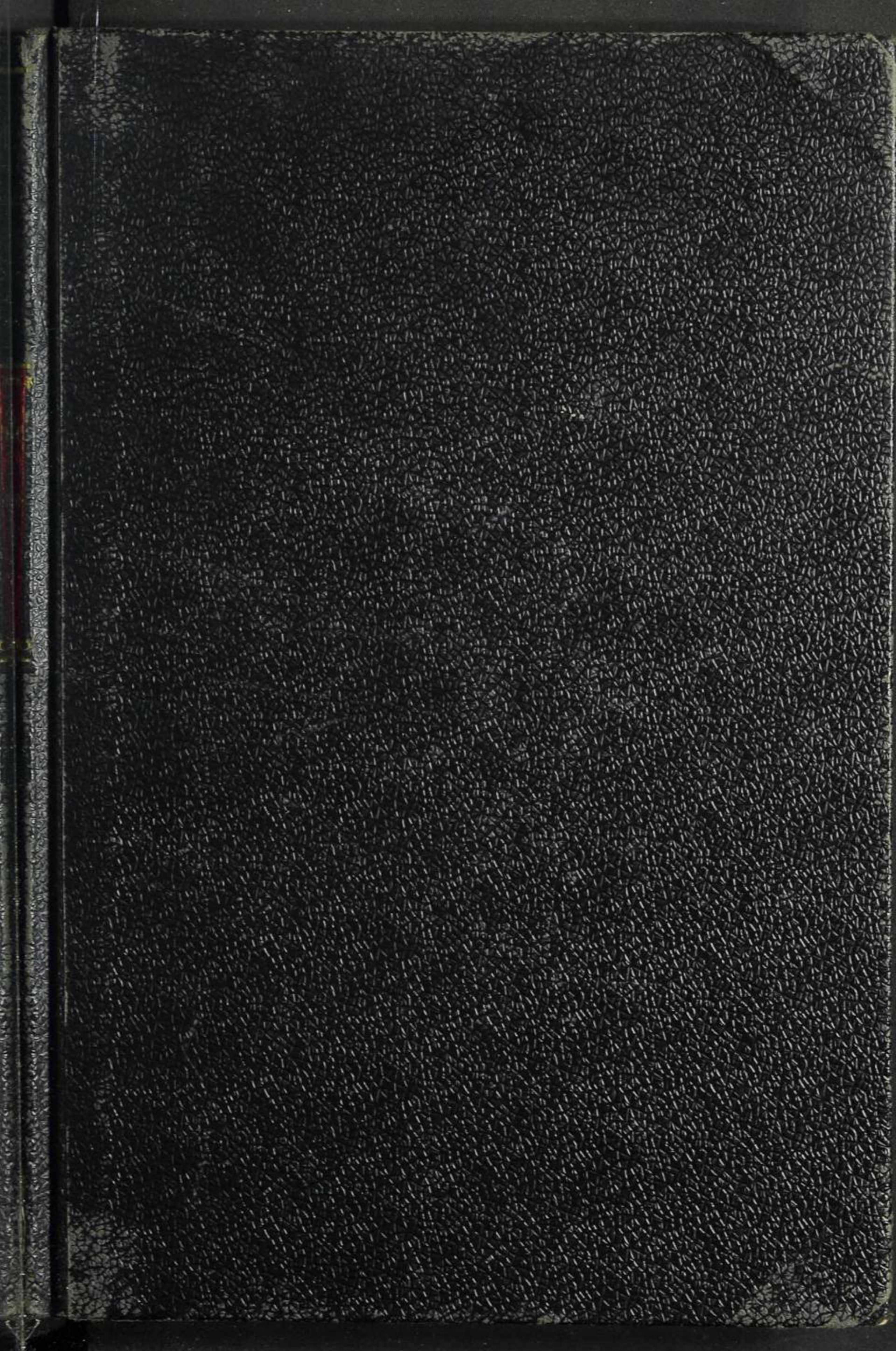




SITZUNGSBERICHTE
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
ZU LEIPZIG.

DRITTER JAHRGANG.
1876.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1877.

SITZUNGSBERICHTE
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
ZU LEIPZIG.

DRITTER JAHRGANG.

1876.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1876.

1889 * 3695
D

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

DRITTER JAHRGANG

1876

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1876

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

N^o 1. 2. 3. Januar. Februar. März. 1876.

Sitzung vom 21. Januar 1876.

Herr Prof. Dr. Rauber sprach

über das Schicksal der Granulosa des Vogeleies.

Wie über den Ursprung, so bestehen auch über das Schicksal der Granulosa des Vogeleies gegenwärtig noch verschiedene Anschauungen. Ueber den Ursprung gedenke ich bei einer andern Gelegenheit mich äussern zu können. Das Ende ist hier nicht so nothwendig mit dem Ursprung verknüpft, dass nicht Beide gesonderter Betrachtung zugänglich wären.

Nach der einen Aufstellung verbleibt diejenige Zellenlage, welche in einfacher Schicht Dotter und Dotterhaut umgiebt, bei der Ausstossung des Eies aus dem Eierstock an der Follikelwand, deren Innenfläche bekleidend. Nach der anderen Annahme schlüpfen die Zellen der Granulosa in das reife Ei hinein, helfen die weissen Dotterkugeln vermehren und verlassen also die Follikelwand.

Meine Erfahrungen über diese in ihren histogenetischen Consequenzen nicht uninteressante Frage beziehen sich auf reifende Eierstockseier der Taube, der Ente, des Huhns, sowie der Calyces dieser Eier nach ihrer Ausstossung. Bei den genannten 3 Species sind die wesentlichen Verhältnisse übereinstimmend. Zu allen Zeiten des ovarialen Eiwachstums ist die Granulosa in einfacher Zellenreihe vorhanden, wie feine Meridionalschnitte durch Follikelsegmente zweifellos ergeben. An reifen Hühner-eiern haben die Zellen eine Höhe von 0,004, eine Breite von

0,003 Mm. Sie besitzen einen rundlichen in Carmin stark sich färbenden Kern mit einem bis zu mehreren Kernkörperchen. Die Zellengrenzen sind an Pikrocarmin- und Haematoxylin-Präparaten deutlich wahrnehmbar als einfache feine Linien. Auf dem Flächenbilde, welches man an etwas dickeren sich umlegenden Schnitten leicht erhält, erscheint die Granulosa als eine zusammenhängende Membran, die aus 5—6 eckig polygonalen Zellenfeldern besteht, deren jedes einen Kern beherbergt. Auf feinen Querschnitten ist die Granulosa des reifen Eies nach aussen gegen die Zellen der Follikelwand abgegrenzt durch eine feine, aber sehr elastische Glashaut. Nach innen, gegen den Dotter, geschieht die Abgrenzung der Granulosa durch die die Glashaut an Dicke übertreffende Dotterhaut. Alle diese Schichten finden sich ebenso vollständig und unverändert in der ganzen Zone des Bildungsdotters und des der Dotterhaut dicht anliegenden fein granulirten, schon membranlos gewordenen Keimbläschens, wie in der gesamten übrigen Peripherie des Eies; eine Mikropyle ist nicht vorhanden, wie Serien von Querschnitten und Flächenbilder übereinstimmend ergeben.

Untersucht man Calyces von Eileiter- und frischgelegten Eiern, so besitzt der Calyx sowohl die Glashaut, als auch die unversehrte Granulosa. Die Glashaut hat sich in äusserst reiche, ziemlich hohe Falten gelegt, wie dies bei der der Ausstossung des Eies folgenden Contraction der Follikelwand nicht anders zu erwarten war. Faltenberge und Faltenthäler sind jedoch wie gesagt nach dem Follikelraum hin von der dieselben Faltungen mitmachenden Granulosa überkleidet. Jenseits der Glashaut aber finden sich reicher als je zuvor Wanderzellen innerhalb eines lockeren bindegewebigen Gerüsts, welche zusammen eine beträchtlich dicke Schicht ausmachen.

Meine Erfahrungen sprechen sich demnach zu Gunsten jener von *Waldeyer*, *Spiegelberg* u. Anderen geäusserten Aufstellung aus, nach welcher die Granulosa des Vogeleies zur Zeit der Ausstossung des Eies bei der Follikelwand verbleibt.

Herr Prof. Dr. Rauber sprach ferner

über Nervenendigung in Sehnenscheiden.

Zur Untersuchung gelangten die Sehnenscheiden der Beugemuskeln der Finger des Menschen.

In der Subsynovialis der Ligamenta vaginalia, aber auch in der entgegengesetzten periostalen Lage finden sich Gebilde, die in die Klasse der von *W. Krause* sogenannten Terminalkörperchen gehören. Sie besitzen eine ovale Gestalt, von 0,1 und 0,08 Millimeter Durchmesser und bestehen aus 2 Theilen, dem Endstück einer markhaltigen Nervenfasern und einer dasselbe umgebenden bindegewebigen Formation. Die markhaltige Nervenfasern besitzt schon vor der Erreichung der Anschwellung eine starke, mehrfach geschichtete bindegewebige Hülle. Seltener treten 2 Nervenfasern in eine einzige Anschwellung ein.

Der bindegewebige Theil des Körperchens besteht aus einem fibrösen Aussentheil und einem gallertigen, kernreichen Innentheil. Was den fibrösen betrifft, so umkreisen seine Züge concentrisch den Innentheil, ohne dass flüssigkeiterfüllte Spalten zwischen denselben vorhanden wären; vielmehr liegen die Züge dicht aufeinander und gehen ineinander über, eine einzige Platte darstellend. Bei Essigsäurezusatz treten die verhältnissmässig spärlichen Kerne auf das Deutlichste hervor. Während Essigsäurezusatz den Aussentheil noch stärker aufhellt als er ohnedies schon ist, trübt er den gallertigen Innentheil, der in Folge des grossen Kernreichthums schon zuvor wenig durchsichtig. Die Kerne, die von feingranulirtem Protoplasma umgeben sind, zeigen indessen keine unregelmässige Zerstreuung. Die äusseren bilden noch concentrische Reihen, während die inneren eine einfache oder verzweigte Spiralstellung annehmen, welche, soweit es sich erkennen lässt, das einfache oder getheilte Nervenendstück umgürten, zwar dessen Bahn bezeichnen, aber das letzte Ende verdecken und einschliessen. Die Nervenfasern verliert mit dem Eintritt in den kernreichen Innentheil ihr Mark und tritt an dessen Stelle das gallertige Protoplasma, welches die Kerne unmittelbar umgiebt und Zellenabgrenzungen nirgends erkennen lässt. Dies Verhalten stimmt mit einer anderwärts zu erörternden Ansicht, dass das Nervenmark den Binde-substanzen zuzurechnen sei und von jugendlichen Binde-substanzzellen aus sich

entwickle, die zugleich der *Schwann'schen* Scheide den Ursprung geben.

Diese Form der Nervenendigung schliesst sich vollständig derjenigen an, welche ich innerhalb der Gelenkkapseln der Finger- und Zehenglieder, desgleichen an den Carpalgelenken in reicher Menge aufgefunden und in meiner Dissertation als modificirte Form *Vater'scher* Körper neben regelmässigen Formen beschrieben hatte. Man könnte sie Synovialkolben nennen; in den tiefen Lagen des Periostes finden sich indessen, wie früher gezeigt, gleichfalls Terminalkörper dieser Art, so dass die frühere Bezeichnung entsprechender scheint.

Sie sind, wie auch die gewöhnlichen *Vater'schen* Körper, wahrscheinlich Endapparate sensorischer Nerven. Reizung von Nerven, an welchen letztere zu Hunderten sitzen, und die nur an Knochen und Gelenken sich verästeln, hatte heftige Schmerzäusserung zur Folge.

Die von mir früher versuchte Beziehung zum Muskelsinn erfährt durch den neu aufgefundenen Lagerplatz eine fernere Stütze und legt den Gedanken nahe, dass der sogenannte Muskelsinn seinem Wesen näher kommend als Muskeldrucksinn bezeichnet werden könnte.

Sitzung vom 11. Februar 1876.

Herr Professor Dr. Rauber sprach

über die Caudal-Intumescenz des Fischmarkes.

Die von *Stilling* aufgefundenen, in seinem grossen Rückenmarkswerk kurz erwähnte Anschwellung des hinteren Rückenmarksendes verschiedener Fische verdankt nur zu einem ganz geringen Theil ihr Dasein einer Vermehrung der wesentlichen Elemente, der Nervenzellen und Nervenfasern. Sie kann nicht mit der Versorgung der rothen Muskulatur des Schwanzflossenskeletes in Verbindung gebracht werden, sondern beruht wesentlich auf einer Wucherung der Gerüstsubstanz sowie der bindegewebigen Rückenmarkshülle. Die Anschwellung nimmt, die Lage des Fisches horizontal gedacht, die untere, ventrale Fläche des an der betreffenden Gegend schon beträchtlich verdünnten Markes ein, so dass der hier zugleich erweiterte Centralcanal mit seinem geschlossenen Epithelkranz die dorsale Wand des Markes darstellt. Die Form der Anschwellung und ihre Grösse ist bei verschiedenen Fischen eine wechselnde. Bei Fischen mit heterocerker Schwanzwirbelsäule liegt die Anschwellung im Einknickungswinkel, ist kurz und dick, aus einem unpaaren oder paarigen Lappen zusammengesetzt, wie z. B. bei der Barbe. Bei den übrigen Fischen ist sie länger gestreckt und dünner. Bei den Cyclostomen nimmt das von oben nach abwärts comprimirt bandartige Mark an der entsprechenden Stelle eine völlig runde Gestalt an. Im frischen Zustand hat die Anschwellung ein gallertiges Ansehen; nichts destoweniger ist die Gefässvertheilung keine sehr spärliche, sondern zeigt zierliche, regelmässig geordnete, mit der Convexität ventralwärts sehende bogenförmige Netze.

Bei keinem Fische nimmt die Anschwellung das äusserste Ende des Markes ein, sondern aus ihr erst entwickelt sich ein mehr oder minder langes Filum terminale, welches an Querschnitt mehr und mehr abnimmt, aus einem von Bindegewebe umgebenen einreihigen Epithelkranz schliesslich besteht, welcher

dorso-ventralwärts comprimirt erscheint, so dass beide Wände sich berühren (Barbe). Der Canal endigt hierauf blind.

Das Filum terminale ist demnach von allen Rückenmarksabtheilungen der embryonalen Markanlage am ähnlichsten geblieben.

Herr Prof. Dr. Rauber sprach ferner

über die erste Entwicklung der Vögel und die Bedeutung der Primitivrinne.

Wenn man auch behaupten kann, dass Embryen verschiedener Wirbelthierklassen zu einer gewissen Zeit ihrer Ausbildung eine grosse Formähnlichkeit besitzen, so ist es andererseits ebenso sicher, dass selbst die erwachsenen Vertreter der verschiedenen Wirbelthierklassen einander ähnlicher sind, als die frühesten Embryonalzustände mancher Reihen dem blossen äusseren Anblick sich darstellen. Diese Unterschiede beziehen sich auf das Ei und die Furchung. Wie aber noch so verschieden aussehende reife Eier schon lange als Bildungen wesentlich gleichen Characters erkannt sind und die Verschiedenheiten, so gross dem äusseren Anblick, in ein Nebensächliches zusammensanken, so ist auch für die äusserlich gleichfalls in differenten Formen auftretende, so unendlich wichtige Furchung eine einheitliche Auflösung versucht worden. Bestrebungen dieser Art reichen zurück auf die ersten Arbeiten v. Baer's, den man als den Begründer der vergleichenden Embryologie betrachten muss; sie sind auch in der Gegenwart noch nicht abgeschlossen. Was ist bei solchen Versuchen natürlicher, als gerade denjenigen Factor, welcher in erster Linie die verschiedenen Eier zu äusserlich abweichenden Gebilden umschafft, den Nahrungsdotter, vor Allem in seinen Wirkungen in das Auge zu fassen, wenn es sich um Deutung verschiedener Furchungsformen handelt. Es wäre nun gewiss einseitig, blos Wirbelthierfurchungen miteinander zu vergleichen; es müssen vielmehr auch die Wirbellosen in das Bereich gezogen werden. Mit Rücksicht auf den Nahrungsdotter, welcher der Furchung selbst wieder unterliegen kann oder nicht, unternommene Vergleichen haben denn auch bereits das Gewicht der Verschiedenheiten erheblich gemindert und im Sinne der einheitlichen

Auflösung eine zweischichtige Planula oder eine Gastrula als wahrscheinlichen gemeinsamen Ausgangspunct der verschiedenen Thiertypen erkennen lassen. Welche Stellung die Vögel in der Furchung einnehmen, dies hier genauer auseinanderzusetzen kann ich um so eher unterlassen, als eine besondere Arbeit über diesen Gegenstand demnächst erscheinen wird. Ich bemerke nur, dass wir bei den Vögeln die epibolische Form der Furchung vor uns haben mit dem Resultate einer Amphigastrula (*Häckel*).

Ein andrer Punct ist es vielmehr, auf welchen ich die Aufmerksamkeit lenken möchte. Von den Vögeln ist es bekannt, dass die Axenplatte und die ihrer Bildung nachfolgende Primitivrinne, ebenso und noch viel ausgesprochener, dass die erste Embryonalanlage der Knochenfische im peripherischen Bezirk der gesammten Keimscheibe liege und von hier aus wachse. Eine Einsicht in den Sinn dieser merkwürdigen Wahl des Platzes scheint indessen von keinem Embryologen erstrebt worden zu sein. Man begnügt sich aufzustellen, dass eben an diesem Orte eine Zellvermehrung oder nach diesem Ort hin eine Zellverschiebung statffinde und dass in Folge dessen auch eine Furche auftreten müsse, die Primitivrinne und späterhin die Medullarrinne. Diese Auslegung ist aber natürlich nur eine Paraphrase und nichts weniger als eine Erklärung. Hier ist nun eine Stelle, an welcher die Gewalt des phylogenetischen Principes sehr eindringlich an das Licht tritt. Bei *Amphioxus* und vielen Wirbellosen wurde von *Kowalewsky* nachgewiesen, dass die Medullarrinne eine Fortsetzung der Entodermeinstülpung auf den Rücken der Keimblase und des Embryo sei. Wir sehen demnach die Rückenfurche in directer Verbindung mit der Umrandung der Einstülpung, mit dem Urmund. Dasselbe Verhältniss hob er hervor bei dem Frosche, bei dem Stör. Aber auch bei den Knochenfischen und Vögeln muss die Umrandung der Keimscheibe als der Urmund einer invaginirten Blase betrachtet werden, deren beide Blätter die Keimscheibe darstellen. Und so fällt denn sofort ein helles Licht auf die Bedeutung der Primitivrinne und den Ort der ersten Embryonalanlage in der Peripherie der Keimscheibe. Die Primitivrinne, Medullarrinne, Rückenfurche u. s. w. ist nichts anderes, als die Fortsetzung der Entoderminvagination auf den embryonalen Rücken und beginnt deshalb randwärts. Die Primitivrinne ist, wiewohl transitorisch, das wichtigste Gebilde der »ersten Embryonalanlage«.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach hierauf

über eine angebliche Electricitätsentwicklung
bei Annäherung zweier verschiedenen metalli-
schen Körper.

Unter den verschiedenen Einwürfen gegen die Hypothese einer Electricitätsscheidung durch den Contact heterogener Metalle ist in neuerer Zeit mehrfach derjenige hervorgehoben worden, welcher sich auf das Ergebniss eines älteren Versuches von *Gassiot* stützt, während er zur Zeit seiner Ausführung, als der Streit über die Frage — ob chemische oder Contacttheorie des Galvanismus? — am lebhaftesten entbrannt war, fast unbeachtet geblieben zu sein scheint.

Der Versuch soll beweisen, dass zwei aus verschiedenartigen Metallen bestehende bis auf eine sehr geringe Distanz genäherte, aber immer noch durch eine Luftschicht getrennte Condensatorplatten sich gegenseitig eine Ladung ertheilen, die gleichnamig (und in den Augen des Urhebers des Versuches jedenfalls identisch) wäre mit der, die eine auf kurze Zeit angelegte metallische Verbindung hervortreten lässt. — *Gassiot's* Verfahren (vergl. *Phil. Mag.* Vol. XXV [1844]. pag. 283 f.) war folgendes. Er brachte eine isolirte Kupfer- und eine ebensolche Zinkplatte von 4 Zoll Durchmesser auf eine Entfernung von $\frac{1}{100}$ Zoll (etwa $\frac{1}{4}$ Mm.), verband jede mit einer von zwei vertikalen und parallelen gleichartigen Metallplatten, zwischen denen, beiden sehr nahe, ein isolirtes Goldblättchen hing. Ertheilte er dem Goldblättchen durch Berührung mit dem Pole einer trocknen Säule eine bestimmte Spannung, so musste es sich nach der Metallplatte hinbewegen, welche die entgegengesetzte Polarität zeigte. In der That erfolgte nun beim Abheben der oberen Platte ein Ausschlag, welcher bewies, dass das Zink positiv gegen das Kupfer geworden war.

Das beschriebene Experiment würde nun wirklich geeignet sein, die bisherigen Ansichten über die Scheidung der electrischen Polaritäten durch Metallcontact durchaus fraglich erscheinen zu lassen, falls in der Darstellung des Autors keine wesentliche Bedingung des Erfolges unberücksichtigt geblieben ist und mit Recht hat *Wiedemann* (Lehre vom Galvanismus 2te Aufl. Bd. I. p. 13) unter ausdrücklichem Hinweis auf die Nothwendigkeit einer

vorherigen gründlichen Prüfung, dem *Gassiot'schen* Versuche eine gewisse Bedeutung beigelegt. Eine derartige Prüfung schien mir demnach, einer die Fundamente einer vielseitig anerkannten Theorie des Galvanismus direct erschütternden Schlussfolgerung gegenüber, nicht ohne Interesse. Den Versuch selbst konnte ich in allem Wesentlichen an einem Condensator mit nicht gefirnisssten Platten ¹⁾ wiederholen, indem ich die untere (Zink-) Platte mit der Erde verband, die obere vor der Annäherung gleichfalls abgeleitete, während derselben isolirt liess. Nach dem Abheben kam ein Platinfortsatz der an einem Schlittenapparate verschiebbaren oberen Platte mit einem zu einem empfindlichen *Hankel'schen* Electrometer leitenden Platindrahte in Verbindung; es musste also bei einer Disposition, wo die vorübergehende metallische Verbindung der Platten das Goldblättchen an den Rand des Gesichtsfeldes des die Scale tragenden Mikroskopoculares führte (über 30 Scalentheile Ausschlag), auch eine über 100 mal kleinere Ladung bequem zu bemerken sein. —

Der Abstand der Condensatorplatten war so klein gewählt als die Beschaffenheit des Apparates erlaubte und betrug zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ Mm. — Wie ich erwartete, erfolgte nun durchaus keine Scheidung der Electricitäten, mochte die Näherung der Platten während eines Bruchtheiles einer Secunde oder während mehrerer Minuten stattfinden. — Manchmal auftretende und im Zeichen wechselnde Spuren eines Ausschlages waren auf störende Einflüsse durch die Electricität der umgebenden Luft zurückzuführen, denn sie traten gleichfalls nur gelegentlich und in der gleichen geringen Grösse auch dann ein, wenn der Abstand der Condensatorplatten auf mehrere Millimeter vergrössert wurde. Ebenso wenig änderte sich das Resultat, wenn die Verbindung der unteren Platte mit der Erde, vor oder nach Annäherung der oberen an einer Stelle metallischen Contactes gelöst wurde. Vor der Trennung der Platten wurde jedesmal das Electrometer zur Erde abgeleitet, also das Goldblättchen bis auf eine nicht zu beseitigende aber auch überhaupt nicht in Betracht kommende constante Differenz auf das Potential der gleich darauf mit ihm in Berührung kommenden Condensatorplatte gebracht.

1) Für die Erlaubniss die betr. Apparate benutzen zu dürfen bin ich Herrn Geh. Hofrath Professor *Hankel* aufs neue zu verbindlichstem Danke verpflichtet.

Dies vollständige Ausbleiben einer Electricitätsentwicklung, unter Umständen wo dieselbe nach *Gassiot's* Angaben hätte eintreten müssen, nöthigt dazu die Ursache der Verschiedenheit dieser Ergebnisse zu ergründen. In den vorhergegangenen Berührungen der isolirten Platten mit zur Erde abgeleiteten Körpern liegt dieselbe wohl nicht, wenigstens würden, wollte man nicht ganz grobe Vernachlässigungen voraussetzen, derartige Einflüsse nie eine electricische Ladung von der Grösse der durch directen Metallcontact erzeugten liefern können. Den Sitz einer so starken Electricitätsentwicklung glaube ich vielmehr in einem solchen Contacte, den die Beschaffenheit des *Gassiot'schen* Electrometers in Wirksamkeit setzt, finden zu müssen. Nach der oben citirten Stelle isolirte *Gassiot* die Platten seines Electrometers durch Kork und Glas von einander, indem er die Stiele derselben durch gegenüberliegende Oeffnungen einer Glaskugel führte. Bei der jedenfalls als schwach leitend anzunehmenden Oberfläche des Glases mussten dann die Zuleitungsdrähte die Rolle von Electroden in einer Flüssigkeit spielen und der Condensator eine Spannung liefern, die wir durch

$$\text{Zk} \mid \text{Au} + \text{Au} \mid \text{Aq} + \text{Aq} \mid \text{Au} + \text{Au} \mid \text{Cu} = \text{Zk} \mid \text{Cu}$$
in der gewöhnlichen Bezeichnungsweise darstellen können. Es findet sich (*Wiedemann*, l. c.) noch eine andere Form des *Gassiot'schen* Electrometers beschrieben. Zwei vertikale Metallscheiben von Gold sind auf den gegenüberliegenden Seiten eines Glases mit Metallstielen angekittet, zwischen ihnen hängt das Goldblatt. — Bei dieser Form mochte sich noch leichter durch die nie fehlenden Spuren von Feuchtigkeit über die kurze trennende Zwischenschicht eine leitende Brücke gebildet haben. Als ich um diese fehlerhafte Form der *Gassiot'schen* Anordnung zu reproduciren, die Platinfortsätze beider Condensatorplatten durch eine Brücke von feuchtem oder lufttrockenem Papier, ein Holzsplitterchen oder auch nur ein mehrmals durch die trockene Hand gezogenes Glasstückchen verband, erhielt ich nach, in dieser Ordnung immer längeren Dauer der Verbindung Ausschläge, welche sich dem bei metallischer Brücke sofort eintretenden mehr oder weniger allmähig näherten. — Eine Vernachlässigung, wie ich sie auf *Gassiot's* Seite hiermit voraussetze, hat übrigens durchaus und namentlich für die damalige Zeit nichts auffallendes; denn nur Beobachtungen an einem quantitativ richtige Resultate liefernden Instrumente, wie das von mir benutzte *Hankel'sche* Electrometer

lassen die Grösse der Störungen, welche durch schlechte Beschaffenheit der isolirenden Stützen eintreten, beurtheilen.

Es mag mir bei dieser Gelegenheit erlaubt sein einen Blick auf einen anderen gleichfalls gegen die Contacttheorie ins Feld geführten Versuch werfen zu dürfen, welcher nach Ansicht seines Urhebers *Grove* und *Gassiot's*, der sich (l. c.) direct auf ihn bezieht, die Wirkung getrennter Metalle erweisen soll. (S. auch *Wiedemann*, Galv. l. c.) Der genannte Forscher fand, wenn er eine Kupfer- und Zinkplatte durch einen Papierring getrennt auf einander legte, nach dem Abheben die Zinkplatte positiv, die Kupferplatte negativ. — Auch diesen Versuch konnte ich in jeder wesentlichen Beziehung wiederholen, wenn ich auf die untere Condensatorplatte meines Apparates ein Stückchen Papier brachte und die obere bis zur Berührung mit diesem senkte. Da Papier ein Leiter ist, so kann ein eigentlicher Unterschied auch darin nicht gefunden werden, dass ich, um nicht durch Reibung Electricität zu entwickeln, das Papier durch ein kleines Tröpfchen Wasser, oder Alkohol ersetzte, welches beim Niederlassen der oberen Platte auch diese benetzte und beim Abheben derselben zerriss, ehe sie $\frac{3}{4}$ mm. entfernt war. In der That erhielt ich stets einen Ausschlag des Sinnes, wie ihn *Grove* angiebt, nur niemals so gross als ihn die Anwendung etwa eines mit dem Wassertröpfchen gleich hohen Quecksilberkügelchens zwischen den Platten geliefert haben würde, sondern ungefähr den vierten bis fünften Theil eines solchen. Ist somit *Grove's* Versuch bestätigt, so schwindet doch jeder Anhalt, welchen derselbe Einwürfen gegen die Contacttheorie bieten könnte, sobald wir fragen, welchen Erfolg letztere voraussagen wird. Der Ausschlag des Electrometers muss bis auf einen hier nicht in Betracht kommenden Antheil, der von der Spannung in der Erdableitung herrührt, der electromotorischen Kraft $\text{Cu} | \text{HO} + \text{HO} | \text{Zn}$ entsprechen. Die Bedeutung dieser Formel für einen jeden speciellen Fall lässt sich nun zwar nur unter sorgfältiger Berücksichtigung des Oberflächenzustandes der Platten objectiv definiren; was wenigstens hinsichtlich der von mir benutzten, absichtlich in dem durch mehrjähriges Liegen erlangten Grade von Oxydation gelassenen Kupferplatte nicht möglich ist; es liefern aber doch die *Hankel'schen* Werthe für die Spannungen $\text{Zn} | \text{HO}$ und $\text{Cu} | \text{HO}$ einen hinreichenden Anhalt, um wenigstens über das Vorzeichen des möglicherweise wahrzunehmenden Ausschlages ein

sicheres Urtheil abgeben zu können. Es findet sich nämlich (vergl. *Hankel*, Electr. Untersuch. VI. Abhandl. 1865, p. 661) für die Spannung von blankem Zinn gegen Wasser der Werth $+0,16$ Zn | Cu im Momente des Eintauchens, von $+0,26$ $\frac{3}{4}$ Minute nachher, 10—20 Minuten später $+0,16$ bis $+0,20$. Das Zeichen $+$ bedeutet, dass Zink in Berührung mit Wasser positiv wird. Die Spannung von Wasser gegen Kupfer wird für meine Platte demjenigen unter den verschiedenen von *Hankel* ermittelten Werthen am nächsten kommen, welcher sich auf Kupfer bezieht, das nach dem Putzen einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist. Für eine 14 Tage alte Kupferoberfläche ist (l. c. pag. 620) die Spannung HO | Cu gleich $-0,07$ Zn | Cu d. h. Kupfer wird positiv gegen Wasser. Die Benutzung dieses Werthes ist um so eher gestattet, als nach 20 Minuten schon zwischen zwei Kupferstücken, welche, das eine frisch geputzt, das andere mit alter Oberfläche eingetaucht wurden, ein Unterschied nicht mehr wahrzunehmen ist (l. c. p. 620). Es wird also die bei meinen Versuchen vorliegende Spannung Zn | HO + HO | Cu ungefähr den Werth $(+0,20 - 0,07)$ Zn.Cu = $+0,13$ Zn | Cu sein müssen. In der That wird entsprechend *Grove's* und meiner Beobachtung die Kupferplatte negative Electricität auf das Electrometer übertragen, welche einen ansehnlichen Bruchtheil der reinen Metallelectricität ausmacht. — Ich habe hier auf diese Uebereinstimmung besonders hingewiesen weil *Péclet's* und *Buff's* ältere und namentlich auch die neueren wirklich messenden Beobachtungen von *Gerland* (Pogg. Ann. 133. p. 513) das entgegengesetzte Resultat verlangen würden (vergl. *Wiedemann* l. c. pag. 14). Es zeigt sich also in diesem Widerspruche der schädliche Einfluss der von den genannten Beobachtern angewandten Glascondensatoren und die Nothwendigkeit Spannungen einer Flüssigkeit gegen Metalle nur einer freien Oberfläche zu beobachten, wie dies bei den *Hankel'schen* Versuchen stattfand. —

Somit kann in *Grove's* Versuche keine gegen die Contacttheorie sprechende Erfahrung constatirt werden. Derselbe ist aber auch von Wichtigkeit für die Deutung des von mir bei Wiederholung des *Gassiot'schen* Experimentes erhaltenen Ergebnisses. Spielte die feuchte Luft zwischen den Condensatorplatten wirklich die wesentliche Rolle, die ihr die Anhänger der chemischen Theorie, wie *de la Rive* zuzuschreiben gezwungen sind, so könnte zwischen dem *Grove'schen* und *Gassiot'schen* Versuche, z. B. in

der Form, wie ich sie wiederholt habe, wo alle Anordnungen bei beiden die nämlichen waren, nicht der durchgreifende Unterschied, den ich bemerkt habe, statthaben; und hinsichtlich der Erklärung, welche die chemische Theorie von den eigentlichen *Volta'schen* Fundamentalversuchen giebt, wird dadurch ein weiteres Moment abfälliger Kritik gewonnen.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach ferner
über *Crooke's* Radiometer.

Sitzung vom 25. Februar 1876.

Herr Professor Dr. Credner machte folgende Mittheilung:

Im November vorigen Jahres konnte ich der Naturforschenden Gesellschaft eine Anzahl mariner Conchylien des Mittel-Oligocän vorlegen, welche einem sandigen Thone entnommen waren, der bei Anlage eines Braunkohlenschachtes bei Gautzsch unweit Leipzig durchtäuft wurde. Dieselben gehören den beiden für den Septarienthon anderer Localitäten so charakteristischen Arten *Leda Deshayesiana* und *Cyprina rotundata* an und besitzen deshalb besonderes Interesse, weil sie beweisen, dass der norddeutsche Septarienthon sich unter der allgemeinen Decke des Diluviums bis südlich von Leipzig erstreckt.

Seit etwa 14 Tagen ist uns ein zweiter und zwar noch eine Strecke weiter nach Süden zu gelegener Fundpunct mittel-oligocäner Mollusken bekannt geworden, — es ist der im Abteufen begriffene Schacht des Grossstädtelner Braunkohlenwerkes bei Gaschwitz, welcher gleichfalls den an organischen Resten reichen Septarienthon erschloss.

Waren bei Gautzsch namentlich *Cyprina rotundata* und daneben *Leda Deshayesiana* fast die ausschliesslichen, aber zugleich sehr zahlreichen Repräsentanten einer marinen Fauna, so tritt in den bis heute bei Gaschwitz erteuften oberen Schichten des Septarienthones *Leda Deshayesiana* sehr zurück, während grosse und starke Schalen von *Cyprina rotundata*, freilich meist zerbrochen, in überraschender Anzahl zusammengehäuft sind. Fehlen bei Gautzsch Gasteropoden fast ganz, so findet sich bei Gaschwitz vorzüglich ein Vertreter derselben in grosser Menge, nämlich *Aporrhais speciosa*, deren mehr oder weniger gut erhaltene Gehäuse gewisse Schmitzen des Septarienthones ganz anfüllen.

Ziehen wir in Betracht, dass z. B. aus dem Mittel-Oligocän von Söllingen 132 Arten Mollusken und darunter 78 Gasteropoden bekannt sind, so muss die Formenarmuth der Fauna des Septarienthones südlich von Leipzig überraschen, — wenn sie

auch einerseits ersetzt wird durch den ausserordentlichen Reichtum an Individuen, welchen die wenigen hier vertretenen Species entfalten, anderseits die Möglichkeit vorhanden ist, dass neue Funde, namentlich in den tieferen Niveaus des Septarienthones, die Artenzahl der Leipziger Oligocän-Fauna noch vermehren werden.

Hiernach erörterte Herr Professor Dr. **Leuckart** die Frage:

ob sich auf Grund der Ernährungsverhältnisse zwischen Thier- und Pflanzenreich eine scharfe Grenze ziehen lasse, und verneinte dieselbe unter Hinweis auf gewisse Vorkommnisse bei Entozoën und Rhizocephaliden.

Sitzung vom 14. März 1876.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach

über eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Zuckers.

Gewisse Mängel, die der sogen. *Fehling'schen* Methode zur Zuckerbestimmung anhaften, die namentlich in der Schwierigkeit, die Endreaction sicher und genau zu bestimmen bestehen, haben hier und da Versuche hervorgerufen, diese Methode durch eine andere zu ersetzen. Ein dahin zielender Vorschlag ist auf *Liebig's* Veranlassung von *Knapp*¹⁾ ausgegangen. Hiernach lässt sich die Thatsache, dass eine alkalische Lösung von Cyanquecksilber durch Traubenzucker vollständig zu metallischem Quecksilber reducirt wird, zu der fraglichen Bestimmung benutzen. Zu einer nach Vorschrift bereiteten und auf chemisch reinen Traubenzucker gestellten Cyanquecksilberlösung lässt man die Lösung des zu bestimmenden Zuckers so lange zufließen, bis alles Quecksilber ausgefällt ist. Zur Erkennung dieses Punctes, der Endreaction, hat *Knapp* vorgeschlagen von Zeit zu Zeit Tropfen aus der Flüssigkeit auf schwedisches Filtrirpapier zu bringen, und dann mit

¹⁾ Analyt. Zeitschr. 9. Bd. p. 395.

einem Glasstab einen Schwefelammoniumtropfen über den entstandenen Flecken zu halten, wobei derselbe bei Gegenwart von Quecksilber braun wird, bei Abwesenheit des Letzteren farblos bleibt. *Pillitz*¹⁾ säuert zu gleichem Zweck den Tropfen mit Salzsäure an und prüft dann durch Schwefelwasserstoff. Beide Prüfungen sind etwas umständlich auszuführen, ich habe daher versucht statt derselben ein anderes Mittel zur Erkennung des Endes anzuwenden. Hierzu bietet sich sehr passend die alkalische Lösung des Zinnoxiduls dar, hergestellt einfach durch Uebersättigung der Lösung des käuflichen Zinnsalzes mit Natronlauge. Diese Flüssigkeit fällt Quecksilber aus seiner alkalischen Lösung je nach der Menge als schwarzen bis braun erscheinenden Niederschlag. Zur Ausführung bringt man einige Tropfen der Zinnchlorürlösung in ein kleines Porcellannäpfchen — eine mit einer Reihe von Farbennäpfchen versehene Malerpalette eignet sich am besten hierzu — und setzt dann ein bis zwei Tropfen der Quecksilberlösung hinzu. Die geringste noch vorhandene Quecksilbermenge zeigt sich durch das Erscheinen eines braunen Niederschlags. Man fährt mit diesen Versuchen fort, bis die Zinnoxidullösung auf Zusatz der Probe vollständig unverändert bleibt.

Mit Hülfe dieser Endreaction hat Herr stud. chem. *Brumme* die *Knapp*'sche Methode einer Prüfung unterworfen, wider Erwarten aber keine günstigen Resultate erhalten. Genaueres wird der Genannte bei einer anderen Gelegenheit mittheilen. Hier sei nur so viel erwähnt, dass das Ende der Reaction nicht constant ist. Wenn beispielsweise bei einem Versuch die Ausfällung des Quecksilbers auf Zusatz von 25—30 CC Zuckerlösung erreicht war, war bei einem zweiten mit derselben Zuckerlösung das Ende etwa schon nach Zusatz von 20—25 CC eingetreten u. s. w.

Dieser Misserfolg, andererseits die so scharfe Endreaction mit Hülfe von Zinnoxidul hat mich veranlasst, andere Quecksilbersalze in derselben Beziehung zu prüfen, und ich habe in der alkalischen Jodquecksilberlösung ein sehr geeignetes Mittel hierzu aufgefunden. Man bereitet sich eine solche in folgender Weise: 18 Grm. reines und trockenes Jodquecksilber werden mit Hülfe von 25 Grm. Jodkalium in Wasser aufgelöst. Zu dieser Flüssigkeit fügt man 80 Grm. Aetzkali, in Wasser gelöst und verdünnt das Ganze auf 1000 CC. Zur Ausführung verfährt man so, dass

¹⁾ ibid. 10. Bd. p. 459.

man 40 CC dieser Flüssigkeit entsprechend 0,72 Grm. Jodquecksilber in einer Schale zum Sieden erhitzt und die Zuckerlösung aus einer Bürette zufließen lässt. Man vollführt die Bestimmung am besten in mehreren Abtheilungen, indem man zuerst von 5 zu 5 CC, dann von 1 zu 1 CC fortschreitend, das Ende der Reaction in immer engere Grenzen einschliesst, endlich bei einem dritten Versuch zu den Zehntel Cubikcentimetern übergeht, ähnlich wie man dies auch bei anderen Titrirverfahren zu thun pflegt.

Der Wirkungswerth der nach obiger Vorschrift hergestellten Flüssigkeit wurde gegen chemisch reinen Traubenzucker festgestellt. Es wurde gefunden: 40 CC der Quecksilberlösung = 0,72 Grm. Jodquecksilber entsprechen Grammen Traubenzucker

I	II	III	IV	V	VI	Mittel
0,1505	0,1503	0,1495	0,1506	0,1500	0,1498	0,1501.

In Moleculargewichten ausgedrückt verhalten sich diese Zahlen wie $2 \times 454 : 189$, oder abgerundet wie $2 \text{ HgJ}^2 : \text{C}^6\text{H}^{12}\text{O}^6$.

Die Vorzüge des Verfahrens sehe ich in der leichten Herstellbarkeit der haltbaren Lösung und in der Schärfe der Endreaction, die selbst in ungeübten Händen gute Resultate giebt, endlich und hauptsächlich in einem dritten Punct, zu dessen Erörterung noch einige Bemerkungen vorausgeschickt werden müssen.

Die *Fehling'sche* Flüssigkeit verhält sich bekanntlich gegen Dextrose, Invertzucker und Laerulose gleich. Da aber Fälle bekannt sind, in welchen Laerulose und Dextrose gegen Oxydationsmittel ein verschiedenes Verhalten zeigen, so ist die Gleichheit des Verhaltens von Metallsalzen gegen diese Zuckerarten nicht von vornherein vorauszusetzen, sondern in jedem Fall zu erweisen. Auf meine Veranlassung hat daher Herr *Brumme* das Verhalten der Jodquecksilberlösung gegen Invertzucker geprüft. Hierbei hat sich herausgestellt, dass das Verhältniss zwischen beiden ein Anderes ist, wie zwischen Dextrose und Jodquecksilber. Es genügen nämlich zur Reduction von 40 CC der Lösung = 0,72 Grm. HgJ^2 bereits 0,1072 Grm. Invertzucker (Mittel aus vielfachen sehr gut stimmenden Zahlen). Auch hier behält sich Herr *Brumme* genauere Angaben vor. Durch diesen Umstand wird es nun möglich in einer beliebigen Flüssigkeit nicht allein die Menge des Zuckers sondern auch seine Qualität zu bestimmen, zu entscheiden, ob man es in einem fraglichen Fall mit Traubenzucker, Invertzucker oder einem Gemenge beider zu thun habe. Hierzu sind zwei Bestimmungen erforderlich. Man hat 1) zu ermitteln

wie viel Cubikcentimeter der Lösung erforderlich sind, um 40 CC der Quecksilberlösung zu reduciren. Man hat 2) festzustellen mit Hülfe der *Fehling'schen* Kupfermethode, wie viel in dem zu Versuch 1 verbrauchten Flüssigkeitsquantum Zucker $C^6H^{12}O^6$ vorhanden ist. Aus beiden Versuchen lassen sich dann zwei von einander unabhängige Gleichungen gewinnen, in welchen die beiden gesuchten Grössen, die Mengen von Traubenzucker und Invertzucker, vorkommen, und durch deren Lösung diese erhalten werden. Man operirt hierbei also nach dem Princip der sog. indirecten Analyse, welches auch in der Mineralanalyse, z. B. bei der Bestimmung der Alkalien, öfters Anwendung findet. Genaueres sowie Beleganalysen hierfür werden seiner Zeit angegeben werden.

In derselben Weise wird man auch bestimmen können, ob ein in einer Flüssigkeit enthaltener nicht direct reducirender Körper Rohrzucker oder Dextrin ist. In diesem Fall hätte man mit Hülfe von Säure zu invertiren und in der invertirten Flüssigkeit obige beiden Bestimmungen vorzunehmen. Der Nachweis von Invertzucker in dieser würde den Rückschluss auf Rohrzucker, der von Traubenzucker auf Dextrin in der ursprünglichen Flüssigkeit gestatten.

Hiernach legte Herr Dr. **Lehmann** Photographien von Preussischen Steingeräthen vor.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

N ^o 4. 5. 6.	Mai. Juni. Juli.	1876.
-------------------------	------------------	-------

Sitzung vom 9. Mai 1876.

Herr Dr. Grabau legte ein beilähnliches Gesteinstück (Braunkohlenquarzit) vor.

Herr Prof. Dr. Hennig zeigte hiernach

die inneren Genitalien einer jungen Wölfin.

Dieselbe war in einer Menagerie getödtet worden, weil sie an einer Geschwulst am Halse litt. Die inneren Zeugungstheile dieser Gattung weichen nicht wesentlich von denen der Hündin ab, haben jedoch einiges Bemerkenswerthe. Die kleinen, fast rundlichen Eierstöcke werden von den Fransen der zugehörigen Eileiter fast wie von einer Kapsel umschlossen, sodass der Eierstock nur durch eine oder zwei seitliche Lücken zwischen den Fransen hervorblickt. Die sehr langen Gebärmutterhörner gehen aus den kurzen, engen, einen Bogen nach oben bildenden und in Fett eingebetteten (es war im Mai) Mittelstücken der Eileiter hervor und vereinigen sich zum Collum infra simplex, dessen feiner, von harten Wänden gebildeter, etwas gewundener Canal eine dünne, biegsame Sonde schwer durchlässt und somit die erste und

die zweite Art der Schutzmittel vereinigt, welche Redner (Archiv für Gynäkologie III, 314. 1872) für den Mutterhals der Säugethiere hervorgehoben hat. Von der vorderen Muttermundslippe geht ein 3 Cm. langer Wulst an der vorderen Scheidenwand herab und endlich in letztere über. — Die Mündungen der *Gartner'schen* Canäle befinden sich, in halbmondförmige Täschchen geborgen, seitlich von der Oeffnung der Harnröhre und nebst letzterer noch innerhalb des Scheidencanals.

zu Leipzig.

1876

Mal Juni Juli

1876

Sitzung vom 8. Mai 1876.

Herr Dr. Gubben legte eine anatomische Lection vor.
Stück (Harnkatheter) vor.

Herr Prof. Dr. Hennig zeigte hierauf

die innere Genitalien einer jungen Wölfin.

Dieselbe war in einer Mannere gestöbt worden, weil sie an einer Geschwulst am Halse litt. Die innere Zeugungsorgane dieser Katze weichen nicht wesentlich von denen der Hündin ab, haben jedoch einiges Kennzeichen. Die kleinen, fast röhrenförmigen Harnröhren stehen von den Farnen der zugehörigen Harnröhre fast wie von einer Kappe umschlossen, sodass der Harnröhre nur durch eine oder zwei seitliche Lücken zwischen den Farnen hervorsticht. Die sehr langen Gebärmutterhörner gehen aus den kurzen, engen, einen Haken nach oben bildenden und in Form eingebetteten (es war im Harn) Mittelschen der Harnröhre vor und vereinigen sich zum Collum uteri simplex, dessen Harnröhre von beiden Harnröhren gebildet, etwas gewinkelter Canal eine dünne, längere Sonde leicht durchlässt und somit die erste und

Sitzung vom 13. Juni 1876.

Herr Dr. R. Sachsse sprach:

Ueber die Proteïnkrystalloïde von *Bertholletia excelsa*.

Die Proteïnkörner und die von ihnen eingeschlossenen Kry-
stalloïde sind bereits vielfach mikrochemisch untersucht worden,
es fehlt aber bis jetzt die genauere Kenntniss ihrer Zusammen-
setzung, die nur durch eine makrochemische Untersuchung ge-
wonnen werden kann. Diese Lücke auszufüllen ist der Zweck
nachfolgender Mittheilung. Als Object für die Untersuchung
wählte ich die Proteïnkörner von *Bertholletia excelsa*, der sog.
Paranuss, die auch von anderen Forschern mehrfach zu ähnlichen
Zwecken benutzt worden sind.

Zur Isolirung der Proteïnkörner aus der Paranuss benutzte
ich nach dem Vorschlag *Hartig's* Provencer-Oel, mit welchem die
Körner aus dem zerkleinerten Gewebe in ähnlicher Weise sich
auswaschen lassen, wie die Stärke mit Wasser. Der Absatz aus
dem Oel wird nach dem Abgiessen desselben durch Aether ent-
fettet und über Schwefelsäure getrocknet. Ich erhielt aus 300 Grm.
zerriebener Kerne 30—40 Grm. trockene Proteïnkörner, was mit
dem Resultat *Maschke's*, welcher aus 100 Grm. 11 Grm. erhielt,
nahezu übereinstimmt.

Eine Stickstoffbestimmung in diesem Präparat ergab 9,27 p. C.
Stickstoff (über Schwefelsäure getrocknete Substanz) in Ueber-
einstimmung mit der Angabe *Hartig's*, welcher in den Proteïn-
körnern derselben Abstammung 9,46 p. C. Stickstoff fand, ohne
anzugeben, ob und wie die Substanz getrocknet war. In den
Proteïnkörnern von *Lupinus luteus* fand derselbe Forscher 9,26
p. C. Stickstoff.

Eine mikroskopische Besichtigung meines Präparats ergab
indess dessen ziemlich starke Verunreinigung durch Zellreste. Ich
habe daher die Substanz mit 9,27 p. C. Stickstoff nochmals zu
reinigen versucht, indem ich dieselbe in sehr dichter Leinwand

mit absolutem Alkohol ausknetete und nur die ersten Portionen der trüben Flüssigkeit, die bei leichtem Druck hindurchgingen, zur Gewinnung der Proteinkörner benutzte. Die letzteren über Schwefelsäure getrocknet, enthalten noch 6—7 p. C. Wasser, welches bei 100—110° weggeht, und ergaben dann bei dieser Temperatur getrocknet:

	I.	II.	III.	IV.
Stickstoff	12,23 p. C.	12,55 p. C.	12,01 p. C.	11,93 p. C.
Asche	—	—	—	14,2 p. C.

Der Aschegehalt wurde nach dem Vorschlag *Ritthausen's* durch Glühen der Substanz mit reinem basisch phosphorsauren Kalk bestimmt. Der Stickstoffgehalt dieser Körner ist also durch die zweite Behandlung wesentlich erhöht worden. Ihre mikroskopische Besichtigung zeigte sie fast vollkommen frei von den früher erwähnten Verunreinigungen.

Da die Proteinsubstanz der Körner wahrscheinlich einen sehr hohen Stickstoffgehalt besitzt (vgl. unten), so wird man zu ihrer Berechnung den Stickstoffgehalt vermuthlich nur mit 5,5 multipliciren dürfen. Die Proteinkörner hätten dann, entsprechend dem Gehalt von 12—12,5 p. C. Stickstoff, einen Gehalt von 66—69 p. C. an Proteinsubstanz. Addirt man hierzu den 14 p. C. betragenden Aschegehalt, so bleibt noch ein Rest von 17—20 p. C., der aus anderen Substanzen bestehen muss. Unter diesen werden sich jedenfalls organische Säuren befinden, die verbunden mit einem Theil der Metalloxyde vermuthlich die als Globoide bezeichneten weiteren Einschlüsse der Proteinkörner ausmachen, gewiss aber befinden sich darunter auch Kohlehydrate. Entfernt man nämlich aus der Lösung der Proteinkörner in Wasser die Krystalloide, so erhält man eine Mutterlauge, die nicht für sich, wohl aber nach kurzem Erhitzen mit Säure alkalische Kupferlösung energisch reducirt.

Zur Darstellung der Krystalloide aus den Proteinkörnern löst man dieselben nach *Maschke* in Wasser von 40—50° C., filtrirt mit Hülfe des Warmfiltertrichters und erhält das Filtrat längere Zeit auf dem Wasserbade bei derselben Temperatur. Die Krystalloide scheiden sich dabei in zusammenhängender Masse am Boden des Gefässes ab; man giesst die Mutterlauge ab, lässt gehörig abtropfen und wäscht mit kaltem destillirten Wasser aus. Ein schnelleres und, was die Ausbeute anlangt, besseres Resultat erhält man, wenn man einfach in die klar filtrirte Lösung der

Proteinkörner Kohlensäure einleitet. Die Lösung trübt sich sofort, und es scheidet sich allmähig ein sehr beträchtlicher Niederschlag ab, der chemisch mit dem durch Abdampfen erhaltenen identisch ist. Aus 20 Grm. Proteinkörnern habe ich auf diese Weise 5 Grm. über Schwefelsäure getrocknete Krystalloide erhalten.

Maschke hat auf die eben erwähnte Weise Krystalloide erhalten, d. h. durch ebene Flächen begrenzte Gestalten. Letzteres ist mir allerdings nicht gelungen, die Gestalten, die auf eine oder die andere Art zur Abscheidung gelangten, waren vielmehr Scheibchen, die höchstens hier und da noch Spuren verquollener Flächen an ihrer Peripherie zeigten. Die Scheibchen wenden unter dem Mikroskop selbstverständlich dem Beobachter meist ihre Basis zu, man findet aber in jedem Präparat andere, welche auf der schmalen Seite liegen, so dass über ihre Gestalt kein Zweifel sein kann. Die Scheibchen des Kohlensäureniederschlags sind den durch vorsichtiges Abdampfen gewonnenen durchaus ähnlich, nur mit dem Unterschied, dass sie durchschnittlich viel kleiner sind, als diese, wie dies auch bei der schnellen Art ihrer Abscheidung nicht anders zu erwarten ist. Es wurden folgende Grössen gemessen: a) Durchmesser, b) Dicke der durch Abdampfen erhaltenen Scheibchen, c) Durchmesser der Scheibchen des Kohlensäureniederschlags.

a.	b.	c.
12,9 Mikromillim.	11,6 Mikromillim.	2,58 Mikromillim.
25,8 -	8,0 -	4,87 -
18,0 -		6,45 -

Die Scheibchen zeigen im Polarisationsapparat geringe Spuren von Doppelbrechung. Man bemerkt auf ihrer Oberfläche häufig vom Mittelpunkt ausgehende Risse, eine sonstige Structur lässt sich aber an ihnen selbst bei 2000 facher Vergrösserung nicht beobachten. Ihre Zusammensetzung geht aus den folgenden Analysen der bei 100—110° getrockneten Substanz hervor.

	I.	II.	III.	IV.	V.	Mittel.
C.	51,07	50,75	50,98	50,77	51,14	51,00
H.	7,30	7,33	7,20	—	7,16	7,25
N.	18,00	18,00	18,05	18,20	—	18,06
O.	21,48	21,79	21,49	—	—	21,51
P ² O ⁵ .	0,79	0,83	0,85	—	—	0,82
S.	1,36	1,30	1,43	—	—	1,36
Asche	0,76					

Aus diesen Bestimmungen folgt erstlich, dass die Krystalloide, wenn anders die Scheibchen noch mit diesem Namen bezeichnet werden dürfen, aschefrei sind, oder dass sie ausser der Phosphorsäure keine anderen feuerbeständigen Bestandtheile enthalten. Der durch Schmelzen mit Natron und Salpeter und Fällen mittels Uranoxyd gefundene Phosphorsäuregehalt, deckt sich vollständig mit dem durch Glühen mit basisch phosphorsaurem Kalk gefundenen Aschengehalt. Hierdurch, sowie überhaupt durch ihr Vorkommen als ruhende Proteinsubstanz, characterisirt sich die Substanz der Krystalloide als zu der Classe der Pflanzencaseine gehörig, welche als Phosphorsäureverbindungen anzusehen sind. Am meisten kommt sie unter dieser Gruppe dem Conglutin nahe, mit dem sie bezüglich des Stickstoffgehalts Uebereinstimmung zeigt, wengleich andererseits der höhere Schwefelgehalt sie davon entfernt.

Herr Dr. R. Sachsse sprach ferner

Ueber den Zusammenhang von Asparagin und Proteinsubstanz.

Seit der bekannten Untersuchung *Pfeffer's* muss man die Möglichkeit zugeben, dass das Asparagin leicht in Proteinsubstanz, diese umgekehrt leicht in Asparagin übergehen könne. In der folgenden Mittheilung soll gezeigt werden, dass diese Reaction mit einer ganz ähnlichen längst bekannten vergleichbar ist.

Um zu zeigen, was geschehen muss, wenn Asparagin in Proteinsubstanz übergehen soll, giebt *Pfeffer* folgende Zusammenstellung, in welcher 100 Gr. Asparagin mit Erhaltung ihres Stickstoffs in 125,5 Gr. Legumin (mit 16,77 p. C. Stickstoff) übergehend gedacht sind.

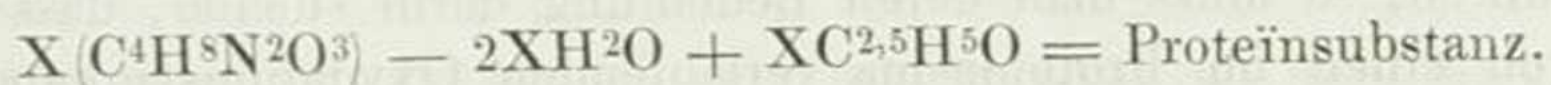
	Legumin	Asparagin	Differenz	
C	64,9	36,4	+	28,5
H	8,8	6,1	+	2,7
N	21,2	21,2		0
O	30,6	36,4	—	5,8.

Es muss also Kohlenstoff und Wasserstoff aufgenommen, gleichzeitig Sauerstoff abgegeben werden, wenn der Uebergang von

Asparagin in Protein erfolgen soll. Für einen solchen Process fehlt nun alle Analogie. Bessere Resultate erhält man, wenn man statt vom Asparagin von einem wasserärmeren Körper ausgeht, der aus jenem durch Wasserverlust entstanden gedacht werden kann. Das Moleculargewicht des krystallwasserfreien Asparagins $C^4H^8N^2O^3$ ist 132, zieht man hiervon $2H^2O$ ab, so bleibt $C^4H^4N^2O$ mit dem Moleculargewicht 96, oder aus 100 Gew.-Thln. Asparagin werden 73 Gew.-Thle $C^4H^4N^2O$. Diese 73 Gew.-Thle enthalten 36,4 Gew.-Thle C; 3,0 H; 21,2 N; 12,1 O. In der folgenden Tabelle findet sich demnach angegeben, wie viel Gew.-Thle Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufgenommen werden müssen, wenn diese 73 Gew.-Thle, die ursprünglich aus 100 stammen, ohne Veränderung des Stickstoffs zu Legumin werden sollen.

Legumin	$C^4H^4N^2O$	Differenz
C 64,9	36,4	+ 28,5
H 8,8	3,0	+ 5,8
N 21,2	21,2	0
O 30,6	12,1	+ 18,5.

Man kann nun weiter das atomistische Verhältniss berechnen, in welchem die Zahlen der Differenz unter einander stehen. Es ergibt sich hierbei, allerdings mit einigem Zwang, die Formel $C^{2,5}H^5O$. Will man sonach die Entstehung von Proteinsubstanz aus Asparagin durch eine Formel ausdrücken, so kann man schreiben:



Um nun einen näheren Einblick in diese Reaction zu gewinnen, handelt es sich um die Natur der einzelnen Glieder obiger Gleichung. Das Glied $C^{2,5}H^5O$ besitzt die Formel der Aldehyde der fetten Reihe $C^nH^{2n}O$ und könnte daher als solches oder als Gemenge von solchen angesehen werden, sofern die Grundlagen, auf denen diese Formel aufgebaut worden ist, nicht allzu unsicher wären. Indess lassen sich, abgesehen von diesen Andeutungen durch die Formel, auch noch andere Wahrscheinlichkeitsgründe angeben, dass in der That das Proteinmolecül zu Stande kommt durch Vereinigung von Aldehyden mit durch Wasseraustritt entstandenen Asparaginresten.

Die Verbindung $C^4H^4N^2O$ ist nämlich offenbar das Nitril der Aepfelsäure $C^2H^3(HO)(CN)^2$. Die Reaction, die wir voraussetzen,

lautet dann so: Es verbinden sich Aldehyde mit dem durch Wasserverlust aus Asparagin entstandenen Nitril der Aepfelsäure zu Proteïnsubstanz, und hierfür liegt wenigstens eine, wenn auch entfernte Analogie vor. Es ist dies die allgemein bekannte Reaction, dass sich das Nitril der Ameisensäure, oder die Blausäure HCN mit Aldehyden verbindet zu den Substanzen der Glycinreihe: Alanin, Leucin etc. z. B. $\text{C}^2\text{H}^4\text{O} + \text{HCN} + \text{H}^2\text{O} = \text{C}^3\text{H}^7\text{NO}^2$ (Alanin). Wie das einfachste bekannte Nitril diese Körper, so erzeugen durch die entsprechende Reaction complicirtere Nitrile gewissermassen complicirtere Glycinverbindungen, nämlich die Proteïnsubstanzen. Es lässt sich vermuthen, dass auch noch andere Nitrile eine ähnliche Rolle dabei spielen werden, wie sie hier dem Aepfelsäurenitril beigelegt worden ist. Bereits ist das Leucin in einigen Pflanzen aufgefunden worden. Es ist wahrscheinlich, dass das aus diesem durch Wasserverlust hervorgehende Leucinsäurenitril $\text{C}^5\text{H}^{10}(\text{HO})\text{CN}$ sich ebenfalls mit Aldehyden wird verbinden können. Der obige Satz lautet dann erweitert: Die Proteïnsubstanzen entstehen durch Verbindung complicirter Nitrile mit Aldehyden. Hierbei spielt das Nitril der Aepfelsäure, nach der Massenhaftigkeit des auftretenden Asparagins zu schliessen die Hauptrolle.

Ueber die Herkunft der zur Vollendung der Reaction nothwendigen Aldehyde wird man nicht in Zweifel sein können. Da nach den Beobachtungen der Botaniker die Kohlehydrate unumgänglich nothwendig sind, um Asparagin in Proteïnsubstanz überzuführen, so muss man deren Bedeutung darin suchen, dass sie, durch einen im Protoplasma verlaufenden Oxydationsvorgang in Aldehyde verwandelt, in dieser Gestalt den Nitrilen das nöthige Material zur Bildung von Proteïnsubstanz darbieten.

Herr Dr. F. Braun sprach hiernach

über die Natur der elastischen Nachwirkung.

1. Für die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung ist die nächst gelegene Erklärung gegeben durch die Annahme, dass die elastischen Verschiebungen der Körper einen inneren Widerstand zu überwinden haben, welcher die Theilchen nur langsam in die Ruhelage kommen lässt. Nach dieser Auffassung ist das,

was man gewöhnlich Nachwirkung nennt, gewissermassen nur der Rest derjenigen elastischen Verschiebungen, welche die Elasticitätstheorie betrachtet. Diese Anschauung, welche früher meines Wissens niemals in bestimmter Form ausgesprochen wurde, scheint doch stillschweigend vielfach angenommen zu sein; in klar ausgesprochener Weise ist sie der Theorie zu Grunde gelegt, welche *Boltzmann* vor Kurzem veröffentlicht hat. *Boltzmann* versucht eine grosse Anzahl von Fällen, in welchen sich elastische Nachwirkung zeigt, aus einem gemeinsamen Gesichtspunct abzuleiten, indem er die Annahme macht, dass die elastische Kraft, welche durch Verschiebung eines Punctes entsteht, nicht nur Function der Verschiebung sei, sondern auch abhängen von vorangegangenen Verschiebungen und der seit dem Eintritt der letzteren verflossenen Zeit.

Ob diese Hypothese die verschiedenen von *Boltzmann* untersuchten Fälle einheitlich verknüpfen kann, lässt sich natürlich nur durch ausgedehnte Messungen entscheiden, wie solche auch bereits von anderer Seite (*Streintz* und *Neesen*) angezeigt worden sind. Will man aber für eine theoretische Behandlung eine feste Basis gewinnen, so scheint mir, muss man sich erst über das Qualitative, das Wesen des Vorganges klar werden.

Haben wir wirklich in der Nachwirkung eine Bewegungsart vor uns, welche ganz den gewöhnlichen elastischen Verschiebungen entspricht, wenn wir die inneren Kräfte als Function der Zeit bzw. vorausgegangener Verschiebungen betrachten? Kann die Nachwirkung nicht auch ein molecularer Vorgang sein, welcher seinem Wesen nach gänzlich von der gewöhnlichen elastischen Verschiebung verschieden ist und mit der letzteren nur das eine gemeinsam hat, dass er gleichzeitig mit ihr eintritt?

Diese Auffassung ist schon gelegentlich von *W. Weber* (*Pogg. Ann.* Bd. 54) ausgesprochen und später durch *Kohlrausch* (*Pogg. Ann.* Bd. 128. p. 414) von Neuem betont worden. *Weber* nimmt an, dass diejenigen Verschiebungen, welche die Elasticitätstheorie betrachtet, ohne Widerstand vor sich gehen; diese sollen kurzweg elastische Verschiebungen heissen. Gleichzeitig mit denselben tritt eine durch Widerstände verlangsamte Drehung der Molecüle ein, welche die Nachwirkung bedingt. Nach der von *Kohlrausch* präciser formulirten *Weber'schen* Hypothese, würde man annehmen müssen, dass durch diese Drehung eine Aenderung der Molecularkräfte erfolge, ohne dass die Mittelpuncte der Theilchen ihre gegenseitige Stellung zu ändern brauchen.

Gleichgültig, ob diese specielle Anschauung sich bestätigen oder widerlegen lässt, bleibt jedenfalls die Frage von principieller Wichtigkeit bestehen: Sind Nachwirkung und elastische Verschiebung ihrem Wesen nach gleich oder sind es specifisch verschiedene Vorgänge?

2. Diese Frage aber lässt eine einfache Entscheidung zu auf Grund der folgenden Ueberlegung: Sind die elastischen Nachwirkungsverschiebungen identisch mit den Verschiebungen, welche die gewöhnliche Theorie betrachtet, so müssen dieselben auch qualitativ denselben Gesetzen wie die letzteren unterworfen sein. Nun giebt es in jedem elastischen Körper gewisse Richtungen, welche so beschaffen sind, dass elastische Verschiebungen nach der einen Richtung unabhängig sind von gleichzeitig eintretenden elastischen Verschiebungen in der anderen Richtung. Sucht man sich solche Richtungen in den Körpern heraus, so müssen auch Nachwirkungsverschiebungen in der einen Richtung unabhängig sein von Verschiebungen in der anderen Richtung — wenn die Nachwirkungen nur die mit Rücksicht auf innere Widerstände behandelten elastischen Verschiebungen sind. Es braucht sich nicht mehr so zu verhalten, wenn Nachwirkung und elastische Verschiebung wesentlich verschiedene Vorgänge sind.

Die Ebenen, in denen elastische Verschiebungen sich gegenseitig nicht stören, sind bei einem stabförmigen Körper: 1) Die Ebene durch die Axe und den einen Hauptträgheitsradius des Querschnitts; 2) durch die Axe und den zweiten Hauptträgheitsradius; 3) die Ebene des Querschnitts. Ich will diese Ebenen Hauptebenen nennen.

Danach ändert 1) eine Biegung in einer Hauptebene nicht eine gleichzeitige Biegung in der zweiten; 2) eine Torsion nicht die Biegung und umgekehrt wird 3) eine Torsion nicht durch eine Biegung geändert; 4) ändert eine Längsspannung nicht die Torsion; 5) bringt eine Torsion keine Verschiebung nach der Längsrichtung hervor, d. h. sie ändert weder die Spannung noch die Länge eines Drahtes.

3. Die Untersuchung zerfällt in drei Theile. Im ersten, den ich hier übergehe, habe ich nochmals für das von mir benutzte Material die Gültigkeit dieser Grundsätze der Elasticitätslehre geprüft, insbesondere die Grenzen aufgesucht, innerhalb deren sie gelten. Im zweiten Theile prüfe ich, ob Nachwirkungen in einer Hauptebene geändert werden durch Verschiebungen in einer zweiten

Hauptebene; im dritten endlich, ob es für das Resultat gleichgültig ist, wenn zwei Nachwirkungen in zwei Hauptebenen nach einander eintreten oder wenn dieselben gleichzeitig hervorgebracht werden. Ich lasse vom zweiten und dritten Theil der Untersuchung die Resultate folgen.

4. Wird eine Nachwirkung in einer Hauptebene geändert durch eine Verschiebung in einer anderen Hauptebene?

a. Die Biegungshauptebenen behalten für Nachwirkungsverschiebungen ihre Bedeutung nur insofern, als eine Verschiebung in einer Hauptebene keine Verschiebung in der anderen hervorbringt. Dagegen wird eine schon bestehende Verbiegungsnachwirkung in einer Hauptebene durch eine später eintretende Verbiegung in der anderen Hauptebene, unabhängig von dem Sinn dieser letzteren, verringert. — Nach einigen kurz andauernden Verbiegungen in der zweiten Hauptebene ist die Nachwirkung in der ersten Ebene so weit verringert, dass nun weitere, ebenso grosse Verbiegungen ohne Einfluss sind.

Die grösste Nachwirkung betrug am freien Ende der Stäbe von ca. 300^{mm} Länge nicht mehr als ungefähr 0,2^{mm}. Die Aenderungen derselben durch die zweite Verbiegung betrugen bis zu 20^{0/0}.

Den Satz prüfte ich an mehreren kreisrunden Stahlstäben, an einem Stahlstab von rechteckigem Querschnitt, mehreren Kautschukstäben, einem Silberstab und mehreren Glasstäben. Bei letzteren ist der Einfluss am geringsten und kaum mit Sicherheit nachweisbar. Es scheint dies eine Eigenthümlichkeit der sog. spröden Körper zu sein.

b. Eine schon bestehende Torsionsnachwirkung wird durch eine später hinzukommende Verbiegung verkleinert, unabhängig von dem Sinn dieser Verbiegung.

Der Einfluss ist geringer als bei der Combination von Verbiegungen. Untersucht wurden Stäbe aus Stahl, Kautschuk, Hartgummi und Silber.

c. Die Torsionsnachwirkung eines Drahtes wird verringert, wenn derselbe eine Längsverschiebung nach der Axe erleidet, mag dieselbe herrühren von einer Zunahme oder einer Abnahme der Spannung. Ein Theil dieser Aenderung ist dauernd, d.h. sie wird nicht oder nur sehr langsam wieder rückgebildet, wenn der Stab der ursprünglichen Spannung wieder unterworfen wird.

Ich habe untersucht Drähte von Kupfer (weich und hart), Eisen (weich und hart), Stahl, Messing, Neusilber, Platin (weich und hart), Silber, Kautschuk. Glas zeigt die bei den anderen Stoffen sehr deutlich ausgesprochene Wirkung entweder gar nicht oder so gering, dass dieselbe nicht sicher nachzuweisen ist.

Die Umkehrung zu c, dass also eine Verschiebung nach der Länge eines Drahtes durch Torsion geändert würde, habe ich in keiner Weise erhalten können. Selbst die empfindlichsten Methoden, welche ich benutzte, gaben keine Aenderung. Für stärkere Belastungen und Torsionen ist aber sicher, wie man aus den Versuchen von *Kramm* weiss, eine solche Aenderung (dann aber wohl dauernd) und sogar in sehr beträchtlichem Masse, vorhanden.

Es ist für das Gesetzmässige der Erscheinungen beachtenswerth, dass sich sämmtliche Einzelresultate zusammenfassen lassen in der Form: Soweit ein Einfluss einer später eintretenden Verschiebung auf eine Nachwirkung in einer anderen Hauptebene vorhanden ist, besteht derselbe stets in einer Verminderung der Nachwirkung.

5. Ueber den Einfluss der zeitlichen Folge zweier Nachwirkungen.

Wird ein elastischer Körper erst dem Einfluss einer Kraft, etwa einer Biegung unterworfen, diese Biegung erhalten und dann einer zweiten Biegung in einer anderen Ebene unterworfen, so ist der Endzustand des Körpers derselbe, als wenn beide Biegungen gleichzeitig eintreten. Dieser Satz gilt nicht mehr für die Nachwirkungsverschiebungen. Wird erst eine Nachwirkung in einer Hauptebene erzeugt, diese erhalten und dann eine Nachwirkung in einer zweiten Hauptebene hervorgerufen, so ist die resultirende Nachwirkung anders, als wenn beide Nachwirkungen gleichzeitig angestrebt werden. Während eine später eintretende Nachwirkung eine vorangegangene, falls beide in verschiedenen Hauptebenen liegen, verringert, unterstützen sich dieselben umgekehrt, wenn sie gleichzeitig eintreten. Eine Verbiegung in einer Hauptebene wird grösser, wenn gleichzeitig eine Verbiegung senkrecht dagegen erfolgt; ebenso wird die Torsionsnachwirkung grösser, wenn gleichzeitig der Draht einer stärkeren Längsspannung unterworfen ist.

6. Die Unterschiede zwischen Nachwirkung und elastischer Verschiebung treten deutlich in den folgenden Resultaten hervor:

Elastische Verschiebungen in einer Hauptebene bringen weder solche in einer anderen Hauptebene hervor, noch ändern sie bereits bestehende.

Elastische Nachwirkungen in einer Hauptebene bringen keine Nachwirkung in einer anderen Hauptebene hervor; dagegen wird eine schon bestehende Nachwirkung in einer Hauptebene, durch jede spätere Verschiebung in der anderen Hauptebene vermindert. Gleichzeitig angestrebte Nachwirkungen unterstützen sich dagegen.

Zwei von einander unabhängige Kräfte bringen also gleichzeitig wirkend einen anderen Endzustand hervor, als wenn sie nach einander wirken und jede, ohne die Gegenwart der anderen, den ihrer Wirksamkeit entsprechenden Endzustand herbeiführt.

Will man die *Weber-Kohlrausch'sche* Ansicht (und diese oder eine ihr ähnliche, welche Verschiebung und Nachwirkung wesentlich trennt, fordern die Versuche) annehmen, so muss man beachten, dass dann eine vorhergegangene Verdrehung der Molecüle durch Zustände, welche eine Verdrehung senkrecht gegen die erste anstreben, vermindert wird, dass beide Verdrehungen, gleichzeitig angestrebt, sich unterstützen, dass endlich eine Verdrehung nur eine schon in der anderen Hauptebene bestehende ändert, dagegen auf die unverdrehten Molecüle ohne Einfluss ist.

Durch dieses sonderbare Verhalten treten die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung in eine überraschende Analogie zu den Vorgängen, welche chemische Molecularkräfte hervorrufen. Es sei gestattet ganz kurz Einzelnes zu vergleichen.

Die zweite Verschiebung wirkt nur auf eine schon bestehende Nachwirkung, d. h. nur auf die schon oder noch in Thätigkeit, in Bewegung begriffenen Molecüle. — Chlor und Wasserstoff einzeln vom Sonnenlicht bestrahlt und im Dunkeln zusammengebracht gehen keine Verbindung ein, dieselbe erfolgt nur, wenn beide gemischt beleuchtet werden, die Wirkung des Lichtes erstreckt sich nur »auf die in Thätigkeit begriffene Anziehung chemisch wirkender Molecüle« (*Bunsen, Pogg. Ann.* Bd. 100 p. 510).

Die für Biegung gefundenen Sätze (nicht durchgängig für Torsion) lassen sich auch in der Form aussprechen, dass die zweite Nachwirkung stets die erste in dem Sinne der von ihr augenblicklich angestrebten Bewegung unterstützt; je nach diesem Sinne kann also ihr Einfluss eine Vermehrung oder Verminderung der Nachwirkung sein. — Ganz ebenso lassen sich eine grosse Anzahl chemischer Umsetzungen anführen, wo dieselbe

Einwirkung (sei es der veränderten Temperatur, sei es der sog. Contactsubstanzen) die Bildung oder die Zersetzung einer Verbindung beschleunigt, je nachdem unter wenig geänderten Umständen seitens der Molecularkräfte schon die eine oder andere Bewegung (Bildung oder Zersetzung) angestrebt wird.

Endlich kann derselbe Einfluss in entgegengesetztem Sinne wirkend dasselbe Resultat haben; z. B. vermindert Spannungszunahme ebensowohl die Torsionsnachwirkung als Spannungsabnahme. Man vergleiche damit ein Resultat, welches *Siemens* an Selen fand, einem Körper, dessen Atome sich sehr leicht umzulagern scheinen. »Bei Modification II sinkt dieselbe (die Leitungsfähigkeit) nach jeder Temperaturänderung, mag dieselbe in einer Erhöhung oder einer Erniedrigung der Temperatur bestanden haben, und nähert sich erst schnell, dann langsam einem Grenzwert« (Berl. Monatsber. 1876. p. 109).

Ich übergehe hier, der Kürze halber, die Einzelheiten, welche die Aehnlichkeit chemischer Vorgänge mit der Nachwirkung noch deutlicher machen würden. Die Verschiedenheit in dem Endzustande eines Körpers (Mischung), welche bei chemischen Processen erreicht werden kann durch die Reihenfolge, in welcher die verschieden starken Kräfte chemisch anders gebauter Molecüle zur Wirksamkeit kommen, kann hier an demselben Stoff durch andere Stellungen, welche man den Molecülen der Reihe nach giebt, erreicht werden. Solche Erscheinungen lassen sich aber nur erklären auf Grund atomistischer Anschauungen. Die kleinsten Theilchen können je nach der Reihenfolge, in der dieselben Molecüle zur Wirksamkeit kommen, verschiedene Gleichgewichtsstellungen annehmen, aus der sie sich bei der Kleinheit der nach der einen Seite wirkenden Kräfte nur langsam wieder entfernen. Umgekehrt schliesse ich daher für die Nachwirkung, dass wir es auch hier mit einer Folge der discontinuirlichen Vertheilung der Materie zu thun haben. Diesen Bau der Materie, dessen Vernachlässigung auch in anderen Gebieten der Physik (z. B. der Abhängigkeit der Capillarconstante von der Temperatur oder derselben Constante an der Grenze zweier Flüssigkeiten) zu Schlüssen geführt hat, die nicht mit der Erfahrung stimmen, welche aber auch niemals hätten gezogen werden können, hätte man der anderen Hypothese Rechnung getragen, wird man auch hier berücksichtigen müssen. Das Wünschenswerthe bei einer Erklärung der Nachwirkung liegt, glaube ich, darin, dass man um die Voraussetzung

eines Widerstandes, welcher sich den Bewegungen der Molecüle entgegensetzt, herunkommt; denn eine solche Annahme hat den Uebelstand, dass sie das zu Erklärende nur von dem endlich ausgedehnten Körper auf das Molecül verlegt. Wie man aber bei der Erklärung chemischer Erscheinungen eines solchen Widerstandes nicht bedarf, wenn man darauf Rücksicht nimmt, dass dieselben Molecüle je nach dem Gang der zur Wirkung kommenden Kräfte mehrere verschiedene Gleichgewichtslagen annehmen können, so wird sich vielleicht von denselben Gesichtspuncten aus die Nachwirkung ableiten lassen. Man hat, neben den translatorischen Verschiebungen der Molecüle, mit *Weber* und *Kohlrausch* eine Verdrehung derselben anzunehmen. Die Molecularkräfte aber, welche durch die Verdrehung der Molecüle ausgelöst werden, können in Bezug auf diese Bewegungsart eine stabile Gleichgewichtslage herbeigeführt haben, welche durch den Rückgang der translatorischen Verschiebung auf Null nicht geändert wird oder nur sehr langsam, weil das entgegengesetzt wirkende Kräftesystem nur sehr wenig das erste übertrifft. So können aufeinanderfolgende translatorische Bewegungen und gleichzeitig eintretende, ganz verschieden wirken, je nachdem sie das System der verdrehten Molecüle in der einen oder anderen Gleichgewichtslage vorfinden. Inwieweit diese Anschauung die Thatsachen zu erklären vermag oder welche etwaigen besonderen Annahmen noch über die Molecularkräfte hinzuzufügen sind, kann nur eine eingehendere Betrachtung lehren.

Sitzung vom 11. Juli 1876.

Herr Dr. R. Sachsse sprach

Ueber das Xanthophyll.

Nach *G. Kraus* lässt sich das Chlorophyll in alkoholischer Lösung durch Schütteln mit Benzol in zwei Farbstoffe zerlegen, von welchen der eine, blaugrüne, hierbei in das Benzol übergeht, während der andere, gelbe, zuletzt in der alkoholischen Flüssigkeit übrig bleibt. Den letzteren nennt *Kraus* bekanntlich Xanthophyll. Er ist optisch characterisirt durch das Fehlen der Bänder im weniger brechbaren Theil des Spectrums und durch das Auftreten dreier Bänder im brechbareren Theil, die nach ihrer Lage mit den Bändern V—VII des unentmischten Chlorophylls übereinstimmen. Namentlich ist das der Fall mit dem mit F beginnenden Band des Xanthophylls, welches mit dem Band V des Chlorophylls durchaus identisch ist, während die übrigen Bänder des Chlorophylls, VI und VII, durch Uebereinanderlagerung der Bänder des Xanthophyllspectrum mit denen des Spectrums des blaugrünen Bestandtheils (Kyanophylls) zu Stande kommen.

Gegen die Angaben von *Kraus*, soweit sie die Möglichkeit, das Chlorophyll in zwei Farbstoffe zu zerlegen, und das Chlorophyllspectrum als Uebereinanderlagerung der Spectren dieser beiden Farbstoffe aufzufassen, behaupten, ist *Pringsheim* aufgetreten. Derselbe bestreitet die Möglichkeit einen gelben Alkoholantheil aus dem Chlorophyll isoliren zu können, dem die Bänder der weniger brechbaren Seite fehlen. Man bemerkt nach dem Genannten in allen Fällen im Spectrum des Xanthophylls ausser den drei Bändern der brechbareren Hälfte mindestens noch Band I des Chlorophylls, ja das letztere lässt sich sogar noch länger verfolgen, als die ersteren, d. h. es wird noch in Lösungen von so geringem Farbstoffgehalt sichtbar, dass bei ihnen die Bänder in Blau gar nicht mehr hervortreten. Diesen Beobachtungen entsprechend ist das Xanthophyll von *Kraus* für *Pringsheim* kein isolirter Farbstoff des Chlorophylls sondern ist gewöhnliches unentmischtes Chlorophyll nur in sehr verdünnter Lösung beobachtet.

Ebensowenig erkennt übrigens *Pringsheim* den zweiten Farbstoff von *Kraus* das Kyanophyll an. Das Kyanophyllspectrum ist ebenfalls das normale Chlorophyllspectrum nur mit dem Unterschiede, dass die sämtlichen Bänder durch die Einwirkung des Lösungsmittels, Benzol, etwas nach der rechten Seite verschoben sind ¹⁾.

Ich habe den Versuch von *Kraus* wiederholt und mit demselben Resultat wie *Pringsheim*. Schüttelt man eine alkoholische Lösung des Chlorophylls mit Benzol, so trennt sich, sofern der Alkohol genügend mit Wasser verdünnt ist, die Mischung nach dem Schütteln in die obere blaugrüne Benzolschicht und die untere in Vergleich mit jener gelb erscheinende alkoholische Schicht. Es ist mir aber auch bei oft wiederholtem Schütteln mit frischen Portionen Benzol nicht möglich gewesen, aus dem Spectrum der alkoholischen Lösung das Band I des Chlorophylls zu entfernen, und die Bänder der brechbareren Hälfte allein beobachten zu können. Das Band I blieb, wie dies auch *Pringsheim* gesehen, länger, also bei stärkerer Verdünnung sichtbar als die Bänder in Blau und Violett.

Durch eine kleine Modification des *Kraus*'schen Verfahrens kann man aber doch einen gelben Farbstoff erhalten, der die Eigenschaften des Xanthophylls von *Kraus* besitzt. Statt des Benzols wendet man besser das sog. Benzin aus Petroleum an. Ich benutzte ein solches unter dem Namen »leichtes Benzin« käufliches von dem Sp. G. 0,714. Eine solche Flüssigkeit mischt sich schon mit Spiritus von 90° Tr. nur wenig. Schüttelt man eine alkoholische Chlorophylllösung mit diesem Benzin, so sondert sich die Masse fast augenblicklich in eine oben schwimmende dunkelgrün gefärbte Benzinlösung und eine unten sich absetzende alkoholische Lösung, deren Farbe im Vergleich zu der ersteren entschieden gelb ist. Hebt man die Benzinlösung ab, und wiederholt man den Versuch mit frischem Benzin, so ist das Resultat das gleiche. Man kann so 5—6 Mal mit immer erneuten Quantitäten Benzin schütteln und erhält immer eine im Vergleich mit der alkoholischen Lösung deutlich grün gefärbte obere Schicht.

1) Da das Benzol ein stärkeres Dispersionsvermögen besitzt wie der Alkohol, so wird nach dem bekannten *Kundt*'schen Satz, der Einfluss des Lösungsmittels sich eher durch Verschiebung in der entgegengesetzten Richtung geltend machen, d. h. die Bänder müssen in Benzollösungen stärker nach der weniger brechbaren Seite verschoben erscheinen, als in der alkoholischen Lösung.

Setzt man das Schütteln mit Benzin aber noch weiter fort, so kehrt sich endlich das Verhältniss um. Man erhält eine aufschwimmende rein gelbliche Benzinlösung, mit welcher im Vergleich die alkoholische Flüssigkeit deutlich grüngelb erscheint.

Die spectroskopische Untersuchung zeigt in der unteren alkoholischen Lösung immer noch Band I und die Streifen der Endabsorption, in stärkeren Schichten auch noch die übrigen Bänder des Chlorophylls. In der gelblichen Benzinlösung sieht man dagegen bei gewisser Schichtenstärke von Band I nichts mehr. Die Beobachtungen geschahen mit Hülfe des *Sorby-Browning'schen* Mikrospectralapparates.

Es wurden folgende Beobachtungen gemacht: Bei 45 Mm. Schichtenstärke sieht man unter Anwendung directen Sonnenlichts die *Fraunhofer'schen* Linien A und B deutlich leer, d. h. ohne Spur des dazwischenliegenden Bandes I. Von F an liegen drei Bänder gleicher Intensität und nahezu gleicher Breite. Das erste derselben beginnt mit F, das zweite liegt in der Mitte zwischen F und G, das dritte nimmt von G an das Ende hinweg. Bei 90 Mm. Schichtenstärke ist die Erscheinung noch genau dieselbe. Bei 180 Mm. treten zuerst zwischen B und C Spuren von Band I sehr schwach hervor, die Endabsorption von F an ist aber bereits continuirlich geworden. Bei 350 Mm. endlich sieht man Band I deutlich, aber immer noch schwach, die Bänder II, III und IV des Chlorophylls sind nicht sichtbar, und die Endabsorption ist selbstverständlich continuirlich.

Nach diesen Erscheinungen ist also der gelbe Farbstoff nicht mehr unentmisches Chlorophyll, da ihm eins der charakteristischsten Merkmale desselben, nämlich die grösste Absorptionsfähigkeit der zwischen B und C liegenden Strahlen fehlt. Der in Rede stehende Farbstoff besitzt vielmehr die grösste Absorptionsfähigkeit für die brechbareren Strahlen, da diese noch deutlich bei Schichtenstärken absorbirt werden, bei welchen die Strahlen zwischen B und C ungehindert hindurchgehen. Will man das Auftreten von Band I bei grosser Stärke der durchstrahlten Schicht als wesentliches, nicht durch Verunreinigungen bedingtes Merkmal des gelben Farbstoffs ansehen, so gehört derselbe zu den neuerdings von *Pringsheim* aufgestellten Chlorophyllmodifikationen, die sich durch den Wechsel in der Intensität der Absorptionsbänder bei gleichbleibender Lage von dem gewöhnlichen Chlorophyll unterscheiden.

Der gelbe Farbstoff, der sich auf diese Weise aus dem Chlorophyll isoliren lässt, besitzt alle Merkmale des Xantophyll von *Kraus* und ich glaube daher, dass diese von *Kraus* aufgestellte Species einstweilen aufrecht erhalten werden muss. Es lässt sich thatsächlich aus dem Chlorophyll ein Farbstoff in Benzinlösung isoliren, der die Bänder der brechbareren Seite, namentlich auch das mit F beginnende Band deutlich zeigt, während die Bänder des rothen Endes entweder fehlen oder nur äusserst schwach auftreten.

Auch der in die ersten Portionen des Benzins übergehende dunkelgrüne Bestandtheil, das Kyanophyll von *Kraus*, zeigt alle Eigenschaften die *Kraus* angegeben, namentlich fehlt ihm auch das Band auf F. Da beide Farbstoffe in Benzinlösung beobachtet werden können, der Einfluss des Lösungsmittels auf das Spectrum also in beiden Fällen gleich ist, so kann das Fehlen des Bandes auf F in dem einen Fall nicht durch den Einfluss des Lösungsmittels erklärt werden, da es in dem anderen Falle trotz des Lösungsmittels deutlich fortbesteht.

Herr Dr. R. Sachsse sprach ferner

Ueber das Chlorophyll der Coniferen-Finsterkeimlinge.

Die Coniferen nehmen bekanntlich insofern unter allen Pflanzen eine eigenthümliche Stellung ein, als sie ihr Chlorophyll auch in einem unsren Augen völlig lichtlos erscheinenden Raum ausbilden können. Es war daher zu untersuchen, ob das unter diesen eigenthümlichen Umständen gebildete Chlorophyll mit dem gewöhnlichen Chlorophyll vollständig identisch sei.

Kocht man die ergrüneten Finsterkeimlinge ohne Weiteres mit Alkohol aus, so erhält man eine Lösung, die das gewöhnliche Chlorophyllspectrum zeigt, alle Bänder desselben in der richtigen Lage und der richtigen Reihenfolge der Intensität. Bei stärkerer Concentration ist die Endabsorption continuirlich, bei schwächerer lässt sie sich in die drei bekannten Streifen auflösen. Auffallend

erscheint höchstens die im Vergleich zu den Spectren von Chlorophyll anderer Herkunft etwas geringere Intensität des mit F beginnenden Bandes V. Es würde das, in der Auffassung von *Kraus* ausgedrückt, ein stärkeres Zurücktreten des Xanthophylls im Vergleich zum Kyanophyll andeuten. Die Lösung des Coniferen-Chlorophylls besitzt grosse Neigung in modificirtes Chlorophyll überzugehen. Schon nach kurzer Zeit werden dessen Merkmale sichtbar, III verschwindet, IV a und IV b treten auf, II rückt D nahe, und I wird scheinbar nach dem rothen Ende verschoben. Kocht man die Coniferen-Finsterkeimlinge vor der Extraction mit Alkohol erst, wie das bei der Darstellung von Chlorophyll aus anderen Pflanzen zu geschehen pflegt, mit Wasser aus, so erhält man sofort modificirtes Chlorophyll.

Herr **Zincken** legte hiernach ein Stück Lignit aus Guben vor, an welchem ausgezeichnete Bohrgänge zu sehen sind. Dieselben sind mitsammt der noch vorhandenen Bohrmehlmasse ganz flach gedrückt (etwa 0,005 M. breit), was bei dem starken Zusammengebrücktsein der liegenden Lignitstämme im Kohlenflötze nicht auffallend erscheint, und befinden sich im Gegensatz zu den sonst im Lignit angetroffenen Bohrgängen in einer Ebene, was auf ein Arbeiten des Bohrwurms in einer das Weiterfressen erleichternden Kluft des Lignitstammes schliessen lässt.

Ob aus der Gestalt der Bohrgänge und der Beschaffenheit des Bohrmehls auf die Gattung oder Species des Bohrwurms geschlossen werden kann, werden weitere Untersuchungen zeigen.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach hierauf

Ueber Variabilität der Entwicklung.

Unter Variabilität der Entwicklung versteht man diejenige Eigenschaft des befruchteten oder ohne Befruchtung entwicklungsfähigen Keims, in irgend einer Zeit seiner Ausbildung zum erwachsenen Individuum von dem regelmässigen Verhalten abweichende Formen anzunehmen. Die Ursachen, welche zu solchen

Formänderungen führen, können theils in Einflüssen der Umgebung des befruchteten Keims aufgesucht werden, theils in Veränderungen, welche schon vor der Befruchtung das Ei oder auch die Samenelemente erlitten hatten, wo solche in Betracht kommen, oder auch das Mutterthier selbst, wenn einfache Theilungsvorgänge der Zeugung zu Grunde liegen; schliesslich noch in dem räumlichen und zeitlichen Spielraum, welcher der Verbindung der Samenelemente mit dem Ei bei der Befruchtung gelassen ist.

Am zugänglichsten unter den in Betracht kommenden Einflüssen sind für die Untersuchung diejenigen, welche von der Aussenwelt aus auf einen sich entwickelnden Keim wirken. Sie gestatten am leichtesten eine experimentelle Verfolgung des Gegenstandes. So werthvolle Ergebnisse in dieser Richtung schon gewonnen worden sind, so sind wir doch noch in den ersten Anfängen der Untersuchung dieses ausgedehnten Gebietes begriffen. Man ist offenbar noch viel zu sehr daran gewöhnt, den Ablauf der Entwicklung eines Keims als auf unabänderlichen Gesetzen ruhend, zu betrachten, ihn im Ganzen für ein Gebilde von geringer Veränderlichkeit aufzufassen; so dass Verschiedenheiten zwischen den Erzeugern und Erzeugten erst in späterer Entwicklungszeit der letzteren wahrgenommen werden könnten, da erst alsdann eine Vergleichung leicht ist. Nichtsdestoweniger ist der Keim äusseren Einflüssen gegenüber als ein sehr empfindliches Object zu betrachten und es wird darauf ankommen, allmählig die Breite dieser Empfindlichkeit und deren Folgen besser kennen zu lernen. Die schon vorhandenen Ergebnisse berechtigen zu noch grösseren Erwartungen. Wüsste man bereits den geeigneten Hebel am richtigen Punct des Entwicklungsablaufs anzusetzen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass höchst merkwürdige Form-Ablenkungen zu erhalten wären, die vielleicht auf die Keime des abgelenkten Individuum zurückzuwirken vermöchten. Das Ziel derartiger Untersuchungen über Variabilität der Entwicklung wird demzufolge darin bestehen, die erfahrungsgemässe Grundlage zu erweitern, von welcher aus auf die Neubildung von Arten zurückgeschlossen werden kann.

Die Erforschung der Entwicklung neuer Individuen gleicher Art auf Grund elterlicher Zeugung stellt das Gebiet der Ontogenie dar. Dieser Ausdruck ist jedoch viel zu umfassend für das was er bezeichnen soll. Man muss unterscheiden zwischen erster

Entwicklung und Wiederentwicklung aus Individuen derselben Art. Den Begriff Entwicklung von Individuen auf Grund schon bestehender Individuen derselben Art bezeichne ich darum mit dem Ausdruck Deuterogenie, Nachzeugung, Wiederentwicklung; dagegen die Entwicklung der ersten Artvertreter mit dem Ausdruck Protogenie, Erstzeugung, gleichviel welchen Wesens letztere sei, ob Freizeugung (*Generatio aequivoca*) oder Umänderung im *Darwin-Haeckel'schen* Sinn, oder Anderes. In diese beiden Abtheilungen scheint mir die Ontogenie zu zerfallen, welcher Name alsdann blos die Entstehung von Individuen, gleichviel auf welche Weise sie vor sich geht, bedeuten muss. Das Uebergewicht, welches fast allgemein noch die Deuterogenie gegenüber der Protogenie behauptet, ist leicht erklärlich. Ist es ja doch noch nicht allzulange her, dass die Protogenie dem naturwissenschaftlichen Gebiet erobert wurde. Alle deuterogenetische Forschung hat jedoch bewusst oder unbewusst das protogenetische Gebiet zum nothwendigen höchsten Ziel. Es ist gewiss von hohem Werth, um ein Beispiel zu gebrauchen, die Entwicklung des Hühnchens auf Grund schon bestehender Hühnchen oder ihrer Keime, die Deuterogenie des Hühnchens, zu kennen; nothwendig gelangt man aber zur Frage des ersten oder der ersten Hühner. Die Deuterogenie wird niemals die Existenz des Hühnergeschlechtes erklären; denn sie sagt nur, auf welchen Modus neue Hühner aus schon vorhandenen Hühnern sich entwickeln. Das Dasein des Hühnchens ist erst erklärt, wenn das erste Hühnchen erklärt sein wird, wenn die Protogenie des Hühnchens erkannt sein wird. Ganz dasselbe gilt von allen andern Thierarten; sie sind erst erklärt, wenn bekannt ist, auf welche Weise ihre ersten Vertreter in das Dasein gelangten. Gerade die Verwechselung der Deuterogenie mit der Protogenie vermag hier leichter als man denken sollte, zu den handgreiflichsten Irrthümern zu führen.

A. Deuterogenetische Theorien (unter dem Namen Zeugungstheorien bekannt) besitzen wir in verhältnissmässig grosser Zahl. Ich erinnere nur an die jetzt überwundene Evolutions- oder Ausschachtelungstheorie von *Haller* und *Leibnitz*; an die sie stürzende epigenetische Theorie *C. Fr. Wolff's* und die auf ihrer Grundlage mit vollem Bewusstsein zuerst von *Pander* ausgesprochene mechanische Theorie der Deuterogenie. *Pander* betrachtet die Entwicklung des Hühnchens bekanntlich als einen

mechanischen Process, hervorgegangen aus Keimscheibenwachsthum; Wucherung und der Mechanismus des Faltens der Keimblätter bedingt nach ihm die Körperform. *Leuckart* erklärt darauf die Furchung für einen Mechanismus; die Zellentheilung ist zurückzuführen auf das Missverhältniss zwischen Oberflächen- und Dickenwachsthum, da die Oberfläche im Quadrat, der Inhalt jedoch im Kubus wächst. *Bischoff* fasst die Wirkung des Samens auf das Ei als einen Erregungsvorgang auf, vergleichbar der Wirkung eines Fermentes bei der Gährung. Man könnte noch daran denken, die Wirkung des Samens auf das Ei als einen Auslösungsprocess zu betrachten, bestimmt zur Ueberwindung von Hemmungen, Widerständen, welche der Weiterfurchung unbefruchteter Eier entgegenstehen. Die Art der Auslösung wäre eine verschiedene je nach der Art der auslösenden Elemente; so wäre der Einfluss des Vaters auf Vererbung begreiflich.

B. Protogenetische Theorien erwachsen früher ausschliesslich religiösem und philosophischem Boden; protogenetische Untersuchungen galten für kein Object der auf sinnliche Wahrnehmung und natürlicherweise auch deren Beurtheilung gerichteten Naturforschung. Indessen sind nur wenige solche Theorien ausgebildet worden. Die Schöpfungstheorie setzt als den Grund des Daseins der organischen Formen den Willen eines ausserweltlichen Schöpfers. Ihr steht gegenüber die Freizeugungstheorie, nach welcher alle Organismen fertig durch *Generatio aequivoca* als Aeussierung jetzt nicht mehr in diesem Maasse vorhandener Naturkräfte entstanden sind. Als dritte, der Naturforschung direct zugängliche, erschien zuletzt die von *Lamarck* angebahnte, von *Darwin* und *Haeckel* vorzugsweise ausgebildete Transmutationstheorie, nach welcher nur niederste Organismen durch Freizeugung entstanden sind, sei es aus organischer oder anorganischer Materie. Durch Anpassung an äussere Lebensbedingungen und Vererbung erworbener Eigenschaften auf den Keim haben sich nach ihr durch stufenmässigen Fortschritt allmähig alle höheren Pflanzen- und Thierformen hervorgebildet. Entwicklungsgeschichtlich definiert wäre die Transmutationstheorie die Theorie steigender Complicirung niederster Entwicklungsmechanismen. Eine Veränderung auch des deutero-genetischen Entwicklungsprocesses eines Keimes bringt, wenn sie lebens- und über-

tragungsfähige Organismen zur Folge hat, hiernach die Protogenese einer neuen Organismenart hervor.

Fragen wir aber, welche andere Möglichkeit der Entstehung der Arten vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunct aus gegeben sei, so scheint nichts übrig zu bleiben als eine Theorie der Freizeugung aller Keimarten.

Sie liesse sich, sprächen nicht Thatsachen der Deuterogenie dagegen, theoretisch nicht eigentlich absolut verwerfen, zu so absonderlichen Consequenzen sie dem ersten Eindruck nach führen zu müssen scheint. Indessen auch die Transmutationstheorie bedarf der Freizeugung, freilich nur niederster, gleichviel wievieler und welcher Arten; und man könnte sagen, so gut für die einen die Bedingungen der Freizeugung als vorhanden vorausgesetzt werden müssen, so gut sind sie auch für die andern als möglich anzunehmen. Sicher ist, die verschiedenen zahllosen Entwicklungsmechanismen der Arten können nur entweder durch allmälige Umänderung aus einem oder mehreren einfachsten Mechanismen im Laufe der Zeit hervorgegangen sein, oder alle Keimarten sind ursprünglich vorhanden, d. h. durch *Generatio aequivoca* entstanden.

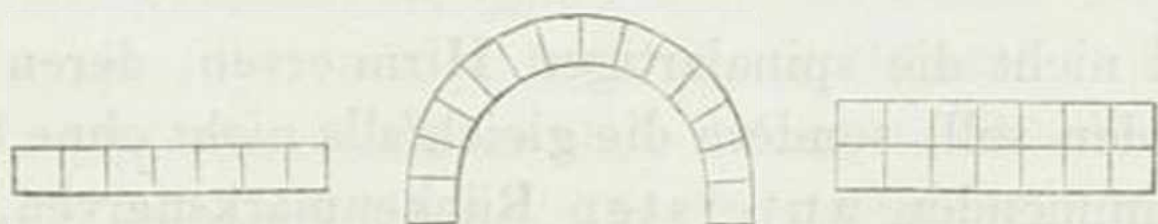
Auf eine solche Annahme scheint es hinauslaufen zu müssen, wenn *Claus* der allmäligen Umwandlung der Keimungen einfacher zu höheren Formen und der Durchlaufung niederer Formen die physiologische Erklärung der Keimform gegenüberstellt. Physiologische Ursachen werden es natürlich sein müssen, welche die Keimgestalt zunächst bedingen; sie sind das ausdrückliche Postulat der Transmutationstheorie selbst. Wollte man aber mit einer solchen physiologischen Erklärung die Unabhängigkeit aller Keimformen von einander statuiren, so würde man eben damit, wie mir scheint, die *Generatio aequivoca* aller Keimarten statuiren.

Gegen die Theorie der Transmutation oder Mechanismenveränderung durch Anpassung und Vererbung könnte man die Verschiedenheiten der Furchung in das Feld führen. Indessen ist ein Abschluss unserer Furchungs-Kenntnisse noch nicht erreicht und eine einheitliche Auflösung aller Furchungsvorgänge noch möglich, mindestens eine Zurückführbarkeit auf wenige Formen sicherlich gegeben.

Auf ein wichtiges Moment im Sinne einheitlicher Auflösung möchte ich hier hinweisen, welches in seiner Wirksamkeit äusser-

lich sehr differente Furchungsformen hervorbringt, wiewohl die zu seiner Wirkung nöthige Veränderung im Keim nur eine sehr unscheinbare ist: auf das viel zu wenig gewürdigte Moment der Spaltungsrichtung der Zellen oder Zellencomplexe.

Denkt man sich z. B. eine einfache Reihe kubischer Zellen in gerader Linie auf eine Horizontalebene gelegt. Jede dieser Zellen soll sich in zwei theilen und alle zur früheren Grösse anwachsen. Ist die Spaltungsrichtung des Zellencomplexes das eine Mal senkrecht zur Horizontalebene und Längsaxe des Complexes, so ist der Erfolg eine Längenausdehnung; bei Widerstand an beiden Enden entweder eine Faltung oder Verwerfung. Ist die Spaltungsrichtung im andern Falle parallel der Horizontalebene, so erhalten wir eine Verdickung, Wucherung.



Wendet man dieses Moment auf entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse an, so lässt sich der wesentliche Unterschied zwischen der Furchung von *Sagitta* und *Lumbricus* auf Faltung eines Entodermtheiles zur Bildung der Faserplatten bei *Sagitta* und auf Wucherung desselben bei *Lumbricus* zurückführen.

Das primitive Medullarrohr der Vögel entsteht durch Faltung, das der Knochenfische wesentlich durch Wucherung. Selbst beim Hühnchen giebt es eine Stelle des Rückenmarks, die primär durch Wucherung entsteht, nämlich den sogenannten Endknopf. Dergleichen Beispiele giebt es noch mehrere und möchte ich nur hiermit beleuchten, welch kleine Aenderungen Platz zu greifen brauchen, um zu anfänglich unbegreiflichen Verschiedenheiten zu führen. Eine Drehung der Spaltungsrichtung eines Zellencomplexes nur um einige Grad vermag schon viel zu verändern. Die Ursache einer solchen Drehung der Spaltungsebene ruht freilich in der Eigenthümlichkeit des befruchteten Eies selbst; aber die Setzung dieser Drehung bedarf nur geringer Kräfte.

Jedenfalls scheint mir soviel sicher, dass die Aufbietung aller Kräfte zu einer einheitlichen Auflösung der Furchungsprocesse auf einem viel wissenschaftlicheren Grunde ruht als bloß eifriges Suchen nach Verschiedenheiten und seltsame Neigungen zur *Generatio aequivoca* aller Keimarten.

Redner beschreibt hierauf weitgreifende Variabilitäten der Entwicklung von *Rana esculenta* und vom Hühnchen. So gelang es bei der Froschlarve, durch Ecrasement der hervorsprossenden Hinterextremitäten die Atrophie des Ruderschwanzes nicht allein zu verhindern, sondern denselben beträchtlich noch zu verlängern.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach sodann

über die Zahl der Spinalnerven des Menschen.

Es sind nicht die spinalartigen Hirnnerven, deren Zahl untersucht werden soll, sondern die gleichfalls nicht ohne Schwierigkeit zu bestimmenden untersten Rückenmarksnerven. Es kann von vornherein schon zweifelhaft erscheinen, ob man innerhalb des Körpers jedem Wirbel nebst seinem Bogenapparat, oder ob man nur je dem Zwischenraume zwischen 2 Wirbeln ein Spinalnervenpaar zuzurechnen habe. Ja man könnte sogar zweifelhaft sein, ob überhaupt die Knochen in erster Linie den Maassstab bei einer theoretischen Erwägung abgeben dürfen. Denn die Knochen erhalten zwar bekanntlich ihnen bestimmte Nerven, doch gegenüber den Muskeln und der Haut nur viel kleinere Zweige. In der That dient die Verwendung der Wirbelgliederung nur als auffälligstes Zeichen der Körpergliederung. Und so könnte man nicht ohne Grund behaupten, die Körpergliederung werde vielleicht um ein Glied reicher sein als die Knochengliederung.

So leicht die directe Untersuchung der oberen Spinalnerven auch ist, so sind die untersten ihrer grossen Feinheit wegen schwerer zugänglich. Als untersten Spinalnerven des Menschen betrachtet man den *Nervus coccygeus*, welcher jederseits zwischen erstem und zweitem Steisswirbel die Wirbelhöhle verlässt. Seine hintere Wurzel tritt aus dem Rückenmark 7—8 Mm. über der Spitze des Markkegels, die vordere etwas weiter abwärts; letztere ist in der Regel aus zwei Fäden zusammengesetzt, erstere meist einfach. Indess kommen hier grosse Verschiedenheiten vor, indem vordere und hintere Wurzel durch eine ganze Reihe aus

dem Markkegel hervortretender Fädchen zusammengesetzt werden kann. Es verhält sich nun der N. coccygeus bekanntlich verschieden zum Filum terminale des Markes; er kann durch Bindegewebe mit dem Filum eng verbunden sein oder auch demselben äusserlich bloß anliegen, nur durch spärliche Bindegewebszüge mit ihm verknüpft. Untersucht man in dem einen oder andern Fall Querschnitte durch das Filum terminale, so ergibt es sich, dass neben dem Coccygeus oder ohne denselben noch andere Nervenbündel innerhalb des Filum herablaufen, die man durch dessen ganze Länge verfolgen kann, auch in der unteren Hälfte, an welcher der Centralcanal des Markes nicht mehr vorhanden ist. Die genannten Nervenbündel sind zwar klein, doch finde ich in einem mir vorliegenden Querschnitt vom unteren Ende eines Filum, welches das Steissnervenpaar nicht einschloss, nicht weniger als sieben Nervenquerschnitte von folgenden Durchmessern: mit 0,12; 0,048; 0,072; 0,06 Mm. je ein Bündel und drei mit je 0,024 Mm. Die Nervenfasern sind solche markhaltiger Art von mittlerer und geringer Stärke. Die Nervenbündel liegen zerstreut in einem an Venen reichen, von Fettzellen dicht durchsetzten Bindegewebe, welches nur in der Peripherie des Filum zu einem dichteren fibrillären Gefüge sich ordnet, innerhalb dessen hie und da deutliche Lymphspalten wahrzunehmen sind. Ein Centralcanal ist mit keiner Spur vorhanden. Der Querdurchmesser des glattrandigen, runden Filum beträgt genau 2 Mm.

Es fragt sich, was man an diesen Nervchen zu sehen habe. Es besteht keine Nöthigung, sie durchaus für ein Zugehör des Coccygeus I auszugeben. Sondern sie können gewiss mit demselben Recht als Ausdruck der untersten Nervengliederung gelten. Wir finden zwar nur rudimentäre Wirbel am untersten Abschnitt der Wirbelsäule, aber sie bestehen doch. So werden keine grossen Nerven hier zu erwarten sein, aber es sind doch möglicherweise kleine vorhanden. Kurz, ich betrachte jene Nerven des Filum als zum Zwischenraum zwischen zweitem und drittem und zwischen drittem und viertem Steisswirbel ursprünglich gehörig. Wohin sie schliesslich peripheriewärts laufen, lässt sich zwar vermuthen, doch mühsam verfolgen.

In früheren Zeiten der Entwicklung liegt die Spitze des Conus medullaris bekanntlich viel tiefer. Während sie beim Erwachsenen den Körper des zweiten Bauchwirbels zu erreichen pflegt, fand ich sie bei einem 5monatlichen menschlichen Foetus

gegenüber der Mitte des vierten Bauchwirbels; bei einem 3monatlichen aber zwischen zweitem und drittem Kreuzwirbel.

Ueber das Vorkommen eines zweiten Steissnerven vergleiche *Schlemm*, in *Müller's Archiv*, 1834. Ich halte dieses zweite Steissnervenpaar demnach für eine stärkere Entwicklung eines regelmässig vorkommenden Zustandes.

Welche Ergebnisse die Untersuchung von Thieren mit langer Schwanzwirbelsäule bringen wird, vermag ich noch nicht genau anzugeben.

Nachtrag.

Dem Berichte über »Variabilität der Entwicklung« ist ergänzend hinzuzufügen, dass schon *v. Baer* die Furchung des Froscheies als einen »Mechanismus« definirt und dessen Gesetze untersucht hat. *Müller's Archiv*, 1834; Metamorphose des Eies der Batrachier. —

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig.

N^o 7.8.9. October. November. December. 1876.

Sitzung vom 10. October 1876.

Herr Prof. Dr. Hennig berichtete

über seine Fortsetzung der Untersuchungen der
Kapseln in den Eihäuten des Schweines.

Herr Dr. Sachsse sprach hiernach

über das Xanthophyllspectrum.

Herr Geheimrath Prof. Dr. Leuckart sprach ferner

über Entozoën.

Sitzung vom 14. November 1876.

Herr Dr. F. Braun zeigte und besprach

Versuche über Abweichungen vom *Ohm'schen* Ge-
setz in metallisch leitenden Körpern.

Vor etwa zwei Jahren habe ich der Gesellschaft Mittheilung
gemacht über eine Reihe von Erscheinungen, welche ich vorzugs-
weise an metallisch leitenden Schwefelmetallen gefunden hatte
und in ihrer Gesammtheit dahin zusammenfassen konnte, dass

der galvanische Widerstand dieser Körper im Allgemeinen abhängig erscheine von Richtung, Intensität und Dauer des Stromes. In einem Referate über die Versuche, welches ich in *Pogg. Ann.* Bd. 153. p. 556 gab, sprach ich, ebenso wie hier, aus, »dass die Versuche wahrscheinlich noch unter sehr complicirten Bedingungen gewonnen sind« und setzte an einer anderen Stelle (l. c. p. 560) hinzu: »Will man die Beobachtungen erklären durch eine Eigenthümlichkeit der Contacte (Uebergangswiderstand), so fehlen uns bis jetzt Untersuchungen hierüber«. Ich sprach auf Grund der Versuche ferner aus: »Durch thermoelectrische Erregungen sind die Erscheinungen direct sicher nicht bedingt«.

Meine Versuche sind von Herrn *Dufet* (*Compt. rend.* 1875. p. 628) wiederholt worden. Merkwürdigerweise hat dieser Beobachter die von mir beschriebenen Erscheinungen nicht erhalten. Nachdem er die auch von mir hervorgehobene Schwierigkeit zuverlässige Contacte zu erhalten angeführt hat, geht er über zur Beschreibung von Versuchen, welche er in der Weise anstellte, dass er frisch blankgeputzte Flächen der Krystalle mit (den auch von mir angewandten) Quecksilbercontacten versah; er fand dann bei constant gehaltener Temperatur (eine Bedingung, auf welche ich stets geachtet habe) ein durchweg normales Verhalten und schliesst daher seine Abhandlung mit den Worten, dass der Widerstand der Schwefelmetalle weder abhängig sei von der Intensität, noch von der Richtung, noch von der Dauer des Stromes. Dass dieses Resultat unter Umständen, namentlich wenn man kleine Contacte anzuwenden vermeidet, herauskommen kann, war mir bei Mittheilung meiner Versuche sowohl durch eigene Erfahrung bekannt (ich habe selbst l. c. p. 561 einen derartigen Fall ausdrücklich da erwähnt, wo es sich um den Gegensatz zum normalen Verhalten handelte), als durch die viel früheren, von mir citirten Versuche von *Hittorf*. Dass Herr *Dufet* die von mir beschriebenen Erscheinungen überhaupt nicht sollte erhalten haben, scheint mir kaum denkbar; ich kann nur annehmen, dass er die Versuche, bei welchen sie eintraten, sämmtlich als in den Bedingungen fehlerhaft angelegt betrachtet und daher nicht weiter berücksichtigt hat. Zur Aufklärung der Frage, warum nun unter Umständen und zwar, wie ich schon früher betont hatte und nochmals betonen muss, im Allgemeinen, d. h. in den meisten Fällen, trotzdem das anomale Verhalten eintritt, haben daher die Versuche des Herrn *Dufet* keinen Beitrag geliefert.

Seit meiner ersten Publication über diesen Gegenstand haben auch andere Beobachter unter anderen Bedingungen und an anderem Materiale Aehnliches gefunden. Ungefähr gleichzeitig (noch vor dem Erscheinen meiner Mittheilung) hat *Alfred Schuster* in einem (scheinbar) ganz metallisch geschlossenen Kreise eine »unilaterale« Leitung beschrieben; *Adams* hat bei Selen eine Abnahme des Widerstandes mit zunehmender Stromintensität erhalten; dieses Resultat ist durch *W. Siemens* bestätigt worden. In dem durchgängigsten Parallelismus zu meinen Resultaten stehen endlich diejenigen, welche der letztgenannte Forscher an Selen erhielt: eine Abhängigkeit des Widerstandes von Intensität, Dauer und Richtung des Stromes. Auch in meinen Versuchen zeigte sich dieselbe Complication der Resultate, »sehr veränderliche und schwer im Voraus zu bestimmende Erscheinungen« (Berl Monatsber. 1876. p. 108), so dass ich oft an den Erscheinungen selbst irre wurde und die Ursache derselben immer wieder Versuchsfehlern zuschrieb, so viele Gründe auch dagegen vorlagen. Ja, leider werden mit noch mehr geänderten Bedingungen die Resultate noch complicirter, als sie schon bei den *Siemens'schen* Versuchen waren. Was nämlich die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromrichtung betrifft, so findet *Siemens*, dass sie nur eintritt, wenn beide Electroden sehr verschiedene Grösse haben. Wo dann unipolare Leitung sich zeigt, ist dieselbe dadurch bestimmt, dass der Strom leichter von einer grossen zu einer kleinen Fläche fliesst als in der umgekehrten Richtung. Nicht einmal ein solches Gesetz konnte ich durchgängig finden, obschon ich von den ersten Versuchen an meine Aufmerksamkeit diesem Punkte zuwendete. Freilich muss ich gleich hier erwähnen, dass der *Siemens'sche* Satz selbst für Selen, ein noch ziemlich gleichartiges Material, nur mit gewissen Einschränkungen gültig ist.

1. Die anomalen Erscheinungen treten im Allgemeinen am leichtesten auf, wenn wenigstens eine Electrode klein ist. Ich habe deshalb meistens als eine Electrode einen Draht benutzt, welcher durch eine in eine Büchse eingeschlossene Spiralfeder gegen den Krystall gepresst wurde. Der Druck wurde je nach der Festigkeit des Materiales bis zu 1 Kilo genommen. In anderen Versuchen dagegen wurde auch Quecksilbercontact gewählt; in noch anderen die Fläche mit einer dünnen galvanoplastisch niedergeschlagenen Schicht von Kupfer bedeckt und diese mit Quecksilber überschichtet.

2. Die Erscheinungen sind jedenfalls meistens, wenn nicht immer, bedingt durch die Uebergangsstelle. An derselben findet sich ein sehr beträchtlicher, mit der Stromstärke veränderlicher Widerstand. Dies ist zu schliessen aus Folgendem:

a. Ein Verschieben des einen Contactes gegen den anderen ändert meist sehr wenig den Widerstand (vergl. auch *Hittorf*, *Pogg. Ann.* Bd. 84. p. 8).

b. Krystalle, grosse Würfel aus Bleiglanz und Schwefelkies, wurden an zwei sich gegenüber liegenden Flächen mit grossen Quecksilbernäpfen versehen; auf die obere Fläche wurde eine blank geputzte Nadel aufgedrückt. Liess man den Strom von einer Quecksilberfläche zur Spitze gehen und verband in einem zweiten Versuche die beiden Quecksilbernäpfe durch einen Draht, so dass der Strom jetzt von beiden Flächen zur Spitze ging, so änderte sich der Widerstand nur sehr wenig, während er ungefähr auf die Hälfte hätte sinken müssen, wenn das Innere des Krystalles selbst wesentlich in Betracht käme.

c. Bei sehr kleinen Stromintensitäten zeigt sich kein anomales Verhalten; der Widerstand ist, wenn auch beträchtlich, unabhängig von Intensität und Richtung.

d. Auf diese Erfahrung stützt sich die folgende Methode: In den Stromkreis, welcher einen mit Quecksilbernäpfen von etwa 25 □ Mm. Berührungsfläche versehenen Schwefelkies enthielt (welcher die anomalen Erscheinungen bei einem Widerstand von etwa 1,5 S. E. sehr deutlich zeigte), war ein gerade ausgespannter Neusilberdraht eingeschaltet. Von ihm wurde Zweigstrom abgenommen, welcher die eine Rolle einer *Wiedemann'schen* Bussole durchlief. Ebenso wurde von dem Kies Zweigstrom abgenommen durch zwei aufgesetzte Nadeln; der letztere durchlief in zum ersten entgegengesetzter Richtung die zweite Rolle der Bussole von grossem Widerstand (420 S. E.). Blieb bei Stromschluss der Multiplicatorspiegel auf Null stehen, so musste er auch bei geänderter electromotorischer Kraft stets diese Stellung behalten (unabhängig von Schwankungen der Intensität oder continuirlicher Aenderung des Widerstandes des Kieses), wenn der Widerstand der Strecke des Kieses, von welcher abgeleitet wurde, unabhängig war von Intensität und Richtung. Als die beiden Nadeln auf der Fläche des Kieses aufstanden, war dies in der That nahezu der Fall; mit geänderter Stromrichtung änderte sich zwar noch der Ausschlag, aber wenig; sehr beträchtlich dagegen, als die

Ableitung nicht von zwei Punkten des Krystalles ausging, sondern eine Ableitstelle in den Quecksilbernappf verlegt war. Also diese einzelne Uebergangsstelle zwischen Kies und Quecksilber ändert ihren Widerstand mit der Stromrichtung und Intensität.

3. Man könnte nun glauben, die anomalen Erscheinungen würden bedingt durch Luftschichten, welche den Stromesübergang vermitteln, eine Ansicht, auf welche ich selbst oft genug trotz der vielen Gründe, welche gegen sie vorlagen, zurückkam, wenn ich nichts als scheinbar willkürlich wechselnde Erscheinungen sah. Dagegen spricht aber:

a. Werden Metalle an einander gelegt, also die Contactnadel z. B. auf eine Eisenplatte gesetzt, so zeigen sich solche Erscheinungen nicht, auch wenn der Druck sehr gering ist. Selbst Glasröhren von 280 Mm. Länge und 5,4 Mm. Weite, welche, mit Zink- oder Kupferfeile gefüllt, einen Widerstand von 3000 bis 20000 S. E. besaßen, zeigten nichts Anomales. Dasselbe war bei kürzeren Glasröhren der Fall, welche nach stärkerem Zusammenpressen der Feile einen sehr geringen Widerstand besaßen. Stark oxydirte Metallflächen scheinen aber unter Umständen sich ähnlich wie die Schwefelmetalle und Braunstein zu verhalten.

b. Gewisse Stoffe verhielten sich in meinen Versuchen stets normal, z. B. ein sehr grosses Stück Schwefelkies, welches bei glänzender Oberfläche zwischen aufgedrückten Nadeln untersucht 3000 bis 7000 S. E., zwischen grossen Quecksilbercontacten 120 S. E. Widerstand besass. Stücke von ganz braun angelaufenem Arsenikkies zeigten kleine Widerstände (6 bis 10 S. E.), welche aber unabhängig von Richtung und Intensität waren; ebenso verhielt sich weicher Graphit und gegossenes Schwefeleisen normal, sowohl mit Quecksilber- als mit Nadelcontacten.

c. Zwei bestäubte Quecksilbertropfen, welche neben einander gelegt sich in einer Länge von 14 Mm. berührten, zeigten nach einiger Zeit einen constanten Widerstand von 475 S. E., welcher unabhängig von der Stromrichtung war.

d. Selen zeigt (wenigstens bei einer Modification) dieselben Erscheinungen, selbst wenn die Electroden eingeschmolzen sind.

e. In Bleiglanz wurden Electroden aus Eisendraht eingeschmolzen; es zeigte sich, wenn auch geringe, so doch sichere Unipolarität. Der Bleiglanz, welcher geschmolzen worden ist, scheint besser zu leiten und weniger leicht die anomalen Erscheinungen zu zeigen, auch wenn man Spitzen aufsetzt.

f. Wird auf eine Stange krystallinisches Selen eine Spitze aufgesetzt und Strom hindurchgeleitet, so ändert sich beim Belichten der Widerstand sehr erheblich, obschon bei der Dünne der in Betracht kommenden Schicht nach den gewöhnlichen Gesetzen die Aenderung verschwindend klein sein müsste.

g. Auch wenn man z. B. von Bleiglanz kleine Stückchen absplittert und auf die frische Oberfläche die Contactnadel aufsetzt, zeigen sich die anomalen Erscheinungen; ebenso, wenn die Flächen dichter Körper z. B. von Schwefelkies mit Terpentinöl eingerieben werden.

h. Da die Erscheinungen, je nach dem Leitungsvermögen des betreffenden Stoffes, für den einen Stoff bei relativ grossen Stromintensitäten (bez. Stromdichten) eintreten, für andere schon bei (oft mehrere Millionmal) geringeren Dichtigkeiten, bei welchen die ersteren Stoffe sich ganz normal verhalten, so müsste man den Luftschichten bei derselben Stromdichtigkeit das eine Mal Eigenschaften zuerkennen, welche man ihnen das andere Mal abspricht.

i. Da ich endlich, wenn auch nur an einem einzigen Krystalle (vergl. No. 5), eine Zunahme des Widerstandes mit steigender Stromstärke gefunden habe, so müsste man sogar den Luftschichten, je nach dem betreffenden Körper, welchen sie bedecken, entgegengesetzte Eigenschaften beilegen.

Ob nun nicht die an der Oberfläche sich verdichtenden Gas-schichten, wenn sie auch nicht selbst Träger des Electricitätsstromes sind, doch noch secundär, vielleicht gewissermassen katalytisch, eine Rolle bei den Erscheinungen spielen, darüber wage ich nicht, mich auch nur vermuthungsweise in dem einen oder anderen Sinne auszusprechen. Ich muss gestehen, dass — so sonderbar die Ansicht sein mag — ich mich von dem Gedanken an die Möglichkeit eines solchen Einflusses nicht habe losmachen können, wenn ich mit jeder Ausdehnung der Versuche oder Aenderung der Bedingungen, stets nur auf wachsende Complicationen im Resultate stiess.

4. Dies eine qualitative Gesetz scheint für die Schwefelmetalle und Braunstein gültig zu sein: Die Verschiedenheit des Widerstandes mit der Stromrichtung ist nicht so aufzufassen, als ob je nach der Richtung eine constante Widerstandsdifferenz vorläge. Vielmehr erklärt sich dieselbe daraus, dass der Widerstand für beide Richtungen sich mit der Stromintensität ändert, für

beide jedoch im Allgemeinen in verschiedenem Maasse. So kann es kommen, dass der Widerstand von der Intensität abhängig ist, ohne dass sich Verschiedenheit des Widerstandes mit der Stromrichtung zeigt. Bei den binären metallisch leitenden Stoffen (bei Selen, wie es scheint, nicht) scheint es aber, als ob unipolare Leitung umgekehrt immer auf eine Abhängigkeit des Widerstandes von der Intensität schliessen lasse. In weitaus den meisten Fällen nimmt die Verschiedenheit der Widerstände mit der Stromstärke zu; für kleine Stromstärken verschwindet sie.

Wenn die Erscheinungen im Allgemeinen Function der Stromdichte zu sein scheinen, so sollte man glauben, dass dieselben nahezu unabhängig von der Grösse der Electrodenflächen würden, weil der Widerstand proportional der Grösse derselben abnähme, die Stromstärke also entsprechend zunähme. Aber selbst wenn die übrigen Widerstände nahezu gegen den Uebergangswiderstand verschwinden, so nimmt doch der Uebergangswiderstand nicht einfach proportional der Grösse der Electrodenfläche ab, sondern wie es scheint Anfangs sehr rasch, später langsamer, ähnlich wie auch bei Gasen der Uebergangswiderstand nicht einfach der Stromdichte umgekehrt proportional ist (vgl. *Pogg. Ann.* Bd. 154. p. 500).

5. Ein durchgängiges Gesetz, dass etwa stets von der Spitze zur Fläche der Strom leichter floss, habe ich nicht gefunden. Es kann also mit wachsender Stromstärke (da für kleine Intensitäten der Widerstand in beiden Richtungen gleich ist) bald der Widerstand an der Eintrittsstelle rascher abnehmen als an der Austrittsstelle, bald kann es umgekehrt sein. Bei einem sehr festen, glänzenden Schwefelkieskrystall z. B. (von Rio auf Elba) ging meistens der Strom leichter von der Spitze zur Fläche; nur auf einem Theil einer kleinen Fläche (etwa 4 Quadratmillimeter gross), welche in etwas anderer Richtung spiegelte, wie die übrige Würfelfläche, und sich deutlich etwas von derselben abhob, ging der Strom in der entgegengesetzten Richtung leichter. Dies zeigte sich während einiger Wochen ganz constant; später nochmals untersucht (und ebenso wie früher vorher mit Calcothar geputzt) verhielt sich die Fläche wie die übrigen. Thermoelectrisch verhielt sich dieselbe schon früher wie die übrigen Punkte und habe ich überhaupt niemals einen Zusammenhang verschiedenen Verhaltens in Bezug auf Unipolarität mit einem verschiedenen thermoelectrischen Verhalten bemerken können. Es fällt damit auch die Möglichkeit hinweg, die verschiedene Erwärmung, welche

theils aus der Ursache des *Peltier*'schen Phänomens theils aus der dem Quadrate der Intensität proportionalen Stromarbeit entspringt, zur Erklärung hinzuzuziehen. Die letztere, wiewohl selbst meist verschwindend klein (noch nicht 1° C.), überwog bei kleinen Contactflächen fast immer in den Fällen, welche überhaupt noch eine der Beobachtung zugängliche Wirkung ergaben, die erstere. Dies beweist, in wie dünnen Oberflächenschichten die ganze anomale Erscheinung ihren Ursprung haben muss; sie zeigt gleichzeitig, wie erheblich in derselben der Widerstand ist. Künstliche constante Erwärmung der Contactfläche änderte die unipolare Leitung, wenn schon welche da war, jedenfalls so wenig, dass nach allem nicht daran gedacht werden kann in der Erwärmung (oder Abkühlung) der Uebergangsstelle durch den Strom die Ursache zu suchen. Doch will ich hier, um etwaigen Einwürfen vorzubeugen, folgenden Versuch nicht unerwähnt lassen: An ein Prisma von gegossenem Kupferkies wurden grosse Contactflächen angepresst; es zeigte dann bei überall constanter Temperatur keine unipolare Leitung. Als aber die eine Contactfläche auf der constanten Temperatur von nahezu 100° C., die andere auf Zimmertemperatur gehalten wurde, wurden sehr starke Ströme in verschiedenen Richtungen mit etwas verschiedener Intensität durchgelassen. Nach Abkühlung auf gleiche Temperatur trat wieder das frühere normale Verhalten ein. Indess möchte ich diese Erscheinung ihrem Wesen nach nicht für gleichartig halten mit der unipolaren Leitung bei überall gleicher Temperatur und ihre Erklärung auf anderem Boden suchen. Braunstein und einige metallische Thermoelemente zeigten bei gleichen Temperaturdifferenzen nicht das Verhalten des Kupferkieses.

Durch die erwähnte Verschiedenheit, welche einander ganz nahe gelegene Punkte derselben Fläche bieten können, wird es begreiflich, dass kleine Schwankungen im Contact unter Umständen das Versuchsergebnis erheblich ändern, unter Umständen selbst den Sinn desselben umkehren können, es wird ferner begreiflich, weshalb oft grosse Flächen die Erscheinung nicht zeigen.

Wie complicirt endlich der Einfluss der Electrodengrösse ist, geht aus den Beobachtungen über Selen hervor. Wenn ein Platinblech in krystallinisches Selen eingeschmolzen war und eine Spitze als andere Electrode auf dasselbe gestellt wurde, ging der Strom leichter von der Fläche zur Spitze, entgegen den Beobachtungen von *Siemens*, wonach der Strom gewissermassen schwieri-

ger aus dem Selen aus- als eintritt, wenn beide Electroden eingeschmolzen sind. Von dem letzteren Verhalten hatte ich mich gleichfalls für das mir vorliegende Selen überzeugt. Die Vermuthung, dass also doch Gasschichten zwischen Spitze und Selen eine Rolle spielten, lag nahe. Es zeigte sich aber bei weiterer Untersuchung Folgendes: Waren in das Selen ein Blech und eine Electrode von mittlerer Grösse (ein Kreis von etwa 3 Mm. Durchmesser), ferner ein sehr dünner Platindraht (0,1 Mm. Durchmesser), welcher durch die Glaswand etwa 1,5 Mm. hindurchragte und endlich eine aus demselben Platindraht gefertigte *Wollaston'sche* Electrode eingeschmolzen, so ging der Strom zwischen den Electroden von mittlerer Grösse leichter von der kleineren zur grösseren, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von *Siemens*; dagegen ging er umgekehrt leichter von der Fläche zu der sehr kleinen Spitze, welche der durchgeschmolzene oder der *Wollaston'sche* Draht bot. Durch Verkleinerung der Anode kann also die Unipolarität ihren Sinn wechseln. Dies zeigte sich sowohl bei gleicher electromotorischer Kraft, also verschiedener Intensität, als auch bei gleicher Intensität (weshalb bei dem Uebergang zwischen den sehr kleinen Flächen bis zu 12 *Grove* benutzt wurden). Auch zwischen den kleinen Flächen ging der Strom nicht in beiden Richtungen ganz gleich gut; im einen Fall jedoch ging er leichter von der kleineren Fläche, welche die *Wollaston'sche* Electrode bot, zu dem durch die Wand geschmolzenen Drahte, in anderen Versuchen, nachdem das Selen von neuem auf 210° C. längere Zeit erhitzt war, umgekehrt.

Endlich kann auch der Widerstand sogar mit der Stromstärke wachsen. Ein Bleiglanzkrystall, welcher sehr compact war, an der Oberfläche keine Blätterdurchgänge zeigte und dessen Flächen theilweise etwas wellig gekrümmt waren, zeigte diese Eigenthümlichkeit durchgängig an einer Fläche. Von den Flächen, welche Graphitglanz besaßen, wurde nach Reinigung durch Sandpapier und Polirroth, die eine (eine Würfelfläche) mit einem Quecksilbernafp versehen; das Quecksilber hatte $5 \times 7 \square$ Mm. Contactfläche. Ein blank polirter Kupferdraht wurde auf verschiedene Punkte einer zweiten, horizontal gelegten Oktaederfläche durch die erwähnte Spiralfeder gepresst und vom Quecksilbernafp zu diesem Draht Strom geleitet. An sieben verschiedenen Punkten, welche so untersucht wurden, zeigte sich übereinstimmend grössere Intensität, wenn der Strom von der Fläche zur Spitze floss, als auf

dem umgekehrten Wege; die Ausschläge verhielten sich in einem Stromkreise von 0,35 *Grove* bei 40 bis 80 S. E. Widerstand in den verschiedenen Punkten wie 406: 392, 290: 237, 377: 301, 312: 273, 300: 241, 348: 288, 394: 333; die Intensität war für jeden Punkt recht constant. Der Widerstand nahm mit wachsender Stromstärke für beide Richtungen zu, wie folgende Zahlen zeigen:

Electr. Kraft	Würfel- zur Oktaederfläche		Umgekehrt	
	<i>i</i>	<i>w</i>	<i>i</i>	<i>w</i>
0,05 <i>Grove</i>	63,8	38 S. E.	63,8	38 S. E.
0,30 "	355	41,9	339,5	43,8
0,35 "	406,3	42,7	392	43,6
0,75 "	m. 44	45,5	m. 43	47,5

Die Punkte, welche soeben mit dem durch einen Kupferdraht hergestellten Contact untersucht worden waren, wurden nun durch einen kleinen Quecksilbernafp umfasst, der $8 \times 4 \square$ Mm. Contactfläche bot. Nach Einfüllen von Quecksilber zeigte sich der Widerstand etwa um das 80fache kleiner, aber bei einer Stromrichtung noch sehr stark von der Intensität abhängig. Dies Verhalten blieb ungeändert, als beide Contactflächen erst galvanoplastisch mit einem dünnen Kupferüberzug versehen und auf diesen, nach sorgfältigem Trocknen, Quecksilber gegossen wurde. In der einen Richtung (Würfel- zur Oktaederfläche) verdoppelte sich der Widerstand beim Fortschreiten von 0,03 *Grove* zu 0,5 *Grove*; in der anderen Richtung war er fast constant. Was aber das sonderbarste ist: der Strom floss jetzt umgekehrt leichter von der Oktaederfläche zur Würfelfläche, während er vorher, bei kleiner Contactfläche an der ersteren, leichter in der anderen Richtung gegangen war.

Da sich nach einigen Tagen der Kupferüberzug der einen Fläche fast vollständig im Quecksilber aufgelöst hatte, so wurden die Flächen von Neuem galvanoplastisch verkupfert und fast genau die früheren Zahlen gefunden. So verhielt sich der Bleiglanz ungefähr 2 Monate lang; bei einer späteren nochmaligen Prüfung, nach Abnahme des einen Quecksilbernafes, zeigte er merkwürdiger Weise mit dem aufgedrückten Contact untersucht verschiedenes Verhalten an verschiedenen Punkten, nach gründlicher Reinigung der Fläche mit Sandpapier und Polirroth dagegen wieder das frühere gleichmässige.

6. Die Abhängigkeit des Widerstandes von der Dauer des Stromes zeigt sich gleichfalls sehr verschieden bei verschiedenen Stücken; im Allgemeinen tritt sie unter denselben Bedingungen am stärksten auf, unter welchen auch die übrigen anomalen Erscheinungen am deutlichsten sind, nämlich bei kleiner Contactfläche.

Wechselt man mit Strömen von gleicher electromotorischer Kraft ab, in der Weise, dass man den Strom erst einige Zeit in der einen Richtung gehen lässt und ihn dann umlegt, so bleibt in der Regel die durch den ersten Strom bewirkte Widerstandsänderung Anfangs auch für die andere Richtung bestehen; wenigstens bleibt die Differenz der Stromintensitäten, falls sie nicht sehr gross ist gegen die Stromstärke selbst, dieselbe, wenn auch die absolute Grösse der Stromstärke kleiner oder grösser geworden ist. Lässt man stärkere Ströme einige Zeit hindurch fliessen und geht dann plötzlich zu schwächeren über, so ist auch im Anfang noch die durch den stärkeren Strom bewirkte Widerstandsänderung vorhanden, allmählig, bei einigen Körpern rasch, bei anderen langsamer, geht aber der Widerstand wieder in den der jetzigen kleineren Intensität entsprechenden Werth über. Dabei kann es kommen, dass bei der grösseren Stromstärke der Widerstand mit der Zeit zunahm (was, wie ich schon in meiner ersten Mittheilung erwähnte, im Allgemeinen bei einer Stromrichtung eintritt), beim Zurückgehen auf die kleinere Intensität aber doch kleiner ist, als er vorher bei derselben Intensität war; z. B. gaben 0,3 *Grove* bei Braunstein die Intensität 149,2; 1 *Grove* gab, als der Multiplicator durch eine Nebenschliessung auf kleinere Empfindlichkeit gebracht war, 92^{sc}, welche langsam auf 89^{sc} fielen; trotzdem gab die erste electromotorische Kraft, gleich nach Aufheben des starken Stromes wieder benutzt, 155,4^{sc}, welche erst langsam wieder auf 148^{sc} zurückgingen.

7. Der Widerstand scheint endlich auch noch abhängig zu sein von der Art und Weise, wie ein Strom von variabler Intensität abläuft, selbst dann wenn ein constanter Strom keine unipolaren Erscheinungen zeigt. Liess man den Strom eines kleinen Inductionsapparates von passendem Widerstand der secundären Spirale durch die Körper hindurchgehen, so zeigte sich, dass der Oeffnungsstrom leichter hindurchfloss als der Schliessungsstrom, ebenso wie bei Gasen; ein in den Kreis geschalteter Mul-

tiplicator zeigte also eine Ablenkung. Contacte zwischen Metallen und selbst Röhren voll Kupferfeile zeigten keine Ventilwirkung, wohl aber krystallinisches Selen, in welches Platin- oder Eisen-electroden eingeschmolzen waren. Beachtenswerth ist, dass bei Selen, dessen Widerstand sich verhältnissmässig wenig mit der Intensität des constanten Stromes ändert, gerade ungemein starke Ventilwirkung stattfindet.

8. Lässt man, während ein alternirender Inductionsstrom die Schwefelmetalle durchläuft, gleichzeitig constanten Strom hindurchfliessen, so zeigte sich der Regel nach, dass der Widerstand für den constanten Strom geringer war, so lange der Inductionsapparat spielte. Nur der erwähnte Bleiglanz zeigte an Stellen, welche für den constanten Strom Widerstandsvermehrung mit wachsender Stromstärke zeigten, auch eine Widerstandsvermehrung durch das Spiel des Inductionsstromes. Sein Verhalten war an einzelnen Punkten ganz constant, an anderen schlug es aber leicht in das gegentheilige um, stets aber in der Weise, dass wenn der Widerstand mit gleichzeitigem Durchgang des Inductionsstromes abnahm, er auch für den constanten Strom abnahm mit steigender Intensität desselben. Braunstein zeigte sehr constantes Verhalten, der Widerstand für den constanten Strom war nach Aufhören des inducirten Stromes sofort wieder der frühere. Röhren voll Metallfeile zeigten gleichfalls Widerstandsänderung durch den Inductionsstrom, aber schon so sehr veränderlichen, rasch schwankenden Widerstand. Der durch den Inductionsstrom geänderte Widerstand blieb dann auch für den constanten Strom bestehen, war also durch Contactänderung veranlasst. *Bunsen'sche* Kohle zeigte bisweilen Ventilwirkung, bisweilen nicht; im letzteren Falle aber doch eine geringe Abnahme des Widerstandes für den constanten Strom, wenn der Inductionsstrom gleichzeitig hindurchging. Das schon früher erwähnte Stück weicher Graphit verhielt sich auch hier, obschon die Contacte wie dort (vgl. Nr. 3. b) angelegt waren, wie metallischer Widerstand.

Bei der Auswahl der im Vorhergehenden mitgetheilten That-sachen war ich darauf bedacht, soweit als möglich, entweder nach allgemeineren Gesichtspunkten zusammenzufassen oder solche Versuche auszuwählen, welche meiner Ansicht nach am ehesten auf diesem schwer zu übersehenden Gebiete weiter führen können.

Die Analogie der Erscheinungen mit denjenigen, welche Gase in ihrem Verhalten gegen den Strom bieten, ist so auffallend, dass es eines besonderen Hinweises nicht bedarf. Gerade daraus entspringt leicht die Vermuthung, dass auch die hier beschriebenen Erscheinungen nur Gasschichten zuzuschreiben seien. Eine definitive Entscheidung für oder gegen diese Ansicht war mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln nicht möglich und selbst eingeschmolzene Electroden oder Versuche im luftleeren Raume können dieselbe, meiner Ansicht nach, nicht herbeiführen. Bei diesem Stand der Sache sollen daher auch die hier mitgetheilten Thatsachen nichts weiter sein, als Beobachtungen, welche unter den angegebenen Bedingungen gewonnen wurden; ich gedenke im Anschluss an diese allgemeinere Uebersicht einige Details in besonderen Aufsätzen zu geben, um wenigstens an einem oder zwei Stücken das Verhalten unter den verschiedensten Bedingungen zu erläutern. Ausführlichere Mittheilungen erscheinen so lange ohne Interesse, als es nicht gelingt, durchgängige Regelmässigkeiten zu finden. Als eine solche kann ich aber den Nachweis, dass unter gewissen Bedingungen die anomalen Erscheinungen ausbleiben, nicht betrachten und ich kann daher Versuchen, bei welchen nicht die Bedingungen in ähnlicher Mannichfaltigkeit abgeändert wurden, wie bei den mitgetheilten, eine Berechtigung zu allgemeinen Schlussfolgerungen nicht zugestehen.

Folgende Versuche wurden ausgewählt, um den Anwesenden vorgeführt zu werden:

1. Ein Stück Braunstein von 50 Mm. Länge und einem mittleren Querschnitt von 8×15 □ Mm. war an beiden Enden zwischen vergoldete Klammern eingepresst. Das eine Ende wurde von den Klammern möglichst innig berührt; am anderen war dafür gesorgt, dass nur eine Spitze den Braunstein berührte. Der Contact war an beiden Enden durch je drei möglichst fest angezogene Schrauben herbeigeführt. Der Strom von einem *Grove'schen* Element durchfloss den Braunstein (ca 20 S. E.) und eine auf objective Ablesung eingerichtete *Wiedemann'sche* Bussole. Eine Quecksilberwippe legte den Strom im Braunstein um, nicht aber in der Bussole. Es zeigte sich mit geänderter Stromrichtung verschiedener Ausschlag.

2. Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke. Es wurde zunächst das Princip der Versuchsanordnung experimentell erläutert. Der Strom eines *Grove'schen* Elementes vertheilte sich in zwei Zweige; der eine enthielt einen Stöpselrheostaten und die eine Rolle der Bussole; der andere zunächst einen metallischen Widerstand von 100 S. E. und die andere Rolle.

Beide Rollen wurden vom Strom in entgegengesetzter Richtung durchflossen. Endlich waren beide Pole des Elementes durch eine Nebenschliessung von geringem Widerstand (0,5 S. E.) verbunden. Nachdem auch im Stöpselrheostaten 100 S. E. eingeschaltet waren, wurden die Rollen so verschoben, dass eine kleine Ablenkung nach abnehmenden Zahlen von der Ruhelage aus übrig blieb. Bei Ausschaltung der Nebenschliessung, welche die beiden Pole des Elementes verband, ging die Ablenkung weiter nach abnehmenden Zahlen von der Ruhelage weg. — Es wurde nun die Nebenschliessung wieder hergestellt, die 100 S. E. des zweiten Stromzweiges ersetzt durch den Braunstein, und im Stöpselrheostaten ein solcher Widerstand hergestellt (20 S. E.), dass wieder eine Ablenkung nach abnehmenden Zahlen blieb. Bei Ausschaltung der Zweigleitung ging jetzt die Ablenkung nicht, wie vorher beim metallischen Widerstand, nach weiter noch abnehmenden Zahlen, sondern beträchtlich noch zunehmenden Zahlen über die Ruhelage hinaus, einer Widerstandsverminderung im Braunstein entsprechend.

3. Ein Bleiglanzkrystall, welcher mit zwei Quecksilbernäpfen versehen war (und welcher an den vom Quecksilber berührten Flächen vorher mit einem galvanoplastischen dünnen Kupferüberzug versehen war, vgl. § 5), zeigte bei sehr kleinem Widerstand gleichfalls mit geänderter Stromrichtung verschiedene Ablenkung.

4. Da der Widerstand desselben zwischen den Quecksilbernäpfen zu gering war, um, bei den hier gegebenen Aufstellungen, für das Experiment bequem zu sein, so wurde ein am anderen Ende frisch mit Polirroth geputzter dicker Kupferdraht, welcher sich in einer Hülse verschieben konnte und durch eine in derselben eingeschlossene Spiralfeder nach unten gedrückt wurde, gegen den Krystall gestemmt; der Draht stand auf in einem Punkte derselben Fläche, welche den Quecksilbernopf enthielt. Es wurden die Rollen der als Differentialgalvanometer eingerichteten *Wiedemann'schen* Bussole wieder so eingestellt, dass bei nahezu gleicher Intensität in den beiden Rollen (18 S. E. im Rheostaten), noch eine Ablenkung nach wachsenden Zahlen übrig blieb, wenn die beiden Pole des Elementes durch die Nebenschliessung verbunden waren. Bei Unterbrechung der Nebenschliessung ging die Ablenkung in eine nach abnehmenden Zahlen über, — einer Widerstandsvermehrung des Bleiglanzes entsprechend.

5. Die Rolle der Bussole wurde durch eine Rolle feinen Drahtes (von 410 S. E.) ersetzt und mit einem Stück krystallinischen Selens, in welches gleich grosse Eisenelectroden eingeschmolzen waren, in den secundären Kreis eines kleinen Inductionsapparates (secundärer Kreis = 510 S. E.) eingeschaltet. Als der Inductionsapparat in Gang gesetzt wurde, gab der Multiplicator eine Ablenkung von etwa 200^{sc}, der Richtung des Oeffnungsstromes entsprechend. Nach Ausschalten des Selens (von etwa 50000 S. E. Widerstand), so dass der Kreis nun rein metallisch mit einem verschwindend kleinen ausserwesentlichen Widerstand geschlossen war, gab der Multiplicator keine irgend in Betracht kommende Ablenkung.

Sitzung vom 12. December 1876.

Herr Sectionsgeologe A. Rothpletz sprach

Ueber devonische Porphyroide in Sachsen.

Lossen gab in seiner Abhandlung über »metamorphische Schichten der palaeozoischen Schichtenfolge des Ostharzes« (Zeitschr. d. D. Geol. G. 1869) den Namen Porphyroid für alle schiefrigen, flaserigen und massigen Gesteine, welche durch eine ausgeprägte porphyrtartige Structur mit echten Porphyren eine grosse, äussere Aehnlichkeit besitzen, dessen ungeachtet aber eine andere Entstehung als diese haben.

Solche Gesteine waren schon längst und an vielen Orten aus der cambrischen, silurischen und devonischen Formation bekannt. Anfänglich hatte man die meisten derselben für echte Porphyre gehalten, später bildete man sich andere, oft weit auseinandergehende Ansichten über ihre Entstehung und belegte die betreffenden Gesteine je nachdem mit den verschiedensten Namen.

Lossen's Vorschlag, alle diese Gesteine unter dem Namen Porphyroid zusammenzufassen, hat schnell allgemeinen Anklang gefunden, da diese Benennung nur auf ein Structurverhältniss und nicht auf eine bestimmte genetische Anschauung gegründet ist und somit von jeglichem Forscher, welcher Ansicht er immer beipflichten mag, angewandt werden kann. Indem wir uns deshalb auch für die sächsischen Vorkommnisse, einstweilen wenigstens, der *Lossen'schen* Bezeichnung anschliessen, glauben wir nur insofern davon abweichen zu müssen, als wir dem Worte Porphyroid das männliche Geschlecht geben, weil dieses dem deutschen Sprachgebrauche mehr entspricht. In Betreff der Entstehung der Porphyroide haben sich im Ganzen 4 verschiedene Ansichten geltend gemacht. Die erste und älteste hält die fraglichen Gesteine für echte, eruptive Porphyre und tritt somit der neuen Namengebung entgegen. Sie besass früher die allgemeinste Verbreitung und hat sich bei fast jedem Vorkommniss von Porphyroiden einmal Geltung zu verschaffen gewusst. Eine zweite Ansicht betrachtet die Porphyroide als metamorphische Schiefer,

d. h. als klastische Gebilde, die aber durch den Einfluss benachbarter Eruptivgesteine oder anderweitiger, localwirkender, besonderer Kräfte nachträglich ein krystallinisches Gefüge erhalten haben. Zu dieser Anschauung haben sich *von Dechen*, *Girard*, *Omalius d'Halloy*, *Elie de Beaumont*, *Lossen* u. a. bekannt. Eine dritte Ansicht tritt für die ursprüngliche, sedimentäre Natur der Porphyroide ein und hat in *Herm. Credner*, *Gümbel*, *Poussin*, *Renard* u. a. Verfechter gefunden, während eine vierte der rein klastischen Entstehung das Wort redet und jene grösseren Mineralindividuen, welche dem Gesteine seine porphyrartige Structur verleihen, für Fragmente, also klastische Elemente hält. Einige, wie *Constant Prévost*, *Buckland* u. a., haben daher die Porphyroide geradezu für Conglomerate angesprochen, während hauptsächlich die englischen Geologen in ihnen Grünsteintuffe erblicken zu müssen glauben. —

Bisher waren in Sachsen Porphyroide nicht aufgefunden worden, obwohl im benachbarten Thüringen solche, von *Heinrich Credner* und *R. Richter* beschrieben, schon längst bekannt waren. —

Bei Anlass der sächsischen, geologischen Landesuntersuchung zeigte es sich nun, dass zwischen Colditz und Altenburg am nordwestlichen Abhange des sächsischen Mittelgebirges Gesteine vorkommen, welche früher theils der Beobachtung gänzlich entgangen waren, theils für Quarzporphyre und Porphyrite gehalten wurden, die aber echte, regelmässig in die Schichten des Devons eingelagerte Porphyroide sind. Hierbei stellte sich zugleich heraus, dass das Devon nicht bloß auf den schon früher bekannten Fundort bei Altmörbitz beschränkt ist, sondern dass es sich von Raschütz bei Colditz bis nach Lehnitzsch bei Altenburg, also in einer Ausdehnung von etwa 5 geogr. Meilen, verfolgen lässt. Es überlagert unmittelbar, aber discordant die Schiefer der Phyllitformation. Seine Schichten sind in der Regel unter einem Winkel von 30° — 40° aufgerichtet und fallen nach NW. ein. Ueberlagert werden sie von dem Rothliegenden, Tertiär (Oligocän), Diluvium und Alluvium, und nur an einzelnen Punkten ragen sie aus dieser Bedeckung hervor. Am meisten sind sie durch die Thäler der Wyhra zwischen Neumörbitz und Wüstenhain, der Zwickauer Mulde zwischen Kralapp und Lastau und durch das Langenauerthal bei Koltzschen entblösst. Durch das Vorkommen von *Cyathophyllum caespitosum* Goldf., *Calamopora polymorpha*

Goldf., *Melocrinus laevis* Goldf., *Cyathocrinus rugosus* Goldf., *Tentaculites*, *Atrypa reticularis* L., *Spirifer calcaratus* Sowerby und *Clymenia laevigata* Münster erweisen diese Schichten ihr devonisches Alter, und zwar gehören sie dem Oberdevon an. — Diese Thatfachen wurden theils bei Kartirung der Sectionen Rochlitz, Frohburg und Langenleuba, theils bei vorläufigen Begehungen benachbarter Sectionen im Sommer der Jahre 1875 und 1876 von mir festgestellt. Indem ich dieselben jetzt in Kürze mittheile, behalte ich mir vor, späterhin bei anderer Gelegenheit eingehender darauf zurückzukommen. —

Jene obenerwähnten drei Thäler bieten im Devon nachstehende Schichtenfolge dar:

	Wyhrathal.	Muldethal.	Langenauer Thal.
Rothliegendes.	Rothliegendes.	Rothliegendes.	Rothliegendes.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer.		Thonschiefer und Grauwackenschiefer.
Diabastuffe.	Diabastuffe, gegen das Hangende in Porphyroide übergehend.	Diabastuffe, schalsteinartig, mit schwachen Thonschiefer-Einlagerungen, gegen das Hangende in Porphyroid übergehend.	Diabastuffe, schalsteinartig mit eingelagertem conglomeratartigem Porphyroid.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer, Alaunschiefer und Grauwackenschiefer.	Dachschiefer.	Thonschiefer.
Diabastuffe.	Diabastuffe mit Einlagerungen von Hornschiefer und Porphyroid.	Diabastuffe, zum Theil schalsteinartig.	Diabastuffe, schalsteinartig, mit eingelagertem Wellenkalk.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer.		
Phyllitformation.	Phyllite.	Phyllite.	Phyllite.

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, sind die Porphyroide und Hornschiefer durchaus an das Vorkommen von Diabastuffen gebunden, und es wird sich weiterhin zeigen, dass dieser Zusammenhang kein äusserlicher und zufälliger, sondern ein sehr inniger und genetisch begründeter ist. —

Die Diabastuffe sind meist als mehr oder weniger feinkörnige, grüne Schiefer entwickelt, die auch bei grösserem Korn die einzelnen Bestandtheile nur selten ihrer mineralogischen Natur

nach erkennen lassen. Nur dem Mikroskope gelingt es, sie zu zerlegen, und ein trikliner Feldspath, Viridit als augitisches Zersetzungsproduct, Titaneisen, Apatit, Quarz und Schwefelkies haben sich als ihre Bestandtheile ergeben. Meist jedoch sind diese Tuffe mit noch anderem Material vermischt, unter welchem Kalkspath und jene feinen Mikrolithen, welche als charakteristische Bestandtheile vieler Thonschiefer nachgewiesen sind und als »Thonschiefernädelchen« bis jetzt ein mineralogisch obscures Dasein führen, eine Hauptrolle spielen. In diesem Falle besitzen die Tuffe ein schalsteinartiges Aussehen. Der Kalkspath findet sich eines Theils in unzähligen aber winzig kleinen Körnchen in der Tuffmasse selbst, die reichlich davon erfüllt ist, anderen Theils in Trümmern und Hohlräumen, nicht selten mit Quarz, Eisenspath und Hämatit vergesellschaftet. Die Hohlräume verleihen wegen ihrer mandelförmigen Gestalt dem Gesteine häufig ein mandelsteinartiges Aussehen, welches dadurch, dass an der Oberfläche der Kalkspath der Hohlräume aufgelöst und weggeführt worden ist, oftmals sogar ein schlackiges wird. Das diesen Tuffen beigemischte Thonschiefermaterial ist bald nur sehr spärlich bald in überwiegender Menge vorhanden, und jenachdem tritt mehr die Tuffnatur oder mehr die Thonschiefernatur des Gesteines hervor. Indessen ist die Beimengung des Thonschiefermaterials durchaus nicht immer auf grössere Erstreckungen eine gleichmässige. Oftmals sind nur nuss- bis eigrosse Partien des Gesteines reichlich damit versehen, während das angrenzende Gestein ganz oder fast ganz frei davon ist und ziemlich scharf an jenen thonschieferartigen Partien abschneidet, so dass zuweilen ein breccienartiges Aussehen dadurch entsteht.

Die Feldspathe und das Titaneisen der Diabastuffe befinden sich durchweg im Zustande starker Zersetzung. Die Feldspathe zeigen eine bald mehr bald weniger vorgerückte Umwandlung in Viridit, wie sie von den Diabasen bekannt ist, während das Titaneisen zum Theil in eine weisse, opake Masse umgewandelt ist. Hierdurch ist es bedingt, dass die einzelnen Bestandtheile sich im Handstücke in der Regel gar nicht von einander unterscheiden lassen. Häufig allerdings sinkt das Korn dieser Tuffe zu solch' bedeutender Feinheit herab, dass selbst unter dem Mikroskope nur bei stärkerer Vergrösserung bemerkbar wird, dass Quarz und Feldspath in kleinsten Körnern, und Viridit in feinen Blättchen und Fasern das Gestein zusammensetzen. Solche Ausbildung ist

besonders gut am Ausgange eines kleinen Thälchens zu beobachten, welches südlich von Lastau in das Muldethal ausmündet. Es geht dort aber mit der Verfeinerung des Kornes das Hervortreten einer porphyrartigen Structur Hand in Hand, indem sich einzelne grössere Feldspathe in der dichten, feinkörnigen Masse einstellen. Ist das Gestein noch sehr reich an Viridit, also deutlich schiefrig, so entsteht dadurch eine flaserige, gneissartige Structur, indem die Schieferung bei jedem grösseren Feldspath-einsprengling ausbiegt und sich um denselben herum legt; wenn aber die Viriditblättchen und Fasern immer kleiner und weniger zahlreich werden, wodurch das Gestein seine Schieferung verliert, zugleich aber auch viel härter wird, so liegen die Feldspatheinsprenglinge wie in einer felsitischen Grundmasse, und wir haben eine so ausgeprägt porphyrische Structur vor uns, dass es leicht erklärlich erscheint, wenn *Naumann* dieses Gestein als Porphyran sprach. Diese Täuschung war um so verführerischer, als zu den Feldspathen noch Quarzeinsprenglinge hinzutreten und somit die Constitution eines Quarzporphyrs scheinbar evident war. Die mikroskopische Untersuchung zeigt freilich, dass die auf den Spaltungsflächen stark glänzenden, zum Theil schwarzen Feldspathe, welche für Orthoklase gehalten wurden, trikline Feldspathe sind, die stets eine entweder abgerundete oder zerfressene und zerbrochene Gestalt haben und gar nicht selten sogar aus einem Aggregate unregelmässig aneinander gefügter trikliner Feldspathe bestehen, zwischen und in denen sich Quarz, Titaneisen, Apatit und Viridit befinden, d. h. diejenigen Bestandtheile, aus welchen die grobkörnigen Diabastuffe zusammengesetzt sind. Die Quarzeinsprenglinge sind bald gänzlich abgerundet, bald treten die hexagonalen Umrisse noch deutlich jedoch nie ganz scharf hervor. Nicht selten bestehen die abgerundeten aus mehreren Quarzindividuen, was bei polarisirtem Lichte sofort sichtbar wird. Alle diese Einsprenglinge heben sich scharf von der feinkörnigen Grundmasse ab und sind gewöhnlich von einem Kranze von Viriditblättchen umringt. Häufig dringt die Grundmasse auch buchtenförmig in die Quarzindividuen ein. Wer sich die Mühe geben will, die kleinen und kleinsten Quarzgerölle zu betrachten, wie sie in Kies- und Sandgruben vorkommen, dem wird das oft löcherige Aussehen derselben nicht entgehen. Denkt man sich alle die oft tiefen und verzweigten Einbuchtungen, welche sie zeigen, von eindringendem, feinem Schlamm erfüllt, so hat man dasselbe, was bei den

Quarzeinsprenglingen unserer Diabastuffe oder Porphyroide auf den ersten Blick vielleicht seltsam erschien. Zugleich aber wird uns bei Betrachtung von Sand und Kies klar werden, wie irrig das Argument ist, welches *Poussin* und *Renard* in ihrer 1876 erschienenen Abhandlung über die sog. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen gegen die klastische Natur abgerundeter Quarze brachten. Sind doch alle Quarze, wenigstens der von mir beobachteten Sande, mehr oder weniger abgerundet! Freilich darf hierbei nicht Fluss- oder Bachsand in Betracht gezogen werden, da dieser noch nicht fertig ist; er empfängt ja erst die eckigen Körner und Fragmente, die abzurunden die Arbeit langer Zeit erheischt. Was aber aus den eckigen Quarzen werden wird, sehen wir bei den Meeressanden älterer Formationen, wo sie fast alle abgerundet sind. —

Es hat sich somit ergeben, dass aus gewöhnlichem Diabastuff durch Verfeinerung des Kornes und Aufnahme von klastischem Quarz, einzelne Diabasbruchstücke und dem Diabas entstammende Feldspathe sich allmählig ein porphyrtartiges Gestein, nämlich ein Porphyroid, herausbildet. Aber wir haben bei Altmörbitz auch Gelegenheit zu sehen, was aus den Diabastuffen wird, wenn nur Verfeinerung ihres Kornes eintritt. Es kommen dort sowohl in nuss- bis über kopfgrossen Linsen als auch in mächtigen Bänken harte z. Th. schön geschichtete und plattige, graue bis schwarze Gesteine in Diabastuff vor, die auffällig an das erinnern, was *Naumann* als Felsitschiefer bezeichnete und neuerdings Hornschiefer genannt wird. Sie schmelzen leicht vor dem Löthrohre und zeigen unter dem Mikroskope dieselbe Zusammensetzung, welche die Grundmasse der oben beschriebenen Porphyroide hat, d. h. sie bestehen aus fein zertrümmertem Diabastuffmaterial. Sobald also diese Hornschiefer einzelne Feldspath- oder Quarzeinsprenglinge aufnehmen, müssen Porphyroide entstehen, und in der That ist dieser Vorgang bei Lehnitzsch, Remsa und Modelwitz in den Steinbrüchen zu beobachten, welche dort in Porphyroid, der früher für Porphyrit angesehen wurde, brechen. Das rostbraune bis schwarze Gestein, welches dort als Strassenmaterial verworthen wird, enthält wie die oben beschriebenen Porphyroide Feldspath- und meist auch Quarzeinsprenglinge und besitzt sehr häufig eine deutliche Schichtung. Bald tritt dieselbe nur durch bankförmige Absonderung hervor, bald ist das ganze Gestein deutlich gestreift. Der Schichtenverlauf ist stets ein wellig gebo-

gener und um 20° bis 30° aufgerichteter. Gar nicht selten nehmen die Einsprenglinge an Zahl sehr ab oder verschwinden ganz, und wir haben alsdann einen sog. Hornschiefer vor uns. Indessen zeigen solche an Einsprenglingen arme Tuffe durchaus nicht immer eine schiefrige Structur; sie sind sehr oft nur plattig abgesondert, aber so dünnschichtig, dass sie in sehr feine Platten zerspalten werden können. Durch verschiedene Farbe und verschiedenes Korn der einzelnen Schichten entsteht dann gewöhnlich eine feine Streifung.

Wir haben also gesehen, dass alle die Gesteine des Devons zwischen Altenburg und Colditz, welche man nach der bisher üblichen Nomenclatur als Diabastuffe, Schalsteine, Porphyroide und Hornschiefer oder Felsitschiefer bezeichnen muss, nicht nur durch allmälige Uebergänge ineinander auf das innigste verknüpft, sondern auch in der Hauptsache derselben Entstehung sind, d. h. sie alle stellen Diabastuffe dar, die aber durch Verschiedenheit ihres Kornes und durch Aufnahme fremden, klastischen Materiales eine oft sehr verschiedene Ausbildung erlangt haben. Ist das Korn grob bis fein aber immer noch so gross, dass es makroskopisch erkennbar bleibt, so haben wir es mit dem zu thun, was man bis jetzt als Diabastuff, Grünsteinschiefer, zuweilen auch kurzweg als Grünschiefer bezeichnet hat. Erscheinen manche dieser Schiefer dicht, weil die einzelnen Bestandtheile nicht mehr zu unterscheiden sind, so kommt dies daher, dass die starke Umwandlung allem eine gleichmässig schmutziggrüne Farbe verliehen hat. Wenn diesen Schiefen fremdes klastisches Material und Kalkspath reichlich beigemischt ist, so sind es schalsteinartige Diabastuffe. Verfeinert sich das Korn zu mikroskopischer Feinheit, so entstehen dichte, bald schiefrige bald plattige, hornsteinartige Diabastuffe, von denen die schiefrigen Varietäten als Hornschiefer bezeichnet werden. Gesellen sich zu der mikroskopisch feinkörnigen Masse grösseres, grobkörnigeres Tuffmaterial und auch fremde, klastische Bestandtheile, so haben wir einen porphyrartigen schiefrigen, plattigen oder massigen Diabastuff, der den Namen Porphyroid führt. Das fremde klastische Material nimmt, wie dies im Langenauerthal sehr gut zu sehen ist, zuweilen sehr zu, und es entsteht dann ein conglomeratartiger Tuff. Im Langenauerthale liegen zahlreiche oft bis faustgrosse Gerölle von Phyllit und anderen krystallinischen Gesteinen so zahlreich in feinkörnigem Tuffe, dass dieser stellenweise fast ganz zurück-

tritt. Es ist dies aber ein schlagender Beweis dafür, dass die Porphyroide wirklich sedimentäre und nicht etwa metamorphische Gesteine sind.

Es versteht sich jedoch von selbst, dass die Entstehung, welche sich für die devonischen Porphyroide Sachsens ergeben hat, durchaus nicht auch für die Porphyroide anderer Länder gelten muss, wenn schon das häufige Zusammenvorkommen auch dieser mit Grünsteinen eine solche Vermuthung nahe zu legen scheint. Auffallend ist es immerhin, dass die zwei Arbeiten, welche allein sich eingehend mit der Entstehung der Porphyroide befassen, die Frage, ob die Porphyroide vielleicht Grünsteintuffe seien, in ungenügender Weise behandeln. *Lossen* untersuchte allerdings die Möglichkeit, ob die Harzer Porphyroide Tuffbildungen seien, allein er glaubte, dass nur ein Quarzporphyr solche Tuffe zu liefern im Stande sein könnte und widerlegte nun nur die Annahme, dass die Harzer Porphyroide Porphyrtuffe seien. Trotzdem er die innige Vermischung sedimentärer und krystallinischer Bestandtheile selbst ausdrücklich hervorhob, hat er nicht erörtert, ob die Quarzeinsprenglinge klastisch sein könnten oder nicht. Was aber die Untersuchungen von *Poussin* und *Renard* über die belgischen Porphyroide betrifft, so muss man die 2 Theile, aus welchen ihre Arbeit besteht, genau trennen. Im ersten Theile kommen die Verfasser zu ganz anderen Ergebnissen als im zweiten, welcher über ein Jahr jünger als jener ist. Zuerst hielten sie die Porphyroide (l. c. p. 114) für klastische Gesteine, und hoben hervor, dass es späteren Untersuchungen vielleicht gelingen wird, die Eruptivgesteine zu finden, denen die Quarz- und Feldspathfragmente der Porphyroide entstammen. Im zweiten Theile wollen sie in den Porphyroiden nur noch ursprünglich sedimentäre Gebilde sehen, und alle jene Mineralien, welchen sie früher klastischen Ursprung zuschrieben, sollen nun an Ort und Stelle auskrystallisirt sein. Dabei suchen sie ausführlich darzuthun, dass die Porphyroide keine Eruptivgesteine und auch keine Conglomerate sein können, während der Gedanke, welcher ihnen im ersten Theile nahe zu liegen schien, dass es nämlich Tuffbildungen seien, eine weitere Widerlegung nicht findet. Wie immer die Entstehung der Porphyroide des Harzes und Belgiens sich verhalten mag, so ist doch die Nothwendigkeit nicht von der Hand zu weisen, dass jene Gesteine in Bezug auf ihre Tuffnatur nochmals einer genauen und zwar mikroskopischen Untersuchung

unterzogen werden müssen. Jedenfalls ist es sehr bemerkenswerth, dass *Murchison* unter den Grünsteintuffen von Wales Gesteine beschreibt, welche auffallend mit unseren dichten und porphyrischen Diabastuffen übereinzustimmen scheinen. Er bezeichnet sie als *slaty porphyries with crystals of felspar, porphyritic felstone oder clay-stone, granular felstone u. s. w.* und stellt sie zu den *ash beds or volcanic grits*. Es ist somit zu erwarten, dass ausser den sächsischen Porphyroiden auch vielleicht noch manche andere Vorkommnisse sich als Grünsteintuffbildungen herausstellen werden.

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

	Seite
<i>Braun</i> , Ueber die Natur der elastischen Nachwirkung	28
— Ueber Abweichungen vom <i>Ohm'schen</i> Gesetz in metallisch leitenden Körpern	49
<i>Credner</i> , Ueber die marine Tertiärfauna südlich von Leipzig	16
<i>Hennig</i> , Ueber die inneren Genitalien einer jungen Wölfin	21
<i>Rauber</i> , Ueber das Schicksal der Granulosa des Vogeleies	3
— Ueber Nervenendigung in Sehnenscheiden	5
— Ueber die Caudal-Intumescenz des Fischmarkes	7
— Ueber die erste Entwicklung der Vögel und die Bedeutung der Pri- mitivrinne	8
— Ueber Variabilität der Entwicklung	40
— Ueber die Zahl der Spinalnerven des Menschen	46
<i>Rothpletz</i> , Ueber devonische Porphyroide in Sachsen	63
<i>Sachsse</i> , Ueber eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Zuckers	17
— Ueber die Proteïnkristalloide von <i>Bertholletia excelsa</i>	23
— Ueber den Zusammenhang von Asparagin und Proteïnsubstanz	26
— Ueber das Xanthophyll	36
— Ueber das Chlorophyll der Coniferen-Finsterkeimlinge	39
<i>v. Zahn</i> , Ueber eine angebliche Electricitätsentwicklung bei Annäherung zweier verschiedenen metallischen Körper	10
<i>Zincken</i> , Ueber Gänge von Bohrwürmern im Lignit	40

X

[illegible]

3 0481969

Hist. nat. A. 686

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig 1-71](#)