung gehabt, da aber auf den Etiquets die alte Bezeichnung „*Hydrus fasciatus* Schneider“ in *Hydrophis gracilis* Schlegel umgeändert worden war, nicht geahnt, dafs er die Schneider'schen Originalexemplare vor sich hatte, wie aus seiner Bemerkung über die Synonymie dieser Art (*Die Familie der Seeschlangen.* Hamburg. 1856. p. 54.) hervorgeht. Auch pafst die specielle Beschreibung, welche Hr. Dr. Fischer von *H. gracilis* gegeben hat, zwar im Allgemeinen ganz gut (abgesehen von der Zahl der soliden Oberkieferzähne) auf den Schneider-

schen *H. fasciatus*, da es aber, namentlich nach den späteren Untersuchungen von Hrn. Dr. Günther, zweifelhaft erscheint, ob alle von Fischer zu seinem *H. gracilis* gezogenen Exemplare wirklich zu derselben Art gehören, so dürfte eine besondere Mittheilung über die Schneider'schen Originalexemplare von Interesse sein, um so mehr, da Günther für die Unterscheidung der Arten mehrere Merkmale benutzt, welche von Fischer nicht besonders hervorgehoben sind.[1]) Ich erlaube mir, daran eine Mittheilung über ein paar andere Seeschlangen anzuschliefsen, welche noch nicht beschrieben zu sein scheinen.

1. *Hydrophis fasciatus* Schneider (Taf. 1. Fig. 1.).

1799. *Hydrus fasciatus* Schneider, *Hist. Amphib.* I. p. 240. (excl. synon.)
1837. *Hydrophis gracilis* Schlegel, *Phys. Serp.* p. 507. (e. p.)
1854. *Hydrophis gracilis* Dum. Bibr., *Erp. gén.* VIII. p. 1352. (e. p.)
1856. *Hydrophis gracilis* Fischer, *Fam. Seeschl.* p. 54. (e. p.)
1872. ?*Hydrophis chloris* Fayrer, *Thanatophidia of India.* Taf. 27.

Kopf sehr klein, ungefähr doppelt so lang wie breit, Hals und vorderer Körpertheil bis zu $\frac{2}{5}$ der Totallänge sehr dünn, kaum $\frac{1}{3}$ so hoch, wie der höchste Körpertheil. Rostrale etwas breiter als lang, am untern Rande mit drei Vorsprüngen, von denen der mittlere der gröfste ist. Das zweite Supralabiale stöfst auch noch an das Präfrontale, das dritte bei dem gröfseren Exemplare an das Präfrontale, Anteorbitale und an das Auge, während bei dem kleineren das 2. Supralabiale nur bis an das Anteorbitale reicht, das 4. liegt unter dem Auge; zwischen dem fünften und sechsten liegt der untere Winkel des ersten grofsen rhomboidalen Temporale. Ein Ante- und ein Postorbitale. Zwei grofse Temporalschilder neben dem Parietale. Das erste Paar der Infralabialia hinter dem Mentale zusammenstofsend. Dahinter zwei Paar Submentalia, welche mit einander in Berührung stehen.

[1]) Dieses mag auch der Grund sein, dafs Hr. Dr. Günther in seiner Abhandlung über die Seeschlangen (*Reptiles of British India.* p. 352—383) gar nicht einmal Fischer's *H. gracilis* berücksichtigt hat, während auf der anderen Seite keine der Günther'schen Beschreibungen auf *H. fasciatus* Schneider genau pafst.

Die Körperschuppen sind am Halse länglich rhomboidal, glänzend glatt, dachziegelförmig gelagert und bilden bei dem gröfseren männlichen Exemplar fünfundzwanzig, bei dem kleineren dreiunddreifsig Längsreihen. Weiterhin zeigen sie einen mittleren Kiel oder ein Tuberkel, sind fast hexagonal, kaum dachziegelförmig gelagert und stehen an dem höchsten Körpertheile bei dem gröfsten Exemplar in 48, bei dem kleineren in 54 Längsreihen.

Die Bauchschilder sind am dünnen Körpertheile so lang wie breit oder länger als breit, kaum so breit wie zwei Schuppenreihen; an dem übrigen Körper sind sie breiter als lang, nicht so breit wie zwei Schuppenreihen, zuweilen unterbrochen; an dem gröfseren Exemplar zählte ich 447, an dem kleineren 452. Vier Analia, von denen die äufseren merklich gröfser sind. Die Endschuppe des Schwanzes ist mäfsig grofs und zugespitzt.

An beiden Exemplaren ist der Kopf ganz schwarz, ebenso die ganze Unterseite des dünnen Theils und der untere Rand des zusammengedrückten höheren Körpertheils bis zur Cloake. An beiden Exemplaren auf dem Rücken 56 rhombenförmige breite schwarze Querbinden, welche an den Seiten schmäler werdend sich mit der schwarzen Unterseite verbinden, so dafs die hellere grünlichgelbe Grundfarbe breiter an den Seiten zwischen ihnen hervortritt. Der Schwanz an dem gröfseren Exemplar mit 6, an dem kleineren mit 5 schwarzen, unten zusammenfliefsenden Ringen, und ebenfalls an der Spitze schwarz.

Hinter dem Giftzahn im Oberkiefer sechs solide Zähne, was von der Fischer'schen Angabe sehr abweicht, da ihm zufolge bei *H. gracilis* vierzehn solcher Zähne vorhanden sein sollen.

	A.	B.
	Meter	Meter
Totallänge	0,69	0,59
Dünner Theil . . .	0,29	0,21
Schwanz	0,06	0,041
Gröfste Höhe . . .	0,16	0,175
Höhe am Halse . .	0,0055	0,006
Höhe des Schwanzes	0,011	0,011
Körperdicke	0,011	0,011
Kopflänge	0,0115	0,0115
Kopfbreite	0,004	0,004

Die beiden Exemplare (2836 und 2837 M. B.) waren als aus Südamerika stammend angegeben, was, wie man jetzt weifs, jedenfalls unrichtig ist.

Zu dieser Art gehört, wie mir scheint, ein 83 Centimeter langes Exemplar aus Rangoon (No. 5856 M. B.), bei welchem der dünnere Halstheil aber kaum mehr als ein Viertel der ganzen Länge ausmacht. Die Bildung des Kopfes und der Kopfschilder ist ganz dieselbe, wie bei den Schneider'schen Originalexemplaren. Die Form der Schuppen und die Entwickelung der Bauchschuppen ganz dieselbe. Die Schuppen bilden am Halse 27 bis 28, am höchsten Körpertheile 48 Längsreihen und die Zahl der Bauchschilder (die unentwickelten mitgerechnet) ist nur 378. Auch von den Analia sind die inneren viel kleiner als die äufseren.

Am Körper sind 48, am Schwanze vier schwarze Querbinden zu zählen, welche an den Körperseiten verschmälert und sehr blafs werden, aber doch so, dafs sie vollständige Ringe bilden. Der Kopf und die Bauchseite bis etwa zum 13ten vollständigen Ringe sind ganz schwarz, dann aber erscheint an der Bauchseite nur zerstreutes schwarzes Pigment und weiterhin läfst die ganz gelbe Bauchseite nur die von den Rückenbinden ausgehenden schmalen Fortsetzungen ganz verblafst erscheinen.

Im Oberkiefer hinter den Giftzähnen nach einem freien Zwischenraum sechs solide Zähne.

Totallänge $0^{m},83$; dünner Halstheil $0^{m},25$; Schwanzlänge $0^{m},061$; gröfste Körperhöhe $0^{m},027$; Höhe am Halse $0^{m},0053$; Höhe des Schwanzes $0^{m},014$; Körperdicke $0^{m},014$; Kopflänge $0^{m},0115$; Kopf breite $0^{m},0052$.

Ferner befindet sich noch ein viertes Exemplar einer See schlange aus Ostindien, ohne specielleren Fundort in der Berliner Sammlung (No. 4445), welches eine Länge von 0,84 Centimeter hat, und welches mir ebenfalls zu dieser Art zu gehören scheint, bei welchem aber die schwarze Farbe der Bauchseite schon nach dem 4ten Ringe aufhört und nur auf den nächstfolgenden Bauchschildern fleckenweise auftritt und bei der die Seiten- und Bauchtheile der Körperringe kaum erkennbar, also noch mehr verblafst sind, als bei dem Exemplar No. 5856 aus Rangoon.

Das Exemplar ist offenbar älter und daher auch der Kopf in

allen Dimensionen gröfser, während die Kopfschilder ähnlich sind wie bei den übrigen Exemplaren.

Schuppenreihen am dünnen Halstheile 27 bis 29, am höchsten Körpertheile 46; Bauchschilder 358, Analia 4. Körperringe 57, Schwanzringe 7.

Im Oberkiefer hinter dem Giftzahn 5 bis 6 solide Zähne.

Totallänge $0^{\text{m}},84$; dünner Halstheil ca. $0^{\text{m}},30$; Schwanzlänge $0^{\text{m}},070$; gröfste Körperhöhe $0^{\text{m}},0205$; Höhe am Halse $0^{\text{m}},0085$; Höhe des Schwanzes $0^{\text{m}},0115$; Körperdicke $0^{\text{m}},0115$; Kopflänge $0^{\text{m}},0145$; Kopfbreite $0^{\text{m}},0075$.

Endlich gehört nach meiner Ansicht zu derselben Art ein Exemplar von Luzon (No. 7436 M. B.) von 65 Centimeter Länge, bei welchem der dünne Halstheil ebenfalls verhältnifsmäfsig kürzer erscheint, indem derselbe nur etwa 19 Centimeter beträgt, obgleich die Grenze von demselben sich nicht ganz genau bestimmen läfst, da er unmerkbar in den dickeren Theil übergeht.

Kopf und Kopfschilder wie bei den Originalexemplaren, ebenso die Form und Gröfse der Schuppen und Bauchschilder. Schuppenreihen am dünnen Halstheile 33, am höchsten Körpertheile 50, Bauchschilder (auch die getheilten mitgerechnet) 421, Analia 4 und ebenso gebildet wie bei den Originalexemplaren.

Körperringe 51, welche am Bauche nur bis zum 20sten durch einen schwarzen mittleren Längsstreifen mit einander verbunden werden; Schwanzringe 5, von denen die beiden letzten mit dem schwarzen Schwanzende verschmelzen.

Im Oberkiefer hinter dem Giftzahn sechs solide Zähne.

Totallänge $0^{\text{m}},65$; dünner Halstheil ca. $0^{\text{m}},19$; Schwanzlänge $0^{\text{m}},055$; gröfste Körperhöhe $0^{\text{m}},020$; Höhe am Halse $0^{\text{m}},0065$; Höhe des Schwanzes $0^{\text{m}},013$; Körperdicke $0^{\text{m}},011$; Kopflänge $0^{\text{m}},0115$; Kopfbreite $0^{\text{m}},005$.

2. *Hydrophis cyanocinctus* var. (Taf. 1. Fig. 2).

Ich habe fünf Exemplare, drei aus China (No. 7429 M. B.) und zwei von den Kings-Mills-Inseln (No. 7536 M. B.), welche nach allen Merkmalen mir junge Exemplare von *Hydrophis cyanocinctus* (Daudin) Günther oder *Hydrophis striatus* Schlegel zu sein scheinen, welche aber sämmtlich die beiden Paare Submentalschilder aneinander stofsend und z. Th. eine viel geringere Zahl der

Ventralschuppen haben, als Günther von dieser Art angibt. Daher bin ich nicht ganz sicher, ob dieselben wirklich zu ihr gehören, um so mehr, da die Günther'sche Beschreibung von dieser Art allgemeiner gehalten ist, als von denjenigen Arten, welche ihm in wenigeren Exemplaren vorlagen.

Das erste und gröfste Exemplar A. von den Kings-Mills-Inseln aus dem Museum Godeffroy, nach welchem die Zeichnungen der Fig. 2 gemacht sind, hat zwei Postorbitalia, zwei Paar zusammenstofsende Submentalia, die Schuppen am Halse in 26 bis 27, am höchsten Körpertheile in 39 Längsreihen, 306 Abdominalschilder, welche schmäler als zwei Schuppenreihen sind, und vier Analia von ziemlich gleicher Gröfse.

In der Zeichnung stimmt es mit *H. fasciatus* überein, indem ganze an den Körperseiten schmälere, am Bauche zusammenfliefsende Ringe den Körper umgeben und der Kopf ganz schwarz ist. Auf dem Rostrale und den Nasalia beginnt aber die Farbe etwas gelblich zu werden und hinter dem Auge befindet sich ein gelblicher Fleck auf dem oberen Postorbitale und ein anderer auf dem unteren hinteren Theile des ersten oberen Temporale. 61 Körperringe, 8 Schwanzringe und das Schwanzende schwarz.

7 solide Zähne hinter dem Giftzahn im Oberkiefer.

B. Kleiner, ebenfalls von den Kings-Mills-Inseln, hat die Schuppen am Halse in 27, am höchsten Körpertheile in 36 bis 37 Längsreihen und 329 Ventralschildchen.

Schwarze Körperringe 58, Schwanzringe 7. Kopf dunkler schwarz als A. und die beiden gelben Flecke hinter dem Auge schärfer begrenzt.

7 solide Zähne hinter dem Giftzahn im Oberkiefer.

C. Exemplar aus China. Schuppen am Halse in 27, am höchsten Körpertheile in 40 Längsreihen. Jederseits ein Postorbitale. Abdominalia 324, Analia 4.

52 Körperringe, 3 mit der schwarzen Endhälfte zusammenfliefsende Schwanzringe. Kopf ganz schwarz.

7 solide Zähne hinter dem Giftzahn.

D. Jederseits ein Postorbitale. Schuppen am Halte in 27, am höchsten Körpertheile in 38 Längsreihen. 322 Abdominalia, 4 Analia.

50 Körperringe, vier mit dem schwarzen Ende zusammenfließende Schwanzringe. Kopf schwarzbraun.

7 solide Zähne hinter dem Giftzahn.

E. Jederseits zwei Postorbitalia. Am Halse 27, am höchsten Körpertheile 39 Längsreihen von Schuppen. 305 Abdominalia, 4 Analia.

64 Körperringe, 4 am Schwanze, welche mit dem schwarzen Ende zusammenfließen. Kopf schwarz, mit zwei gelben Flecken jederseits wie bei B.

7 solide Zähne hinter dem Giftzahn.

	A.	B.	C.	D.	E.
	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter
Totallänge	0,80	0,620	0,570	0,650	0,580
Schwanz	0,073	0,053	0,045	0,051	0,050
Gröfste Körperhöhe .	0,0215	0,016	0,0175	0,0165	0,0125
Höhe am Halse . .	0,0105	0,008	0,0075	0,008	0,007
Höhe des Schwanzes .	0,018	0,011	0,011	0,0125	0,012
Körperdicke	0,0155	0,012	0,008	0,010	0,0075
Kopflänge	0,018	0,0155	0,0155	0,0155	0,013
Kopfbreite	0,008	0,007	0,007	0,0072	0,006

3. *Hydrophis tenuicollis* nov. sp. (Taf. 2. Fig. 1.)

Im Habitus sehr ähnlich dem von Schmidt (*Abhandl. d. naturw. Vereins zu Hamburg.* 1852. II. 2. Taf. 2.) abgebildeten *H. microcephalus.*

Kopf lang und schlank, etwas breiter als der dünne Halstheil, doppelt so lang und nicht so hoch wie breit. Rostrale oben vortretend, etwas breiter als lang, am Rande mit drei Vorsprüngen, von denen der mittlere der gröfste ist. Der vordere Rand der Nasalia etwas kürzer als der hintere; Frontale hexagonal, so lang wie die Parietalia. Das 2. Supralabiale stöfst nach hinten an das Präoculare, das 3. ans Auge, unter welchem das 4. liegt. Das erste grofse Temporale ist höher als lang und drängt zwischen dem 5. und dem kleinen 7. Supralabiale fast bis zum Lippenrande herab, von dem es durch das ganz kleine 6. Supralabiale getrennt wird. Zwei Postorbitalia und zwei Paar aneinanderstofsende Submentalia. Von den Infralabialia ist das 4. das gröfste.

Die Schuppen sind mit einem starken nicht bis zum Rande gehenden und sich nach hinten erhöhenden (einfachen, auch neben den Bauchschildern nicht in zwei Höcker zerfallenden) Kiel versehen, der auf den Schuppen des Vorderhalstheils mehr die Form eines Tuberkels hat. Am Halse sind die Schuppen länglich rhomboidal, am höchsten Körpertheil sind sie breiter als lang, aber ziemlich deutlich dachziegelförmig gelagert, gegen das weniger hohe Ende des Körpers werden die Schuppen beträchtlich kleiner als am höchsten Körpertheile und allmählig am Schwanze wieder etwas gröſser. Am dünnsten Theile stehen die Schuppen in fünfundzwanzig, am höchsten gegen Ende des zweiten Drittels der Körperlänge in 36 bis 37 Längsreihen.

Bauchschilder am dünnen Theile meist so breit, wie zwei Schuppen, weiterhin schmäler, oft gar nicht entwickelt oder in der Mitte gespalten, mit zwei Kielen oder Tuberkeln; die Zahl derselben ist (die nicht ausgebildeten mitgerechnet) 300. Vier mäſsig groſse Analia.

Hinter dem Giftzahn fünf bis sechs solide Zähne.

Grundfarbe gelblich; Kopf oben bis zu den Präfrontalia bräunlich, Schnauze ockerfarbig. 68 schwärzliche, die Grundfarbe nicht ganz verdeckende rhomboidale Querbinden, welche bis zur Mitte der Körperseite herabsteigen. Schwanz gelblich, nach dem Ende zu etwas schwarz eingemischt. Die ganze Unterseite ist gelblich.

Totallänge $0^{m},920$; dünnerer Vordertheil ca. $0^{m},250$; Schwanz $0^{m},070$; gröſste Körperhöhe $0^{m},028$; Höhe 1 Centim. vor dem After $0^{m},016$; Höhe am vord. Halstheile $0^{m},0085$; Höhe des Schwanzes $0^{m},0185$; Körperdicke $0^{m},0185$; Kopflänge $0^{m},017$; Kopfbreite $0^{m},009$.

4. *Hydrophis bituberculatus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 2.)

Im Habitus, der Beschreibung nach, ähnlich dem (mir unzugänglichen) *Hydrophis pachycercos* Fischer und demnach auch dem *H. Holdsworthii* Günther, aber mit dachziegelförmig und nicht mosaikartig gelagerten Schuppen. Der Körper ist in seinem höheren Theile sehr zusammengedrückt und am Rücken zugeschärft.

Kopf doppelt so lang wie breit und nicht so hoch wie breit, kaum dicker als der dünnste Theil des Halses. Rostrale etwas breiter als lang, oben vortretend, unten mit drei deutlichen Vorsprüngen, von denen der mittlere der gröſste ist. Nasalia trape-

zoidal, um die Hälfte länger als breit, der vordere Rand $\frac{1}{4}$ kürzer als der hintere. Frontale hexagonal, hinten zugespitzt, kaum so lang wie die Nasalia; Parietalia um $\frac{2}{5}$ länger als das Frontale. Das 2. Supralabiale stöfst an das Anteorbitale, das 3. an das Auge, welches über dem 4. liegt; das 5. ist das gröfste von allen, das 6. sehr klein. Zwei grofse Temporalia seitlich von den Parietalia, das erste derselben ist links der Länge nach getheilt. Zwei Paar aneinanderstofsende Submentalia, von denen die hinteren die längeren sind.

Die Schuppen sind mit einem Kiele versehen, welcher mehr oder weniger deutlich in zwei Höcker getheilt ist. Am dünneren Theile sind sie merklich länger als breit und bilden 26 bis 27 Längsreihen; am höchsten Körpertheile sind sie namentlich an den Körperseiten breiter und bilden 48 bis 49 Längsreihen; nach dem Körperende hin werden die Schuppen kleiner und am Schwanze wieder gröfser.

Ventralia 278, so breit oder breiter als zwei Schuppenreihen, ohne merkbare Kiele. Vier Analia, von denen die äufseren grösser sind.

Hinter dem Giftzahn 6 bis 7 solide Zähne.

Oben schmutzig dunkelbraun, seitlich und unten gelblich, die Haut zwischen den Schuppen schwarz.

Totallänge $1^{m},090$; dünner Halstheil $0^{m},30$; Schwanz $0^{m},10$; gröfste Körperhöhe $0^{m},056$; dünnster Halstheil $0^{m},019$; Höhe des Schwanzes $0^{m},029$; Körperdicke $0^{m},022$; Kopflänge $0^{m},031$; Kopfbreite $0^{m},0155$.

Von Colombo (Ceylon), No. 4677 M. B.

5. *Hydrophis Godeffroyi* n. sp. (Taf. 1. Fig. 3)

Am nächsten verwandt mit *H. Ellioti* und *H. ornata*.

Kopf doppelt so lang wie breit, und breiter als der schmälste Halstheil. Körper mäfsig lang und in seinem ersten Viertel merklich dünner und mehr cylindrisch, später mehr zusammengedrückt und am Rücken zugeschärft.

Rostrale um die Hälfte breiter als lang, nur mit einem kleinen Theile oben vortretend, am unteren Rande mit drei Vorsprüngen. Nasalia vorn wenig breiter als hinten. Präfrontalia um ein Drittel kürzer als die Nasalia. Frontale heptagonal, wenig länger als die Nasalia. Parietalia breit und so lang wie das Frontale

und die Präfrontalia zusammen. Das zweite Supralabiale stöfst hinten und oben mit dem Anteorbitale zusammen, das 3. und 4. begrenzen das Auge von unten; auf der rechten Seite bei dem einen Exemplar ist das dritte Supralabiale in drei Schuppen zerfallen, sodafs anstatt desselben zwei Supralabialia und ein Infraorbitale vorhanden sind. Das Mentale ist in eigenthümlicher Weise jederseits mit einem deutlichen Vorsprunge oder Tuberkel versehen, welche den Vertiefungen zwischen den drei Vorsprüngen des Rostrale entsprechen, wie dieses auch bei anderen Arten beobachtet ist. Zwei Postorbitalia. Zwei gröfsere Temporalia über einander in erster Reihe und darauf neben dem Parietale 2 bis 3 kleinere. Zwei Paar Submentalia, von denen das hinterste Paar das kleinere ist; bei dem gröfseren (abgebildeten) Exemplar stofsen beide Paare aneinander, bei dem kleineren ist das hintere Paar durch zwei vorn spitze Schuppen getrennt.

Die hexagonalen Schuppen zeigen ein deutliches mittleres Knötchen und bilden am dünneren Halstheil bei dem gröfseren (männlichen) Exemplar 33, bei dem kleineren 31 Längsreihen; am höchsten Körpertheil stehen sie bei dem ersteren in 42 bis 43, bei dem letzteren in 40 Längsreihen.

Die Bauchschilder, 294 bei dem gröfseren, 284 bei dem kleineren Exemplar, sind im ersten Körperdrittel breiter, weiter hinten schmäler als zwei Schuppenreihen und zeigen minder deutlich zwei Tuberkeln. Von den vier Analia sind die äufseren die gröfseren. Endschuppen des Schwanzes klein.

Bei dem gröfseren Exemplar finde ich hinter dem Giftzahn 11, bei dem kleineren 6 bis 7 solide Oberkieferzähne.

Der Oberkopf bis auf die grünlichgelbe Schnauze ist schwarz und bei dem gröfseren Exemplar ist der gelbe Körper mit 50 schwarzen Querbinden geziert, welche auf dem Rücken viel breiter sind als die hellen Zwischenräume; am Halse sind sie seitlich kaum schmäler, während sie weiterhin verschmälert und blasser werdend bis zur Mitte des Bauches herabsteigen; Schwanz mit 10 schwarzen Ringen. Bei dem kleinen Exemplar bilden die Querbinden vollständige Ringe, welche am Bauche wieder etwas breiter werden; die Unterseite des Kopfes von den hinteren Submentalia an ist braun und diese Farbe dehnt sich längs der Mitte des Bauches bis zur Körpermitte aus. Dieses Exemplar hat 47 Querringe am Körper und 9 am Schwanze.

	A.	B.
	Meter	Meter
Totallänge	0,70	0,420
Dünner Halstheil . . .	0,120	0,070
Schwanz	0,075	0,041
Gröfste Körperhöhe . . .	0,031	0,0155
Höhe am Halse	0,015	0,0075
Höhe des Schwanzes . .	0,020	0,010
Körperdicke	0,020	0,010
Kopflänge	0,027	0,018
Kopfbreite	0,014	0,0093

Beide Exemplare stammen von der Kings-Mills-Insel und habe ich dieselben durch Hrn. Schmeltz aus dem Museum Godeffroy erhalten.

6. *Hydrophis stricticollis* Günther.

Hydrophis stricticollis Günther, *Rept. Brit. Ind.* p. 376. Taf. 25. Fig. R.
Hydrophis stricticollis Fayrer, *Thanatophidia of India.* Taf. 28.

Das Berliner Museum hat zwei Exemplare einer Seeschlange aus Madras erhalten, welche zu dieser Art zu gehören scheinen, welche aber beide das letzte Paar der Submentalschilder durch Schuppen von einander getrennt haben, wie es auch die Abbildung von Fayrer im Widerspruche mit Günther's Beschreibung nach einem ganz jungen Exemplar zeigt.

Die beiden Exemplare sind ziemlich gleich grofs und stimmen so sehr mit einander überein, dafs ich sie nur für dieselbe Art halten kann, zeigen aber hinsichtlich der Zahl der dunkeln Ringe eine sehr grofse Verschiedenheit, wie dieses übrigens auch bei *H. cyanocinctus* beobachtet ist.

Das eine Exemplar hat am Halse 39, am höchsten Körpertheile 50 Schuppenreihen, 6 kleine Analia und 58 dunkle Ringe am Körper, 11 an dem verletzten Schwanze. Das andere hat am Halse 38, am höchsten Körpertheile 49 Schuppenreihen, nur 4 Analia und am Körper achtundsiebzig, am Schwanze 16 Ringe. (No. 6088 M. B.)

Totallänge des gröfsten Exemplars 0,92 m; Schwanz 0,090 m +; gröfste Körperhöhe 0,030 m; Höhe am Halse 0,010 m; Höhe des Schwanzes 0,023 m; Körperdicke 0,015 m; Kopflänge 0,021 m; Kopfbreite 0,010 m.

7. *Hydrophis diadema* Günther.

Hydrophis diadema Günther l. c. p. 373. Taf. 25. Fig. 5.

Unsere Sammlung hat mehrere mit der Günther'schen Beschreibung übereinstimmende Exemplare, abgesehen davon, dafs nur 1 und nicht 2 Postorbitalia vorhanden sind.

No. 4428 M. B. ist ein Exemplar aus Canton, welches vor einer Reihe von Jahren von dem Hamburger Museum eingetauscht wurde, mit der Angabe, dafs es von Jan als „*Hydrophis gracilis* Schlegel" bestimmt sei. Es ist dieses von Interesse, da das in der *Iconographie des Ophidiens* Livr. 41. Taf. 4. Fig. 2. abgebildete Exemplar wiederum zu einer anderen Art, jedenfalls auch nicht zu der von Schlegel als *H. gracilis* beschriebenen gehört.

Das obige Exemplar hat am Halse 32, am höchsten Körpertheile 37 bis 38 Längsreihen von Schuppen, vier Analia, von denen die äufseren sehr grofs sind und 296 Abdominalia. Der Körper ist von 61, der Schwanz von 8 dunkeln Ringen umgeben.

Vier andere Exemplare, ebenfalls aus China, durch Hrn. Dr. Schetely erhalten (No. 7428 M. B.), stimmen mit dem vorhergehenden überein und weichen nur wenig von einander ab.

A. hat am Halse 33, am höchsten Hörpertheile 40 Schuppenreihen, 58 Körper- und 7 Schwanzringe.

B. und C. haben 31 Schuppenreihen am Halse, 37 am höchsten Körpertheile; B. hat 58 Ringe am Körper, 9 am Schwanze, C. 56 Körper- und 7 Schwanzringe.

D. hat 31 Schuppenreihen am Halse und 39 bis 40 am höchsten Körpertheile, aber nur 50 Körper- und 6 Schwanzringe.

Ein sechstes hierher gehöriges Exemplar (No. 4747 M. B.) stammt aus Siam von Hrn. Dr. Jagor und hat 31 Schuppenreihen am Halse, 37 am höchsten Körpertheile und 55 Körper- und 6 Schwanzringe.

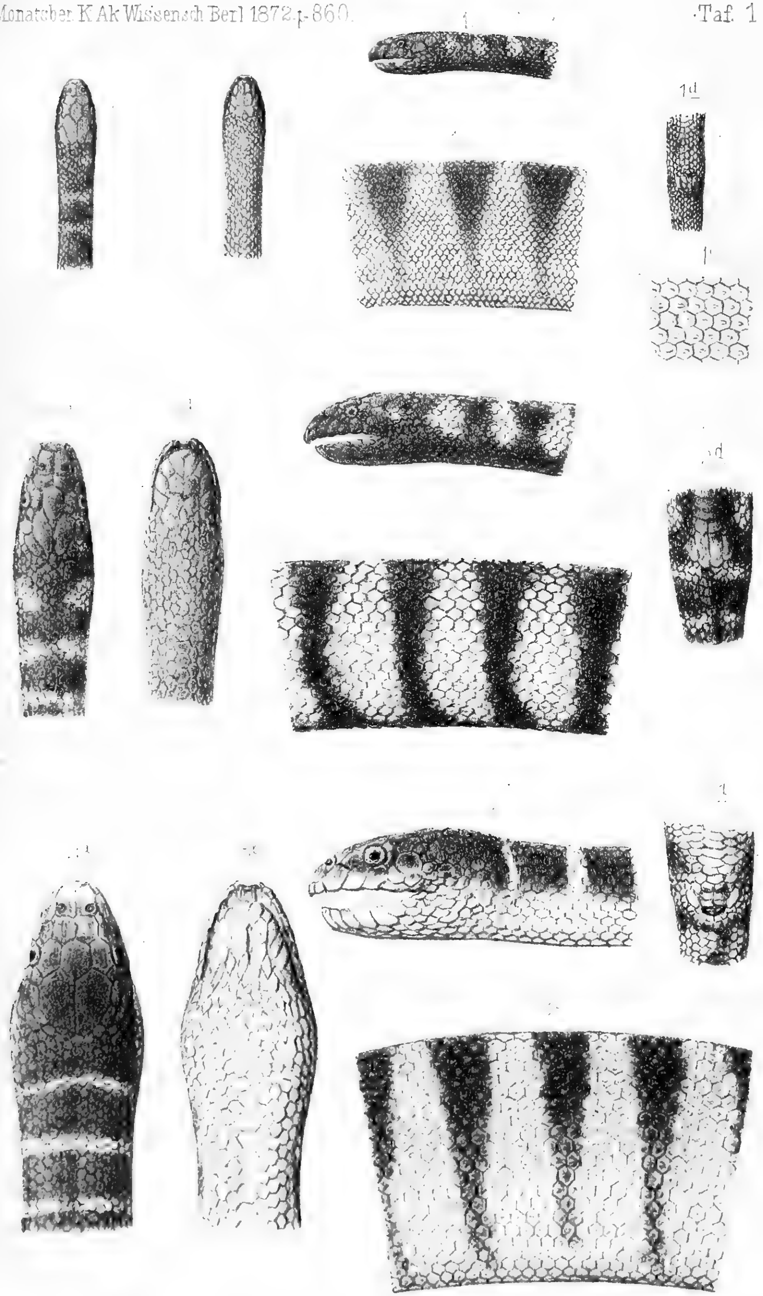
Ich erlaube mir hier noch auf eine Beobachtung des Hrn. Dr. F. Jagor über das Vorkommen von *Platurus* aufserhalb des Wassers aufmerksam zu machen, die mir von grofsem Interesse zu sein scheint. Nach den bisherigen Angaben sterben die Seeschlangen sehr bald, wie die Fische, nachdem sie aus ihrem gewöhnlichen Elemente entfernt sind. Hr. Fayrer (*Thanotophidia of India* p. 23.) führt als Ausnahmen von dieser Regel an, dafs ein *Hydrophis coronatus* ungefähr zehn Tage in einem Käfig lebte, indem er ab und zu in ein Gefäfs mit frischem Wasser gethan

wurde, dafs Mr. Stewart eine kurze Zeit Seeschlangen in Gruben, durch deren Boden das Seewasser hindurchsickerte, lebend erhielt und dafs *Platurus* zuweilen auf morastigem Grunde nahe der See gefunden wird.

Nach der Beobachtung von Hrn. Dr. Jagor kommt aber *Platurus* auf vollkommen trockenem Boden, in einer Höhe von sechsig Fufs über dem Meere vor. Über die Localität kommt in seinem vortrefflichen Werke (*Reisen in den Philippinen.* Berlin 1873. p. 209.) folgende Stelle vor: „Kein Märchen hätte eine verzauberte Königsgruft mit einem passenderen Zugang ausstatten können, als den zur letzten dieser Höhlen: mit senkrechten Marmorwänden erhebt sich der Felsen aus dem Meer; nur an einer Stelle gewahrt man die kaum zwei Fufs hohe Öffnung eines natürlichen Stollens, durch welchen der Nachen plötzlich in einen geräumigen, fast kreisrunden, vom Himmel überwölbten Hof gelangt, dessen vom Meer bedeckter Boden ein Korallengarten schmückt. Die steilen Wände sind dicht mit Lianen, Farnen und Orchideen behangen, vermittelst deren man zur Höhle, 60 Fufs über dem Wasserspiegel, emporklimmt. Um die Situation noch märchenhafter zu machen, fanden wir gleich beim Eintritt in die Grotte auf einem grofsen 2 Fufs über dem Boden ragenden Felsblock eine Seeschlange, die uns ruhig anstarrte, aber getödtet werden mufste, weil sie, wie alle ächte Seeschlangen, giftig war. Schon zweimal hatte ich dieselbe Art in Felsenritzen im Trocknen gefunden, wo sie die Ebbe zurückgelassen haben mufste, auffallend war es aber, sie hier in solcher Meereshöhe zu treffen." —

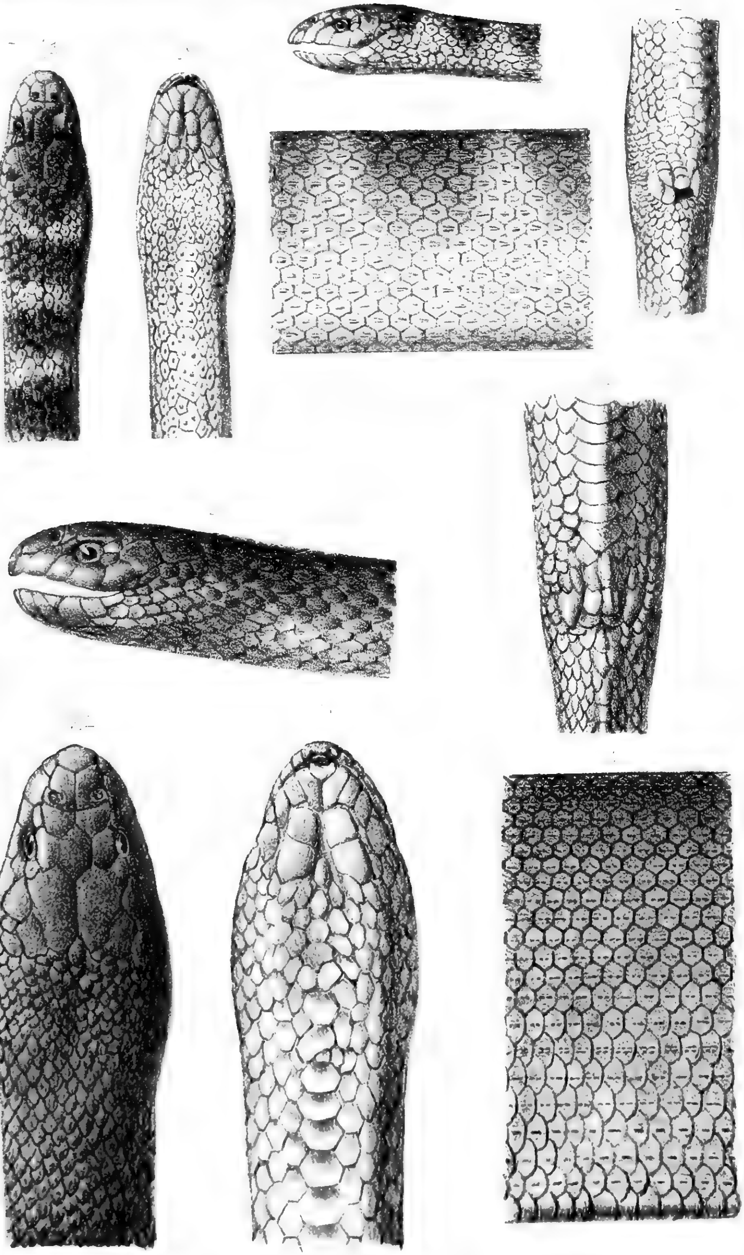
Wie Hr. Dr. Jagor mir noch mündlich mittheilt, lag das auffallend grofse Exemplar (No. 3983 M. B.) in der Höhle von Nipa-Nipa auf dem hervorragenden Felsblock, bis wohin das Meer niemals hinaufsteigt, zusammengerollt und erhob, durch das Geräusch der Hinaufkletternden gestört, den Kopf. Es ist daher in keiner Weise zu bezweifeln, dafs das Thier zu seinem eigenen Behagen hinaufgeklettert und sich die Felsenplatte als einen angenehmen Ruheplatz aufserhalb des Wassers aufgesucht hatte. Andere Exemplare (No. 3757 M. B.), deren derselbe erwähnt, wurden in Legaspi gefunden.

Unter allen Seeschlangen nähert sich die Gattung *Platurus* durch die allgemeine Körperform, die seitlichen Nasenlöcher, die Beschaffenheit der Schuppen und die Entwickelung der Bauch-



1. Hydrophis fasciatus Schneider. 2. H. cyanocinctus var. 3. H. Godeffroyi.

N. Prillwitz gez. u. lith. Druck v. C. Bohm



1 Hydrophis tenuicollis. 2. H bituberculatus.

schilder am meisten den gewöhnlichen Schlangen und besonders den Giftnattern. Es mag daher wohl sein, dafs sie eine Ausnahme macht und ein wahres Amphibium ist, während die *Hydrophis* und *Pelamis* ausschliefslich Wasserthiere sind. Auf diese Weise lassen sich die widersprechenden Beobachtungen über die Lebensweise der Seeschlangen vereinigen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. Fig. 1. *Hydrophis fasciatus* Schneider, Kopf im Profil, 1a. derselbe von oben; 1b. derselbe von unten; 1c. Stück des höchsten Körpertheils desselben; 1cc. vergröfserte Schuppen derselben Gegend; 1d. Analgegend desselben; nach einem Originalexemplare Schneiders aus der Bloch'schen Sammlung.

Fig. 2 — 2d. *Hydrophis cyanocinctus* var.

Fig. 3 — 3d. *Hydrophis Godeffroyi.*

Taf. 2. Fig. 1. *Hydrophis tenuicollis.*

Fig. 2. *Hydrophis bituberculatus.*

Sämmtliche Figuren in natürlicher Gröfse.

---

19. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hagen theilte eine Reihe von Beobachtungen mit, die er über die Bewegung der Luft und des Wassers angestellt hatte, wenn der regelmäfsige Strom derselben durch seitwärts vortretende Wände unterbrochen wurde. In einer Rinne von 4 Zoll Weite und 2 Zoll Höhe wurden solche Querwände aufgestellt, die theils rechtwinklig, theils unter 45 Graden stromauf- oder stromabwärts gerichtet waren, und die Rinne theils zur Hälfte und theils auf drei Viertel ihrer Breite schlossen. Die Geschwindigkeit in der freien Rinne mafs bei der Luftströmung 2 Zoll und bei dem Wasser nur $\frac{1}{2}$ Zoll in der Secunde. Die Richtung der Bewegung an den einzelnen Stellen zeigten kleine Fähnchen an, die auf feinen Nadelspitzen schwebten, und entweder aus Papier oder sehr dünnem Messingblech bestanden.

Aus der graphischen Darstellung dieser Beobachtungen ergab sich, dafs sowohl die Luft wie das Wasser oberhalb der Querwand aus der frühern parallelen und geradlinigen Bewegung sehr regelmäfsig abgelenkt und der freien Öffnung zugewendet wird. In allen Fällen, und selbst wenn die Querwand stromaufwärts gerichtet ist, bildet sich zur Seite derselben eine Strömung, die in diesem Fall der allgemeinen Richtung der Bewegung nahe entgegen gekehrt ist.

Unterhalb der Querwand zeigt sich jedesmal eine Rückströmung oder ein lang ausgezogener Wirbel, in welchem längs der im Schutz der Querwand liegenden Seitenwand der Rinne diese Rückströmung eintritt. Letztere beginnt nahe übereinstimmend in allen Beobachtungen in einem Abstande vom Kopfe der Querwand, welcher der vier- bis fünffachen Entfernung dieses Kopfes von der Seitenwand der Rinne gleich ist. Die ganze in der Rückströmung begriffene Masse tritt jedoch nicht in der angegebenen Entfernung hinzu, sondern an gewissen Zwischenstellen, gewöhnlich an zwei solchen, zeigen die Fähnchen, dafs die vorbeiströmende Flüssigkeit gleichfalls der geschützten Seitenwand der Rinne zufliefst. Diese verschiedenen Ströme vereinigen sich neben der letzteren und kehren unmittelbar hinter der Querwand, wie diese auch gerichtet sein mag, in den Hauptstrom zurück.

Es wurde bemerkt, dafs diese Erscheinungen sowol oberhalb, wie unterhalb der Querwand sehr auffallend auch in Strömen und Flüssen sich wiederholen.

Wo die Strömung am stärksten ist, also vor dem Kopf der Querwand und etwas weiter abwärts liefs sich bei den mit Wasser angestellten Versuchen auch die Richtung und Stärke des Stroms erkennen, wenn angefeuchtetes Bernstein-Pulver eingeschüttet wurde. Dasselbe sank zu Boden, wo der stärkste Strom aufhörte, die Bewegung des letzteren ergab sich daher aus der Ablagerung. Dabei zeigte sich auch, dafs die stromabwärts gekehrte Querwand den Strom stärker gegen die Seitenwand der Rinne drängte, als die stromaufwärts gekehrte, wenn beide gleich weit vortraten. Ein Abprallen oder eine Reflection des Stromes von der getroffenen Seitenwand war dabei aber durchaus nicht zu erkennen, wie solche mehrfach vorausgesetzt ist.

In letzter Beziehung waren noch besondere Versuche mit einzelnen Wasserstrahlen angestellt, die schräg in die Rinne traten.

Mochte letztere gefüllt oder leer sein, so wurde der Strahl niemals wie ein elastischer Körper zurückgeworfen, die Masse desselben verfolgte vielmehr nach dem Aufstofsen stets die Richtung der Wand, während sie bei gefüllter Rinne ihre Bewegung dem umgebenden Wasser mittheilte und dadurch sich ausbreitete.

Hr. Curtius legte aus Briefen des Hrn. Dr. H. G. Lolling in Athen Mittheilungen über athenische Ausgrabungen vor.

Die Vorarbeiten für den Bau des zur Wohnung des Bankdirektors Vasiliu bestimmten Hauses, welche vom 4. bis 26. November dauerten, haben, abgesehen von unbedeutenden Vasenscherben und etwa 70 Henkelinschriften, von denen ich möglichst genaue Copien gemacht habe, Folgendes zu Tage gefördert.

I. Am 11ten November einen Grenzstein in 2 genau an einander passenden Bruchstücken aus weifsem Marmor mit der Inschrift:

ΟΡΟΣ
ΙΕΡΟΥ

II. Gleich am ersten Tage fand man den unteren aus schlechteren Baustücken bestehenden Rest eines Postaments, der jetzt bereits ganz zerstört ist. Die Oberfläche hatte die Form eines Rechtecks von 1,12 L., 1 Br. Neben diesem rechteckigen Baue zogen sich die unteren Lagen zweier alten Mauern parallel neben einander hin. Rings um das Postament lagen einige Gräber, deren Seitenwände aus dem weifsen, weichen Steine bestanden, den man zu diesem Zwecke häufiger angewandt findet.

III. Folgende Grabsteine:

1. Runde Grabsäule aus hym. Marmor.

Durchm. 0,21. Länge 0,74. Gröfse der Buchstaben 0,02.

ΛΥΣΙΜΑΧΟΣ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΚΥΖΙΚΗΝΟΣ

2. Dm. 0,164. L. 0,57. G. d. B. 0,025.

ΣΩΙΛΟΣ (sic)
ΣΩΙΛΟΥ (sic)
ΛΑΟΔΙΚΕΥΣ

3. Dm. 0.146. L. 0,50. G. d. B. 0,015.

ΛΥΚΑΩΝ

4. Dm. 0,17. L. 0,67. G. d. B. 0,01.

ΝΙΚ ΩΝ
ΑΝΤΙΟΧΕΥΣ

5. Dm. 0,32. L. 0,90. G. d. B. 0,042.

ΔΑΜΟΘΕΜΙΣ
ΜΕΝΑΝΔΡΟΥ
ΝΙΚΟΜΗΔΕΥΣ
ΟΣΚΑΙΗΔΥΣ
ΧΑΙΡΕ

6. Dm. 0,19. L. 0,66. G. d. B. 0,035.

ΝΙΚΑΝΩΡ
ΧΑΙΡΕ (sic)

7. (Bruchstück.) Dm. 0,185. L. 0,20. G. d. B. 0,02.

ΝΟΥΣ
Ω ΝCΣ
ΓΥΣ

8. Dm. 0,155. L. 0,48. G. d. B. 0,02.

ΘΑΡΣΙΩΝ
ΧΡΗΣΤΟΣ

9. Dm. 0,16. L. 0,66. G. d. B. 0,03.

ΔΙΟΚΛΠΣ (sic)
ΣΩΣΟΥ
ΓΟΛΥΡΗΝΙΟΣ

10. Dm. 0,15. L. 0,55. G. d. B. 0,015.

Β Ι Ο Τ Ͱ
Α Ι Σ Ι Μ Ο Υ
Η Ρ Α Κ Λ Η Ω Τ Ι Σ Σ Α

11. Dm. 0,21. L. 0,85. G. d. B. 0,02.

Π Τ Ο Λ Ε Μ Α Ι Ο Σ
Α Ν Δ Ρ Ο Ν Ι Κ Ο Υ
Α Ν Τ Ι Ο Χ Ε Υ Σ

12. Dm. 0,21. L. 1. G. d. *B.* 0,028.

Σ Π Α Ρ Τ Η
Α Ρ Ι Σ Τ Ε Ο ϒ
Α Ν Τ Ι Ο Χ Ι Σ Σ Α

13. Dm. 0,20. L. 0,64. G. d. B. 0,09.

Μ Ε Ν Ω Ν
Α Π Ο Λ Λ Ω Ν Ι Ο Υ
Θ Η Ρ Α Ι Ο Σ

14. Dm. 0,27. L. 0,65. G. d. B. 0,03.

Ο Ν Η Σ Ι Μ Ο Σ
Δ Η Μ Η Τ Ρ Ι Ο Υ
Π Ι Σ Ι Δ Η Σ

15. (Bruchstück.) Dm. 0,20. L. 0,38. G. d. B. 0,03.

Ι Τ Ο Σ
Ε Τ Ο Υ
Δ Ο Υ Σ Ι Ο Σ

16. Dm. 0,24. L. 0,52. G. d. B. 0,03.

Θ Ε Α Ν Ω
Ε Β Ε Ν Ο Υ
Μ Ι Λ Η Σ Ι Α
Σ Ω Σ Ι Β Ι Ο Υ
Α Χ Α Ρ Ν Ε Ω
Γ Υ Ν Η

Aufser diesen Columellen aus hymettischem fanden sich noch folgende Grabsteine aus anderem Marmor:

17. Eine mit ziemlich roh eingehauener Inschrift versehene Grabsäule aus weifsem Marmor mit Spuren rother Bemalung um den Wulst am obern Ende.

Dm. 0,12. L. 0,49. G. d. B. 0,02.

ΚΑΜΙΣΤΩ
ΑΣΚΛΗΠΙΟΔΩΡΟΥ
ΑΝΤΙΟΧΙΣΣΑ

18. Eine Platte aus weifsem Marmor.

L. 0.52. Br. 0,30. D. 0,07. G. d. B. 0,025.

ΖΩΠΥΡΟΣ
ΣΗΝΩΠΕΥΣ (sic)

Die erste Reihe ist arg zerstofsen, aber doch noch sicher erkennbar.

19. Fragment eines besser als alle vorangehenden bearbeiteten Grabsteines.

L. 0,45. Br. 0,18. D. 0,03.

ΔΥΛΟ
ΙΟΣ

20. Ein Grabstein aus weifsem Marmor, dessen Schaft unten 0,32, oben unter dem Ablauf 0,30 beträgt. Die Länge des unten beschädigten und nach unten gebrochenen Steins ist gerade 1 M., der obere Theil vom oberen Ende des Schaftes bis zur Spitze 0,21 lang. Die Breite beträgt 0,073. Form bei Pervanoglu, d. Grabst., Taf. II 23, aber ohne Angabe eines Giebelfeldes.

Dieser Grabstein trug unmittelbar nach seiner Auffindung (am 11. Nov.) sehr viele und deutliche Spuren rother und namentlich blauer Farbe. Beiläufig bemerke ich, dafs auch verschiedene Thonplatten, die zur Bedeckung der Gräber dienten, frische Bemalung zeigten. Hierbei herrscht die schwarze Farbe vor, das Roth ist wie zur Trennung der schwarz gemalten Partieen eingemischt.

Die Breite dieser etwa 0,04 dicken Platten betrug durchgehends 0,48 M.

21. Ein wie der vorhergehende nicht mit Inschrift versehener Grabstein, wie mir schien aus hym. Marmor. Form bei Pervanoglu, a. a. O. T. II 21. An der linken Seite beschädigt.

L. 0,83. Br. 0,33. D. 0,08.

Es ist eine viel unbedeutendere Arbeit als die vorhergehende.

Unter den Vasenscherben ist nur ein Stück der Erwähnung würdig. Es gehörte zu einem sog. arretinischen Gefäfse, dessen Reliefs in fünf einander völlig entsprechende Abtheilungen zerfielen, welche durch Reliefstreifen von einander getrennt waren. Die ursprüngliche Form war die einer umgestülpten Glocke. Man erkennt in den Figuren rechts und links von einem Gefäfse einen springenden Bock; darunter einen Eros zwischen zwei Bukranien, unten zwei Schwäne. — Später hat man indefs noch einige Lekythoi ausgegraben.

Die aufgeführten Gegenstände sind sämmtlich in einer Tiefe von 2 — 3 Meter gefunden.

Da ich die Henkelinschriften für eine spätere Mittheilung vorbereite, bleibt nur noch die genaue Angabe des Fundortes übrig. Dieser liegt nördlich vom neuen Theater an der nordw. Ecke des darüber liegenden Häusercomplexes unmittelbar neben der Athenastrafse, lag also im Alterthume unweit des Acharnischen Thores vor der Stadtmauer. Für die genaue Angabe der Linie der Stadtmauer ist eine andere Ausgrabung meiner Ansicht nach von gröfserem Gewicht, weil sich aus guter Zeit keine Gräber innerhalb derselben finden. Da sich nun solche der Stadionstrafse entlang und zwar von ihrem südöstlichsten Puncte an gefunden haben, kann der in den „Att. Studien“ S. 70 angeführte viereckige Thurm „mit einer anschliefsenden Mauer“, von dem jetzt nur noch äufserst geringe Spuren an der Oberfläche des Hofes vor den königlichen Ställen und zwar in dessen südlichem Theile sichtbar

sind, nicht zur alten Stadtmauer gehört haben, besonders auch, weil man etwa da, wo die projectirte Stadtmauerlinie auf Taf. 3 der „sieben Karten“ die Stadionstrafse schneidet, im letzten Sommer auf alte Gräber gestofsen ist. Man wird darum anzunehmen haben, dafs die Stadtmauer keineswegs etwa da, wo die Kolokotronistrafse mit der Stadionstrafse zusammenstöfst, nach den kön. Ställen abbog, sondern wenigstens bis zum Hôtel de la Bretagne am Ende der Stadionstrafse in gerader Linie weiter geführt war. Der Ort der Ausgrabung der hier folgenden Grabschriften ist also für die Bestimmung der Richtung der alten Stadtmauer sehr beachtenswerth. Auch sind die archäologisch interessanten Ergebnisse derselben, wenn auch nicht so zahlreich, so doch deswegen wenigstens ebenso erfreulich, weil einige der gefundenen Inschriften bedeutend älter sind, als sämmtliche vom Bauplatze des Hrn. Vasiliu.

Hinter dem in der Nähe des Palastes befindlichen Hôtel de la Bretagne, an dem südöstlichen Ende der Stadionstrafse sollen die Fundamente eines neuen Hauses gelegt werden. Die Erdarbeiten begannen am 25. Nov. Bis jetzt hat man in einer Tiefe von etwa 2 M. aufser einigen Grabvasen folgende Gegenstände ausgegraben:

1. einen alten Grenzstein mit voreuklidischer Schrift aus hymett. Marmor, oben ein wenig beschädigt, 0,62 l. (über dem Erdboden 0,21), 0,26 br., 0,14 d. Die Gröfse der Buchstaben nicht überall gleich, das H z. B. 0,01, das O nur 0,007. Die Inschrift steht kurz unter dem oberen Rande und lautet

Ƹ O ꟼ O H
O I Θ M A Ƹ X

Gefunden am 25. Nov.

2. eine hymettische Marmorplatte, von der nur ein 0,14 M. langes Stück über der Erde befindlich war. L. 0,66. Br. 0,24. D. 0,10. G. d. B. 0,02.

ΑΡΙΣΤΟΚΡΑΤΕΣ
ΑΝ ΔΡΙΟΣ

Die Inschrift steht hart unter dem oberen Rande.

3. runde hym. Grabsäule.

Dm. 0,18. L. 0,6. G. d. B. 0,025.

ΑΦΡΟΔΙΣΙΑ
ΕΥΜ ΑΧΟΥ
ΛΑΟΔΙΚΙΣΣΑ

4. dgl. Dm. 0,32. L. 0,82. G. d. B. 0,035.

Α Υ Γ Η
ΦΑΡΝΑΚΟΥ
ΑΜΙΣΗΝΗ
ΤΕΥΘΡΑΝΤΟΣ
ΑΝΚΥΡΑΝΟΥ
Γ Υ Ν Η

5. dgl. Dm. 0,26. L. 0,67. G. d. B. 0,15.

ΑΠΟΛΛΩΝΙΟΥ
ΜΕΝΑΝΔΡΟΥ
ΣΙΝΩΠΕΥΣ

6. hym. Marmorplatte (fragmentirt).

L. 0,80. Br. 0,35. D. 0,1. G. d. B. 0,025.

ΗΛΕΙΟ

7. dünne Platte aus hym. Marmor, unten beschädigt.

L. 0,57. Br. 0,27. D. 0,03. G. d. B. 0,025. üb. d. Erde 0,3.

ΣΦΑΙΡΟΣ
ΧΑΙΡΕ

8. dgl., aber vollständig wohlerhalten.

L. 0,49. Br. 0,215. D. 0,06. G. d. B. 0,08. üb. d. E. 0,31.

ΕΥΦΡΑΝΩΡ
ΠΥΡΡΟΥ
ΤΡΟΙΖΗΝΙΟΣ

9. wie 7.

L. 0,49. Br. 0,28. D. 0,03. G. d. B. 0,01. üb. d. E. 0,25.

ΑΓΑΘΩΙ
ΘΡΑΙΞ

10. Grabstein aus weifsem Marmor. Form bei Pervanoglu, a. a. O. T. II 19, doch fehlt die Basis und wird der Stein nach unten hin immer breiter. Die Rückseite roh behauen. L. 0,85, von der Spitze bis unter das Giebelfeld 0,19. Br. unter dem Giebelfelde 0,30, am untern Ende 0,33. Dicke 0,06. Gleich oben unter dem Ablauf steht die Inschrift (Buchst. 0,02):

ΣΩΦΡΟΝΗ
ΕΥΙΠΠΟΥ

Von anderweitigem Schmucke ist auf dem Steine keine Spur erhalten.

11. dgl., Form bei Perv., a. a. O., doch fehlt auch hier die Basis und ist aufserdem die dem Beschauer zur L. liegende Seite stark verletzt. Br. des Giebelfeldes 0,43, des Schaftes 0,39. G. d. B. 0,028.

Die Inschrift befindet sich unter dem Ablauf und lautet

Δ Ο Ξ Α
Ν Ο Ν Ν Ι Ο Υ

In einem rechtwinkligen Ausschnitte darunter (l. 0,25, br. 0,19) befindet sich die Reliefigur eines sitzenden Mädchens (der Todten), in roher Arbeit ausgeführt. Sie sitzt auf einem Polstersessel ohne Lehne in der Haltung einer Trauernden. Nachdenkend oder sinnend legt sie die Rechte an das Kinn. Die l. Hand liegt auf dem Schofse unter dem Obergewande, das von der linken Schulter her sich um ihren Oberkörper legt. Ihre Haare sind hinter dem Kopfe in einen Knoten gebunden; unter ihren Füfsen befindet sich ein Schemel. An den Füfsen Farbenspuren (roth).

12. dgl., aber bedeutend bessere Arbeit. Die Form des oberen Theiles bei Perv. a. a. O., II 21, des unteren das. I 10. Nur die obere Hälfte des Steines ist erhalten, die untere mit der Basis fehlt. L. 0,90, die L. d. Giebelf. mit dem Ablaufe 0,36. Die Breite nimmt nach unten zu (0,46 — 0,475).

Die Pilaster, welche den Bogen tragen, liegen auf der Mittelfläche des Steines, bilden also nicht nach beiden Seiten hin die Be-

grenzung desselben, wie bei Perv. a. a. O. Die über dem Bogen befindliche Inschrift (Gr. d. B. 0,026) heiſst

ΚΛΕΟΠΑΤΡΑ
ΑΓΑΘΟΔΩΡΟΥ
ΙΤΕΑΙΑ

Die Darstellung innerhalb des Bogenganges ist folgende.

L. sitzt (n. r.) auf einem jetzt nur noch im oberen Theile erhaltenen Sessel eine junge Frau oder besser ein Mädchen, das ausser dem eng anliegenden Chiton noch mit einem nachlässig um ihren Körper (von der l. Schulter um den Oberkörper über den Schoſs) geschlungenen Himation bekleidet ist. Der linke Arm ist nicht sichtbar, mit der etwas erhobenen r. Hand und zwar mit Daumen und Zeigefinger nimmt sie aus einem aufgeschlagenen Kästchen, das ihr von einer kleinen r. vor ihr stehenden, mit einfachem Chiton bekleideten Dienerin mit beiden Händen hingehalten wird, einen kleinen Gegenstand. Ihre Haare sind hinten am Kopfe in einen kleinen Wulst zusammen gebunden.

Die Stücke 1—12 sind in den Tagen vom 25. bis zum 27. November incl. gefunden, am 28. fand man nichts, am 29.:

13. eine kleine Grabsäule aus hym. Marmor.

Dm. 0,15. L. 0,69. G. d. B. 0,02. üb. d. E. 0,36.

ΠΥΡΡΙΑΣ
ΣΙΝΟΠΕΥΣ

am 30. Nov. Vormittags:

14. eine Platte aus hym. Marmor.

L. 0,49. Br. 0,3. D. 0,085. G. d. B. 0,02. üb. d. E. 0,37.

Ι ΣΤΑ
ΗΙ ΛΕΙΤΟΥ
ΑΛΩΠΕΚΗΘΕΝ
ΓΥ Ν Η

15. dgl. L. 0,52. Br. 0,29. D. 0,07. G. d. B. 0,025. ü. d. E. 0,30.

ΦΑΝΙΑΣ

Der erste Buchstabe, bei dem ein Stück vom Steine abgestofsen ist, war Φ.

16. dgl. L. 0,37. Br. 0,3. D. 0,03. G. d. B. 0,024. ü. d. E. 0,21.

ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΗΡΑΚΛΕΩΤΗΣ

17. dgl. L. 0,40. Br. 0,26. D. 0,07. G. d. B. 0,025. ü. d. E. 0,26.

ΕΥΤΥΧΙΣ

18. Grabstein aus hymett. Marmor. Form bei Perv. II 19, doch ist der Schmuck über dem Giebel von nur geringer Höhe, fehlt die Basis, da der Stein unten stark beschädigt ist, und stehen die Buchstaben viel höher, wie bei Perv. II 20 fg.

Die Länge des erhaltenen Stückes beträgt 0,80, des oberen Stückes bis unter den Ablauf 0,14, die Breite des Schaftes oben 0,34, unten 0,36, die Breite des oberen Stückes 0,4, die Gröfse der Buchstaben 0,03. Die Inschrift lautet

ΝΟΥΜΗΝΙΧΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΥ

ΒΟΙΩΤΙΟΣ

19. dgl. Form bei Perv. II 19, doch fehlt auch hier die Basis. Ganze L. 1,2. L. des ober. St. 0,19. Br. von 0,32 bis 0,37. G. d. B. 0,02.

Die Inschrift hat dieselbe Stelle wie bei der vorhergehenden Nummer. Darunter befindet sich in einem rechtwinkligen Ausschnitte, dessen obere Ecken ein wenig abgestumpft sind (l. 0,20, br. 0,26), ein schlechtes Relief, das die beiden Todten als Abschied nehmende darstellt. Es hat durchaus nicht den Anschein, als ob der eine Name später als der andere eingegraben wäre. Eine auf einem Stuhle (n. r.) sitzende mit doppelter Gewandung bekleidete Frau (mit einem Schemel unter den Füfsen) legt ihre Rechte in die eines vor ihr (n. l.) stehenden Mannes, dessen Oberkörper entblöfst ist.

Unter diesem Ausschnitt befindet sich die flache Reliefñgur einer Amphora, deren Henkel reich geschmückt ist. Die Inschrift lautet

ΕΥΤΕΛΗΣΕΥΤΕΛΟΥ

Π Ο Τ Α Μ Ι Ο

ΚΑΛΛΙΣΤΟΜΑΧΗΕΥΤΕΛΟΥ

Spätere Funde an der Stadionstrafse (Baustelle des Hrn. Kalligas) und auf dem Baugrunde des Bankdirektors Vasiliu.

An erster Stelle:

1. Die Deckplatte eines gröfseren Grabmonuments aus hym. Marmor.

L. 1,12. Br. 0,90. D. 0,19. G. d. B. 0,025.

ΑΡΧΕΣΤΡΑΤΗ ΘΑΛΙΑΡΧΟΣ

ΑΝΤΙΧΑ///Ο///ΚΡΩΠΙΔΟΥ ΑΝΤΙΝ///////ΝΤ

2. Grabsäule aus hym. M.

Dm. 0,19. L. 0,74. Gr. d. B. 0,028.

Δ Ι Ω Ν

ΚΛΕΟΔΗΜΟΥ

Σ Ι Δ Η Τ Η Σ

3. dgl.

Dm. 0,16. L. 0,52. G. d. B. 0,012.

Μ Υ Ι Σ Κ Ο Σ

ΑΜΑΞΑΝΤΕΥΣ

4. Grabstein aus weifsem Marmor. Form bei Perv. II 25.

L. 0,97. Br. 0,26. D. 0,05 G. d. B. 0,014.

ΑΡΧΙΑΣ ΝΕΒΡΟ

ΑΝΔΡΙΟ

5 u. 6. Zwei runde Grabsäulen aus hymett. Marmor.

ΚΑΛΛΙΝΙΚΗ
ΘΕΟΔΩΡΥ (sic)
ΕΡΧΙΕΩΣ
ΘΥΓΑΤΗΡ

Dm. 0,21. L. 0,62. G. d. B. 0,018.

ΦΙΛΟΞΕ///ωΣ
ΝΕΑΤ. Σ

D. 0,16. L. 0,64. G. d. B. 0,02.

7. Grenzstein aus w. M.

L. 0,35. Br. 0,09. D. 0,03. G. d. B. 0,01.

ΗΟΡΟΣ

Henkelinschriften hat man an diesem Bauplatze äufserst wenig gefunden, dagegen in gröfserer Anzahl auch im weiteren Verlauf der Ausgrabungen am Bauplatze des Vasiliu.

Auf dem letzteren sind noch gefunden:

1. eine Grabsäule aus hym. Marmor, welche unter dem Wulst Spuren rother Farbe trug.

L. 0,62. Dm. 0,20. G. d. B. 0,025.

ΝΩΝΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΑΝΚΥΡΑΝΙΙ

2. dgl., aber ohne Farbenspuren.

Dm. 0,15. L. etwa ½ M. G. d. B. 0,018.

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΙΣΙΚΛΕΟΥΣ
ΛΥΣΙΜΑΧΕΥΣ

3. dgl.

Dm. 0,22. L. 0,87. G. d. B. 0,025.

ΣΕΞΤΟΣ
ΒΑΒΥΛΛΙΟΣ
ΖΗΝΩΝ

4. eine viereckige Grabplatte aus hym. Marmor. (Bruchstück.)

L. 0,25. Br. 0,25. D. 0,08. G. d. B. 0,017.

Ε Υ Α Λ Κ Ο Σ
Ε Υ Α Λ Κ Ο Υ
Ε Ρ Χ Ι Ε Υ Σ

5. dgl.

L. 0,20. Br. 0,22. D. 0,05. G. d. B. 0,013.

Α Ρ Ι Σ Τ Ι Ο Ν

Die meisten der bis jetzt beschriebenen Grabsteine sind zum neuen Museum an der Patissiastraſse geschafft, die Henkel, etwa 100 an der Zahl, ins Cultusministerium.

Ich füge hier aus meinen Notizen noch drei so viel ich weiſs unedirte Inschriften hinzu. Bei dem Hause von Sepolia, das dem Hrn. Soutzos gehörenden Hügel (früher befand sich darauf eine Kapelle des Hag. Aemilianos) zunächst liegt, findet sich eine Grabsäule aus hymett. Marmor eingegraben, welche folgende Inschrift trägt:

Θ Ρ Α Ι /// //// Α
Α Ν Δ Ρ Α Β Υ Δ Ο Σ
Μ Λ Ρ Ω Ν Ι Τ Ι Σ

Die erste Zeile lautete offenbar ΘΡΑΙΤΤΑ, vgl. Kuman., Att. Grabinschr. No. 1833 ff.; in der dritten Zeile ist Λ ein Versehen des Steinmetzen, der den Mittelstrich vergessen hat.

In einer Kapelle an dem Wege nach Kephissia findet sich über dem Eingang ein jetzt ganz geschwärzter Stein (L. 0,60, Br. 0,15) mit folgender Inschrift eingemauert:

ΔΙΙΙΙ Ο Ν Υ Σ
ΙΙΙΙΙΙ Ε Π Ι : Β
ΙΙ Ο Λ Α Δ Ο Π
Ο Ι Ο Υ ⁝

In der dritten Zeile habe ich kein Interpunktionszeichen erkennen können. Zu vergl. Kum. a. a. O. 453.

Rechts von der Apsis einer kleinen Kapelle südöstlich von Marusi fand ich in der anstofsenden Mauer einen sehr verwitterten Stein (weifs. Marmor), dessen Inschrift ich so las:

Σ Η Υ Λ Ε Ι
Μ Ε Ι Δ ΙΙΙΙΙ Ε Ν Η Σ(?) Ε (δίδασκ) Ε

Zum Schlusse eine Inschrift, welche darum von Interesse ist, dafs es eine von den Pittakis'schen Inschriften ist, welche nach langer Verschollenheit wieder zum Vorschein kommt. Pittakis Anc. Athènes p. 123 nennt als Fundort die Stelle à l'est du temple de Minerve qu'on appelle la porte du marché, und es findet sich der Stein wirklich nicht weit von dem genannten Bau in einem Hause der Strafse, die westlich von den λουτρά (Mommsen (Ath. Christ. p. 95) zur Burg hinaufführt, der ὁδὸς Πανός. Das Haus liegt am Beginn der Strafse rechter Hand. Der Marmor ist, wie P. angiebt, pentelisch. Länge 0,55; Breite 0,54; Dicke 0,8. Von den 16 Zeilen sind 15 in kleinen Buchstaben (0,008) geschrieben, die sechszehnte Zeile hat Buchstaben von 0,025. Zeile 1, 2, 5, 6, 7, 10 und 12 sind durch Abblätterung beschädigt; zu P. Zeit war der Stein wohl noch besser erhalten, aber durchaus unannehmbar ist es, dafs er von Zeile 16 mehr Buchstaben gesehen haben sollte, als jetzt vorhanden sind. Die rechte Schmalseite ist glatt gearbeitet. Ob auf einem anschliefsenden Steine noch eine zweite Columne von Namen vorhanden gewesen ist, läfst sich natürlich nicht entscheiden. Die sechszehnte Zeile war sicher Schlufszeile. Pittakis hat sich sowohl das ΑΡΧΟΝΤΑΣ als das ΔΙΙΒΟΥΛαίῳ selbst zurecht gemacht.

Die Inschrift lautet:

ΦΛΖΟΙΛ C
ΔΙΟΝΥCΙΟCΕΙΡΗΝΑ
ΚΛΓΑΙΟC
ΕΙΡΗΝΑΙΟC)
ΜΑΡΚΕΛΛΕΙΝΟCC ΦΑΙ
ΑΥΔΙΟCΑΛΕΞΑ Ρ⌒-
CΥΜΜΑΧΟCΑΡΙC ω
ΚΑΛΛΙωΝΙΑΝΟCΕΥΠΟΡΟΥ
ΑΓΑ ΘωΝ>
CΤΕΦΑΝΟCΑΡΙ ΛΔΟ
ΑΓΑΘΟΚΛΗC)
ΚŌΡΜΕΛΑΝΧΡΑΙω
ΠΡΕΙΜΟC>
Ε Ι CΙΔωΡ ΟC)
ΔŌΜΒΑC Ι ΛΙΚΟC

) Ν Τ Α Σ Α Ν Α Γ Ρ Α Ψ Α Σ Δ Ι Ι Β C

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

de Koninck, *Nouvelles recherches sur les animaux fossiles.* 1e. Partie. Bruxelles 1872. 4.

Chronik der Ludwig-Maximil.-Universität München für das Jahr 1871/72. München 1872. 4.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog. 1871. Lund 1872. 8.

Acta Universitatis Lundensis. 1869. 1870. Lund 1869—71. 8 Voll. 4.

De Candolle, *Histoire des sciences et des savants.* Génève, Bale, Lyon 1873. 8.

Nachtrag.

5. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über die in der böhmischen Kreideformation vorkommenden Reste von *Plagioptychus* Matheron.

Unter den mir vorliegenden Rudisten aus der Kreideformation Böhmens befinden sich einige, welche in mehrfacher Hinsicht besonderes Interesse in Anspruch nehmen. Dieselben gehören zu der Familie der Capriniden, innerhalb dieser aber zu einer Reihe von Formen, welche gewöhnlich in die Gattung *Caprina* selbst gestellt worden und unter Anderm durch Alcide d'Orbigny's in der Paléontologie française beschriebene *Caprina Aguilloni* und *Coquandiana* sowie durch F. v. Hauer's *Caprina Partschii* vertreten sind. Eben diese Formen hat Matheron in seinem Catalogue descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches du Rhône zu einer abgesonderten Gattung zusammengefafst, welche er mit dem Namen *Plagioptychus* belegt hat. In der That unterscheiden sich dieselben von *Caprina adversa*, für welche Charles d'Orbigny die Gattung *Caprina* aufgestellt hat und welche daher als Typus derselben betrachtet werden mufs, schon äufser-

lich dadurch, dafs sie sämmtlich eine hemisphärische Oberschale besitzen, während diese Schale bei *Caprina adversa* schneckenförmig gewunden ist. Aber auch in Beziehung auf den Schliefsapparat haben die in Rede stehenden Fossilien Merkmale aufzuweisen, durch welche sie eben so eng unter einander verbunden sind als von den übrigen Capriniden abweichen. Sie sollen daher im Folgenden unter dem Namen *Plagioptychus* von jenen getrennt bleiben.

Aus den mit zahlreichen Fossilien erfüllten Kreidebildungen, welche sich in Klüften krystallinischer Gesteine in der Umgegend von Teplitz in Böhmen abgelagert haben, liegt mir ein verkieseltes Fossil vor, welches sich bei einer im Allgemeinen hemisphärischen Gestalt leicht mit einer *Cardium-* oder *Pectunculus*-Schale verwechseln läfst, indefs schon durch Unregelmäfsigkeit der Oberfläche seine Zugehörigkeit zu einer Gattung mit festgewachsener Unterschale verräth und überdies an verwitterten Stellen die Schalstruktur der Plagioptychen, nämlich die starken die innere und äufsere Schalschicht mit einander verbindenden, durch Hohlräume getrennten, vom Wirbel gegen den Schalrand verlaufenden Lamellen erkennen läfst. Die Vereinigung dieser Merkmale gestattet keinen Zweifel darüber, dafs man es hier in der That mit der Oberschale eines *Plagioptychus* zu thun habe.

Aufserdem kommt aber, ebenfalls in der Gegend von Teplitz, dieselbe Gattung unter Verhältnissen vor, welche die Anwesenheit derselben in der böhmischen Kreideformation mit vollständiger Sicherheit festzustellen erlaubt. In den groben kalkigen Sandsteinen, welche am Kuczliner Berge unmittelbar auf alten krystallinischen Schiefern liegen und sich durch ihren Reichthum an Rudisten, namentlich an Sphäruliten auszeichnen, haben sich Steinkerne gefunden, von denen ein mir vorliegender alle Charactere einer Oberschale von *Plagioptychus* vereinigt. Derselbe besteht aus zwei durch einen schmalen Zwischenraum getrennten Theilen, welche als die Ausfüllungen der beiden durch eine Längs-Scheidewand gesonderten Kammern der freien Plagioptychusschale angesehen werden müssen. Aber auch die eigenthümlichen Schlofstheile der Plagioptychen haben sich im Abdruck erhalten, sowohl der Schlofszahn, welcher an dem Vereinigungspunkte der Scheidewand und des Schlofsrandes seine Stelle hat, als auch derjenige, welcher von jenem ersten durch einen Theil der kleineren Kammer getrennt

wird. Während dieser Theil der kleineren Kammer, der zur Aufnahme eines starken Zahnes der Unterschale bestimmt gewesen ist, sich in wohlerhaltenen alpinen Exemplaren von dem Rest der Kammer durch eine an der Aufsenseite derselben schwach angedeutete Längsleiste gesondert zeigt, hat sich in dem vorliegenden Steinkern der jener Leiste entsprechende Eindruck erkennen lassen, wodurch ein indirecter Beweis dafür geliefert ist, dafs der für *Plagioptychus* characteristische starke Schlofszahn der Unterschale an dem Fossil von Kuczlin ebenfalls vorhanden gewesen ist. Endlich läfst sich auch nachweisen, dafs die Schalstructur des Kuczliner Fossils mit der von *Plagioptychus* übereinstimmt, da sich die Ausfüllungen der Zwischenräume zwischen den Lamellen der Oberschale in dem Steinkerne erhalten haben und auf diese Weise ermittelt werden kann, dafs die Lamellen selbst in Form und Stärke dieselben waren, die man an den Schalen der in Rede stehenden Gattung beobachtet hat. Es sind also alle wesentlichen generischen Merkmale der Plagioptychen an dem Steinkerne wieder zu erkennen.

Vor längerer Zeit hat Geinitz (Characteristik der Schichten und Petrefacten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges — drittes Heft 1842 — p. 88, tab. XIX Fig. 18 u. 19) ein Fossil aus Böhmen unter dem Namen *Caprina laminea* beschrieben. (Vergl. auch Reufs die Versteinerungen der böhmischen Kreide — zweite Abtheilung, 1846 — p. 53, tab. XLV Fig. 6). Da dies Fossil aus ähnlichen Kreidebildungen herstammt wie der erste der oben erwähnten Plagioptychen, so liegt der Gedanke nahe, dafs es zu derselben Gruppe von Körpern gehören möchte. Auch thut U. Schlönbach in den Verhandlungen der Wiener geologischen Reichsanstalt die Äufserung, dafs es der d'Orbigny'schen *Caprina Aguilloni* (einem Plagioptychus) sehr nahe stehe. Da dasselbe indefs nach den vorhandenen Beschreibungen und Abbildungen in einigen nicht unwichtigen Punkten von den Plagioptychen abweichen und sich der eigentlichen *Caprina* nähern würde, so bleiben noch Zweifel über die Möglichkeit, es mit den ersteren zu vereinigen.

Hinsichts des geognostischen Vorkommens der Plagioptychen ist zu bemerken, dafs dieselben jedenfalls eine nur sehr geringe verticale Verbreitung besitzen. Was sich davon bisher aufserhalb Böhmens gefunden hat, ist auf die zwischen den *Cenoman-* und *Senon*-Ge-

steinen enthaltenen *Turon*-Bildungen eingeschränkt. In der Provence und anderen Theilen des südlichen Frankreichs, ebenso in den österreichischen Alpen fanden sie sich an einer Reihe von Punkten in den durch *Hippurites cornu vaccinum* und *Hippurites organisans* characterisirten, dem Alter nach mit dem Strehlener Plänerkalk übereinstimmenden Rudistenbänken, in denen sie ihre Hauptentwicklung in Zahl und Gröfse erreichten. Aufserdem ist man ihnen in der Provence in einer nur wenig älteren, ebenfalls noch zu den Turonbildungen gerechneten Schichtenfolge begegnet, welche unter Anderm in der Nähe von Uchaux zu Tage tritt.

Die böhmischen Plagioptychen scheinen sich in Gröfse und allgemeinem Habitus am nächsten denen der unteren Schichtenfolge anzuschliefsen, mit denen ein Theil derselben sogar specifisch zu verbinden sein mag. Über das Alter der sie einschliefsenden Gesteine sind verschiedene Ansichten ausgesprochen worden. Die bisher ausserhalb Böhmens über das Auftreten der Plagioptychen gemachten Erfahrungen würden für diejenige Ansicht sprechen, nach welcher man diese Gesteine als Unter-Turongebilde anzusehen hat.

Druckfehler-Berichtigung.

Im Aprilheft d. J. S. 242 mufs es heifsen:

Hr. Pringsheim las Beiträge zur Morphologie der Sphacelarieen (nicht Sphacelaceen).

Namen-Register.

(Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind im Monatsbericht nicht aufgeführt.)

Auwers, *Über einige neuere Beobachtungsreihen an Bradley's Zenithsector, 140.

Baeyer, Ehrenmitglied der Akademie, Zwei Mittheilungen über Anfertigung von Normalmafsstäben und über den Einflufs einer Ablenkung der Lothlinie auf ein Nivellement, 560—562.

Beyrich, *Über die Fauna des rothen Ammoniten-Kalksteins von Campiglia, 790.

du Bois-Reymond, Rede am Leibniztage, 689—696.

— — — — — —, Über facettenförmige Endigung der Muskelbündel, 227. 791—814.

Bonitz, *Über Platons Phädrus, 153.

— — —, *Über den platonischen Dialog Euthyphron, 767.

Borchardt, Über das Ellipsoid von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt einer Anzahl von Centralschnitten, 505—515.

— — — —, *Untersuchungen über Elasticität mit Berücksichtigung der Wärme, 777.

Braun, *Über die Fruchtbildung der Juglandeen, 265.

— — , Nachträgliche Mittheilungen über die Gattungen *Marsilia* und *Pilularia*, 635—679.

— — , Über die Modificationen in der Blattstellung der Fichtenzapfen, 767.

Buschmann, *Über das Verbum der Betoy-Sprache vom Rio Casanare, 559.

Clebsch, A., correspondirendes Mitglied der Akademie in Göttingen, gestorben 7. Nov. 1872.

Curtius, *Beiträge zur Geschichte und Topographie von Kleinasien, 57.

— — —, Festrede am Geburtstage Sr. Majestät des Kaisers und Königs, 228—236.

— — —, *Über Topographie und Alterthümer von Pergamon, 330.

— — —, Mittheilungen aus Briefen des Hrn. Dr. H. G. Lolling in Athen über athenische Ausgrabungen, 863—877.

Diez, Friedrich, in Bonn, zum auswärtigen Mitgliede gewählt, 11. März 1872.

Dobrowolsky, Die Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben, 119—122.

Dove, Über die Grenze der subtropischen Regen Südeuropas und der Sommerregen Deutschlands, 323—327.

— —, Über die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre, 367—399.

— —, Über die Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel, 370.

— —, Über die Stürme der gemäſsigten Zone, 370—379.

— —, Einige Bemerkungen über die kalte Zone, 706—711.

— —, Über den Nachwinter von 1841 und 1872, 712—714.

— —, Über das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die von den allgemeineren Bewegungen des Luftkreises abhängigen Wärmeänderungen, 777—788.

Droysen, *Über eine Flugschrift von 1743, 141.

— — —, *Über die Schlacht bei Chotusitz nach den Quellen, 634.

Ehrenberg, Über Prof. Whitney's neueste Erläuterungen der Californischen Bacillarien-Gebirge, 124—139.

— — — —, Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einflusses, 265—322.

Ewald, Über die Ausbildungsweise der oberen Juraformation im Magdeburgischen, 484—489.

— —, Über das geognostische Vorkommen der Gattung *Plagioptychus* Matheron, 816 [Nachtrag 879—882].

Friedlaender, J., zum ordentlichen Mitgliede gewählt, 11. März 1872.

Gelzer, Die Sitzinschriften im Dionysostheater in Athen, 164—181.

Hagen, Beobachtungen über die Bewegungen der Luft und des Wassers, 861—862.

Harms, F., zum ordentlichen Mitgliede gewählt, 11. März 1872.

Haupt, *Über Friedrich's II. Lettres sur l'amour de la patrie, 50.

Haupt, *Über Poesie und Leben des Theokrit, 768.
Helmholtz, Über die Theorie der Elektrodynamik, 248—256.
Hensel, *Beiträge zur Kenntnifs der Säugethiere Süd-Brasiliens, 139.
Hildebrand, Über die Bestäubungsverhältnisse bei den Graminneen, 737—764.
Hofmann, Über aromatische Phosphine, 91—96.
— — —, Über die Oxydationsproducte der Methyl- und Äthylphosphine, 96—106.
— — —, Über Derivate der Äthylenbasen, 182—191.
— — — & Geyger, Über einige von den aromatischen Azodiaminen abstammende Farbstoffe, 458—471.
— — —, Über Synthesen aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molecule, 588—606.
— — —, Über Umwandlung des Anilins in Toluidin, 606—609.
Homeyer, Nachzügler der Hausmarken, 611—623.
Kaiser, Friedrich, in Leyden, correspondirendes Mitglied der Akademie, gestorben 28. Juli 1872.
Kirchhoff, Über die Schreibung von οἰκτείρω, 237—241.
Kronecker, *Über die Inhaltselemente der verschiedenen Mannigfaltigkeiten, 1.
— — — —, Die algebraische Theorie der quadratischen Formen, 490—504.
— — — —, Beweis des Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste von Zeller, 846—847.
Kuhn, A., zum ordentlichen Mitgliede gewählt, 11. März 1872.
Kummer, Über einige besondere Arten von Flächen vierten Grades, 474—483.
Lassen, Christian, in Bonn, zum auswärtigen Mitgliede gewählt, 28. Juli 1872.
Lepsius, *Die Aethiopischen Sprachen und Völker zwischen Aegypten, Abyssinien und den Negervölkern, 609.
Lipschitz, Rudolph, in Bonn, zum Correspondenten gewählt, 18. April 1872.
— — — —, Über eine Ausdehnung der Theorie der Minimalflächen, 361—367.
Lolling, Mittheilungen über athenische Ausgrabungen, 863—877.
Maurer, v., Georg Ludwig, in München gestorben 23. April 1872.
Mohl, Hugo v., correspondirendes Mitglied der Akademie in Tübingen, gestorben 1. April 1872.
Mommsen, *Über das kaiserliche Recht der Beamtenernennung, 1.
— — — —, Bericht über das Corpus inscriptionum Latinarum, 143—144.
— — — —, Berichte der HH. Henzen, Hübner, Bormann und Wil-

manns über den Fortgang der Arbeiten am Corpus inscr. lat. für die Zeit vom 1. Novemb. 1871 bis 31. Octob. 1872, nebst seinem eigenen, 815. 816.

Müllenhoff, *Über das Alter des Namens der Germanen, 3.

— — — —, *Über deutsche Flufsnamen, 472.

Olfers, v., gestorben 23. April 1872.

Olshausen, *Über die sogenannte Pahlawi-Sprache auf Anlafs der Inschriften von *Hâgiâbâd*, 58.

Parthey, gestorben 2. April 1872.

Pertz, *Über die Fortsetzung der Monumenta Germaniae historica, 736.

Petermann, *Über die militairischen Operationen Saladins im Jahre 586 der Hedschra (1190 n. Chr.), 634.

Peters, Über die Arten der Chiropterengattung *Megaderma*, 192—196.

— — —, Über die von Spix in Brasilien gesammelten Batrachier, 196—227.

— — —, Über neue Flederthiere, 256—264.

— — —, Über die zu der Gruppe der *Mormopes* gehörigen Flederthiere, 358—361.

— — —, Über eine neue Gattung von Fischen aus der Familie der *Cataphracti* Cuv., *Scombrocottus salmoneus*, von der Vancouvers-Insel, 568—570.

— — —, Über einige von Hrn. Dr. A. B. Meyer bei Gorontalo und auf den Togian-Inseln gesammelten Amphibien, 581—585.

— — —, Über drei neue Schlangenarten von den Philippinen, 585—587.

— — —, Über eine Sammlung von Batrachiern aus Neu-Freiburg in Brasilien, 680—684.

— — —, Über eine neue von Hrn. Dr. Meyer auf Luzon entdeckte Art von Eidechsen *(Lygosoma [Hinulia] leucospilos)* und eine von demselben in Nordcelebes gefundene neue Schlangengattung, *Allophis nigricaudus*, 684—687.

— — —, Über den *Vespertilio calcaratus* Prinz zu Wied und eine neue Gattung Flederthiere, *Tylonycteris*, 699—706.

— — —, Mittheilung über eine, zwei neue Gattungen enthaltende Sammlung von Batrachiern des Hrn. Dr. O. Wucherer aus Bahia, sowie über einige neue oder weniger bekannte Saurier, 768—776.

— — —, Über den *Hydrus fasciatus* Schneider und einige andere Seeschlangen, 848—861.

Pfitzer, Ein neuer Algen-Parasit aus der Ordnung der Phycomyceten. 379—398.

Poggendorff, Beitrag zur näheren Kenntnifs der Elektromaschine zweiter Art, 817—845.

Pringsheim, *Beiträge zur Morphologie der Sphacelarieen, 242.

Rammelsberg, Über die chemische Natur des Amblygonits, 153—163.
Rammelsberg, Über die unterphosphorigsauren Salze, 409—453 und 571—581.
Ranke, v., *Zur Geschichte der Epoche der Aufklärung, 329.
— — —, *Über die von dem Staatskanzler Fürsten Hardenberg hinterlassenen Papiere, besonders seine Denkwürdigkeiten, 815.
Rath, vom, Über den Meteoriten von Ibbenbühren (Westphalen), gefallen am 17. Juni 1870, 27—36.
— — — —, Über das Krystallsystem des Leucits, 623—633.
Reusch, Weitere Bemerkungen über die durch Druck im Kalkspath hervorgebrachten Erscheinungen, 242—246.
Riedel gestorben 8. September 1872.
Riefs, Rückwirkung von Nebenströmen in einer unveränderten Schliefsung auf den Hauptstrom der leydener Batterie, 38—49.
— —, Über die Bestimmung der Entladungsdauer der leydener Batterie, 341—356.
Rödiger, Über drei in der Königl. Bibliothek zu Berlin vorhandene Blätter zur Ergänzung einer alten syrischen Übersetzung der Evangelien, 557—559.
Rose, Über das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung, 516—542.
Roth, Über die geologische Beschaffenheit der Philippinen, 144—152.
Rudorff, *Über die bätische Fiducialtafel, 143.
Scacchi, A., in Neapel, zum Correspondenten gewählt, 18. April 1872.
Schott, *Zur Literatur des chinesischen Buddismus, 473.
Schröder, Über einige Fragmente phönikischer Inschriften aus Cypern, 330—341.
Schwarz, Fortgesetzte Untersuchungen über specielle Minimalflächen, 3—27.
— — —, Gypsmodell einer Minimalfläche, 122—123.
— — —, Beitrag zur Untersuchung der zweiten Variation des Flächeninhalts von Minimalflächen im Allgemeinen und von Theilen der Schraubenfläche im Besonderen, 718—736.
Spörer, Über die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und Protuberanzen, 398—406.
Trendelenburg, gestorben 24. Januar 1872.
Weber, Einige Daten über das Schachspiel nach indischen Quellen, 60—89.
— —, *Über den *padapâṭha* der *Taittirîya-Saṃhitâ*, 789.
Weber, Rud., Über Salpetersäureanhydrit und über ein neues Salpetersäurehydrat, 454—457.
Weierstrafs, *Über stetige Functionen ohne bestimmte Differentialquotienten, 560.

Weierstrafs, *Über einen neuen Beweis des Satzes, dafs eine eindeutige analytische Funktion von *n* Variabeln höchstens 2*n*fach periodisch sein kann, 846.

Whitney, Die Californischen Bacillarien-Gebirge, 124—139.

Wölfflin-Troll, Joca monachorum, 106—118.

Zeller, E., zum ordentlichen Mitgliede gewählt, 11. März 1872.

Sach-Register.

Äthylenbasenderivate, 153—163.
Algen-Parasit, 379—398.
Allophis nigricaudus Ptrs., 686.
Amblygonit, 153—163.
Ammoniten-Kalkstein, rother, Fauna, 790.
Amphibien, bei Gorontalo und auf den Togian-Inseln, 581—587.
Amphodus Wucheri Ptrs. 769.
Anilin, Umwandlung in Toluidin, 606—609.
Astronomie, 140.
Athen, Ausgrabungen, 863.
Sitzinschriften im Dionysostheater, 164.
Azodiamin, 458—471.
Batrachier, (von Spix) 196—227. (Aus Neufreiburg) 680—684. (Von Wucherer) 768—776.
Bewegungen der Luft und des Wassers, 861—862.
Bopp-Stiftung, 556.
Brasilien, Säugethiere, 139.
Calamaria bitorques Ptrs., 585.
Centronycteris, 701.
Caratophrys bigibbosa, 204.
Chalcides trilineatus, 775.
Chemie, 91—96. 96—106. 153—163.
Corpus Inscriptionum Latinarum, Jahresbericht, 815. 816.
Cypern, Inschriften, 330.
Dendrophis terrificus Ptrs., 583.
Diamant, 516—542.

Druckfehler-Berichtigung, 408. 883.
Eidechsen auf Luzon, 684—687.
Elasticität, deren Theorie mit Berücksichtigung der Wärme, 777.
Elektricität, 38—49. 341—356. 817—845.
Elektromaschine zweiter Art, 817—845.
Ellipsoid, 505—515.
Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben, 119—122.
Evangelien, syrische Übersetzung, 557.
Euripides (Medea 656), 237.
Euthyphron, 767.
Farbstoffe, 458—471.
Flederthiere, neue, 256—264. 358—361. 699—706.
Festreden, 50. 228—238. 543.
Function, eindeutige analytische, 846.
Geckotrachylaemus Ptrs., 774.
Geologie, 124—139. 144—152. 153—163. 242—246. 265—322. 484—489. 516—542. 790. 816.
Gramineen, Bestäubungsverhältnisse, 737—764.
Graphit, 516.
Harpyiocephalus Huttonii Ptrs., 257.
Hausmarken, 611.
Hemibungarus gemianullis Ptrs., 587.
Hydrophis bituberculatus Ptrs., 855.
Hydrophis Godeffroyi Ptrs., 856.
Hydrophis tenuicollis Ptrs., 854.
Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, 50—56.
Hydrus fasciatus Schneider, 848.
Hyla microps Ptrs., 682.
Hyla minuta Ptrs., 680.
Hyla striata Ptrs., 681.
Hyla vermicularis Ptrs., 211. 680.
Hylomantis aspera Ptrs., 772.
Hypsilurus macrolopis 775.
Inschriften
griechische, 164. 241. 863.
phönikische, 330.
Joca monachorum, 106—118.
Juraformation, obere, 484—489.
Kalkspath, durch Druck darin hervorgebrachte Erscheinungen, 242—246.
Leucit, 623—633.

Limnodytes celebensis Ptrs., 585.
Lissolepis, 776.
Lophura celebensis Ptrs., 581.
Lygosoma leucospilos 684.
Marsilia, 635—679.
Mathematik, 1. 3—27. 122—123. 361—367. 474—483. 505—515. 560. 561. 718—736. 845—849.
Megaderma, 192—196.
Megaderma cor Ptrs., 194.
Meteor, Meteoriten von Ibbenbühren, 27—36.
Meteorologie, 323—329. 367—379. 706—711. 712—714. 777. 778—788.
Methyl- und Äthylphosphine, 96—106.
Mikrogeologie, 265—322.
Mineralogie, 27—36. 144—152. 153—163. 242—246. 409—453. 484—489. 516—542. 571—581. 623—633. 790—814. 816. 879—882.
Monamine, aromatische, 588—606.
Monitor togianus Ptrs., 582.
Monumenta Germaniae historica, 736.
Mormopes, 358—361.
Murina grisea, 259.
Muskeln, Endigung an den Sehnen, 229. 791.
Nachwinter von 1841 und 1872, 712—714.
οἰκτείρω, 237.
Padapâṭha der *Taittirîya-Saṃhitâ*, 789.
Paludicola Henselii Ptrs., 223.
Philippinen, 144—152.
Phosphine, aromatische, 91—96.
Phycomyceten, 379. 498.
Phyllomedusa palliata Ptrs., 773.
Phyllorhina micropus, 256.
Physik, 38—49. 341—356. 817—845.
Physiologie, Vorzüge der inductiv-historischen Darstellung in derselben, 690—694.
Pilularia, 635—679.
Plagioptychus Matheron, 816. 879—882.
Preisfragen, 548—556.
Reciprocitätsgesetz, 846—847.
Regen, Grenzen der südeuropäischen, 223—327.
Salze, unterphosphorigsaure, 409—453. 571—581.
Salpetersäureanhydrit und
Salpetersäurehydrat, 454—457.

Saurier, 768—776.
Schachspiel, nach indischen Quellen, 60.
Scombrocottus salmoneus, 568—570.
Sonnenflecken, 398—406.
Sphacelarieen, 242.
Stenognathus brevirostris Ptrs., 586.
Syrische Übersetzung der Evangelien, 557.
Temperatur der Atmosphäre, Veränderlichkeit, 367—399.
Toluidin s. Anilin.
Tropidolepisma striolatum Ptrs., 775.
Tylonycteris, 706.
Tylonycteris Meyeri Ptrs., 705.
Vespertilio calcaratus Prinz zu Wied, 699.
Vesperus albigularis Ptrs., 260.
Vesperus propinquus Ptrs., 262.
Vesperus tenuipinnis Ptrs.. 263.
Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel, 370.
Wärmeveränderungen, 778—788.
Zenithsector Bradley's, 140.
Zone, Stürme, 370—379.
kalte, 706—711.
Zoologie, 139. 192—196. 296—227. 256—264. 358—861. 684—687. 699—706.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1872.

Mit 2 Tafeln.

73017

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Mommsen, Über das kaiserliche Recht der Beamtenernennung	1
*Kronecker, Über die Inhaltselemente der verschiedenen Mannigfaltigkeiten	1
*Müllenhoff, Über das Alter des Namens der Germanen	3
Schwarz, Fortgesetzte Untersuchungen über specielle Minimalflächen	3 — 27
vom Rath, Über den Meteoriten von Ibbenbühren (Westphalen), gefallen am 17. Juni 1870	27 — 36
Riess, Rückwirkung von Nebenströmen in einer unveränderten Schliefsung auf den Hauptstrom der leydener Batterie	38 — 49
Öffentliche Sitzung	49 — 56
Eingegangene Bücher	2. 3. 37

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Hagen, Über das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergröfsert. (Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1871.) Preis: 15 Sgr.

Ehrenberg, Nachtrag zur Übersicht der organischen Atmosphärilien. Preis: 1 Thlr.

Lepsius, Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften. Preis: 2½ Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1872.

Mit 1 Tafel.

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1869 bis 1871 erschienen:

Dove, Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien. Preis: 2 Thlr.

Ehrenberg, Übersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Nachtrag zur Übersicht der organischen Atmosphärilien. Preis: 1 Thlr.

Hagen, Über die Bewegung des Wassers in cylindrischen, nahe horizontalen Leitungen, und über die Bewegung des Wassers in vertikal abwärts gerichteten Röhren. Preis: 12 Sgr.

Hagen, Über den Seitendruck der Erde. Preis: 10 Sgr.

Hagen, Über das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergröfsert. Preis: 15 Sgr.

Kirchhoff, Über die Tributlisten der Jahre Ol. 85, 2 — 87, 1. Preis: 20 Sgr.

Ulrich Köhler, Urkunden und Untersuchungen zur Geschichte des delisch-attischen Bundes. Preis: 4 Thlr. 20 Sgr.

Lepsius, Über einige ägyptische Kunstformen und ihre Entwicklung. Preis: 15 Sgr.

Lepsius, Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften. Preis: $2\frac{1}{2}$ Thlr.

Magnus, Über Emission, Absorption und Reflexion der bei niederer Temperatur ausgestrahlten Wärmearten. Preis: 15 Sgr.

Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Reichert, Vergleichende anatomische Untersuchungen über *Zoobotryon pellucidus* Ehrenb. Preis: 2 Thlr. 10 Sgr.

Roth, Über den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben. Preis: 14 Sgr.

Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Preis: 3 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.

Roth, Über die Lehre vom Metamorphismus und die Entstehung der krystallinischen Schiefer. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Schott, Altajische Studien, 4. Heft. Preis: 24 Sgr.

H. A. Schwarz, Bestimmung einer speciellen Minimalfläche. Eine von der Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin gekrönte Preisschrift. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Weber, Über ein zum weifsen Yajor gehöriges phonetisches Compendium. Preis: 26 Sgr.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*CURTIUS, Beiträge zur Geschichte und Topographie von Kleinasien	57
*OLSHAUSEN, Über die sogenannte Pahlawi-Sprache und -Schrift auf Anlafs der Inschriften von *Hâģîâbâd*	58
WEBER, Einige Daten über das Schachspiel nach indischen Quellen	60—89
HOFMANN, Über aromatische Phosphine	91—96
—, Über die Oxydationsproducte der Methyl- und Äthylphosphine	96—106
WÖLFFLIN-TROLL, Joca monachorum, ein Beitrag zur mittelalterlichen Räthsellitteratur	106—118
DOBROWOLSKY, Die Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben	119—122
SCHWARZ, Gypsmodell einer Minimalfläche	122—123
EHRENBERG, Über Prof. Whitney's neueste Erläuterungen der Californischen Bacillarien-Gebirge	124—139
*HENSEL, Beiträge zur Kenntnifs der Säugethiere Süd-Brasiliens	139
*AUWERS, Über einige neuere Beobachtungsreihen an Bradley's Zenithsector	140
*DROYSEN, Über eine Flugschrift von 1743	141
Eingegangene Bücher	59. 90. 119. 140. 141

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser.
Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

*Rudorff, Über die bätische Fiducialtafel 143

Mommsen, Bericht über das Corpus inscriptionum Latinarum . . . . . 143—144

Roth, Über die geologische Beschaffenheit der Philippinen . . . . . 144—152

*Bonitz, Über Platons Phädrus 153

Rammelsberg, Über die chemische Natur des Amblygonits . . . . . 153—163

Gelzer, Die Sitzinschriften im Dionysostheater in Athen . . . . . 164—181

Hofmann, Über Derivate der Äthylenbasen . . . . . 182—191

Peters, Über die Arten der Chiropterengattung *Megaderma* . . . . . 192—196

— Über die von Spix in Brasilien gesammelten Batrachier des Königl. Naturalienkabinets zu München 196—227

*du Bois-Reymond, Über die Endigung der Muskeln an den Sehnen 227

Öffentliche Sitzung . . . . . 228—236

Eingegangene Bücher 152. 191

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser.
Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1872.

74352

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
KIRCHHOFF, Über die Schreibung von οἰκτείρω . . .	237—241
*PRINGSHEIM, Beiträge zur Morphologie der Sphacelaceen	242
REUSCH, Weitere Bemerkungen über die durch Druck im Kalkspath hervorgebrachten Erscheinungen . .	242—246
HELMHOLTZ, Über die Theorie der Elektrodynamik . .	248—256
PETERS, Über neue Flederthiere	256—264
*BRAUN, Über die Fruchtbildung der Juglandeen . .	265
EHRENBERG, Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluſs	265—322
DOVE, Über die Grenze der subtropischen Regen Südeuropas und der Sommerregen Deutschlands . . .	323—327
Eingegangene Bücher	246. 264. 327

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichniſs der Abhandlungen der Königlich Preuſsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

CURTIUS, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1872.

74670

Mit 7 Tafeln.

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*v. Ranke, Zur Geschichte der Epoche der Aufklärung	329
*Curtius, Über Topographie und Alterthümer von Pergamon	330
Schröder, Über einige Fragmente phönikischer Inschriften aus Cypern	330—341
Riess, Über die Bestimmung der Entladungsdauer der leydener Batterie	341—356
Peters, Über die zu der Gruppe der *Mormopes* gehörigen Flederthiere	358—361
Lipschitz, Über eine Ausdehnung der Theorie der Minimalflächen	361—367
Dove, Über die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre	367—399
—, Über die Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel	370
—, Über die Stürme der gemäfsigten Zone	370—379
Pfitzer, Ein neuer Algen-Parasit aus der Ordnung der Phycomyceten	379—398
Spörer, Über die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und Protuberanzen	398—406
Eingegangene Bücher	329. 357. 406

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1872.

Mit 1 Tafel.

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

RAMMELSBERG, Über die unterphosphorigsauren Salze . 409—453

WEBER, RUD., Über Salpetersäureanhydrit und über ein neues Salpetersäurehydrat . . . . 454—457

HOFMANN & GEYGER, Über einige von den aromatischen Azodiaminen abstammende Farbstoffe . . . . . 458—471

*MÜLLENHOFF, Über deutsche Flufsnamen 472

*SCHOTT, Zur Litteratur des chinesischen Buddismus . 473

KUMMER, Über einige besondere Arten von Flächen vierten Grades . . . . 474—483

EWALD, Über die Ausbildungsweise der oberen Juraformation im Magdeburgischen . . . . 484—489

KRONECKER, Die algebraische Theorie der quadratischen Formen . . . . 490—504

BORCHARDT, Über das Ellipsoid von kleinstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt einer Anzahl von Centralschnitten . . . . 505—515

ROSE, Über das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung . . . . 516—542

Eingegangene Bücher 472. 473. 483. 542

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

CURTIUS, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1872.

75469

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Rödiger, Über drei in der Königl. Bibliothek zu Berlin vorhandene Blätter zur Ergänzung einer alten syrischen Übersetzung der Evangelien	557—559
*Buschmann, Über das Verbum der Betoy-Sprache vom *rio Casanare*	559
*Weierstrass, Über stetige Functionen ohne bestimmte Differentialquotienten	560
Baeyer, Zwei Mittheilungen	560—562
Weber, Nachträge zur Abhandlung über das indische Schachspiel	562—568
Peters, Über eine neue Gattung von Fischen aus der Familie der *Cataphracti* Cuv., *Scombrocottus salmoneus*, von der Vancouvers-Insel	568—570
Rammelsberg, Über die unterphosphorigsauren Salze .	571—581
Peters, Über einige von Hrn. Dr. A. B. Meyer bei Gorontalo und auf den Togian-Inseln gesammelte Amphibien	581—587
Hofmann, Über Synthesen aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molecule	588—606
—, Über Umwandlung des Anilins in Toluidin . . .	606—609
*Lepsius, Die Aethiopischen Sprachen und Völker zwischen Aegypten, Abyssinien und den Negervölkern .	609
Öffentliche Sitzung	543—556
Eingegangene Bücher	559. 570. 609

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1872.

75469

Mit 1 Tafel.

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

Homeyrr, Nachzügler der Hausmarken . . . . 611—623

vom Rath, Über das Krystallsystem des Leucits . . 623—633

*Droysen, Über die Schlacht bei Chotusitz nach den Quellen 634

*Petermann, Über die militärischen Operationen Saladins im Jahre 586 der Hedschra (1190 n. Chr.) . . 634

Braun, Nachträgliche Mittheilungen über die Gattungen *Marsilia* und *Pilularia* . . . . 635—679

Peters, Über eine Sammlung von Batrachiern aus Neu-Freiburg in Brasilien . . . . 680—684

—, Über eine neue von Hrn. Dr. Meyer auf Luzon entdeckte Art von Eidechsen . . . . 684—687

Nachtrag 687

Eingegangene Bücher 633. 634. 687

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September & October 1872.

75878

BERLIN 1872.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

Peters, Über den *Vespertilio calcaratus* Prinz zu Wied und eine neue Gattung der Flederthiere, *Tylonycteris* 699—70(

Dove, Einige Bemerkungen über die kalte Zone . . 706—711

—, Über den Nachwinter von 1841 und 1872 . . . 712—71(

Schwarz, Beitrag zur Untersuchung der zweiten Variation des Flächeninhalts von Minimalflächen im Allgemeinen und von Theilen der Schraubenfläche im Besonderen . . . . 718—73(

*Pertz, Über die Fortsetzung der Monumanta Germanica historica . . . . 72(

✓ Hildebrand, Über die Bestäubungsverhältnisse bei den Gramineen . . . . 737—76(

Eingegangene Bücher . . . . 714. 736. 76(

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichnifs der Abhandlungen der Königlich Preufsischen Akademie d(er) Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasse(r). Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akad(e)mische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1872.

Mit 1 Tafel.

76022

BERLIN 1873.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

*Bonitz, Über den platonischen Dialog Euthyphron . 767

*Braun, Über die Modificationen in der Blattstellung der Fichtenzapfen 767

*Haupt, Über Poësie und Leben des Theokrit . . . 768

Peters, Mittheilung über eine, zwei neue Gattungen enthaltende, Sammlung von Batrachiern des Hrn. Dr. O. Wucherer aus Bahia, so wie über einige neue oder weniger bekannte Saurier . . . . 768—776

*Borchardt, Untersuchungen über Elasticität mit Berücksichtigung der Wärme 777

Dove, Über das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die von den allgemeineren Bewegungen des Luftkreises abhängigen Wärmeänderungen . . . . . 777—788

*Weber, Über den *padapâṭha* der *Taittirîya-Saṃhitâ* . 789

*Beyrich, Über die Fauna des rothen Ammoniten-Kalksteins von Campiglia 790

Nachtrag . . . . 791—814

Eingegangene Bücher 767. 776. 789. 790

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichniſs der Abhandlungen der Königlich Preuſsischen Akademie der Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1872.

Mit 2 Tafeln.

LIBRARY SMITHSONIAN INST. 7641

BERLIN 1873.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*v. Ranke, Über die von dem Staatskanzler Fürsten Hardenberg hinterlassenen Papiere, besonders seine Denkwürdigkeiten	815
Mommsen, Bericht über den Fortgang der Arbeiten am Corpns inscr. latinarum	815. 816
*Ewald, Über die in der böhmischen Kreideformation vorkommenden Reste von *Pladioptychus* Matheron	816
Poggendorff, Beitrag zur näheren Kenntniſs der Elektromaschine zweiter Art	817—845
*Weierstrass, Neuer Beweis des Satzes, daſs eine eindeutige analytische Funktion von n Veränderlichen höchstens $2n$fach periodisch sein kann	846
Kronecker, Beweis des Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste	846. 847
Peters, Über den *Hydrus fasciatus* Schneider und einige andere Seeschlangen	848—861
Hagen, Beobachtungen über die Bewegung der Luft und des Wassers	861—863
Curtius, Mittheilungen über athenische Ausgrabungen	863—877
Nachtrag	779—8[illegible]
Namen-Register	885—8[illegible]
Sach-Register	891—894
Eingegangene Bücher	816. 845. 87[illegible]

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Verzeichniſs der Abhandlungen der Königlich Preuſsischen Akademie [der] Wissenschaften von 1710—1870 in alphabetischer Folge der Verfasser. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Klein-Asiens. Akademische Abhandlung aus dem Jahrgang 1872. Preis: 3 Thlr.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01299 0230