

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und
Heilkunde in Bonn.

Bericht über den Zustand der Gesellschaft während des Jahres 1869.

Neben der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die seit ihrer Gründung im Jahr 1818 aus zwei Sectionen, einer naturwissenschaftlichen und einer medicinischen bestand, hatte sich seit einigen Jahren eine chemische Gesellschaft gebildet. Auf den Antrag derselben, sich mit der Niederrheinischen zu vereinigen, wurden in einer ausserordentlichen Generalversammlung am 1. März neue Statuten berathen und angenommen, welche in dem ersten Hefte der Sitzungsberichte vom Jahre 1869 abgedruckt sind. In diesen Statuten wurde festgesetzt, dass fortan die Sitzungsberichte, welche früher nur in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines für Rheinland und Westphalen gedruckt wurden, auch als besondere Zeitschrift veröffentlicht werden sollten. Seitdem die neue Organisation der Gesellschaft ins Leben getreten ist, besteht dieselbe aus drei Sectionen, einer physikalischen, einer chemischen und einer medicinischen.

1. Physikalische Section.

Am Ende des Jahres 1868 zählte die physikalische Section 79 ordentliche Mitglieder. Da jedes Mitglied nur einer Section angehören darf, so verlor die Section durch Uebertritt in die chemische Section 16 Mitglieder, nämlich die Herren Bettendorf, Bluhme jun., M. Freytag, Geissler, Glaser, Grüneberg, Kekulé, Landolt, v. Lasaulx, Marquart, Mohr, Muck, Preyer, Rieth, Wachendorf und Weber, durch Uebertritt in die medicinische Section 1 Mitglied, Herr v. La Valette St. Georges,

zusammen 17 Mitglieder. Ferner hat Herr Geh. Justizrath Blume seinen Austritt angezeigt. Die Herren Wirkl. Geh. Rath Camphausen Exc. in Cöln, die Herren Dressel und Wolff S. J. in Kloster Laach, v. Weichs in Raesberg und Bleibtreu wurden in die Liste der auswärtigen Mitglieder umgeschrieben. Durch Verziehen von Bonn treten in die Reihe der auswärtigen Mitglieder ein: die Herren Wüllner nach Aachen, Thiel nach Darmstadt, Kosmann nach Berlin, Mosler nach Cöln. Endlich schied durch den Tod aus Herr Geh. Reg. Rath Hartstein. Somit verblieben als ordentliche Mitglieder der Section 51.

Dagegen wurden 12 neue Mitglieder im Laufe des Jahres aufgenommen, wodurch die Zahl wieder auf 63 gestiegen war: die Herren Dr. Budde, Rentner Maywald, Dr. Pfitzer, Dr. Herwig, Dr. Weise, Rentner Stahlknecht, Geh. Reg. Rath Prof. Dr. Clausius, Staatsprocurator Schorn, Beigeordneter Doetsch, Departementsthierarzt Schell, Dr. Tiele, Oberförster Herf.

Durch Verziehen des Hrn. Dr. Weise aus Jena stellte sich am Schlusse des Jahres die Zahl der Mitglieder auf 62.

Die allgemeinen wie Sectionssitzungen wurden regelmässig gehalten. Das Nähere über die Thätigkeit in denselben ergeben die Sitzungsberichte. Bei der Neuwahl des Vorstandes für das Jahr 1870 wurde Professor Troschel zum Director, Dr. Andrä zum Secretär wiedergewählt. Die Kasse soll auch ferner der Director verwalten.

2. Chemische Section.

Vor ihrer Verschmelzung mit der Niederrheinischen Gesellschaft zählte die chemische Gesellschaft 58 Mitglieder, von welchen 40 gleichzeitig der niederrheinischen Gesellschaft angehörten und zwar 38 der physikalischen, 2 der medicinischen Section. Bei der Fusion zeichneten sich 35 Mitglieder in die Liste der chemischen Section ein.

Neu aufgenommen wurden während des Jahres 1869 10 Mitglieder, nämlich die Herren: Dr. Köhler, Bergrath Heusler, Dr. Thorpe, Dr. Zincke, Dittmar, Dr. Pott, Prof. Dr. Engelbach, Dr. Hidegh, Dr. Baumhauer, Paul Marquart.

Die Section verlor durch den Tod 1 Mitglied, den Herrn Dr. Heinr. Simrock.

Ferner durch Abzug von Bonn 10 Mitglieder: die Herren Dr. Preyer als Prof. nach Jena berufen; Dr. Kempf nach Leipzig; Dr. Köhler nach München; Prof. Dr. Landolt nach Aachen; Dr. Glaser nach Mannheim; Dr. Rellstab nach Aachen; Dr. Thorpe nach Manchester; Dr. Buchanan nach Edinburgh; Dr. Podesta nach Barmen; Dr. Tuchschnied nach Zürich.

Die letzteren 10 Mitglieder sind daher von jetzt an als auswärtige Mitglieder aufzuführen.

Der dermalige Personalbestand der Section ist demnach 34 Mitglieder.

In Betreff der Thätigkeit der Section und ihrer Mitglieder während des Jahres 1869 ist folgendes zu bemerken.

Vor ihrer Fusion mit der Niederrheinischen Gesellschaft hielt die chemische Gesellschaft 5 Sitzungen, in welchen, neben viel geschäftlichen Angelegenheiten, von 9 Vortragenden 12 Vorträge gehalten wurden.

Seit der Fusion hielt die chemische Section 12 Sitzungen, in welchen 22 Vortragende 44 Mittheilungen machten.

Erwähnung verdient noch, dass während des Jahres 1869 an die Stelle des Herrn Prof. Preyer Herr Dr. Muck zum Rendanten der Section und an Stelle des Herrn Dr. Glaser, der dermalen von Bonn abwesend ist, Herr Prof. Dr. Engelbach zum Secretär gewählt wurden. Für das Jahr 1870 wurden alle seitherigen Mitglieder des Vorstandes wiedergewählt, nämlich: Prof. Kekulé zum Director; Dr. Marquart zum Vicedirector; Prof. Dr. Engelbach zum Secretär; Dr. Muck zum Rendanten.

3. Medicinische Section.

Die Section hielt im Jahr 1869 vier Sitzungen, am 15. Januar, 18. März, 8. Juli und 11. November. Die für den 13. Mai angesetzte Versammlung fiel aus wegen der an demselben Tage hier stattgefundenen Sitzung des Vereins der Aerzte des Regierungsbezirks Cöln.

In der Sitzung vom 11. November wurde für das Jahr 1870 der bisherige Vorstand (Geh. Rath Busch als Director, Dr. Leo als Secretär, Dr. Zartmann als Rendant) wiedergewählt.

Bei der Rechnungsablegung durch den Rendanten ergab der Kassenabschluss einen Vorschuss von 39 Thlr.; es wurde desshalb und weil im Jahre 1868 kein Beitrag eingefordert war, die Ausschreibung von 2 Thlr. pr. Mitglied für das Jahr 1869 beschlossen.

Die Sitzungen der Section wurden für das Jahr 1870 auf den dritten Montag der Monate Januar, März, Mai, Juli und November angesetzt.

Die Zahl der Mitglieder betrug Ende des Jahres 1868 37. Ausgetreten sind im Jahre 1869 durch Verzug die Herren Dr. Daniels und Dr. Moers. Verbleiben 35.

Hinzugetreten durch Uebertritt aus der physicalischen Section: Prof. v. La Valette, durch Einzug in Bonn das bisher auswärtige Mitglied San. R. Dr. Alfter, durch Wahl: Dr. Richard Schmitz aus Neuenahr. Mitgliederzahl Ende 1869 38.

Von den Ende 1868 in die Liste der auswärtigen Mitglieder eingetragenen 112 ist der Tod folgender Herren bekannt geworden: Carus in Dresden, Pfeufer in München, Velten in Aachen, Ebermaier in Düsseldorf, Boehm in Berlin, Zartmann in Rheidt.

In den Bestand der ordentlichen Mitglieder eingetreten ist Hr. Alfter aus Oynhausen.

Aufgenommen ist Niemand, die Zahl beträgt also jetzt 105.

Allgemeine Sitzung am 3. Januar 1870.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 20 Mitglieder.

Geh.-R. von Dechen legte eine Streitaxt vor, welche in der Ziegelei des Herrn Harzheim bei Wesseling von dem Aufseher Joh. Jos. Hochkeppler gefunden und für das Museum des naturhistorischen Vereins für die Pr. Rheinlande und Westphalen erworben worden ist. Dieselbe soll nach der Aussage des Letzteren im Lehm, welcher für die Ziegelei gegraben wird, 5 bis 6 Fuss tief gelegen haben, und besteht aus dunkelgrüner Jade, ist sorgfältig polirt und sehr gut erhalten. Diese Gesteinsart kommt in hiesiger Gegend nicht vor, findet sich auch nicht unter den Gesteinen, aus welchen die Rheingeschiebe bestehen und kann die vorliegende Streitaxt daher nur von entfernten Gegenden hierher gebracht worden sein.

Dr. Bettendorff legte krystallisirte Verbindungen von Schwefel mit Selen vor, welche er gemeinschaftlich mit Prof. vom Rath dargestellt und untersucht hatte. Dieselben waren aus geschmolzenen Gemengen von Selen und Schwefel durch Krystallisiren aus Kohlensulfid erhalten worden. Vorgezeigt wurden Se_9S_5 , Se_7S_{10} , Se_8S_{15} , SeS_2 , Se_5S_{12} , SeS_3 , SeS_5 . Die Formeln sind nur annähernd, passen aber am besten mit der procentischen Zusammensetzung.

Die Krystallform dieser Schwefelselen-Verbindungen, in welchen Schwefel und Selen in wechselnden Verhältnissen sich vertreten können, gehört dem monoklinen Systeme an. Die Krystalle, in der Richtung der Vertikalaxe zu Nadeln ausgedehnt, sind Combinationen eines vertikalen Prismas nebst der Längsfläche, einer vordern und hintern Hemipyramide und eines klinodiagonalen Prismas. Der Habitus der Krystalle ist zuweilen demjenigen des rhombischen Systems ähnlich, doch liefern nicht nur die Messungen, sondern auch die tafelförmig ausgebildeten Zwillinge den Beweis für das

monokline System. Uebersteigt in den Schwefelselen-Verbindungen die Menge des S 5 Mol. gegen 1 Mol. Se, so bilden sich nicht jene monoklinen Krystalle, sondern rhombische Oktaëder von der Form des Schwefels.

Dr. Marquart sprach über die verschiedenen Systeme, welche empfohlen und benutzt werden, um die menschlichen Auswurfstoffe aus der Nähe der Wohnungen zu entfernen, und entschied sich des hohen Düngerwerthes wegen für die Abfuhr derselben und ihre Conservirung als Dünger. Damit diese Abfuhr ohne Belästigung der Bewohner stattfinde, sei vor Allem die Geruchlosmachung der Excremente nothwendig und zu diesem Zwecke empfahl Redner vorzugsweise die Seegraskohle, welche in Schottland durch Verbrennen der Fucus-Arten in Retorten, behufs Jodgewinnung, erzeugt wird und sich durch eine besonders lockere Textur und ein grosses Vermögen Gase zu absorbiren auszeichnet. Redner erklärte das Verfahren, welches sich als besonderes Geschäft für grössere Städte eigne, da die Kohle oftmals werde ausgeglüht werden können ohne ihre Wirksamkeit zu verlieren, und bemerkte, dass die flüchtigen Produkte: Ammoniak, Essigsäure und Theer, diesen Wiederbelebungsprozess bezahlt machen, während die Kohle selbst nach öfterem Ausglühen ihre Wirksamkeit bewahre und endlich so reich an phosphorsaurem Kalk werde, dass sie der besten Knochenkohle an Wirksamkeit nicht nachstehe und schliesslich bei einem Gehalte an phosphorsaurem Kalk von 25% und 8 Proc. schwefelsaurem Kali das trefflichste Düngemittel darstelle. Der Vortrag wurde erläutert durch frische und gebrauchte Seegraskohle, so wie durch das Modell eines selfacting dry Closet, welches sich ganz besonders zum Gebrauch in Krankenzimmern eigene.

Professor Troschel zeigte einen Knochen, der auf dem Grundstücke des Herrn Dr. Hertz zu Bonn beim Legen eines Fundamentes unter der Erdschicht auf dem Kies gefunden wurde. Derselbe muss also seit sehr alter Zeit dort gelegen haben. Es ist ein Stück einer Rippe der rechten Seite von einem grossen Rinde und zeigt deutliche Zeichen menschlicher Bearbeitung, indem sich an dem Kopfende Spuren eines scharfen Instrumentes zeigen, mit welchem er abgehackt ist, am unteren Ende ist er offenbar abgesägt.

Chemische Section.

Sitzung vom 15. Januar.

Vorsitzender Prof. Kekulé.

Anwesend 27 Mitglieder.

Herr P. C. Marquart macht eine Mittheilung über die Polybromide der Ammoniumbasen. In seiner classischen Abhandlung »Beiträge zur Kenntniss der flüchtigen organischen Basen« erwähnt Hofmann ¹⁾ einer Reihe von Verbindungen, die er durch Einwirkung der Haloide auf die Tetraethylammoniumverbindungen erhalten hatte und für Substitutionsprodukte hielt, aber nicht näher untersuchte. Die Stelle lautet wörtlich:

Die Einwirkung der verschiedenen Agentien auf die Tetraethylammoniumverbindungen veranlasst die Bildung einer Reihe sehr bemerkenswerther Substanzen. Chlor, Brom und Jod verwandeln die Base in Substitutionsprodukte, in denen die basischen Eigenschaften des ursprünglichen Atomes erloschen sind. Unter diesen ist die Bromverbindung ausgezeichnet, welche aus Alkohol in langen prächtigen orangegelben Nadeln anschießt.

Von diesen Verbindungen sind die Jodide und Chloride schon von Weltzien ²⁾ als die Polyhaloide der Tetraammoniumbasen erkannt und beschrieben worden, aber über die durch Einwirkung von Brom erhaltenen Substanzen war bis jetzt nichts Näheres bekannt.

Als ich in der chemischen Fabrik meines Vaters Aethylamin nach der Methode von Hofmann ³⁾, durch Erhitzen von wässrigem Ammoniak und Bromäthyl im Frankland'schen Digestor darstellte, wurde die vom Zersetzen des Bromides mit Aetzkali restirende alkalische Bromkaliumlauge, zur Wiedergewinnung der letzteren, mit Brom neutralisirt. Hierbei entstand ein flockiger orangerother Niederschlag, der sich, wie ich gleich vermuthet hatte, als das Tribromid des Tetraethylammoniums ergab.

Der Niederschlag verlor seinen starken Geruch nach Brom selbst nach häufigem Waschen mit Wasser und Trocknen an der Luft nicht ganz. Beim Umkrystallisiren aus Alkohol lieferte derselbe schöne orangerothe Nadeln.

Eine Verbrennung, zwei Brom- und zwei Stickstoffbestimmungen der über Schwefelsäure getrockneten Krystalle führten zu der Formel $N(C_2H_5)_4Br_3$ des Tetraethylammoniumtribromids.

Um die Bedingungen der Bildung des Tetraethylammoniumtri

1) Annalen LXXVIII, 274.

2) Ibid. XCI, 33 und XCIX, 1.

3) Ibid. LXXIV, 130.

bromids zu constatiren, wurde eine wässrige Lösung der freien Base mit Bromwasserstoffsäure neutralisirt und mit Bromwasser versetzt, wobei derselbe flockige orangerothe Niederschlag des Tribromids erhalten wurde. Das Tetraethylammoniumtribromid krystallisirt aus Alkohol in schönen hellorangerothern Nadeln, es löst sich leicht in Alkohol und Schwefelkohlenstoff; in Chloroform ist es nur in bestimmten Verhältnissen löslich; zu viel zugesetztes Chloroform schwimmt farblos obenauf, so dass es fast scheint als bilde sich eine Lösung von Chloroform in Tribromid.

Die Verbindung schmilzt bei 78°C. ohne Zersetzung zu einer dunkelrothen Flüssigkeit.

Ein Pentabromid des Tetraethylammonium scheint zu existiren, ist aber so unbeständig, dass es schon an der Luft Br_2 verliert und sich in Tribromid umwandelt. Beim Versetzen einer alkoholischen Lösung von Tribromid mit Brom entsteht ein krystallischer Niederschlag, der auf Zusatz von mehr Brom wieder verschwindet. Die nun klare Lösung erstarrte nach einiger Zeit fast vollständig zu einer dunkel karminrothen Krystallmasse, welche schon nach kurzer Zeit, beim Liegen an der Luft die Farbe des Tribromids annimmt. Der Bromgehalt entsprach dem des Tribromids.

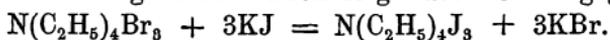
Beim Behandeln einer Lösung von Tribromid in Chloroform und Brom, wurde ebenfalls ein dunkel karminrothe Krystallmasse erhalten, deren Bromgehalt zwischen dem des Tri- und Pentabromids lag, sich letzterem aber bedeutend näherte.

Um bei einem dritten Versuche ein längeres Trocknen und hierdurch veranlasste Zersetzung zu vermeiden, wurde trocknes Tribromid mit getrocknetem Brom übergossen, und die entstandene dunkel karminrothe Masse zerrieben, einige Minuten über Schwefelsäure gebracht und analysirt. Der Bromgehalt stellte sich selbst noch für das Pentabromid zu hoch, was jedenfalls durch anhängendes Brom veranlasst wurde.

Als ich in der Absicht ein Tribromodijodid darzustellen, eine alkoholische Lösung von Tetraethylammoniumtribromid mit alkoholischer Jodlösung versetzte, schieden sich nach einiger Zeit kleine dunkelgefärbte Krystalle von Trijodid neben orangerothern von Tribromid aus.

Versetzt man eine alkalische Lösung von Tetraethylammoniumtribromid mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, so entsteht ein dunkelbraunrother Niederschlag von Tetraethylammoniumtrijodid, dasselbe findet schon statt mit einer Lösung von Jodkalium allein.

Die Reaction geschieht nach folgender Zesetzungsgleichung:



Wenn man diese Reaction als doppelten Austausch betrachten will, so müssen die Anhänger gewisser Ansichten, welche als

Beweis für die Fünferthigkeit des Stickstoffs anführen, dass die Ammoniaksalze des doppelten Austausches fähig sind, consequenter Weise in diesem Falle den Stickstoff als siebenwerthig betrachten.

Beim Behandeln der Methylbase mit Brom wurde, wie zu erwarten war, ebenfalls ein Tribromid, aber von bedeutend weniger angenehmen Eigenschaften erhalten. Schon beim Umkrystallisiren aus Alkohol zersetzt sich dasselbe und man erhält Krystalle von Tribromid neben solchen von Monobromid. Beim Umkrystallisiren aus Bromkalium wurden wie Federfahnen gruppirte Krystalle von Tribromid erhalten, welche aber nicht vollständig von anhaftender Bromkaliumlauge befreit werden konnten und sich auch schon zum Theil an der Luft zersetzen.

Dass die Bromide der Methylbase weniger beständig sind wie die der Aethylbase, ist um so auffallender, als bei den Jodiden gerade das Umgekehrte der Fall ist.

Selbst bei längerem Behandeln einer wässrigen Lösung der Methylbase mit Chlor konnte ein Polychlorid nicht erhalten werden.

Prof. Bischof zeigt eine von ihm construirte Waschflasche, die er namentlich für Schwefelwasserstoff empfiehlt, und bei der kein Zurücksteigen der Flüssigkeiten eintreten kann.

Prof. Mohr sprach über den Vorgang bei der chemischen Verbindung, und insbesondere bei der Vereinigung von Säure und Alkali zu einem Salze. Er entwickelte, dass die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Körpers das Resultat ihrer molecularen Bewegung sind. Aus der Physik des Spectrum geht hervor, dass nach dem rothen Theile desselben die grösste Summe der Bewegung liegt, obgleich in demselben die Schwingungszahl kleiner ist als im violetten Theil. Es folgt daraus, dass was dem rothen Strahl an Schwingungszahl fehlt, an Amplitude oder Breite der Schwingung ersetzt ist. Wenn nun ein rother Körper dieselbe Schwingungszahl und Amplitude der Bewegung hat, wie der rothe Strahl im Spectrum, so folgt daraus, dass die Säuren, welche das Lakmuspigment in roth umsetzen, wenige aber sehr breite Schwingungen, die Alkalien dagegen, welche die blaue Farbe wiederherstellen, mehr aber schmalere Schwingungen haben. Körper von so ungleicher Molecularbewegung können nicht neben einander bestehen; sie legen ihre wägbaren Theile Atom für Atom mit gleicher Bewegung aneinander und geben zugleich eine grosse Menge von Bewegung aus. Daraus folgt, dass sie nach der Verbindung nicht mehr das arithmetische Mittel ihrer früheren Qualitäten haben können. Die Neutralität ist eine Folge des Austretens von Bewegung. Von dieser grossen Zahl der Schwingungen bei den verbrennlichen Körper leitet der Redende die grosse brechende Kraft

der brennbaren Körper gegen den Lichtstrahl ab, die schon von Newton benutzt wurde, die Natur des Diamantes zu deuten. Die Aehnlichkeit des Wasserstoffs mit den basischen Metallen beruht eben auf der Aehnlichkeit der Molecularbewegungen; und daraus ihre wechselseitige Ersetzbarkeit, obgleich der Wasserstoff kein Metall ist.

Diese Mittheilung veranlasst eine längere Diskussion, an der sich wesentlich Dr. Budde und Prof. Kekulé betheiligen. Der erstere hebt hervor, dass Prof. Mohr's allgemeine Erklärung der Affinität mit dem was die Mechanik über den Zusammenstoß mit Bewegung begabter Körper lehre nicht harmonire; der letztere erinnert daran, dass einige der von Prof. Mohr in Bezug auf die Eigenschaften der Gase gegebenen Erklärungen, die dieser als neu und von ihm herrührend betrachtet, bereits früher von andern Forschern, namentlich von Graham ausgesprochen worden sind.

Zum Mitglied der Gesellschaft wurde gewählt:

Herr Dr. Czumpelik.

Sitzung vom 29. Januar.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 26 Mitglieder, darunter das auswärtige Mitglied Herr Prof. Landolt aus Aachen, früher Präsident der chemischen Gesellschaft.

Dr. Baumhauer bespricht, im Anschluss an eine frühere Mittheilung, die Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Nitrobenzol. Chlorwasserstoff in gesättigter wässriger Lösung führt nach seinen Versuchen bei einer Temperatur von etwa 245° C. die Nitrogruppe des Nitrobenzols in die Amidogruppe über. Dabei entsteht zunächst Anilin, welches indess durch das bei der Reduktion in Freiheit gesetzte Chlor hauptsächlich in Dichloranilin verwandelt wird. Die reducirende Kraft der drei Säuren Jod-, Brom- und Chlorwasserstoff in Bezug auf Nitrobenzol lässt sich mit der Temperatur ihrer Einwirkung vergleichen. Dieselbe beträgt bei Jodwasserstoff 104°, bei Bromwasserstoff 185° und bei Chlorwasserstoff 245°.

Darauf theilt Redner die Resultate seiner Untersuchungen über Aetzfiguren und Asterismus an Krystallen des hexagonalen, quadratischen und rhombischen Systems mit. Am Kalkspath, welcher mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure geätzt wurde, untersuchte er die Flächen des Hauptrhomboeders und der Basis. Das Hauptrhomboeder zeigt nach dem Ätzen kleine (schon von v. Kobell) beobachtete dreiseitige Vertiefungen, welche zuweilen dicht neben- und übereinandergelagert eine eigenthümliche rhomboedrische Structur der Fläche erzeugen. An einem in seiner Art einzigen

Krystalle liess sich nach dem Aetzen ein deutlicher Unterschied der verschiedenen Richtungen erkennen, indem zwei parallele Flächen einzelne dreiseitige Vertiefungen, die übrigen vier hingegen stets die erwähnte rhomboedrische Structur zeigten.

Auch die Basis des Kalkspathes erscheint nach dem Aetzen mit dreiseitigen Vertiefungen übersät, welche häufig nach drei Richtungen eigenthümlich ausgebildet und vertheilt sind. Dies lässt sich jedoch ebenso wie die Lage ihrer Flächen auf die Spaltungsrichtungen des Hauptrhomboiders zurückführen.

Das gelbe Blutlaugensalz zeigt nach dem Aetzen mit Wasser auf der Basis vierseitige Vertiefungen, ebenso das Seignettesalz. Auf den meisten Säulenflächen zeigt letzteres ausserdem nach dem Aetzen Streifen, welche den Seitenkanten parallel laufen.

Die Erscheinungen des Asterismus beim Kalkspath, gelbem Blutlaugensalz und Seignettesalz sind hauptsächlich folgende.

Ein auf einer Seite mit verdünnter Säure geätztes Kalkspathrhomboeder zeigt im durchfallenden Lichte einen dreistrahligen Stern, dessen Strahlen senkrecht zu den Seiten der dreieckigen Vertiefungen liegen. Im reflektirten Lichte hat das Bild die umgekehrte Lage. Sind zwei parallele Flächen geätzt, so erscheint beim Durchsehen gegen eine Kerzenflamme ein sechsstrahliger Stern. Mässig starke Salpetersäure ruft bei durchfallendem Lichte ein achtstrahliges Bild hervor. Das gelbe Blutlaugensalz und das Seignettesalz zeigen auf der mit Wasser geätzten Basis im reflektirten und durchfallenden Lichte einen Stern, der bei ersterem aus 4—12, bei letzterem aus 4 Strahlen besteht. Auf den Säulenflächen des Seignettesalzes erscheint ein Lichtstreifen, senkrecht zu den Vertiefungen.

Prof. vom Rath knüpft an diese Mittheilung einige Bemerkungen über den Asterismus mancher Mineralien.

Dr. R. Pott berichtet über javanisches Fleisch-, Fisch- und Krebsextrakt. Schon lange vor der Liebig'schen Erfindung, das Fleisch auszupressen und als Extrakt in den Haushaltungen, Lazarethen u. s. w. zu verwenden, kannten die Eingebornen des niederländischen Ostindiens: »Java, Sumatra« schon seit mehreren hundert Jahren die Vortheile, die ihnen aus der Verwerthung des auf den Basars unverkauften Fleisches, der nicht an dem Tage des Fanges verwertbahren Seefische und der nur erbsengrossen Seekrebse, der Garnelen, durch ein dem Liebig'schen ähnliches, wenn auch noch sehr primitives Verfahren erwachsen mussten; das reichliche sonst unverwerthbare Fleisch der Büffel, die Menge der verschiedentlichsten Fische und die wenig haltbaren Garnelen in einer haltbareren Form, in der des Extrakts, aufzubewahren und sie auf diese Weise als einen beliebten Verkaufsartikel in den Handel zu bringen. Es ist in Indien beinahe keine Küche, worin dieses

Extrakt, das bei den Eingebornen Petis, das ist Extrakt, heisst, fehlen dürfte; denn alle Saucen, pikante Suppen, »Sambals« u. s. w. werden mit diesem Petis wohlschmeckend und kräftigend gemacht und ohne Petis kann kein Sambal Kerri, Lode Rujak, mit Behagen genossen werden. Eine Messerspitze des Petis genügt wie bei dem Liebigschen Extrakt jene indischen Speisen zu würzen. Selbst aus Ostindien nach Europa schon längere Zeit zurückgekehrte Familien klagen, dass man in Europa kein Petis bekommen kann und behelfen sich statt dessen mit dem Liebigschen Fleischextrakt, um die ihnen liebgewordenen indischen Gerichte herzustellen. Das dem Liebigschen Extrakt am nächsten stehende dem Geschmack nach ist unstreitig der Petis Sapil und Petis Karbau; es ist dies ein von dem Fleische frisch geschlachteter Kühe und Büffel bereitetes Extrakt und zur schnellen Herstellung einer kräftigen Bouillon ebenso wie das Liebigsche Extrakt verwendbar. Man lässt am besten den Petis mit dem Wasser kochen, doch kann man auch den Peti unmittelbar zu dem kochenden Wasser unter Zusatz von etwas Kochsalz fügen, um sofort eine wohlschmeckende Bouillon zu haben. Weniger gut zur Bouillonbereitung, wegen seines strengeren, etwas thranigen Geschmacks ist der Fischextrakt, Petis ikan laut (wörtlich aus dem malayischen übersetzt Meereseextrakt) und der Petis Udang, das ist Extrakt von Krebsen.

Die Bereitung des Petis geschieht auf eine sehr einfache Weise. Zuerst wird das Rohmaterial gekocht und zerkleinert, dann unter eine Presse gelegt, die mit einem durch einen Stein belasteten Hebel versehen ist; der Saft findet seinen Ausweg durch einen Ausfluss an der anderen Seite der Presse. Ist auf diese Weise aller Saft gehörig ausgepresst, so wird derselbe bei einer mässigen Temperatur bis zur Syrupconsistenz eingekocht und in den Haushaltungen, vorzugsweise von den ärmeren Klassen, zu dem Landesgericht der Reisspeise verwendet.

Wie schon oben bemerkt, wird der Petis von den unverkauften Fischen, Krebsen, dem Büffelfleische und dem Fleische der Rinder sofort nach der Tödtung der Thiere bereitet, da wegen der grossen Hitze eine Aufbewahrung des Fleisches länger als 24 Stunden unmöglich ist und so auf eine nützliche Verwendung des Ueberflusses Bedacht genommen werden muss. Wenn nun ein Theil des unverkauften als Petis in den Handel kommt, muss der Schlächter und Fischer doch noch immer nebenbei auch zum Trocknen seine Zuflucht nehmen, um dem Schaden, der ihm durch die rasche Fäulniss droht, auf alle mögliche Weise vorzubeugen. Das getrocknete Fleisch und die getrockneten Fische kommen dann unter dem Namen: »Dingding Sapie, Dingding ikan Karbau, Dingding ikan laut« in den Handel.

Merkwürdiger Weise scheint der Petis sich nicht weiter als in Ostindien verbreitet zu haben, denn weder in dem französischen, in dem englischen und in dem niederländischen Guiana hat man eine Kenntniss dieses Extracts, noch verstehen die Eingebornen ihn zu bereiten, während die Eingebornen Ostindiens ohne diesen keine grössere Wanderung unternehmen würden. Reis und Petis sind die steten Begleiter dieser Völkerstämme bei den gefahrvollsten Strapazen.

Nach der Bereitung aus den verschiedenen Fleischsorten, aus Fischen und Krebsen werden folgende Petis unterschieden:

- 1) aus Karbau (Bubalus Karbau) — Petis Karbau;
- 2) aus Banteng (Bos banteng) — Petis Banteng;
- 3) aus Sapie (ostindisches Rind) — Petis Sapie;
- 4) aus Garnelen (kleinen Seekrebsen) — Petis Udang;
- 5) aus Fischen — Petis ikan laut.

Doch sollen diese aufgezählten Extrakte noch nicht die einzigen sein, es soll deren noch eine weit grössere Anzahl geben.

An Ort und Stelle kauft man nach holländischem Gelde vielleicht das Pfund für einen halben Gulden, während das Liebig'sche Extrakt mit 3 Thlr. 5 Sgr. per Pfd. bezahlt wird. Die Einfuhr des Extracts, die so viel ich weiss, nur eine einzige holländische Commandite auf Bestellung besorgt, geschieht in hermetisch verschlossenen, viereckigen Blechbüchsen von 2 Pfund Inhalt.

Zur Analyse hatte ich Proben von Petis Karbau, Büffelfleischextrakt; Petis Udang, Krebsextrakt; Petis ikan laut, Fischextrakt unter Händen.

Die drei mir zugekommenen Extrakte unterscheiden sich schon äusserlich durch Geschmack, Geruch und Farbe; gemein ist ihnen der intensiv salzige Geschmack, der von ihrem Gehalte an anorganischen Salzen herrührt, die in so grosser Concentration in ihnen angehäuft sind. Man kann auch wohl allen dreien einen Geschmack nach Wildbraten zuerkennen, der bei dem Büffelfleisch- und Krebsextrakt einen süsslichen Beigeschmack hat, bei dem Fischextrakt durch einen strengen, fast bitteren Beigeschmack ersetzt ist; der Geruch ist der des Wildbratens, dem aber auch wieder ein jedem Extrakte eigenthümlicher Beigeruch zugesellt ist. Die Farbe des Büffelfleischextrakts ist die dunkelste, während die des Fischextrakts fast hellbraun ist. In Wasser, namentlich in kaltem, ist er nur theilweise löslich, in heissem löslicher, es bleibt aber immer ein Rückstand und die Lösungen sind keine klaren. Die wässrigen Lösungen des Büffelfleischextrakts und Krebsextrakts haben eine graue, die des Fischextrakts eine braune Farbe. Die Haltbarkeit der Extrakte ist — ich liess während des Arbeitens die Büchsen offen stehen — eine ziemlich bedeutende, da dieselben während der ganzen Zeit die gleiche Frische behielten.

Die Analyse des Petis Karbau, Büffelfleischextrakt ergab in 100 Theilen:

Wasser	20,92%
Asche	16,35
organische Substanz .	62,73
	<hr/>
	100,00

Der Stickstoffgehalt des wasserfreien Extrakts beträgt: 9,54%.

Die Aschenanalyse ergab folgende Resultate:

Kali	43,23%
Natron	9,52
Kalkerde	1,75
Magnesia	2,55
Eisenoxyd	1,86
Phosphorsäure . . .	27,60
Schwefelsäure . . .	1,15
Kieselsäure und Sand	0,99
Chlor	10,93
	<hr/>
	99,58

Leim fand sich nur in Spuren. Fett war in 100 Theilen 0,20% enthalten. Auf Eiweiss erhielt ich keine Reaction.

Es folgt die Analyse des Petis Udang (Krebsextrakt). In 100 Theilen:

Wasser	25,91%
Asche	17,60
organische Substanz .	56,49
	<hr/>
	100,00

Der Stickstoffgehalt des wasserfreien Extrakts beträgt 10,50%.

Die Aschenanalyse ergab folgendes:

Kali	43,50%
Natron	10,99
Kalkerde	0,28
Magnesia	1,13
Eisenoxyd	0,86
Phosphorsäure . . .	29,78
Schwefelsäure . . .	0,77
Kieselsäure und Sand	0,33
Chlor	11,54
	<hr/>
Summa	99,48

In absolutem Alkohol waren von 100 Theilen des Extrakts 40,83% löslich.

In 100 Theilen des Garnelenextrakts fanden sich 0,57% Fett. Der Leimgehalt betrug in 100 Theilen 0,02%. Die Prüfung auf Eiweiss ergab keine Reaction.

Zum Schluss folge die Analyse des Petis ikan laut, Fischextrakt, in 100 Theilen:

Wasser	22,48%
Asche	17,87
organische Substanz .	59,65
	<hr/>
	100,00

Der Stickstoffgehalt des wasserfreien Extrakts ist ein ziemlich hoher: 13,29%.

Aschenanalyse: Kali	33,64%
Natron	11,07
Kalkerde	1,26
Magnesia	—
Eisenoxyd	3,89
Phosphorsäure	39,39
Schwefelsäure	0,29
Kieselsäure und Sand	1,81
Chlor	8,25
	<hr/>
	99,55

Auch in diesem Extrakte finden sich nur Spuren Leim. Fett fand ich in 100 Theilen des Extrakts 0,52%. Auf Eiweiss keine Reaktion.

P. Marquart theilt seine Erfahrungen über die Darstellung des Zinkmethyl's mit.

Für die Darstellung des Zinkmethyl sind mehrere Methoden bekannt, die aber zum Theil besonders bei Darstellung grösserer Quantitäten sehr mühsam sind, zum Theil ein sehr unreines Produkt liefern.

Nach Frankland erhitzt man Jodmethyl mit fein granulirtem Zink im zugeschmolzenen Rohr auf 100°C., wobei aber das gebildete Produkt unter heftiger Gasentwicklung eine partielle Zersetzung erleidet. Die Reaction geht glatter und leichter von Statten, wenn man das Jodmethyl mit etwa ein Drittel seines Gewichtes an Aether verdünnt; aber es kann dann später das gebildete Produkt auf keine Weise von Aether befreit werden, indem die Siedepunkte so nahe beisammen liegen. Zinkmethyl siedet bei 46°C.

Zur Darstellung grösserer Mengen hat daher Wanklyn vorgeschlagen, das nach Frankland erhaltene Gemenge wiederholt mit Zink und Jodmethyl zu erhitzen, um so den Gehalt an Aether im Verhältniss zum Zinkmethyl nach und nach durch Anreicherung des letztern verschwindend klein zu machen.

Reines Zinkmethyl kann nach Frankland durch Erhitzen von Quecksilbermethyl mit Zink im zugeschmolzenen Rohr auf 120°C. erhalten werden.

Meine angestellte Versuche nach der von Rieth und Beilstein zur Darstellung des Zinkaethyl angegebenen Methode, Zinkmethyl zu bereiten, ergaben ein durchaus negatives Resultat. Beim Verdünnen des Jodmethyl's mit Aether dagegen verlief die Reaction mit der grössten Leichtigkeit.

Ein sehr reines Zinkmethyl kann ohne Schwierigkeit nach folgender Methode erhalten werden.

Ganz trocknes Jodmethyl wird mit einem bedeutenden Ueberschusse von besonders blättrig fein granulirtem Zink in einen Kolben gegeben und auf 100 gr. Jodmethyl etwa 5 gr. eines 5% Natrium enthaltenden Natriumamalgam's zugesetzt. Der Kolben befindet sich am unteren Ende eines aufsteigenden Liebigschen Kühlrohr's, während dessen anderes Ende unter Quecksilberschluss steht. Nach beendeter Reaction, welche von selbst beginnt, später aber durch Erhitzen im Wasserbade unterstützt werden muss, wird im Oelbade abdestillirt. Das Ende der Reaction wird daran erkannt, dass beim Erkalten der ganze Kolbeninhalt zu der festen Doppelverbindung von Zinkmethyl-Jodzink erstarrt.

Bei der ganzen Operation müssen dieselben Vorsichtmassregeln wie bei der Darstellung von Zinkaethyl nach Rieth und Beilstein angewandt werden.

Die Methode liefert 95% der theoretischen Ausbeute.

Der Verlauf der Reaction erklärt sich auf folgende Weise: Durch die Einwirkung des Natriumamalgam auf Jodmethyl bildet sich bekanntlich Quecksilbermethyl, welches mit ziemlicher Leichtigkeit von metallischem Zink unter Bildung von Zinkmethyl zersetzt wird. Wenn aber einmal eine geringe Quantität Zinkmethyl vorhanden ist, geht die Reaction, gerade wie Rathke für's Zinkaethyl angegeben, mit ausnehmender Leichtigkeit weiter.

L. de Konink berichtet über Versuche, die er in Gemeinschaft mit P. Marquart über das Bryonicin angestellt hat.

Die Knollen der *Bryonia dioica* wurden in Bezug auf die in ihnen enthaltenen Bestandtheile zuerst von Brandes und Firnhaber, dann von Schwertfeger und zuletzt von Walz untersucht.

Wir haben in denselben einen neuen Körper entdeckt, für welchen wir den Namen Bryonicin vorschlagen, in der Hoffnung später, gestützt auf unsere weiteren Untersuchungen, einen rationellen Namen dafür angeben zu können.

Walz so wie die Uebrigen scheinen diesen Körper bei ihren Untersuchungen übersehen zu haben.

Das Bryonicin ist in der Fabrik des Herrn Dr. L. C. Marquart zu Bonn dargestellt, und zwar als Nebenprodukt bei der Bereitung des Bryonin; dasselbe ist schwach gelblich gefärbt und krystallisirt,

beim Erkalten einer Lösung in verdünntem Alkohol, in etwas plattgedrückten und durcheinander gewachsenen Nadeln. Er zeigt weder saure noch alkalische Reaction, und ist in kaltem Wasser, Kalilauge, Ammoniak und verdünnten Mineralsäuren unlöslich. Wasser und concentrirte Salzsäure lösen beim Kochen eine geringe Quantität, welche sich beim Erkalten wieder ausscheidet. Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Eisessig und concentrirte Schwefelsäure lösen das Bryonicin mit der grössten Leichtigkeit.

Die Lösung in concentrirter Schwefelsäure besitzt eine blutrothe Farbe. Wasser schlägt das Bryonicin aus seinen Lösungen in Alkohol, Essigsäure und Schwefelsäure nieder. Die alkoholische Lösung wird weder durch neutrales oder basisches essigsäures Blei, noch durch Tannin gefällt.

Das Bryonicin schmilzt bei 56° C. und destillirt bei höherer Temperatur ohne Zersetzung. Sein Verhalten gegen die genannten Säuren und Alkalien zeigt, dass es nicht zur Reihe der Glycoside gehört.

Das aus der Fabrik erhaltene Rohprodukt war stark gefärbt; wir haben dasselbe, durch Krystallisation und Entfärben mit Thierkohle gereinigt, zur Analyse verwandt.

Die Resultate zweier Verbrennungen und zweier Stickstoffbestimmungen führten zu der Formel $C_{19}H_{16}N_2O_4$.

Da uns diese Formel für einen Körper von so einfachen Eigenschaften und so grosser Beständigkeit wie das Bryonicin zu complicirt erschien, mussten wir annehmen, dass die zur Analyse verwandte Substanz noch nicht vollständig rein sei, und wir griffen daher zu einer anderen Methode der Reinigung.

Das Bryonicin wurde kalt in concentrirter Schwefelsäure gelöst mit Wasser gefällt und aus Alkohol umkrystallisirt. Das Resultat einer neuen Verbrennung führte zu der Formel $C_{10}H_7NO_2$.

Die Gegenwart von 8% Stickstoff in der zur Untersuchung vorliegenden Substanz, führte uns zuerst zu dem Gedanken, wir haben es mit einem Alkaloid zu thun, aber alle Versuche, ein Salz desselben darzustellen, blieben ohne Erfolg.

Das Bryonicin ist, wie gesagt, in Mineralsäuren so gut wie unlöslich, selbst in concentrirter Salzsäure. Weil wir fürchteten, das Wasser könne hierbei die Reaction beeinflussen, wurde eine Lösung in absolutem Alkohol mit trockenem Salzsäuregas gesättigt. Beim Zusatz einer alkoholischen Platinchloridlösung schied sich kein Platindoppelsalz aus, und selbst nicht beim Versetzen mit Aether. Beim Verdunsten an der Luft wurde die Muttersubstanz wieder erhalten und zwar vollständig frei von Salzsäure.

Da wir keine Verbindungen des Bryonicin erhalten konnten, mussten wir uns zu den Substitutionsprodukten wenden, um auf

diese Weise die Molekularformel bestimmen zu können. Die Analyse eines Bromderivates hat uns die Richtigkeit der zuletzt aufgestellten Formel bestätigt.

Wir haben das Brom auf zwei verschiedene Weisen auf das Bryonicin einwirken lassen, nämlich in flüssigem Zustande und in Dampfform, und zwar letzteres indem wir einen mit Brom gesättigten Luftstrom über die Substanz leiteten. In beiden Fällen wurde dasselbe Bromprodukt erhalten.

Flüssiges Brom löst das Bryonicin auf, wobei beim freiwilligen Verdunsten die überschüssigen Broms eine Substanz erhalten wird, welche durch Addition von einem Molekül Brom entstanden zu sein scheint. Schon bei gewöhnlicher Temperatur und besonders bei 100° C. giebt dieselbe Bromwasserstoff ab. Das Endprodukt, durch Krystallisation aus Alkohol gereinigt, gleicht im Aussehen vollständig der ursprünglichen Substanz und hat, wie die Analyse zeigt, ein Wasserstoffatom durch Brom ersetzt. Also die Formel $C_{10}H_6BrNO_2$. Der Schmelzpunkt des Monobrombryonicin wurde bei 120° C. gefunden.

Rauchende Salpetersäure löst das Bryonicin; bei gelindem Erwärmen und nachherigem Ausfällen mit Wasser wurde eine gelbliche in Alkohol lösliche Substanz erhalten, welche ein Gemenge aus mehreren Nitroprodukten zu sein scheint.

Bei Einwirkung von Phosphorpentachlorid wurde eine ölige Flüssigkeit erhalten, welche zwischen 260 und 290° C. destillirt und noch bei — 10° C. flüssig bleibt.

Rauchende Schwefelsäure scheint eine Sulfosäure zu erzeugen.

Die geringe Quantität Rohprodukt, welche wir zur Verfügung hatten, erlaubte uns ein näheres Studium der zuletzt erwähnten Verbindungen nicht.

Wir sind augenblicklich beschäftigt, eine grössere Quantität Bryonialknollen zu verarbeiten, um uns neues Rohmaterial zu verschaffen.

Da wir das Bryonicin nicht selbst dargestellt haben, und uns in Folge dessen die Art und Weise der Darstellung nicht genügend bekannt ist, behalten wir uns vor, unsere eigenen Erfahrungen hierüber mitzuthemen.

Bei dieser Gelegenheit beabsichtigen wir noch die übrigen in der Bryoniawurzel enthaltenen Körper zu studiren, da dieselben so wenig genau untersucht sind, dass nicht einmal ihre Formeln genügend sicher festgestellt werden konnten.

Schliesslich macht Prof. Landolt einige Mittheilungen über neue physikalisch-chemische Apparate, die er vor Kurzem in Paris zu sehen Gelegenheit hatte.

Allgemeine Sitzung vom 7. Februar.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend 31 Mitglieder.

Professor Schaaffhausen sprach über die thierischen Missbildungen, deren Erklärung durch unsere genauere Kenntniss der Entwicklungsgeschichte sehr erleichtert worden sei. Viele derselben seien als Hemmungsbildungen erkannt. Während man früher eine unmittelbare Einwirkung der Vorstellungen der Mutter auf die leibliche Bildung des Kindes angenommen habe, welche Ansicht noch Burdach vertheidigte, beruhe das sogenannte Versehen der Schwängern vielmehr nur darauf, dass durch einen das Ernährungsleben störenden psychischen Einfluss zu einer bestimmten Zeit eine Abweichung der normalen Bildung der Organe entstehen könne. Ein Schreck könne einen Bildungsfehler wie die Hasenscharte oder den Wolfsrachen nur zu einer Zeit hervorbringen, wo die Vereinigung der bei diesen Fehlern offenbleibenden Spalten noch nicht geschehen sei, also nur innerhalb der ersten zwei Monate der Schwangerschaft. Ein neues Mittel, das Zustandekommen der Missbildungen näher zu erforschen, seien die Versuche, dieselben künstlich hervorzurufen. In neuerer Zeit habe Liharzik den Einfluss der Schwere auf die Entwicklung des Hühnchens im Ei dargethan, indem beim Aufstellen der Eier auf das spitze oder stumpfe Ende während der Bebrütung die nach unten befindlichen Theile, weil sie einen vermehrten Blutzufuss erfahren, stärker ausgebildet werden. Der Vortragende zweifelt nicht, dass man eine Anwendung dieser Thatsache auf den Menschen machen darf. Für die Ausbildung des menschlichen Kopfes und Gehirnes, die an Grösse die der übrigen Thiere bedeutend übertreffen, muss der aufrechte Gang des Menschen, in Folge dessen während der zweiten Hälfte der Schwangerschaft der Kopf des Kindes nach unten gerichtet ist, als ein besonders günstiger Umstand angesehen werden. Mit den Einflüssen einer abnormen Temperatur auf die Entwicklung hat sich Daresté beschäftigt. Erniedrigung derselben bis 30° C. verlangsamt nicht nur die Entwicklung des Hühnchens, sondern giebt zu Doppelbildung des Herzens, auch, wie es scheint, zu Cyklopie Veranlassung. Ungleiche Erwärmung des Eies macht den Gefässhof elliptisch und verursacht verkehrte Lage der Eingeweide. Eine höhere Temperatur als 40° C. soll Zwergbildung hervorbringen. Auch zeigte er, dass durch Ueberziehen des halben Eies mit Oel mannigfache Verwachsungen, Ektopie des Herzens, umgekehrte Lage der Eingeweide, Hemiencephalie entstehen.

Prof. Schaaffhausen legte hierauf zwei anthropomorphe Missbildungen vor, nämlich einen in der Erft bei Münstereifel ge-

fangenen, ihm von Herrn Prof. Freudenberg übergebenen Fisch, *Leuciscus rutilus*, dessen verbildeter Kopf eine komische Aehnlichkeit mit einem menschlichen Gesichte darbietet und die Zeichnung einer ihm aus Remagen zugeschickten neugeborenen Ziege, deren Kopf mit hoher Stirne und vorgestreckter Zunge in ähnlicher Weise dem eines Menschen gleicht und an die als *Oxycephalus* bezeichnete menschliche Kopfform erinnert. In beiden Fällen ist eine Verkümmernng des Zwischenkiefers vorhanden, der auch bei den angeborenen Bildungsfehlern des menschlichen Gesichtes so häufig betheilig ist. Bei dem im Uebrigen ganz wohlgebildeten Fische wird eine mechanische Verletzung, die früh den vorderen Theil des Kopfes traf, die Missbildung verursacht haben. Das Museum in Poppelsdorf besitzt eine in ähnlicher Art missbildete Forelle. Auch am Körper der Ziege fand sich keine weitere Missbildung; am Kopfe derselben sind ausser dem Zwischenkiefer auch die Nasenbeine verkümmert, und die Verbildung des Nasenknorpels erhöht die Aehnlichkeit mit einem menschlichen Gesichte; das Gaumengewölbe ist verkürzt, der Unterkiefer ist weit vorspringend und hat nur sechs Schneidezähne, von denen die beiden mittelsten sich durch doppelte Breite auszeichnen und durch die Spur einer Rinne vermuthen lassen, dass sie durch Verwachsung zweier Zähne entstanden sind. Das Vorstrecken der Zunge ist wie oft auch bei Blödsinnigen und Cretins dadurch veranlasst, dass die grosse Zunge in der verengten Mundhöhle nicht Raum genug findet. Merkwürdig und die gute sinnliche Wahrnehmung dieser Thiere beweisend war der Umstand, dass die Mutterziege, als sie dies verbildete Junge zur Welt gebracht hatte, den grössten Abscheu davor zu erkennen gab und dasselbe zu säugen sich weigerte. Auch von den Katzen und andern Thieren wird erzählt, dass sie ihre missbildeten Jungen auffressen.

Der Redner suchte noch zu zeigen, dass solche bei Thieren gewiss zu allen Zeiten vorgekommene und dem Volke unbegreifliche Bildungen zu der in Märchen und Sagen weit verbreiteten Vorstellung von Verwandlung der Menschen in Thiere wahrscheinlich oft die Veranlassung gegeben haben. Auch menschliche Missbildungen werden die Phantasie beschäftigt und zu allen möglichen Deutungen und Dichtungen den ursprünglichen Stoff hergegeben haben. Manche Abweichungen der menschlichen Gestalt, von denen schon das Alterthum erzählt, sind nicht für ganz willkürliche Schöpfungen der Einbildungskraft zu halten, sondern von wirklichen, wenn auch seltenen Naturerscheinungen entlehnt, z. B. die Sage von den Cyklopen. Die Cyklopie ist eine auch beim Menschen vorkommende Missbildung, welche darin besteht, dass die ursprünglich in der Anlage immer doppelt vorhandenen Augen sich zu einem Auge in der Mitte der Stirn vereinigt haben. Eine andere Erklärung der Cyklopen giebt freilich Hullmann. Nach ihm soll *cyclops*

mit cercops und cecrops dasselbe Wort sein und »Erbauer runder Mauern« oder »Städtegründer« bedeuten. Die Sage von den einäugigen Riesen soll aber von den skythischen Arimaspen am Altai herrühren, die während des 8 Monate dauernden Winters ein mit einfacher Oeffnung versehenes Haargeflecht gegen den blendenden Schnee vor dem Gesichte trugen.

Professor Kekulé theilte Versuche mit, die er in Gemeinschaft mit Hrn. Dr. Zincke über das s. g. Chloraceten ausgeführt hat.

Vor etwa elf Jahren wurde von Harnitz-Harnitzky unter diesem Namen ein Körper beschrieben, welchen dieser Chemiker durch Zusammenbringen von Chlorkohlenoxyd mit Aldehyddämpfen erhalten hatte. H-H. legte einigen Analysen zufolge demselben die Formel C_2H_3Cl bei. Sechs Jahre später stellte Friedel unter Mitwirkung des Entdeckers denselben Körper dar. Im Jahre 1868 wurde er dann nochmals von Kraut bereitet und in der neusten Zeit wiederum von Stackewitz.

H-H. hatte behauptet, dass bei Einwirkung von Chloraceten auf benzoesauren Baryt Zimmtsäure entstehe; eine Angabe, welche Kraut nicht bestätigen konnte. Friedel zeigte, dass beim Zusammenbringen von Chloraceten mit Natriummellylat Aceton gebildet wurde. Stackewitz endlich gewann Crotonsäure durch Erhitzen von Monochloressigsäure und Chloraceten mit Silber.

Die Zusammensetzung des Chloracetens und seine Isomerie mit dem Vinylchlorid (Monochloräthylen) hatten gleich anfangs die Aufmerksamkeit erregt. Als man dann später vom Standpunkte der Werthigkeit aus, die Ursache dieser Isomerie zu erklären sich bemühte, kam man zu der Ansicht, dass, da das Vinylchlorid doppelt gebundenen Kohlenstoff enthalte, das Chloraceten nothwendig ein zwerthiges Kohlenstoffatom enthalten müsse. Eine derartige Auffassung wurde dann auch in der Folge vielfach als Grundlage theoretischer Speculationen benutzt.

Uns schien nun — von dem theoretischen Standpunkte, welchen wir dermalen einnehmen — die Existenz einer so constituirten Verbindung so wenig wahrscheinlich, dass wir glaubten die persönliche Bekanntschaft des Chloracetens machen zu sollen.

Vier Möglichkeiten schwebten uns vor Augen:

- 1) Das Chloraceten ist wirklich bei gleicher Moleculargrösse mit dem Vinylchlorid isomer.
- 2) Beide Verbindungen sind vielleicht nur polymer und das Chloraceten bildet durch Spaltung des Molecüls einen leichtern Dampf.
- 3) Vielleicht ist das Vinylchlorid noch nicht völlig rein darge-

stellt und fällt in reinem Zustand mit dem Chloraceten zusammen.

- 4) Vielleicht auch beruhen alle Angaben über das Chloraceten auf Irrthum und manche davon sogar auf Schwindel.

Beim Beginn unserer Versuche konnte uns die zuerst ausgesprochene Vermuthung natürlich wenig wahrscheinlich erscheinen; die dritte war kaum zulässig, da die Angaben über das Vinylchlorid von Regnault herrühren und wir können hinzufügen, dass wir diese Angaben völlig bestätigt gefunden haben. Wir glaubten demnach die zweite Vermuthung für die wahrscheinlichste halten zu müssen. Jetzt, nach Beendigung unserer Untersuchung, zweifeln wir kaum daran, dass die sub 4 ausgesprochene Ansicht die richtige sei.

Wir haben zunächst nach H-H.'s Angaben Chloraceten zu bereiten versucht und hierbei die Bedingungen, unter denen Aldehyd und Chlorkohlenoxyd zusammentrafen, bei verschiedenen Bereitungen möglichst geändert. Alle so erhaltenen Produkte verhielten sich völlig gleich, allein es fiel uns gleich auf, dass mit verhältnissmässig wenig Chlorkohlenoxyd viel Chloraceten erhalten wurde, sowie dass CO_2 und HCl in irgend erheblicher Menge nicht auftraten. Bei der Destillation der Produkte zeigten sich eigenthümliche Erscheinungen: es entwich viel Chlorkohlenoxyd; das Destillat erhitzte sich trotz guter Kühlung auf 38° und selbst 41° ; die über 50° siedenden Antheile lieferten, wenn einen Tag gestanden, wiederum viel unter 50° siedendes und sich erwärmendes Produkt. Die Rectification verlief ebenso merkwürdig; statt langsam zu steigen, fiel das Thermometer während einiger Zeit, so dass beispielsweise folgende Fractionen erhalten wurden:

- 1) $55-51^\circ$. 2) $51-47^\circ$. 3) $47-44^\circ$. 4) $44-45^\circ$. 5) $45-50^\circ$.

Sehen wir von diesen Eigenthümlichkeiten ab, so können wir, natürlich mit Ausnahme der 57% Chlor, alle von H-H. und später von Friedel gemachten Angaben bestätigen.

Die relativ geringen Mengen von Chlorkohlenoxyd, welche zur Darstellung dieses Körpers erforderlich waren, brachten uns nun auf die Vermuthung, von einer nach irgend welchen einfachen Molecularverhältnissen stattfindenden Wechselwirkung zwischen Aldehyd und Chlorkohlenoxyd könne hier keine Rede sein, letzteres wirke vielmehr nur als Ferment.

Wir liessen desshalb minimale Mengen von Chlorkohlenoxyddampf zu Aldehyd treten; in der Kälte trat Abscheidung von Metaldehyd ein, bei mittlerer Temperatur dagegen sehr rasch Erwärmung, die bis 40° , einmal sogar bis 47° (in $\frac{3}{4}$ Stunde) ging. Das erkaltete Produkt verhielt sich dann bei der Destillation und Rectification genau wie das nach H-H. bereitete.

Um die erwähnten eigenthümlichen Wärmeerscheinungen, welche uns auf eine Art von Dissociation schliessen liessen, etwas näher

zu studiren, haben wir uns eines Apparates bedient, in welchem die Dämpfe, vor der Abkühlung durch Eiswasser, eine Röhre von einem Meter Länge passiren mussten, und die so construirt war, dass die Temperaturen an verschiedenen Stellen gemessen werden konnten. Es wird genügen aus den vielen in dieser Richtung gemachten Versuchen das Ergebniss einer solchen Destillation anzuführen. Die Temperaturen sind von 5 zu 5 Minuten abgelesen: a Temperatur der siedenden Flüssigkeit, a' Temperatur des Dampfes im Destillirgefässe, b Temperatur des Dampfes am Ende der langen Röhre, c Temperatur des Destillates.

a	62	62	61	62	73	79	85	90	97
a'	44	45	45,5	47	46,5	44	42	41	41
b	37	39	38,5	38	34	26,5	24,5	24	23
c	—	28	31	33	36	36	36	36	35

Wie schon erwähnt, geben die höher siedenden Produkte, wenn die Destillation einige Zeit unterbrochen wird, wieder viel niedrig Siedendes und sich Erwärmendes, wird dagegen sogleich weiter destillirt und fractionirt, so erhält man leicht Paraldehyd in völlig reinem Zustande. Diese Beobachtung führte zu der Vermuthung, dass auch Paraldehyd bei längerer Einwirkung von Chlorkohlenoxyd verändert werde. Bringt man zu Paraldehyd etwas Chlorkohlenoxyd und destillirt gleich, so geht unveränderter Paraldehyd über, lässt man über Nacht stehen, so verhält sich das Produkt so als wenn reiner Aldehyd angewandt worden wäre.

Alle diese Beobachtungen erklären sich am leichtesten durch folgende Annahme: der Aldehyd geht bei Anwesenheit von Chlorkohlenoxyd zum Theil in Paraldehyd über; der Paraldehyd wird bei längerer Einwirkung desselben Körpers theilweise zu Aldehyd. Ein aus Aldehyd oder aus Paraldehyd durch Chlorkohlenoxyd bereitetes Produkt ist also ein Gemenge der beiden Aldehydmodifikationen, in welchen sich je nach den Bedingungen ein Gleichgewichtszustand herstellt. Durch Erwärmen lässt sich die Hauptmenge als Aldehyd entfernen, durch Abkühlen ein Theil des Paraldehyds herauskrystallisiren. Entzieht man einem derartigen Produkt das Chlorkohlenoxyd, etwa durch Schütteln mit Bleicarbonat, so erhält man ein dem gerade stattfindenden Gleichgewichtszustande entsprechendes Gemenge von Aldehyd und Paraldehyd, welches jetzt bei der Destillation natürlich keine Erwärmung im Destillat zeigt, da kein Körper mit-überdestillirt, welcher Umwandlung hervorbringen könnte. Ein gleiches Resultat erhält man, wenn die mit Chlorkohlenoxyd beladenen Dämpfe eine schwach erwärmte, Aetzkalk enthaltende Röhre passiren.

Ganz dasselbe Resultat wie durch Chlorkohlenoxyd lässt sich nun auch durch Salzsäure erreichen; es scheint sogar als wirke diese Säure energischer. Eine gleiche Wirkung äussert auch Schwefel-

säure auf die beiden Aldehyde; man erhält Gemenge von Paraldehyd und Aldehyd, die aber bei der Destillation nur Aldehyd liefern, da die Schwefelsäure als nicht flüchtig im Rückstande verbleibt.

Schliesslich muss noch hervorgehoben werden, dass die schon oft beobachtete Condensation des Aldehyd's zu Crotonaldehyd auch in dem Chlorkohlenoxyd enthaltenden Aldehyd, sowohl beim Stehen als auch bei öfterer Destillation eintritt.

Fassen wir unsere Beobachtungen zusammen, so bleibt für uns kein Zweifel, dass wir den von H.-H. als Chloraceten beschriebenen Körper unter Händen hatten. Wir wenigstens können dem Gedanken nicht Raum geben, dass es ausser dem beschriebenen Aldehydgemisch noch eine zweite auf dieselbe Art darstellbare Substanz von denselben Eigenschaften giebt, welcher die Formel C_2H_3Cl zukommt.

Wirk. Geh. Rath v. Dechen sprach über die Verdienste des am 25. November vor. Jahres zu Clausthal verstorbenen Bergrath Adolph Römer um die Geologie, vorzugsweise Paläontologie Norddeutschland's, nach dem Nekrologe, welchen der Bruder desselben Geh. Rath und Professor Ferd. Römer in Breslau veröffentlicht hat. Die Hauptwerke des Verstorbenen sind: Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges 1836, ein Nachtrag dazu 1839, die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges 1841, die Versteinerungen des Harzgebirges 1843 und endlich Beiträge zur geologischen Kenntniss des Harzgebirges in 5 Abtheilungen von 1850 bis 1866. Dieselben sichern demselben ein ehrendes Andenken in der Wissenschaft.

Derselbe legte ferner das vor Kurzem erschienene Werk: Geologie des Kurischen Haffes und seiner Umgebung, zugleich als Erläuterung zu Section 2, 3 und 4 der geologischen Karte von Preussen von Dr. G. Berendt. Mit 6 Tafeln und 15 Holzschnitten im Text, Königsberg 1869, vor und theilte darüber Nachstehendes mit.

Die Provinzial-Stände der Provinz Preussen haben in richtiger Würdigung der grossen Wichtigkeit, welche die geologische Special-Untersuchung des Landes für die Landwirthschaft und die Industrie besitzt, die Kosten zu einer solchen Untersuchung und zur Herausgabe der Karte bewilligt, welche im Auftrage der Königl. physikal. ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg von Dr. G. Berendt ausgeführt wird. Die Karte besitzt den Maasstab von 1 : 100,000. Von derselben sind vier Sectionen erschienen, welche das Kurische Haff mit seinen Umgebungen umfassen. Das Erscheinen der Section Tilsit steht bevor.

Die vorliegende Schrift zerfällt in zwei Abtheilungen, deren

erste eine oro-hydrographische Schilderung und eine speciell geognostische Beschreibung enthält, während die zweite den Versuch einer Geogenie oder Entstehungs- und Fortbildungsgeschichte liefert und von dem grössten Interesse für die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Landes ist. Sie enthält die auf sorgfältige Beobachtungen wohl begründete Schlussfolgen, deren Tragweite die Grenzen des untersuchten Gebietes überschreiten und für das gesamte norddeutsche Flachland von hoher Bedeutung sind.

Der behandelte Bezirk umfasst das kurische Haff von 29.4 Q. Meilen Oberfläche, gegen NW. durch die kurische Nehrung von der See getrennt und gegen O. in die bis gegen Tilsit hinaufziehende Ebene des Memel-Delta übergehend, dessen Hälfte sich kaum über den mittleren Wasserstand erhebt und daher bei Stauwinden oder Fluthen eine mit dem Haff zusammenhängende Wasserfläche bildet. Aus dieser Niederung steigt man endlich zu dem Plateau des Binnenlandes, Memeler Plateau und Nadrauen gegen O. und NO. an. Nördlich von Memel tritt das Plateau völlig an die Seeküste heran. Die Grenze des Memel-Delta wird durch Linien bezeichnet die, von Tilsit nach Labiau gegen SW. und nach Heidekrug gegen NW. gezogen werden. Im Süden wird das kurische Haff von der Labian- und Schaakenschen Ebene begrenzt, welche in das Plateau des Samlandes übergeht, nur stellenweise durch einen alten Uferrand davon getrennt.

Die grössten Höhen in diesem Bezirke finden sich auf dem schmalen Sandstreifen der Nehrung, im südlichen und nördlichen Theile durchschnittlich von 100 Fuss, im mittleren Theile von 150 Fuss. Hier ist der höchste Punkt am Radsen Haken südlich von Nidden 198 F.

Dagegen erreicht der Memeler Höhenzug bei Schaulen nur 119 F. und sinkt im Windenburger Höhenzuge bis auf 15 F. Der östliche Theil des Plateaus erreicht an der Russischen Grenze bei Garsden die Höhe von 130 F., das Plateau von Nadrauen zwischen dem breiten Thale des Memelstromes und der Deime auf der grossen Tilsiter Strasse und bei Skaisgirren 80—90 Fuss, das Samländische Plateau zwischen Haff und Pregel hebt sich in der Gegend von Schönwalde in einzelnen Punkten bis 175 Fuss, sonst nur gegen 120 Fuss.

Die sämtlichen Gebirgsformationen, welche in dieser Gegend auftreten, gehören zu den jüngsten, die wir kennen. Der Verfasser gebraucht den Namen Quartärbildungen. In der Nähe 1 M. nördlich von Memel bei Purmallen treten Tertiärschichten mit Braunkohle an die Oberfläche. Es wird unterschieden: Alluvium, Anschwemmungen oder gegenwärtig sich fortsetzende Bildungen, Diluvium, Driftbildungen oder Bildungen der Eiszeit.

Bei weiterer Abtheilung findet sich I. Jüngerer Alluvium,

recente oder gegenwärtige Bildungen, und zwar Salzwasserbildungen: Seegeröll, Seesand, Haffsand; Süßwasserbildungen: Sand und Schlick, Wiesenmergel, Raseneisenstein, Humus, Moor, Torf. Flugbildungen; Dünen sand. II. Aelteres Alluvium, bereits abgeschlossene jüngste Bildungen: Haidesand mit Fuchserde und Mooschichten. III. Oberes Diluvium: Sand, Grand und Geröll, Oberer Diluvialmergel mit Geschieben. IV. Unteres Diluvium: Sand, Grand und Geröll, Unterer Diluvialmergel mit Geschieben, Geschiebefreier Thon.

Die jüngsten Erdbildungen haben besonders deshalb ein vorzügliches Interesse, weil sie unter unseren Augen vorgehen, Ursache und Wirkung im Zusammenhange wahrnehmen lassen und die wichtigsten Schlüsse auf ältere Bildungen, von denen wir nur das Endergebniss kennen, verstatten. Gerade in dieser Beziehung ist die vorliegende Schrift überaus lehrreich.

Bei den Strandbildungen wird Winter- und Sommerstand unterschieden. Die Bildungen beziehen sich auf ein Meer, welches keine bemerkbare Fluth und Ebbe besitzt, dessen Stand aber je nach der Windrichtung um einige Fuss wechselt. Die Zusammensetzung der Strandbildungen und der Gehalt derselben an Bernstein wird erläutert.

Von hoher Bedeutung sind die Dünen sande der Seeküste, und ihre Anhäufung zu Dünen auf der kurischen Nehrung, welche nicht allein die bei weitem bedeutendsten von Deutschland, sondern wohl überhaupt von Europa sind. Die Dünen an der Westküste von Schleswig und Jütland, und an der Küste von Holland erreichen kaum die Hälfte ihrer Höhe. Das Material der Dünen gleicht dem an Ort und Stelle oder in der Nachbarschaft vorhandenen Sande. Daher ist auch die Feinkörnigkeit nicht gerade ein Kriterium des Dünen sandes. Im Gegentheile ist im Allgemeinen der Sand der Dünen auf der kurischen Nehrung ziemlich grob, die Sandkörner am Bärenkopf z. B. haben über 2 Millimeter Durchmesser. Es kommt aber auf die Stärke des Windes und auch die in seinem Bereiche vorhandene Korngrösse des Sandes an.

Nur an zwei Stellen, unter der Sarkauer Forst an ihrem südlichen Wurzelende und ungefähr in der Mitte bei Rossitten tritt eine feste, aus Diluvialschichten bestehende Unterlage einen Fuss hoch über den See- und Haffspiegel darunter hervor. Auf dieser festen Unterlage und nur durch einige Fuss älteren Alluvialsand davon getrennt lagert der, die Oberfläche der Nehrung bildende Dünen sand. Die ersten eigentlichen Dünenberge beginnen 1 Meile nördlich von Sarkau mit den Weissen Bergen. Ueber dem mit abgeschliffenen Steinchen bedeckten Wintersande beginnt das niedrige mit kleinen Sandhügeln, Kupsen genannt, bedeckte Terrain. Wo eine künstliche Schutzdüne den nun aus der See zugeführten Flug sand aufhält, hat sich zwischen dieser und den weiter nach Osten

vorgerückten Kupsen eine niedrige »Platte« gebildet, mit Grasnarbe bedeckt. Unmittelbar am Fusse der stark ansteigenden Düne befindet sich ein schmaler Streifen, höchst gefährlichen Treibsandes, der im trockenen Sommer wohl von einem Fussgänger auf der 6—7 Zoll starken abgetrockneten Decke überschritten werden kann, sonst aber Alles versinken lässt. Der Abfall der Düne gegen das Haff ist vom Kamm bis zum Fusse steil geneigt und wird als »Sturzdüne« bezeichnet. Unter demselben ist der weiche, oft muschelreiche Mergel des Haffbodens 5 bis 15 F. hoch durch den Druck der Sandmasse in die Höhe gepresst.

Bei Rossitten, wo der feste Diluvialmergel über das Haffniveau emportritt, wo nördlich davon eine frühere Verbindung zwischen Haff und See durch eine Reihe von Teichen bezeichnet wird, tritt die Düne nicht zusammenhängend, sondern in Form von Einzelbergen auf. Der runde Berg zeigt auf der konkaven Seite der Sturzdüne eine nahezu kraterförmige Gestalt. Neben dem letzten dieser Berge beginnt der zusammenhängende Kamm der Düne, der nur bei Pillkoppfen durch einen 40 Ruthen breiten Winddurchriss unterbrochen wird und dann auf 9 Meilen Länge bis Memel fortsetzt. Aber auch nördlich vom Memeler Tief hat die Küste bis Nimmersatt Flugsandverheerungen aufzuweisen. Der flache Abhang bis zum Plateaurande ist mit Flugsand bedeckt, dieser Rand ausgeglichen und ein Streifen von $\frac{1}{4}$ Meile Breite auf dem Plateau verlandet.

In den Dünen findet sich eine schwärzliche Schicht $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ F. stark, einen alten Waldboden bezeichnend, von Humustheilen gefärbt, mit vielen, ziemlich gut erhaltenen Kieferzapfen, und zu Baumröhren verwitterten Stämme mit beinahe unveränderter Rinde.

Die Bildung des Treibsandes findet (S. 21—27) eine ausführliche, durch Versuche erläuterte Erklärung.

Der Boden des Haffs besteht der Hauptsache nach aus Sand, nur in dem Theile südlich von Rossitten herrscht Thonschlamm vor. An einigen der tiefsten Stellen in dem Bereiche einer bestimmten Strömung tritt der feste, durch grosse und kleine Steinblöcke charakterisirte Diluvialboden auf. Am Korning'schen Haken bei Schwarzorth führt der Sand bis 10 Fuss Tiefe so viel Bernstein, dass er zu einer grossartigen, durch Bagger betriebene Gewinnung Veranlassung gegeben hat. An Punkten, welche der Ausflussöffnung nahe liegen, finden sich eingemengte Schalreste von Cardium und Tellina, welche in dem, bei Stauwinden bemerkbaren, aus der See in das Haff eingehenden Strome ihre Erklärung finden. Durch Einmischung von Schalen der im Haff lebenden Süsswasserschnecken geht der Sand in Mergelsand, Haffmergel über, welcher auch eine Menge kleiner Ostracodenschalen enthält. Am deutlichsten zeigt sich diese

Bildung, wo sie durch Schneckenschalen und Pflanzenreste in Bänke getrennt ist.

In dem Bereiche des Deltas lassen die Flüsse noch jetzt bei jeder Fluth in ihrer Nähe Sand, weiter entfernt Schlick fallen. Bei der vielfachen Verlegung der Flussarme findet sich aber überall beides Material und deren Mengungen in jedem Verhältnisse. Die Gegenden, wo der Schlick in seiner mittleren, durchschnittlich vorwiegenden Ausbildung die Oberfläche bildet, sind die fruchtbarsten der Niederung und haben den guten Ruf derselben begründet. Durch Mengung mit zersetzten Pflanzentheilen geht der Schlick in Moorerde, der Sand in Humuserde über. Die erstere erfüllt die tieferen Stellen der Niederung, wie die meilenlangen Elsenbrüche der Ibenhorster Forst.

Torf- und Moosbrüche finden sich besonders am Rande der Niederung, theils in abgeschlossenen Becken oder in den Thälern der Deime und Minge. Auch auf dem Plateau in kleineren und grösseren Becken kommen sie vor. Die Moosbrüche oder Hochmoore, wie der Augstumal-Bruch sind höchst charakteristisch durch ihre von den Rändern nach der Mitte ansteigende Form; auf dem Scheitel finden sich Teiche, 15—18 Fuss über dem Wasserspiegel der Flüsse an ihrem Rande. Die grössten Hochmoore liegen an den Rändern des Memel-Deltas.

Das Vorkommen des Wiesenmergels oder Wiesenkalks ist auf das Plateau beschränkt. In der Niederung fehlt derselbe ganz. Er enthält beinahe immer Schalen der jetzt lebenden Süswasserconchylien, findet sich unter oder über dem Torf der Thäler und Becken. Das Material stammt aus den kalkhaltigen Diluvialschichten. Der Raseneisenstein findet sich besonders an den niedrigen Stellen der Plateaux und steht in gewisser Beziehung zu dem Heidesand, welcher das ältere Alluvium bildet.

Derselbe hat sein Material den Diluvialsanden entnommen und enthält daher auch die für diese so bezeichnende Feldspathkörnchen. Er unterscheidet sich durch eine gelblichere Färbung, ganz besonders aber durch eine braune 1—3 Fuss dicke Schicht, deren Farbe theils ins Gelbe, theils ins Schwarze übergeht und 1 bis 2 F. tief unter der Oberfläche liegt. Diese Schicht wird als Fuchserde, Ocker oder Eisensand, Ortstein bezeichnet. Ihr Vorkommen begleitet die Ostsee und Nordsee bis nach Holland und Belgien (Campine). Vielfach ist die färbende und verkittende Substanz dieser Fuchserde für Eisenoxydhydrat gehalten worden. Es ist jedoch nicht mehr davon als in dem übrigen Haidesand vorhanden und die ganze Beimengung besteht aus Humus in der braunrothen in Säuren nicht löslichen Form. Diese Schicht macht den Heidesand daher sehr unfruchtbar, indem die Wurzeln darin nicht ein-

dringen können und die obere Sandlage schnell austrocknet; die Pflanzen daher absterben.

An einigen Stellen finden sich im Heidesand Moosschichten, welche für die Haffumgebungen sehr wichtig sind. Ein vorzüglicher Mooskenner, Dr. C. Müller in Halle, hat den grössten Theil dieser Moosschichten als aus *Hypnum turgescens* bestehend erkannt, welches bis jetzt lebend in Preussen nicht gefunden ist und in Herjedalen in Schweden, am Königssee bei Berchtesgaden vorkommt. *Hypnum nitens* ist in diesen Moosschichten nur untergeordnet vertreten.

Der Heidesand mit diesen Moosschichten ist am Seeufer unter der Sarkauer Forst, am Windenburger und bei Prökuls auf dem Memeler Höhenzuge gut zu beobachten, doch lagert er regelmässig auf der Westabdachung dieser beiden Höhenzüge und in der Senkung zwischen denselben und der Russischen Grenze, unmittelbar auf dem rothen, oberen Diluvialmergel bis zum Niveau von 50 Fuss über dem Meeresspiegel.

In der Niederung bestehen die zahlreichen niederen Kuppen und langgestreckten Hügelzüge aus Heidesand, welcher also überall in dem Bereiche des Haffes verbreitet ist, bis auf die wenigen tiefen Bodenstellen desselben, wo das Diluvium unbedeckt hervortritt.

Für das Diluvium sind die grossen und kleinen Geschiebe, und der fast ausnahmslose, wenn auch nur geringe Gehalt an kohlenau-rem Kalk bezeichnend.

Die Geschiebe bestehen aus Granit, Gneiss, Porphyr, Augit und Hornblendegesteinen, Quarzit und Silurkalksteinen, von denen einige ganz mit Versteinerungen erfüllt sind. Sie bilden Anhäufungen am Rande des Tennefflusses nördlich von Heidekrug. Als devonisch werden gelbröthliche grobkörnige Sandsteine bezeichnet. Der Kreideformation gehört ein, dem Flint ähnliches Kieselgestein in Knollenform mit Glaukonitkörnern an, welches den Lokalnamen »Todter Kalk« führt, und sich an den Abhängen des Memelthales unterhalb Tilsit in Anhäufungen beinahe unvermengt findet. Diess deutet vielleicht auf eine Abstammung aus Osten, wo die Kreideformation in Kurland und im Gouvern. Kowno anstehend bekannt ist.

Die Geröll- und Geschiebelager besonders an der Oberfläche sind als Reste an diesen Stellen zerstörter Diluvialschichten zu betrachten, deren Thon-, Sand- und Kalktheile von den abspülenden Gewässern fortgeführt worden sind, sie sind unter dem Namen »Stein Palven« bekannt an den Rändern des Samländer- und Nardraener Plateau, an den Ausflussarmen verschiedener Gewässer. Uebrigens sind die Geschiebe und Gerölle wesentliche Gemengtheile der meisten thonig-kalkigen Schichten und treten nur untergeordnet in den mehr sandigen Schichten des Diluviums auf.

Der wechselnde Kalkgehalt der Diluvialgebilde wird dadurch

leicht verkannt, dass dieselben eine 6—10 Fuss starke, kalkfreie Verwitterungsrinde im Lehm und Sand an der Oberfläche zeigt, der erstere geht aus dem Mergel, der letztere aus dem kalkhaltigen Sand hervor. Der Nachweis, dass der Lehm nicht ursprünglich kalkfrei abgesetzt worden, sondern erst an Ort und Stelle durch Auslaugung entstanden ist, lässt sich vielfach, besonders bei etwas geneigten Schichten feststellen, z. B. am Thalgehänge der Dange bei Memel, in der Ziegelei von Becker.

In den das Haff begrenzenden Plateaux lässt sich unterscheiden: Oberes Diluvium aus sogenanntem Lehmmergel, Sand, Grand und Gerölle bestehend, welches überall unter dem Alluvium des Haffgebietes hervortritt und Unteres Diluvium aus Schluffmergel, Mergelsand und Spathsand, oder nordischem Sand zusammengesetzt. Der Schluffmergel unterscheidet sich von dem oberen ähnlichen Gebilde durch die blaugraue Farbe, welche im feuchten Zustande beinah schwarzblau wird, durch Festigkeit und Zähigkeit. Bei vorwiegendem Sandgehalt bildet er »Fliesssand, schwimmenden Sand« für den ganz besonders der Name »Schluff« gebraucht wird.

Er tritt in Thaleinschnitten, am Rande der Plateaux und der Niedrung; in der Senkung zwischen dem Memeler Höhenzuge und der Russischen Grenze zu Tage. Der Winterhafen von Memel ist in demselben ausgehoben.

Bei Heidekrug zeigt er sich unmittelbar unter dem Heidesand, bei Rossitten unter dem Dünensand. Der Spathsand, durch fleischrothe Feldspathkörner von allen tertiären Sanden der baltischen Länder unterschieden, kommt über, unter und zwischen dem unteren Diluvialmergel vor und ist somit als gleichaltrig mit diesem zu betrachten.

Versuch der Entstehungs- und Fortbildungsgeschichte des kurischen Haffs und seiner Umgebung.

Der deutliche, ziemlich steile Rand der ausserhalb des heutigen Memel Delta's und der flach abgespülten Vorebene aufsteigenden Plateaux lässt ziemlich sicher die Grenze der Wasserbedeckung zur Zeit des Schlusses der Diluvialzeit und des Anfanges der Alluvialzeit erkennen. Es ist aber auch nachzuweisen, dass der Boden des Haffs einst trocken gewesen und so müssen in dieser Gegend zwei Hebungen und zwei Senkungen angenommen werden, um den heutigen Zustand zu erklären.

Am Seeufer der kurischen Nehrung zwischen Cranz und Sarkau, so wie am Haffufer bei Windenburg beweisen die übereinanderliegenden und das Diluvium bedeckenden Schichten diesen mehrfachen Niveauwechsel.

1. Der unmittelbar auf dem Diluvium liegende Heidesand (älteres

Alluvium) mit Moos oder Moosstorfschichten und Fuchserde zeigt, dass die 1te Hebung des unter Wasser abgelagerten Diluviums wenigstens bis in das Wasser-Niveau reichte, wodurch die Entwicklung der Moos-Vegetation möglich wird.

2. Die 1te Senkung, bei der die Moosdecke periodisch unter Wasser gesetzt wird und endlich mit einer mehr Fuss starken Sandschicht völlig bedeckt und erstickt wurde.
3. Die 2te Hebung, ohne welche diese unter Wasser abgesetzte, jetzt 10 Fuss über dem Meeres- und Haffspiegel befindliche Sandschicht diese Lage nicht einnehmen könnte.
4. Die 2te Senkung fortdauernd bis in die letzten Jahrhunderte bewiesen durch historische Nachrichten und Funde, so wie durch den alten Uferrand im Haff, 200—300 Ruthen von dem heutigen entfernt.

Ob die 3te Hebung seit Anfang dieses Jahrhunderts wieder begonnen, wie Schumann annahm, ist nach dem Urtheile des Oberbaudirector Hagen zweifelhaft; er sagt »dass die bis jetzt vorliegenden Wasserstandsbeobachtungen an der Preuss. Ostseeküste eine Hebung oder Senkung derselben mit Sicherheit nicht erkennen lassen.«

Der eigentliche Abfall des Landes hat beim Beginn der Alluvialzeit wenigstens nicht östlich der Küstenlinie der heutigen kurischen Nehrung gelegen; das kurische Haff ist somit durch Abschwemmung dem Lande verloren gegangenes Areal. Diess wird bewiesen durch den vor der Nehrung liegenden stärkern Abfall des Meeresbodens, welcher in 25 bis 125 Fuss Entfernung von der Küste die 18 Fuss betragende grösste Tiefe des Haffs erreicht und durch den Umstand, dass das Diluvium dem ganzen Abfall der Nehrung und der darauf ruhenden Dünenkette ihren Halt giebt, dass dieselben der älteren Abtheilung angehörenden Diluvialschichten in sehr geringer Tiefe unter dem Haff lagern, während die weiteren Umgebungen zeigen, dass sie einst mit dem oberen Diluvium bedeckt gewesen sind.

Die Ausspülung des Haffs war eine Folge des, bei der fortschreitenden Hebung des Landes sich ausbildenden Flusssystemes der Memel. Die Mündungen des Flusses wechselten und brachten so den weiten Busen zu Stande, indem die heutige Niedrung als Delta ausgebildet ist. Die Tiefe der Alluvialbildungen und die Tiefe der Flüsse sind Beweise für die Hebung und für die Ausspülung. Die Ueberlagerung des denudirten älteren Diluviums durch Heidesand zeigt, dass die Denudation, d. h. die Zerstörung, und Fortschaffung des oberen Diluviums eben am Schlusse der früheren und am Anfange der jüngeren Periode stattgefunden hat.

Erste Senkung mindestens 30—40 F. unter dem heutigen Meeresspiegel.

Der Heidesand erreicht in den Umgebungen des Haffs eine Höhe von 30—40 Fuss. Die Zwischenstufe zwischen Plateau und Niederung spricht für die Senkung auch im ganzen Bereiche der Preuss. Küste. Durch die Senkung wurde das Gefälle der Flüsse vermindert und die Bildung des Deltas gefördert. Gegen Ende der Senkung bildete das Tilsiter Haff einen weiten Busen; die vorliegenden alten Inseln waren verringert und bildeten überfluthet eine langgestreckte Barre in der Richtung der früheren Uferlinie, der heutigen Nehrung. Die Sandbarre vermehrte sich durch die sich hier begegnenden Strom- und Meeresfluthen. Der Windenburger Höhenzug war in seinem südlichen Theile überfluthet und bildete eine Querbarre innerhalb des Busens.

Die während der Hebezzeit im Umkreise des Haffs gebildeten Torfmoore wurden überfluthet. Das Hypnum turgescens Schpr. zeigt, dass der Eiszeit des Diluviums ein allmählicher Uebergang zu einer wärmeren Temperatur folgt. Die allgemeinen Versumpfungen und die Wasserbedeckung der Moore werden zur Erklärung der allgemein verbreiteten Fuchserde im Heidesand benutzt.

Zweite Hebung bis mindestens 10 F. über dem heutige Meeresspiegel. Die Uferlinie der ersten Senkung wird durch die Bernstein-Ablagerungen bezeichnet, welche ebenso wie jetzt aus dem Meeresgrund ausgewühlt und dem Lande zugetrieben wurden. Sie sind durch die bei Pempen, Prökuls und an der Lusche betriebenen Gräbereien bloß gelegt wurden.

Die Sandbarre, der Anfang der Nehrung trat aus dem Wasser hervor, ein 15 Meilen langer Streifen. Nun begannen Wind und Wellen auf diesem schmalen Streifen die ersten Dünen aufzuhäufen, welche sich zu hohen Dünenkämmen zusammenschlossen. Die verschiedenen Mündungen zum Abflusse des Stromwassers bestanden noch, wurden aber bei fortdauernder Hebung seichter und schlossen sich.

Südlich von Rossitten liegt der feste Diluvialboden unter der Düne der Nehrung höher, noch jetzt theilweise über dem Wasser, daher sind denn auch die Dünen nicht so hoch und mächtig als nördlich von Rossitten, denn hier kam durch die Hebung nur der, das Material zur Düne bildende Sand in die Wirkung des Windes.

Am längsten erhielten sich folgende noch jetzt als »Tief« bezeichnete Ausflüsse durch die Nehrung hindurch

- 1) zwischen Cranzer Waldhaeuschen und Sarkauerforst,
- 2) südlich und nördlich des Dorfes Sarkau, wo noch jetzt die tiefsten Stellen nur wenige Fusse über dem Wasserspiegel liegen und 1791 und 92 künstliche Befestigungen angelegt worden sind,
- 3) nördlich Rossitten, wo die zusammenhängende Düne in Einzelberge aufgelöst ist,

- 4) das heut als einziger Ausfluss bestehende Memeler Tief, welches aber weiter südlich, dem Ausfluss der Dange und der Stadt grade gegenüber lag.

Dass dieser Ausfluss schon ziemlich früh entstanden ist, darauf deutet ein altes, dem heutigen entsprechendes Steilufer hin. Von der Küste 200 bis 300 Ruthen entfernt sinkt der Haffboden plötzlich von 3 bis 9 Fuss Tiefe. Dieser alte Uferrand, welcher sich auch vielfach im südlichen Theile des Haffs nachweisen lässt, zeigt aber dass die damalige Hebung des Landes 10 bis 12 Fuss über das jetzige Niveau hinausging.

Mit Schluss dieser zweiten Hebung war die Dünenbildung der Hauptsache nach vollendet. Sobald der hervortretende feste Uferrand den Zuwachs von Sand abschnitt, fand sich Vegetation auf der Düne ein und bald war dieselbe mit dichtem Wald bedeckt, bis zum Kamm und von hier in den Schluchten und auf den vorgeschobenen Bergriegeln bis zum Haff. Die zahlreichen Reste dieser Vegetation haben wir bereits in den Dünen kennen gelernt, wie sie bei dem Wandern derselben nach und nach an die Oberfläche hervortreten.

Zweite Senkung um jedenfalls 10 Fuss ist bewiesen durch die alte Steilküste an der östlichen Seite des Haffs, durch die Baumwurzeln in den Torfbrüchen unter dem heutigen Wasserstande, durch die untermeerischen Wälder längs der Seeküste der Nehrung, deren aufrechtstehende Stubben das Ziehen der Fischernetze verhindert. Nördlich von Memel findet sich unter 29 bis 34 F. Sandbedeckung ein Torflager, dessen Oberfläche 1 bis 5 Fuss unter dem Meeresspiegel beginnt und 6 bis 11 F. unter demselben fortsetzt.

Gegen Ende der Senkungsperiode versuchte die See die alte Verbindung mit dem Haff bei Cranz und Sarkau durch Einbrüche wieder herzustellen. Alte Karten von 1791 und 1801 geben darüber Aufschluss. Die damals angelegten Befestigungswerke, Fangzäune und künstliche Dünen haben die Gefahr abgewendet.

Die Uferstrecke des Festlandes von der Windenburger Ecke bis Memel lag im Abbruch; der enge Ausfluss rückte weiter nördlich. Sehr umfassende Arbeiten zum Schutze sind ausgeführt worden. Die Nehrung selbst rückte weiter vor; die Entfernung der jetzigen Spitze von dem Nordende des hohen Dünenkammes beträgt 900 bis 910 Ruthen, so viel beträgt die Verlängerung während der Senkungsperiode. Aus dem Vorrücken seit Mitte des vorigen Jahrhunderts wird geschlossen, dass um das Jahr 950 das Ende des hohen Dünenkammes noch das wirkliche Ende der Nehrung gewesen ist.

Während der Senkung nahm die Deltabildung der Niedrung wieder zu; Eichen und Kiefern, deren Stubben und Wurzeln sich noch finden, verschwanden und machten der Else Platz.

Die Existenz des Menschen in der Umgebung des Haffs während der Periode der zweiten Senkung.

Die ältesten Spuren des Menschen in dieser Gegend finden sich in der Tiefe von Torfmooren zwischen dem Stubben früherer Waldbäume und zwar als regelrecht gebildete Kohlenstellen, so im Tyrus-Moor, Berstus-Moor, in einigen Theilen des Ibenhorster Forstes, bei Lauknen, im Grossen Moosbruch. Die tiefste dieser Fundstellen in den Duhnauschen Wiesen, vom südlichen Haffufer, westlich von Labiau beweist, dass damals das Land 8 bis 10 Fuss höher über dem Wasserspiegel aufgeragt hat, als gegenwärtig. Die Existenz des Menschen in diesen Gegenden reicht also ziemlich bis zum Beginn der Zweiten Senkungsperiode. Siedelten sich die ersten Menschen an den Ufern an, so kamen ihre Wohnstätten nach und nach unter den Wasserspiegel und verschwanden. In dieser Beziehung sind die Funde der Bernstein-Baggerarbeiten bei Schwarzorth (von Stantien u. Becker) von hoher Bedeutung. Mit dem rohen Bernstein kamen aus 15 F. Tiefe des Haffbodens fertige, noch mehr unfertige und verdorbene Kunstprodukte aus Bernstein, Amulette Götzenbilder — keine andre Kunstprodukte — zum Vorschein. Das hohe Alter dieser Sachen geht daraus hervor, dass sie sich den Gräberfunden auf der Nehrung ganz anschliessen und hier nur mit Steingeräthen gefunden werden. Der Verfasser schliesst, dass die zweite Senkung des Landes mindestens vor 2400 Jahren begonnen mithin durchschnittlich in 100 Jahren nur 3 Zoll.

Für die Fortdauer dieser Senkung während des 13ten bis 16ten Jahrhunderts und bis zum Schluss des vorigen werden sich gegen die Neuzeit mehrende Beweise beigebracht. Ja auffallend kann man es nennen, dass in einem Prozesse zwischen dem Fiscus und der Gemeinde Gilge das Kreisgericht zu Labiau und das ostpreuss. Tribunal zu Königsberg 1861 und 1862 durch Urtheil festgestellt hat, »dass das Land nicht abgespült, sondern nur überspült sei und eine weitere Veränderung nicht erlitten, als dass nur ein Paar Zoll hoch Wasser darüber steht; die Esze worauf Fiscus Anspruch macht, ist nicht Haff, sondern überschwemmte Kumst- (Kohl)-gärten der Gilger Wirthe. Die Beweisaufnahme in diesem Prozesse giebt den sichersten Nachweis der Senkung des Landes.

Gegenwärtiger Zustand.

Ist die Frage, ob der Boden jetzt sich hebt oder sinkt, noch unentschieden, so ist die Wanderung der bis 200 F. hohen Düne auf der Nehrung unzweifelhaft. Von dem stattlichen Walde, den die Nehrung einst trug, sind nur noch zwei kleine Reste bei Nidden und Schwarzorth übrig. Aber auch diese Spuren schwinden unter den alles bedeckenden Dünenlagen. Die Menschen haben wesentlich

zur Vertilgung des Waldes beigetragen, aber die Natur hätte ihn auch ohne diess zerstört, sobald die Senkung des Bodens von Neuem Sand in den Bereich der Windwirkung brachte.

Das Wandern der Düne.

Die Vergleichung der genauen Aufnahme in den Jahren 1837—39 und 1859 und 1861, mit einem also höchstens 24jährigen Zwischenraum zeigt, dass die Seeküste der Nehrung unverändert ist und die Düne, ihr Kamm unaufhaltsam gegen Ost in das Haff vorrückt. Das Resultat der Messung an 22 Stellen vom Sandkrug bei Memel bis zu den Weissen Bergen ergibt jährliche Vorrückung auf der Seeseite 13 F., auf der Haffseite 23 F., Durchschnitt 18 F. Die Richtung des Vorrückens ist von West gegen Ost, also im südlichen Theile der Nehrung in schräger Richtung gegen den Strand.

Auffallend ist die Kirche von Kunzen, welche im Anfange dieses Jahrhunderts auf der Haffseite der Düne lag, während jetzt ihre Trümmer auf der Seeseite bereits daraus hervorragen und der Dünenkamm weit östlich derselben liegt.

Die Waldreste bei Nidden und Schwarzorth haben eine auffallende Verlangsamung des Wanderns herbeigeführt.

Die Haken am Haff sind Berge, welche bereits ins Haff geweht sind.

Ueber die interessanten Kapitel: der Dünenbefestigung, über die Schlüsse auf die Zukunft, die Zukunft der Nehrungsdörfer und die Zukunft des Haffes und seiner Umgebung zu berichten, mag eine andere Gelegenheit benutzt werden.

Dr. Marquart sprach über Opium, die verschiedenen Handelssorten und bemerkte, dass der Werth des Opiums durch seinen Gehalt an Alkaloiden, namentlich an Morphin bedingt werde. Unter den verschiedenen Sorten ist das in Kleinasien gewonnene Opium das beste; doch wird dasselbe von einem im vorigen Jahre versuchsweise in Württemberg gewonnenen Opium an Morphingehalt bedeutend übertroffen. Wenn diessr grössere Gehalt an Morphin theils auch dadurch bedingt wird, dass dieses württembergische Opium reiner Mohnsaft, nicht vermischt mit fremdartigen Stoffen ist, so ist anderer Seits auch durch diesen Versuch bewiesen, dass die Sommerwärme Deutschlands im Stande ist, ein eben so reiches Opium zu erzielen als man es in Kleinasien gewinnt.

Diese Erfahrung sollte zu grösseren Versuchen aufmuntern, da der Gebrauch des Opiums in der Medicin alljährlich zunimmt und in Folge dessen die Preise dieser Waare steigen. Nach mässigen Berechnungen hat Kleinasien im vorigen Jahre mehr als 3 Millionen Thaler für Opium eingenommen. Man kann ferner annehmen, dass

dieser Gewinn nur für Hände-Arbeit in das Land kommt, da die Mohnpflanze eigentlich des Samens wegen, welcher zur Oel-Gewinnung dient, gepflanzt wird und, bei rationeller Behandlung der unreifen Mohnkapseln, nach der Gewinnung des Opiums die Samenernte nicht geschmälert wird. Auf eine Anfrage des Vortragenden bestätigt Herr Dr. Freytag, dass er auf den Feldern der akademischen Gutswirthschaft bereits im Jahre 1868 ein Opium erzielt hat, welches eben so reich als das württembergische war. Der Morgen Mohnpflanzung liefert ohngefähr 8 Pfund Opium, wofür circa 90 Tagelohn an Kinder und alte Leute im Betrage von 30 Thlrn. zu verausgaben waren. Bei dem jetzigen Minimal-Preise von 10 Thlrn. für ein so reichhaltiges Opium, würde ein Reingewinn von 50 Thlrn. per Morgen erzielt ausser der Normalernte an Mohnsamen.

Prof. Mohr: Der kohlen saure Kalk ist nur wenig in reinem Wasser löslich, nach den vorhandenen Versuchen zu etwa $\frac{1}{1000}$ vom Gewicht des Wassers. Diese Löslichkeit lässt sich durch Cochenilltinctur sichtbar machen und zu einer quantitativen Bestimmung benutzen. Die gelbe Farbe der Cochenilltinctur wird durch gelösten kohlen sauren Kalk in lebhaftes Violett verwandelt, und hierbei ist die Gegenwart von freier Kohlensäure ohne Nachtheil, da die reagirende Carminsäure stärker ist, als die Kohlensäure.

Bringt man in ein Glas grobes Pulver von Kalkstein, Kreide oder carrarischen Marmor mit destillirtem Wasser und einige Tropfen Cochenilltinctur, so tritt beim Umschütteln sogleich die violette Farbe ein. Lässt man absetzen und fügt einige Tropfen Normalsalpetersäure hinzu und bewegt die Flüssigkeit ohne das Pulver aufzustören, so verschwindet sogleich die violette Farbe gegen die lichtgelbe. Schüttelt man nun das Glas tüchtig um, so sieht man während des Schüttelns die violette Farbe wieder erscheinen. Aus dieser Erscheinung leitet sich die einfache titrimetrische Methode zur Bestimmung des kohlen sauren Kalkes ab. Man misst $\frac{1}{4}$ Liter = 250 CC. von dem Wasser ab, setzt Cochenilltinctur zu, und fügt unter Umschütteln so lange titrirte Salpetersäure zu, bis violette Farbe nicht wiederkehrt. Hat man Normalsäure angewendet, so entspricht jedes CC. einer Menge von 0,050 Grm. kohlen saurem Kalk, und bei Zehntelnormalsäure 0,005 Grm.

250 CC. des Brunnenwassers der Strasse am hiesigen Bahnhof erforderten 15,4 CC. Zehntelsäure; dies gibt $15,4 \times 0,005 = 0,077$ Grm. kohlen sauren Kalk und im Liter viermal so viel, oder 0,308 Grm.

Der Kalk, welcher als Gyps vorhanden ist, wird hierbei nicht mitbestimmt und erfordert eine besondere Operation. Man fällt den ganzen Kalkgehalt durch kohlen saures Ammoniak und bestimmt den Niederschlag entweder nach dem Glühen als kohlen sauren Kalk,

oder titrimetrisch mit übermangansaurem Kali. Zieht man von dem ganzen kohlen-sauren Kalk diejenige Menge ab, welche durch die Cochenilltinctur gefunden wurde, so hat man nur den Rest auf Gyps zu berechnen, indem man ihn mit $\frac{68}{50}$ oder mit 0,735 multiplicirt.

Chemische Section.

Sitzung vom 12. Februar.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Einer von Herrn Prof. Mohr an ihn gerichteten schriftlichen Aufforderung Folge leistend, verliet Prof. Kekulé diejenigen Stellen aus Graham's Originalabhandlungen, welche den Zusammenhang zwischen der Diffusionsgeschwindigkeit der Gase, ihrem specifischen Gewicht und ihrer Molecularbewegung deutlich aussprechen.

Prof. Mohr bespricht sodann die Wirkung organischer Stoffe auf übermangansaures Kali. Reine, aus geschmolzenem Kalihydrat dargestellte Kalilösung verändert nach seiner Beobachtung die Farbe der Lösung des übermangansauren Kalis nicht. Die durch gewöhnliche Kalilauge veranlasste grüne Färbung dieses Salzes, von welcher es den Namen Chamäleon erhalten hat, muss daher auf einem Gehalt der Lauge an organischen Substanzen beruhen. Da organische Substanzen, die von übermangansaurem Kali oxydirt worden, schon in sehr geringer Menge die rothe alkalische Lösung des Salzes grün färben, so ist diese rothe alkalische Lösung ein empfindlicheres Reagens als die saure.

Dr. Czumpelik zeigt, mit Bezugnahme auf die Interpretation, welche Herr Prof. Mohr in seinem Vortrage »über Affinität« für die Einwirkung der Säuren und Alkalien auf den Lakmusfarbstoff gegeben hat, eine von ihm dargestellte neue Verbindung des Nitrobenzylcyanid vor, deren farblose alkoholische Lösung durch Alkalien intensiv roth und durch Säuren grün gefärbt wird.

Prof. Mohr spricht sodann über die Zusammensetzung der Citronensäure. Aus einigen, und namentlich aus den älteren Analysen der citronensauren Salze glaubt er schliessen zu müssen, die Formel der in den Salzen enthaltenen wasserfreien Citronensäure sei, wie dies Berzelius früher geglaubt hatte, $C_4H_2O_4$ (alte Schreibweise) und nicht $C_{12}H_5O_{11}$. Damit werde dann auch das einzige Argument für die dreibasische Natur der Citronensäure hinfällig.

Prof. Kekulé macht folgende Mittheilung über die Condensation der Aldehyde. Bei jeder chemischen Arbeit setzt man sich, und heutzutage weit mehr als sonst, der Gefahr aus, dass

dieselben Versuche gleichzeitig und unabhängig an anderen Orten und von anderen Chemikern angestellt werden.

Als ich vor einiger Zeit gefunden hatte, dass durch Condensation von Aldehyd Crotonaldehyd gebildet wird, hatte ich auch mit Baldrianaldehyd einige Versuche angestellt. Ich hatte einen etwas über 190° siedenden Aldehyd gewonnen, der sich leicht zu einer Säure oxydiren liess, welcher nach einer Analyse des Silbersalzes die Formel $C_{10}H_{18}O_2$ zukommt. Vor Kurzem haben nun Riban und Borodine gleichzeitig angegeben, dass sie über denselben Gegenstand zu arbeiten angefangen haben; ich werde also meine Versuche über Baldrianaldehyd vorläufig nicht weiter fortsetzen.

Kurz nachdem meine Mittheilung über die Bildung von Crotonaldehyd veröffentlicht worden war, kündigten Paterno und Amato an, dass sie durch Erhitzen von Aethylidenchlorid mit Aldehyd ebenfalls Crotonaldehyd erhalten hätten. Da ich, nach meinen sonstigen Erfahrungen eine derartige Reaction für unwahrscheinlich halten musste, habe ich den Versuch wiederholt und gefunden, dass reines Aethylidenchlorid auf Aldehyd keine Wirkung ausübt, dass aber Condensation erfolgt, wenn das Aethylidenchlorid Spuren von Salzsäure enthält. Dann kann das angewandte Aethylidenchlorid durch Destillation fast vollständig wiedergewonnen werden, die Condensation erfolgt nur durch die Salzsäure, denn Spuren von Salzsäure wirken beim Erhitzen auf Aldehyd ganz in derselben Weise ein wie Chlorzink. Inzwischen haben wohl auch Paterno und Amato Gelegenheit gehabt dieselbe Erfahrung zu machen, wenigstens wenn sie ihre Versuche in der früher angekündigten Weise fortgeführt haben.

Auch eine von Stackewitz vor Kurzem veröffentlichte Abhandlung muss hier kurz besprochen werden. Stackewitz giebt an, er habe durch Erhitzen eines Gemenges von Chloraceten, Monochloressigsäure und Silber eine flüssige Modification der Crotonsäure erhalten. Nun besitzt aber das Chloraceten, wie ich in Gemeinschaft mit Dr. Zincke gezeigt habe, unter anderen merkwürdigen Eigenschaften auch noch die der Nichtexistenz, und es ist daher jedenfalls klar, dass die Crotonsäure, deren Silbersalz analysirt wurde, nicht nach der von Stackewitz gegebenen Bildungsgleichung entstanden sein kann. Ich vermuthete, dass weder die Monochloressigsäure noch das Silber eine Rolle gespielt haben, dass vielmehr Aldehyd durch Salzsäure zu Crotonaldehyd condensirt wurde. Da Stackewitz die Bildung einer Säure erwartet hatte, so hat er wohl den leicht oxydirbaren und deshalb sauer reagirenden Crotonaldehyd für eine flüssige Modification der Crotonsäure angesehen. Aus diesem Aldehyd stellte er crotonsaures Silber dar; hätte er daraus die Säure wieder abgeschieden, so würde er wohl feste Crotonsäure erhalten haben.

Physikalische Section.

Sitzung am 21. Februar 1870.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 14 Mitglieder.

Professor Argelander sprach über die klimatischen Verhältnisse von Santiago de Chile und Valparaiso. Es liegen dafür vor die ausführlichen Berichte der Commission, welche im Jahre 1849 von der Nordamerikanischen Regierung nach Chile zu astronomischen Zwecken gesandt war, und die während fast 3 Jahren auch sehr umfangreiche meteorologische Beobachtungen in Santiago angestellt hatte, dann die Beobachtungen auf dem Observatorium daselbst unter der Direction von Herrn José Vergera während der Jahre 1866—1868. In den letztern, die in 3 Heften 1867—1869 erschienen sind, sind in der Vorrede des ersten Heftes die Resultate aus den Beobachtungen seit 1860 angeführt, so wie Beobachtungen auf dem Leuchthurme zu Valparaiso. Es stellt sich aus denselben heraus, dass das Klima in Santiago im Ganzen ein sehr gleichmässiges ist, die Extreme der Temperatur in diesen 9 Jahren schwanken zwischen $-3^{\circ}.20$ und $32^{\circ}.90$, und weder stärkere Kälte- noch Wärmegrade hatte die Amerikanische Expedition auch nicht beobachtet. Aber merkwürdig ist, dass während die mittlere Jahrestemperatur 1849—1852 sich zu $15^{\circ}.2\text{C.}$ herausgestellt hatte, sie von 1860—1868 im Mittel nur $13^{\circ}.0\text{C.}$ gewesen war. Ein Theil dieses Unterschiedes lässt sich vielleicht aus der verschiedenen Meereshöhe der Beobachtungsorte erklären, aber schwerlich der ganze von $2^{\circ}.2\text{C.}$ Die in Santiago jährlich fallende Regenmenge ist sehr gering; sie lässt sich nicht genau im Durchschnitt ermitteln, da nur wenige Jahre für dieselbe vorhanden, und diese ausserdem sehr verschieden sind, sie wird aber schwerlich mehr als 10 bis 12 Zoll jährlich betragen, also für einen dem Meere so nahen Ort sehr wenig; aber offenbar sind es die nahen Andes, die den Regen anziehen. Es regnet dort eigentlich nur im Winter, in den übrigen Jahreszeiten tritt der Regen nur sporadisch und in sehr geringen Quantitäten auf. Noch seltener sind die Gewitter, desto häufiger dagegen die Erdbeben, im Durchschnitte 18 jährlich. In Valparaiso sind die Schwankungen der Temperatur noch geringer, wie das Seeklima es erwarten lässt. Aber auffallender könnte es sein, dass die mittlere Temperatur an letzterem Orte $2^{\circ}.2\text{C.}$ geringer ist, als in dem in 1600 Fuss Meereshöhe liegenden Santiago. Die Ursache ist aber leicht einzusehn; sie liegt in dem Strome, der vom Südpole herkommend längs den Küsten von Chile hin strömt, und also die Temperatur dort aus demselben Grunde erniedrigen muss, wie der längs den Küsten von Norwegen hin fließende Golfstrom die Temperatur dieses Landes erhöht.

Prof. Troschel trug ein ihm bereits im Jahre 1868 durch den Herrn Friedensrichter Fahne auf der Fahnenburg bei Düsseldorf übersandtes Actenstück vor, welches lautet:

Hof Westerschutte, Bauerschaft Dalmer, Kirchspiel Beckum

14. Juni 1868.

Bei heutiger Besichtigung der in der Weide diese Hofes befindlichen Steindenkmale (Dolmen), welche durch die Untersuchungen, veranlasst durch die Regierung, als Altäre des heidnischen Cultus für Menschenopfer anerkannt worden sind, präsentirte der Hofbesitzer Bernhard Westerschulte verschiedene ausgehobene Reste von den unter den quästionirten Altären verborgen gewesenen Menschenopfern, unter Andern einen sehr bedeutenden Theil eines menschlichen Oberschädels in Rosafarbe, verschiedene Amuletten, von denen sich mehrere als Eberzähne darstellten, und endlich mehrere Schneide- und Backzähne, mit dem Hinzufügen, dass sich auch Bernsteincorallen vorgefunden hätten, aber verloren gegangen seien. Auf Ansuchen der Unterschriebenen erklärte sich Besitzer einverstanden, dass der oben beschriebene Schädel und zwei Amuletten, ein Eberzahn und der Unterkiefer eines Raubthieres, beide mit den Aufschnürlöchern versehen, dem naturhistorischen Museum zu schenken, und überreichte zu diesem Zwecke diese Gegenstände dem Friedensrichter H. A. Fahne, der die Uebersendung übernahm. Damit diese That und die Identität der Sache constatirt werde, haben Schenkgeber und die anwesenden Zeugen diesen Act eigenhändig unterzeichnet

Bernhard Westerschulte. M. F. Essellen, Hofrath.

Richd. Glitz, Gastwirth. Kapp, Kreisgerichtsrath.

Fahne. Kuhle, Rector.

In einer beifolgenden Kiste fanden sich die in dem Act bezeichneten Gegenstände, sorglich in Heu verpackt, vor. Der Theil des menschlichen Schädels besteht aus den beiden Scheitelbeinen und einem grossen Theil des Hinterhauptbeines bis an das Foramen occipitis herab. Der obere Theil des Hinterhauptbeines ist durch eine querliegende Naht als ein besonderer dreieckiger Knochen abgetrennt. Sonst bietet diese Schädeldecke nichts Auffallendes dar, und Herr G. R. Schaa f f h a u s e n, dem der Vortragende dieselbe gezeigt hat, fand daran nichts Bemerkenswerthes. Die Farbe des Ganzen ist braun, wie gewöhnlich alte Schädel, die lange Zeit in der Erde gelegen haben; die Rosafarbe, wie sie das Actenstück bezeichnet, mag vielleicht annähernd an dem frisch aufgeschlossenen Stücke vorhanden gewesen sein.

Das eine der beiliegenden Amulette ist der vordere Theil des linken Unterkiefers eines Fuchses, in welchem noch der Eckzahn, der erste, dritte und vierte Lückenzahn vollständig vorhanden sind; das Aufschnürloch ist rund und durchbohrt den Kiefer an der vor-

deren Alveole des Fleischzahnes; hinter der hinteren Alveola desselben ist der Kiefer abgebrochen.

Das zweite Amulet besteht in dem Eckzahn eines Wolfes (oder Hundes) und ist auf zwei Drittel der Höhe der Zahnkrone von einem runden Loche durchbohrt, welches denselben Durchmesser hat, wie bei dem Fuchskiefer, aber beiderseits nach aussen beträchtlich erweitert ist.

Als Curiosum mag beiläufig erwähnt werden, dass sich in dem Heu, das zur Verpackung benutzt war, der Scherben eines Kruges aus gebranntem und glasirten Thon vorfand, auf welchem ein Wappen eingepresst war, mit der Jahreszahl 1596 und der Umschrift: »Wilhelm von Nescroedt zu Munts und Wilhelma van Strehagen sein ehliche hausfrauwe.« Da dieser Scherben offenbar nicht zu dem Altarfunde gehören konnte, und in dem Act von ihm nichts erwähnt war, so schrieb der Vortragende gleich nach Empfang der Sendung, Ende 1868, an den Herrn Friedensrichter Fahne um weiteren Aufschluss, erhielt aber keine Antwort, und wollte jetzt nicht länger zögern, den immerhin interessanten Fund bekannt zu machen. Die Objekte und der Original-Act werden im naturhistorischen Museum zu Poppelsdorf aufbewahrt.

W. Geh. Rath. v. Dechen berichtet über den von Dr. W. von der Marck untersuchten Ortstein aus der Senne, am südwestlichen Fusse des Teutoburger Waldes bei Brackwede und Dalbke und aus der Gegend von Hamm. Bei einer Excursion, welche derselbe im vergangenen Sommer mit Dr. von der Marck in den genannten Gegenden machte, hatte eine dunkle schwarzbraune Sandschicht, welche nahe unter der Oberfläche in der Stärke von einigen Zollen bis zu $1\frac{1}{2}$ Fuss auftritt, die Aufmerksamkeit erregt. Sie wird in dieser Gegend Ortstein genannt und verhindert jede Vegetation. Bei allen Kulturen, welche versucht worden sind, muss der Ortstein herausgeworfen werden. Eine vorläufige Untersuchung zeigte, dass die Färbung dieses Ortsteins nicht von Eisenoxyd herrührt, sondern von einer humusartigen, leicht verbrennlichen Substanz. Dieselbe stimmt also ganz mit der Fuchserde in dem Heidesand überein, welchen Dr. Berendt aus der Umgegend des Memel-Delta's und des Kurischen Haffs beschrieben hat.

Dr. von der Marck hat nun fünf Proben von Ortstein untersucht, I. schwarzbraunen von Brackwede. II. schwarzbraunen aus der Dalbke bei Haus Dalbke, III. braunrothen aus dem Lippethale bei Hamm, IV. schwarzbraunen aus der Nordenfeldmark bei Hamm und V. rostfarbenen aus dem Geithe Gebiete bei Hamm und folgende Resultate erhalten in Procenten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Organische, humusartige, von Aetznatronlauge gelöste Substanz	5.95	2.84	9.95	4.70	0
Eisenoxyd durch Salzsäure extrahirt	0.90	0.25	0.84	0.59	33.95
Kalkerde	Spur	kaum	Spuren	fast	ziemlich
				keine	viel

der Rest ist Sand.

Die Probe V mit 23.77 Procent metallischem Eisen ist ein sandiger Eisenstein, welcher aber von dem Grundbesitzer ebenfalls als »Ortstein« bezeichnet wurde.

Derselbe legte ferner das folgende Werk vor: *Geology of New-Jersey. By authority of Legislature G. H. Cook, State Geologist. Published by the board of Managers. Newark 1868.*

In keinem Lande ist die praktische Wichtigkeit geologischer Untersuchungen in einem so hohen Maasse anerkannt, als in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Jeder Staat besitzt ein Institut für die geologische Landes-Untersuchung, einen Staats-Geologen mit seinen Gehülften, und die Arbeiten desselben werden auf Staatskosten bekannt gemacht. So ist es auch mit dem vorliegenden Bande, gr. Oct. 870 S. der Fall, der von einem Atlas von 8 Karten begleitet wird. Vier dieser Karten, jede aus zwei grossen Blättern bestehend, betreffen die allgemeinen geologischen Verhältnisse, so dass die grossen geologischen Abtheilungen getrennt sind; die azoischen und paläozoischen Formationen, die triasischen, die kretacischen, die tertiären mit den recenten, nehmen je eine Karte ein. Von den anderen vier Karten sind drei den grossen Eisenerz-Revieren und die letzte dem Zinkerz-Revier gewidmet. Zahlreiche Profile nehmen den freien Raum der Karten ein.

Aus der Vorrede entnehmen wir, dass die erste geologische Untersuchung des Staates im Jahre 1836 angeordnet und von dem bekannten Geologen H. Rodgers ausgeführt worden ist. Der Schlussbericht wurde 1840 bekannt gemacht. Eine ausführlichere Untersuchung wurde im Jahre 1854 eingeleitet, aber nicht zu Ende geführt, indem der gesetzgebende Körper 1857 die Mittel dazu verweigerte. Die Sache wurde aber 1864 wieder aufgenommen, eine Behörde unter dem Präsidium des Staaten-Gouverneurs eingesetzt und das Resultat dieser Untersuchung ist das vorliegende Werk.

Die Einleitung enthält eine kurze geographische und geologische Uebersicht des Staates. New-Jersey dehnt sich an der atlantischen Küste von der Mündung des Hudson bis zur Mündung des Delaware aus, wird auf der Nordseite vom Staate New-York und auf der Westseite von Pennsylvanien begrenzt, und hat einen Flächeninhalt von 356 geogr. Q. Meilen. Ein Theil des Appalachischen

Gebirges zieht sich durch den nordwestlichen Theil des Staates hindurch, und erreicht in den Blauenbergen an der Grenze von New-York seine grösste Höhe mit 1800 F. Engl. Die Oberfläche senkt sich in parallelen Hügelzügen gegen die Küste des atlantischen Meeres, welche sehr niedrig ist, und ausgedehnte Lagunen (Haffe) darbietet, deren grösste das Barnegat ist.

Aus der geologischen Uebersicht geht hervor, dass der Rücken der Appalachen aus den ältesten azoischen Formationen gebildet ist, die in der Richtung von NO. gegen SW. die nordwestliche Ecke des Staates durchschneiden. Auf seiner NW. Seite lagern sich die paläozoischen Formationen: Silur und Devon auf; dagegen auf der SO. Seite: Trias, Kreide, Tertiär und die recenten Formationen, welche in gleicher Richtung in breiten Banden den Staat durchschneiden. Oberdevon, die Kohlenformation, Perm und Jura fehlen gänzlich.

Das Werk zerfällt in drei Theile: ausführliche, historische und ökonomische Geologie. Die ausführliche Geologie liefert die Beschreibung der einzelnen Formationen in 5 Abtheilungen und beginnt mit den azoischen Formationen, deren Gebirgsarten als Gneis, körniger Kalkstein, Serpentin angegeben werden, sie enthalten die überaus wichtigen Lager von Magnet Eisen. Jede Abtheilung beginnt mit einem Kapitel über Alter und geographische Verbreitung der Formationen und schliesst mit einem Kapitel über den Boden, erratische Blöcke, Schrammen, Muschelmergel, Marschen und den Meeresstrand. Sehr ausführlich sind die Unterabtheilungen des Silur vom Potsdam-Sandstein bis zum Helderbergkalkstein, des Devon vom Oriskany-Sandstein bis zum Marzellus-Schiefer behandelt. Die trissischen Formationen bestehen aus rothen Sandsteinen und Schiefern, in denen mächtige lagerartige Platten von Trapp (Gabbro oder Melaphyr) auftreten. Einige Beispiele von säulenförmiger oder prismatischer Zerklüftung werden angeführt, die Säulen stehen senkrecht gegen die Schichtungsflächen des Nebengesteins; ebenso von Gängen dieser Gebirgsart. Die Kreideformation besteht von unten nach oben aus folgenden Schichten: Plastischer Thon 210 F., aus feuerfestem Thon, Töpferthon und Braunkohle zusammengesetzt, Thonmergel 277 F., aus thonigem Grünsand und gestreiftem Sande, untere Mergelbank 30 F. aus Sandmergel, blauem Muschelmergel und Mergel mit Thon, Rothe Sand 100 F., aus dunkelm glimmerigen Thon, rothem Sand, verhärteter Grünerde 45 F., mittlere Mergelbank aus braunem Mergel, grünem Mergel, Muschellagern, gelbem Kalkstein und kalkigem Sand, gelber Sand 45 F., Obere Mergelbank, welche nicht mehr der Kreide, sondern bereits dem Eocän angehört, aus grünem Mergel, aschgrauem Mergel und blauem Mergel bestehend, und 37 F. mächtig. Die Kreideformation hat hiernach eine Stärke von 705 Fuss. Die Schichten streichen von NO. nach SW.

und fallen unter einem schwachen Winkel gegen SO., so dass die Neigung 1 auf 170 oder 180 ausmacht. So unscheinbar das Material ist, woraus diese Formation besteht, so wichtig ist dasselbe für den Wohlstand des Staates, indem es vortreffliche Dungstoffe für den Ackerbau liefert. Die darin enthaltenen Versteinerungen lassen gar keinen Zweifel an der Identität dieser und der Europäischen Kreideformation zu. Ein Verzeichniss dieser Versteinerungen von T. A. Conrad und E. D. Cope findet sich in dem Anhange. Er enthält die für Kreide charakteristische Genera: *Baculites*, *Hamites*, *Scaphites*, *Ammonites* und *Belemnitella mucronata*, unter den Sauriern: *Mosasaurus*.

Die Tertiärformation beginnt auf der SO. Seite einer graden, von Shark-River-Inlet am Atlantischen Ocean nach Alloway's Creek an der Delaware-Bay gezogene Linie. Zwischen dieser Linie und dem Meere treten keine älteren Schichten auf. Die Grenze zwischen der Tertiär- und der recenten Formation ist dagegen sehr unsicher und wird erst nach und nach, wenn die Aufschlüsse durch Mergel-, Sand- und Thongruben, so wie durch Strassen- und Eisenbahn-Einschnitte sich vermehren, genauer bestimmt werden können. Als ein vorzüglicher Aufschluss der Tertiärschichten wird ein Bohrloch von 350 Fuss Tiefe zu Winslow in der Grafschaft Camden angeführt, welches bis zu der, dem Eocän angehörenden oberen Mergelbank niedergebracht worden ist. Beinahe überall findet sich an der Oberfläche Lehm und Gerölle des Diluviums (Drift-clay und gravel). Die Gerölle bestehen aus weissem Quarz, verkieselten Versteinerungen und Feldspath haltenden Gebirgsarten und sind mit röthlich gelbem Sand gemengt. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung scheint 20 Fuss nicht zu übersteigen.

In der historischen Geologie, Geschichte der Erdbildung finden sich theoretische Betrachtungen über Gegenstände, welche während der Untersuchung dieser Gegenden besonders die Aufmerksamkeit erregten. Dieselben sind nach den Hauptformationen bis einschliesslich der Kreide geordnet, dann folgt: Denudation und Drift, Torf und Muschelmergel, Hebung und Senkung, die gewöhnlichen und charakteristischen Versteinerungen der Mergellager in der Kreideformation. Eine Menge von Thatsachen beweisen, dass eine allmälige Senkung der Küste, nicht allein von New-Jersey, sondern überhaupt der Ver. Staaten während der letzten Jahrhunderte stattgefunden hat und dass dieselbe auch noch gegenwärtig fortdauert. Diese Bewegung gehört einer Reihenfolge an, welche die Küsten abwechselnd gehoben und gesenkt hat, und die auf eine Höhe von 20 Fuss beschränkt ist. Die gegenwärtige Senkung wird bewiesen, durch den höheren Fluthstand ohne Abbruch des Landes, durch das Vorkommen von Baumstämmen und Stümpfen an der Stelle ihres Wachsthums ganz unter dem gegenwärtigen Meeresspiegel und

durch Bauwerke der ersten Ansiedler an Stellen, wo sie jetzt wegen des höheren Wasserstandes ganz zwecklos sind. Der Gegenstand ist sehr ausführlich behandelt und zahlreiche Beispiele werden angeführt. Für eine frühere Hebung werden die Austerbänke angeführt, welche gegenwärtig 7 bis 8 Fuss über dem Fluthstand, und noch mit einigen Fuss Sand bedeckt sind. Die Schalen befinden sich noch in derselben Lage, welche die lebenden Austern gehabt haben. Die Bildung der Haffe und der Nehrungen an der Küste von New-Jersey werden durch diese allmählichen Bodenbewegungen erklärt.

Die ökonomische Geologie nimmt beinahe die Hälfte des Werks in Anspruch. Die 1te Abtheilung handelt von Düngmitteln (Fertilizers), die zweite von den Baumaterialien, die dritte von den Erzen, die vierte von den Manufaktur-Materialien und den nutzbaren Produkten. In dieser letzteren Abtheilung sind die Thone, die Sande für Glashütten und zum Formen, die fossilen Brennmaterialien, Brunnen-, Fluss-, Quell- und Mineralwasser und endlich auch noch einige Mineralien wie: Schwerspath, Graphit, Grünsand, Eisenkies u. s. w. behandelt.

Sehr ausführlich werden die Düngmittel, welche für den Ackerbau des Staates von äusserster Wichtigkeit sind, abgehandelt. Zahlreiche Analysen werden mitgetheilt. Am wichtigsten sind die sogenannten Mergel der Kreideformation und des Eocäns, in der That Grünsande, welche bis 6.87 Procent Phosphorsäure enthalten. Der Einfluss, den die Anwendung dieses Materials auf ganz mageren und sandigen Boden ausgeübt hat, ist erstaunenswerth. Der Werth des Bodens, welcher vor 40 Jahren gering war, ist gegenwärtig nach der Anwendung des Grünsandes der höchste nicht allein im Staate New-Jersey, sondern in der ganzen Union. Viele Grünsande dieser Art enthalten kleine und grössere Partien von Eisenkies, die sich an der Luft rasch zersetzen und Vitriol und schwefelsaure Thonerde bilden. Dieselben werden von Landwirthen als Gifte bezeichnet, indem sie jede Vegetation zerstören; durch Vermischung mit gebranntem Kalk werden aber diese Abänderungen von Grünsand zu einem werthvollen Düngmittel.

In welcher Ausdehnung diese Materialien verwendet werden, geht daraus hervor, dass fünf Gesellschaften im Jahre 1867 2 $\frac{1}{2}$ Million Centner auf Eisenbahnen ausserhalb der Mergeldistrikte verwendet haben, während der Verbrauch innerhalb dieser Distrikte sehr viel grösser ist. Neue Gesellschaften haben sich zu demselben Zwecke gebildet und man glaubt, dass der Absatz dieser Düngmaterialien schon im Jahre 1869 auf das doppelte Quantum steigen wird.

Das Magnetit oder das Magneteisenerz kommt ausschliesslich in den azoischen Formationen, im Gneiss, Syenit, Hornblende und Feldspathgestein, und Kalkstein vor und enthält bisweilen Eisenkies

und Apatit. Das Erz findet sich theils in kleinen Körnern in der Gebirgsart eingesprengt, theils in Massen oder Stockwerken besonders mit Quarzit, Feldspathgestein und Syenit zusammen und endlich in Lagen oder Lagern, deren Stärke von dem Theile eines Zolles bis zu 30 Fuss abwechselt und die mit der Lage der Gebirgsschichten übereinstimmen; sie fallen mit diesen unter den verschiedensten Winkeln gegen SO. ein. Diese Lager sind im Allgemeinen sehr rein, aber bisweilen enthalten sie eine Beimengung von Hornblende, Quarz, Feldspath, Glimmer, Eisenkies und Apatit, dieses letztere Mineral in der Form von Körnern und in solcher Häufigkeit, dass es 10 Procent der Masse beträgt. Das Erz ist gewöhnlich schiefrig, wenn es diese Beimengungen enthält, wogegen die reinen Lager eine säulenförmige Absonderung zeigen, so dass die Säulen winkelrecht gegen die Schichtungsflächen stehen. In den Lagern treten auch keilförmige Massen des Nebengesteins auf, welche theils scharf von dem Erze abgesondert sind, theils aber auch so allmählig in dasselbe übergehen, dass kaum angegeben werden kann, wo das eine endet und das andere beginnt.

Obgleich die Eisenerze in allen Gegenden der Azoischen Formation auftreten, so sind doch einige Reviere durch den Reichthum ausgezeichnet, während in anderen kaum nennenswerthe Vorkommnisse bekannt sind. Das reichhaltigste Revier liegt in der Nähe von Dover und Rockaway in der Grafschaft Morris. Beschreibt man von Dover aus einen Kreis mit dem Halbmesser von 1 geogr. Meile, so schliesst derselbe $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ aller Eisenerzgruben des ganzen Staates ein. Ausserdem befinden sich bedeutende Reviere bei Ringwood in der Passaic Grafschaft, zu Ogden und Wawayanda in Sussex und bei Oxford Furnaces in der Grafschaft Warren.

Ein Situations-Plan im Maasstabe von 1 : 21120 oder 1 Engl. Meile = 3 Zoll in zwei Blättern stellt die Eisenerzlager im Dover und Rockaway Revier dar, in einer Länge von nahe 3 Meilen und eine Breite von 1 Meile. Die durch den Bergbau aufgeschlossenen Lager sind in rothen Linien ausgezogen, die nur durch die Abweichungen der Magnetnadel bekannt gewordenen sind dagegen roth punktirt. Das Terrain ist durch äquidistante Horizontalen von 20 Fuss senkrechten Abstand bezeichnet, die grösste Höhe liegt zwischen Hibernia und Rockaway und beträgt 1147 Fuss über den mittleren Meerestand bei New-York.

Die Situationspläne der Reviere von Ringwood und Oxford Furnaces sind im Maasstabe von 1 : 7920.

Die einzelnen Erzlager sind grösstentheils in Gruppen oder Zügen zusammen geordnet. Aus einem Verzeichnisse von 115 Gruben ergibt sich, dass sich in der Grafschaft Morris besonders 9 solcher Züge unterscheiden lassen, von denen der 2te 15, und der 5te 22 Gruben enthält.

Das Ringwood Revier hat schon ein ziemliches Alter. Die meisten der dortigen Gruben wurden bereits vor dem Jahre 1780 eröffnet und sollen seit jener Zeit 10 Millionen Cent. Erz geliefert haben.

Sehr viele Lager werden genauer beschrieben. Das Lager der Swede's Grube in der Gemeinde Rockaway am Morris-Kanal ist bereits auf eine Länge von 863 F., auf eine seigen Tiefe von 175 F. bei 57° Fallen verfolgt worden. Die Mächtigkeit beträgt 9 bis 13 F., doch ist das Lager stellenweise durch Bergmittel getheilt und nimmt die Mächtigkeit bis auf 1, 1½ und 3 Fuss ab.

Auf den Hibernia Gruben in derselben Gemeinde ist ein Lager auf eine Länge von 4900 Fuss aufgeschlossen, es besteht theils aus 3 nahe zusammen liegenden Erzbänken bis zu 14 Fuss Stärke, theils ist es einfach, 7 Fuss mächtig. Das Einfallen wechselt zwischen 60 und 80 Grad. Das Nebengestein und die Mittel bestehen aus Hornblendeschiefer, welche Feldspath, Glimmer und Magneteisen enthalten. Die Gruben sind die ältesten im Staate, sie wurden von den ersten Ansiedlern eröffnet und haben zahlreiche Hüttenwerke versorgt.

Verschieden ist das Erzvorkommen auf der Andover Grube in der Grafschaft Sussex, etwa 1½ Meilen vom Morriskanal. Ausser dem Magneteisenerz findet sich auch Eisenglanz, das Erz bildet ein grosses Stockwerk, in dem ausser den Eisenerzen, Zink-, Kupfer-, Mangan- und Bleierze einbrechen. Diese Grube hat in dem Freiheitskriege eine grosse Rolle gespielt, indem hier die Bedürfnisse für die Armee beschafft wurden. Interessante Dokumente aus dem Jahre 1778 werden darüber mitgetheilt.

Die Zinkerze kommen ebenfalls in der Grafschaft Sussex an zwei Punkten am Stirling Hill und bei Franklin Furnace vor. Dieselben bestehen vorzugsweise aus Franklinit oder Rothzinkerz (Zinkoxyd) und Willemit und bilden Lager im körnigen Kalkstein, der zusammen mit Dolomit dem Gneisse eingeschlossen ist. Am Stirling Hill bildet das Lager eine Mulde und ist der eine Flügel auf eine Länge von 1100 Fuss bekannt, die Mächtigkeit beträgt von 4 und 5 Fuss bis zu 15 und selbst 20 F. Bei dem Franklin Furnace sind die Verhältnisse ähnlich, aber auf eine beträchtliche Erstreckung findet sich der Franklinit getrennt von Willemit und Kieselzinkerz. Hier ist die erstere Lagerstätte 6 bis 10 Fuss mächtig, die letztere 6 F., dagegen ist dieselbe weiter gegen SW., wo beide Erze im Gemenge auftreten, bis 35 Fuss mächtig. Das Einfallen schwankt zwischen 55 und 65 Grad gegen SO. Das Lager ist zwar noch im körnigen Kalkstein eingeschlossen, liegt aber der Scheide gegen den Gneis sehr nahe.

Die Eisenerzgruben des Staates liefern ⅛ der in der Union geförderten Erze und die Eisenproduktion nimmt unter den Staaten

die 5te Stelle ein. Im Jahre 1867 wurden 6 Mill. Cent. Eisenerze, 738,000 Cent. Anthracit-Eisen und 180,000 Cent. Holzkohleneisen gemacht; die Frischfeuer lieferten 119,600 Cent. Schmiedeeisen, die Walzwerke 1 Mill. Cent.

Dr. Weiss legte Originale und lithographirte Tafeln eines neuen fossilen Coniferen-Typus aus dem untern Rothliegenden und der obern Steinkohlenformation des Saar-Rheingebirges vor, welchem er den Namen *Tylo dendron speciosum* beilegte. Schon vor mehrern Jahren wurden, zuerst in einem Sandsteinbruche bei Otzenhausen im Birkenfeld'schen, fossile Stammreste von eigenthümlicher Form gefunden, deren Stellung im System längere Zeit zweifelhaft blieb, bis ein verkieseltes Exemplar im Sandstein am Bahnhofe von Ottweiler durch mikroskopische Untersuchung nähern Aufschluss ertheilte. Die schönsten in Sandstein umgewandelten Stämme des ersten Fundortes, namentlich ein mit Vegetationsspitze erhaltenes Stück, erhielt der Vortragende von Herrn Forstmeister Tischbein in Birkenfeld, jenes verkieselte von Herrn Pastor Hansen in Ottweiler. Beide Prachtstücke sind auf einer Tafel abgebildet, welche in der zweiten Hälfte der »fossilen Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rheingebirge« des Vortragenden publicirt werden soll. — Die Zweige sind rund und mit ringsum erhaltener Oberfläche. In Intervallen von etwa 12—16'' zeigen sie knotige Anschwellungen; der einzige mit Vegetationsspitze erhaltene Zweig endet mit einer solchen Verdickung. Die ganze Oberfläche ist mit dicht gedrängten, in spiralige Linien gestellten Polstern bedeckt, welche durch rhombische Form sehr denen bei *Lepidodendron* ähneln, sich aber dadurch entschieden hiervon entfernen, dass sie in ihrem obern Theile durch einen Schlitz gespalten sind und keine besondere rhombische Blattnarbe tragen wie *Lepidodendron*. Constant erscheinen diese Polster an der untern Seite der Anschwellungen verkürzt, an der obern verlängert, oft bedeutend, bis zu einem Maximum und dann nach oben wieder allmählig abnehmend. An einem Exemplare war das Minimum der Länge dieser Polster 10—11 Millimeter, das Maximum 82. Die Vergleichung mit lebenden Pflanzen ergibt, dass bei Coniferen die ähnlichsten Blattpolster zu finden sind, auch öfter, z. B. bei *Sequoia sempervirens*, die periodischen Verdickungen und Verkürzungen der Blätter und Polster, dem Jahreswachsthum entsprechend, also auch wohl bei *Tylo dendron*, obschon der Querschliff des verkieselten Exemplares nichts von Jahresringen erkennen liess. Der sonderbare Spalt an der Oberseite der Blattpolster erklärt sich vielleicht, obschon nicht sehr befriedigend, durch Harzgänge, welche bei Coniferen häufig auf den Blättern und oft auch auf die Blattpolster herabsetzend

gefunden werden. Die mikroskopische Untersuchung, welche Herr Dr. Dippel an ihm gesandten Schliffen vorzunehmen die Güte hatte, ergab poröse Gefässe mit 1-, 2- und 3reihigen Tüpfeln. Dr. Dippel erkennt hierin die nächste Verwandtschaft mit Cycadeen, jedoch stimmt auch *Araucaria* ganz befriedigend überein. Demgemäss könnte das Petrefact recht wohl zu *Araucarites* der Steinkohle und des Rothliegenden gezogen werden, wenn man nicht darunter entrindete Stämme verstünde, von welchen gar keine appendiculären Organe bekannt sind, und wenn nicht die Verschiedenheit der Oberflächenzeichnung bei lebenden *Araucarien*, sowie die übrigen Beziehungen zu Resten älterer und jüngerer Schichten dafür sprächen, einen ganz neutralen Namen für dieses Fossil zu wählen. — Aus Schichten etwa gleichen Alters, nämlich aus »Zechstein« von Kamensk, Gouv. Perm, hat Brongniart 1843 in dem Werke von Murchison, Verneuil und Keyserling über die Geologie des europäischen Russlands S. 10 Taf. C Fig. 6 ein Bruchstück einer offenbar nahe verwandten Art als *Lepidodendron elongatum* beschrieben, welche sich (wenigstens auf der Abbildung) nur durch gleich lange, nicht periodisch verkürzte Polster unterscheiden würde. In älteren Schichten zeigen z. B. die Knorrien-Form des *Lepidodendron Veltheimianum* gleiche Anschwellungen, wie Göppert aus Culmgrauwacke von Leissnitz in Schlesien abbildet und beschreibt, auch ein Rest aus Kohlenkalk von Ob. Kunzendorf in Schlesien wird von ihm als *Lycopodites acicularis* mit ähnlichen flaschenförmigen Anschwellungen dargestellt. In jüngern Schichten, der Trias, finden sich nahe vergleichbare Zweigreste zuerst von Schleiden, dann wiederholt von Schenk, aus mittlerem Muschelkalk bei Jena als *Endolepis vulgaris* und *elegans* beschrieben, welche Schenk zu *Voltzia* ziehen möchte. Auch bei Saarbrücken sind beide Arten vorgekommen, dort im sogenannten Voltziensandstein, und wurden vorgelegt. Sie haben dieselbe Zeichnung der Blattpolster, aber wohl keine Anschwellungen der Aeste.

Dr. von Lasaulx legt eine Suite basaltischer Tuffe und Breccien aus der Auvergne vor. Die Basaltformation der Auvergne ist von mächtigen Lagern basaltischer Tuffe begleitet. Vorzugsweise sind dieselben am Fuss der grossen Basaltplateau's und der von diesen durch Erosion losgelösten einzelnen Basalt-Kuppen abgelagert, die auf beiden Seiten des Allier aus der Ebene der Limagne emporragen. Auch in der Nähe der vulkanischen Eruptionskegel finden sich die Tuffe in peperinartiger Ausbildung. Die Mannigfaltigkeit dieser Trümmergesteine ist ausserordentlich gross. Beschaffenheit, Form und wechselnde Grösse der in ihnen verkitteten Basaltbruchstücke lassen dieselbe bald als feinkörnige, dichte Wacke, bald als eigentliche Tuffe oder Breccien und endlich,

wenn wohlerhaltene Krystalle von Feldspath, Quarz, Augit, Hornblende sowie zahlreiche Krystallbruchstücke in denselben verbunden liegen und ihnen ein krystallinisches Ansehn verleihen, als Peperin erscheinen. Noch verschiedener ist das die Gesteinstrümmer wieder verkittende Cement selbst. Es ist natürlich, dass am häufigsten das Cement ein direkt aus der Zerkleinerung und Zersetzung des Basaltes selbst hervorgegangenes, thonig-kieseliges ist. Dieses ist mit der dichten basaltischen Wacke identisch, die dort ebenfalls in mächtigen Schichten die Basalte zu begleiten pflegt. Das thonig-kieselige Cement zeigt einen wachsenden Kalkgehalt, es werden dadurch verschiedene Uebergänge thonig-kalkiger und endlich ein fast ganz aus kohlen-saurem Kalk bestehendes Cement hervorgebracht. Diese Cemente sind dort besonders häufig und vorherrschend, wo die Tuffablagerungen mit den Kalk- und Mergelschichten der Limagne im Lagerungsverbande erscheinen. In einzelnen Fällen findet sich auch Aragonit als Bindemittel basaltischer Tuffe und Breccien. Ausgezeichnet ist dieses der Fall in den mächtigen Tuffablagerungen und den in diesen eingeschalteten Breccien in der Umgegend von Vertaizon, Canton Billom, wo auch in grösseren Hohlräumen ausgezeichnete Aragonitkrystalle vorkommen. Drusen von ganz bedeutender Grösse mit schönen Aragonitkrystallen erfüllt vom Creux de Chantagour bei Vertaizon befinden sich in der Sammlung von Clermont. Eine vulkanische Breccie mit aragonitischem Bindemittel findet sich am Fusse des Puy Gravenoire.

Seltener erscheint zeolithisches Bindemittel. Mesotyp erscheint als solches in einem Tuffe von Dallet am Allier, wo lose verwiterte Basaltbrocken zu einer leicht zerbröckelnden Masse dadurch verkittet sind. In grösseren Hohlräumen erscheinen auch dort grössere, radialstengliche Krystallgruppen von Mesotyp.

Durch einen wachsenden Eisengehalt entsteht ein eisenkieseliges Cement. Die dadurch gebildete äusserst harte Breccie lässt kaum noch die einzelnen Basaltbruchstücke erkennen; sie erscheint als ein fast homogenes, schwarzbraunes Gestein von muschligem Bruch. Das Cement enthält 63% SiO_2 und 28% Fe_2O_3 . Diese Breccie findet sich in den Tuffen der Umgegend von Vertaizon in Lagern von beschränkter Ausdehnung.

Am Fusse des Puy de Montaudoux nahe bei Clermont findet sich ein Trümmergestein aus den Bruchstücken des den Gipfel bildenden Basaltes verbunden durch ein grünes, chloritartiges Bindemittel. Auch noch an andern Orten hat der Vortragende dieses grüne Mineral in den Hohlräumen der Tuffe und als wirkliches Cement derselben gefunden. So am Puy de St. Sandoux, wo die Schichten der basaltischen Tuffe auf den Abhängen dieses Kegels abwechselnd dieses grüne und ein durch Eisenoxyd braungelb gefärbtes Cement zeigen. In den Blasenräumen der basaltischen

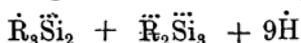
Wacke am Gergovia findet sich gleichfalls dieses grüne Mineral. Die chemische Analyse des in Salzsäure mit einem kleinen Rückstand von Kieselsäure löslichen, graugrünen, erdigen Cementes vom Puy Montaudoux ergab folgende Zusammensetzung:

SiO ₂	=	30,32
Al ₂ O ₃	=	18,51
Fe ₂ O ₃	=	19,82
MgO	=	14,74
CaO	=	4,51
HO	=	12,30
		100,20

Darnach hat das Mineral die Zusammensetzung eines eisenreichen Chlorites und kann als »Delessit« angesehen werden, der in den Mandelräumen und Drusen verschiedener Melaphyre gefunden worden ist. Wenn vorzugsweise verwitternde Basalte geeignet sind palagonitische Produkte zu geben, so konnte auch unter den Tuffen wohl Palagonit erwartet werden. In der Auvergne selbst scheint er nicht vorzukommen, wohl aber sind die mächtigen Breccien, welche die Felsen St. Michel, Corneille und Polignac in und um Le Puy en Velay bilden, zum Theil durch Palagonit verkittet. In der braunen, harzähnlichen Masse liegen Bruchstücke basaltischer Lava, lose Augite und Quarze. Alle Hohlräume sind von der palagonitischen Masse erfüllt, in einzelnen erscheint auch Zeolith als Ausfüllung. Die palagonitische Masse, in Salzsäure leicht unter Abscheidung von Kieselgallert löslich, hat folgende Zusammensetzung:

SiO ₂	=	39,52
Al ₂ O ₃	=	12,31
Fe ₂ O ₃	=	16,21
MgO	=	6,52
CaO	=	7,76
NaO	=	} 1,59
KaO	=	
HO	=	16,91
		100,87

Es stimmt diese Zusammensetzung ziemlich nahe mit der von Bunsen für einige Palagonite Island's aufgestellten Formel:



und kann daher diese Breccie als eine wirklich palagonitische angesehen werden.

Alle verschiedenen Cemente der vorgelegten basaltischen Trümmergesteine sind direkte Produkte der verwitternden Basalte. Für die thonig-kalkigen Cemente, für kohlen-sauren Kalk, Aragonit, Mesotyp besitzt der Basalt in dem Labrador und Augit die geeigneten Muttermineralien. Warum in dem einen Falle sich kohlen-saurer

Kalk, im andern Falle Aragonit als Bindemittel bildete, darüber ergeben die vollkommen gleichen Vorkommen nichts. Der Palagonit erscheint ebenfalls als Produkt der Zersetzung basaltischer Gesteine, und Chlorit, besonders ein eisenreicher, wie der vorliegende, kann schon aus der Umwandlung des Magneteisens der Basalte entstehn; sind doch Pseudomorphosen des Chlorit nach Mangneteisen bekannt.

Chemische Section.

Sitzung vom 26. Februar.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 21 Mitglieder.

Prof. Ritthausen theilt die Resultate von, in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Kreuzler ausgeführten Versuchen, die Bildung von Glutamin- und Asparaginsäure aus pflanzlichen und thierischen Proteinstoffen bei der Einwirkung kochender verdünnter Schwefelsäure betreffend, mit und bemerkt, dass, da alle die untersuchten zahlreichen pflanzlichen (auch die in Weingeist löslichen) und thierischen Eiweisskörper Asparaginsäure gaben, diese gleich dem Tyrosin und Leucin als ein allen denselben gemeinsames Zersetzungsprodukt angesehen werden muss. Die thierischen Stoffe liefern sie jedoch in geringerer Menge, als die meisten der pflanzlichen, als z. B. das Legumin. Da Glutaminsäure in der Zersetzungsflüssigkeit ersterer nicht aufgefunden werden konnte, so scheint es, als ob diese Säure ein den Pflanzenproteinstoffen eigenthümliches Zersetzungsprodukt sei, das von diesen aber, je nach ihrer Natur in sehr verschieden grosser Quantität erzeugt wird. So geben Weizenkleber 7—8 Proc.; Mucedin aus Kleber gegen 30 Proc.; Conglutin aus Lupinen 5—6 Proc. Säure, welche hierbei aus der von Schwefelsäure befreiten und concentrirten Zersetzungsflüssigkeit leicht in harten glänzenden Krystallen beinahe rein auskrystallisirte; Legumin, aus Saubohnen dagegen nur 2—3 Proc., in der Zersetzungsflüssigkeit nicht krystallisirende Säure.

Derselbe theilt ferner mit, dass nach seinen und Dr. Kreuzler's Versuchen, die Samen der gelben Lupine (*lupinus luteus*), in welchem er schon bei früheren Untersuchungen einen namhaften Gehalt an organischen Säuren gefunden hatte, Oxalsäure und Aepfelsäure, letztere in bemerkenswerther Menge, enthalten; beide Säuren konnten, in reinem Zustande daraus dargestellt, an ihren Eigenschaften und durch die Analyse einiger ihrer Salze sicher erkannt werden. Bei Gelegenheit der Abscheidung der Aepfelsäure aus den betreffenden Lösungen und ihrer Reindarstellung wurde die Beobachtung gemacht, dass der neutrale äpfelsaure Kalk

($C_4H_4CaO_5$) sich aus einer mit überschüssigem Chlorcalcium und Ammoniak versetzten Lösung der Säure oder eines ihrer löslichen Salze bei geringer Erwärmung schon nach sehr kurzer Zeit beinahe vollständig und krystallinisch abscheidet und in stark verdünnter Essigsäure in der Kälte schwer löslich ist.

In der Sitzung vom 26. März theilte Prof. Ritthausen nachträglich folgende Zahlenangaben mit. Es wurde erhalten aus:

Maisfibrin — Tyrosin	3,2 Proc.
Leucin	7,05 »
Glutaminsäure	10,00 »
Asparaginsäure	1,48 »
Legumin aus Saubohnen —	3 Proc. Asparaginsäure
	2—3 » Glutaminsäure
Gluten-Casmin — 0,33	» Asparaginsäure
	5,24 » Glutaminsäure
Die in Weingeist löslichen } 1,07	» Asparaginsäure
Proteinkörper gaben } 8,77	» Glutaminsäure

Als dann giebt Prof. Ritthausen einige Mittheilungen über die von Stein empfohlene Anwendung von metallischem Silber statt Kupfer bei der Analyse stickstoffhaltiger organischer Körper und erklärt, dass er sie nicht so zweckmässig gefunden habe, insbesondere weil das Silber während der Verbrennung bis nahe zur Schmelzhitze erhitzt werden muss. Es liegt daher keine Veranlassung vor, die seither übliche Anwendung des Kupfers zu verlassen. Bei Verbrennung stickstoffreicher und phosphorsäurehaltiger organischer Körper im Platinschiffchen, empfiehlt Ritthausen, da diese gewöhnlich einen kohlehaltigen selbst im Sauerstoffstrom beim stärksten Glühen unveränderlichen Rückstand lassen, die Substanz mit etwas reinem, frisch geglühtem phosphorsaurem Kalk, welcher die Phosphorsäure vollständig aufnimmt und keine Kohlensäure zurückhält, zu mischen. Auch zu Bestimmungen der Aschenmenge solcher Körper lässt sich dies Tripelphosphat, frisch ausgeglüht, vortheilhaft verwenden, wobei solche durch die Gewichtszunahme nach der Verbrennung bestimmt wurde.

Dr. Budde berichtete über Eiskrystalldrusen, welche er in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Kreuzler beobachtet hat. Im Eise sumpfiger Gewässer findet man zahlreiche Blasen, welche zum Theil eigenthümlich regelmässig perpendicular angeordnet sind. Offenbar entstehen sie dadurch, dass unter der jedesmal vorhandenen Eisschicht sich die gasförmigen Producte der Zersetzung organischer Substanzen ansammeln und in der Nacht durch Bildung einer neuen Eisschicht eingeschlossen werden. Die Anordnung derselben scheint darauf zu deuten, dass sie wenigstens zum Theil von identischen Zersetzungsheerden aufgestiegen sind. Ihr gasförmiger Inhalt wurde unter Beihülfe des Herrn Dr. Zincke

analysirt und bestand, wie vorausgesehen war, aus Sumpfgas mit einer Spur von Kohlensäure. Die älteren, der Oberfläche nahe liegenden Blasen sind weiss und matt, die tiefer liegenden dagegen ziemlich durchsichtig. Es liess sich erwarten, dass der reflectirende Ueberzug der ersteren aus Eiskrystallen bestehen würde; die Grösse und Schönheit dieser Krystalle aber war unerwartet. Das ganze Innere der Blasen bildete eine Druse, die Krystalle ragten nach allen Richtungen in den Hohlraum hinein, waren meistens wohl ausgebildete hexagonale Säulen mit gerader Endfläche, und hatten zum Theil eine Länge von nahe 1 Cm. und eine Dicke von mehr als 1 Mm. Genaue Messungen waren natürlich an Ort und Stelle unmöglich. Eine besonders charakteristische, öfter vorkommende Form war die folgende: Zwei hexagonale Säulen von verschiedener Dicke sitzen aufeinander, die kleinere mitten auf der obern Endfläche der grösseren, so dass ihre Hauptaxen eine gerade Linie bilden.

Ueber die Entstehung dieser Krystallgruppen gibt die oben erwähnte Beobachtung, dass nur die älteren Blasen sie enthalten, einigen Aufschluss. Man muss annehmen dass die Temperaturwechsel, denen das Eis während längerer Zeit ausgesetzt war, ihre Bildung veranlasst haben. Unter den Verhältnissen, die der letzte Winter bot, mag das Eis immerhin zwischen -2 und -8 Grad Wärme geschwankt haben.

Bei den höheren Temperaturen musste das in ihm enthaltene Gas einigen Wasserdampf aufnehmen, bei den niedrigeren wieder absetzen, und so zunächst Krystallelemente, dann ganze Krystalle bilden; wobei nach bekannten Principien die am besten angelegten Individuen immer mehr bevorzugt wurden und so zuletzt die angegebene Grösse erlangten.

Nähere Untersuchungen, so wie projectirte Fütterungsversuche wurden durch das eingetretene Thauwetter unterbrochen und müssen daher bis zum nächsten Winter ausgesetzt werden.

Dr. Muck beschrieb hierauf ein Verfahren zur Verwertung molybdänsäurehaltiger Flüssigkeiten von Phosphorsäurebestimmungen. Der ziemlich hohe Preis der Molybdänsäure macht deren Wiedergewinnung bei einem Verbrauch von etlichen Pfunden pro Jahr schon recht wünschenswerth.

Der Wiedergewinnung der Molybdänsäure als solcher stehen mancherlei Inconvenienzen entgegen, als da sind: grosse Flüssigkeitsmengen, grosse Mengen von Säure, Ammoniaksalzen und anderweite Bestandtheile verschiedenster Art. Umständlich oder unrentabel, wie ich alle Wiedergewinnungsmethoden fand, die mir mündlich verschiedenerseits mitgetheilt worden sind, aber wohl ernstlich nie recht in Anwendung gekommen sein mögen, sah ich von der

Molybdänsäure als solcher ab, und wandte mich der Regenerirung des üblichen Reagens selbst zu, welches auf 1 Th. Molybdänsäure 4 Th. Ammoniak und 15 Th. Salpetersäure enthält.

Trotz der bekannten (aber nur bei der Analyse bedeutend zu nennenden) Löslichkeit des gelben Niederschlags von phosphormolybdänsaurem Ammoniak in allen möglichen Salzlösungen, versuchte ich doch von demselben auszugehen, weil die Verbindung sich leicht hinreichend rein darstellen lässt, und — wie ich bei oftmals wiederholten Versuchen fand — der Verlust an Molybdänsäure selten mehr als pp. 10 pCt. beträgt. Dieser Verlust ist gering zu nennen gegenüber der so zu sagen kostenlosen Regeneration des Reagens, wie ich sie seit geraumer Zeit in folgender Weise vornehme.

Die sauren Filtrate (vom gelben Niederschlag) werden mit den ammoniakalischen (von der phosphorsauren Ammoniakmagnesia) gemischt. Der Gesamtgehalt an Molybdänsäure ist bekannt, soferne man mit gemessenen Mengen der Fällungsflüssigkeit gearbeitet hat. Zu der Lösung setzt man eine ausreichende Menge phosphorsaures Natron (etwa 1 Phosphorsäure auf 30 Molybdänsäure) und lässt 24 Stunden in mässiger Wärme stehen. Den gut abgesetzten Niederschlag wäscht man einige Male mit Wasser, bis die überstehende Flüssigkeit milchig getrübt zu bleiben anfängt, was nach Entfernung der meisten fremden Salze und der freien Säure einzutreten pflegt.

Der Niederschlag wird im Wasserbad getrocknet und gewogen. Man nimmt darin ein Minimum von 90 pCt. Molybdänsäure an, und wägt nun die vierfache Menge Ammon und die fünfzehnfache an Salpetersäure (von der Molybdänsäure) ab, oder mit andern Worten, auf 100 Theile gelben Niederschlag 360 Th. Ammoniak und 1350 Th. Salpetersäure, sowie ferner 2—3 Th. reine Magnesia. Der gelbe Niederschlag wird in der geringst möglichen Menge (vom abgewogenen) Ammoniak, die Magnesia in der erforderlichen Salpetersäure gelöst. Die beiden letztgenannten Lösungen giesst man zusammen, filtrirt nach hinreichendem Stehen die phosphorsaure Ammoniakmagnesia ab, wäscht diese unter Anwendung einer Bunsen'schen Pumpe mit dem Rest des Ammoniaks aus, und giesst das ammoniakalische Filtrat in die Hauptmenge der Salpetersäure. Nach langer Zeit scheidet sich hierbei eine geringe Menge des gelben Niederschlages aus, von welchem abfiltrirt, die Lösung zum Wiedergebrauch fertig ist, und bei obiger Annahme von nur 90 pCt. Molybdänsäure im gelben Niederschlag, eher etwas mehr als 5 pCt. Molybdänsäure enthält.

Schliesslich berichtet Dr. von Lasaulx über eine eigenthümliche Hochofenschlacke, die von der Neus-

ser Hütte stammt und die er der Güte des Herrn Direktor Büttgenbach verdankt. Dieselbe erscheint als ein vollkommenes braunes Glas von muschligem Bruch und vollkommener Durchsichtigkeit. In dieser Glasmasse liegen dem blossen Auge deutliche, aber sehr kleine, weisse Krystalle eingeschlossen. Während sie im grösseren Theile des Glases vereinzelt, regellos zerstreut erscheinen und winzig klein sind, liegen sie an andern Stellen zu einem dichten krystallinischen Haufwerk gruppiert und auch die einzelnen Krystalle erscheinen grösser. An solchen Stellen erscheint die Glasmasse entglast und in krystallinisch-steinige Struktur übergehend. Mit der Loupe erkennt man an den Krystallen quadratische und scheinbar hexagonale Formen, die letzteren wohl herbeigeführt durch Querschnitte nach der längeren Axe bei der Ausbildung des Prisma mit pyramidalen Endigung. Nach der Krystallform können die Krystalle daher wohl als Humboldthilit angesprochen werden, dessen im quadratischen System krystallisirte Formen oft gleichfalls eine sechseckige, tafelförmige Ausbildung zeigen. In Dünnschliffen unter dem Mikroskope betrachtet zeigen diese Krystalle eine eigenthümliche Struktur. Die Krystallformen lösen sich in langfasrige Aggregate auf, die um einen dunkleren Kern gruppiert erscheinen, der in den meisten Fällen nur in einer dichteren Häufung der Fasern besteht. Die Fasern erscheinen parallel der prismatischen Längsachse gelagert, die Farbe erscheint nicht mehr weiss, sondern schwach grünlich. In einigen Fällen zeigte sich ein besonders scharf charakterisierter Kern. Die Form desselben entspricht dem quadratischen Oktaeder, die Querschnitte dieses Kernes zeigten im Innern in einigen Fällen einen Hohlraum, der von einem schmalen, dichteren Rande umsäumt schien, um den die Fasern gelagert erschienen. Dass in der That in einigen Fällen dieser Kern hohl erscheint, liess sich unter dem Polarisationsinstrument mit Sicherheit zeigen. Die Krystalle selbst erweisen sich unter dem Polarisationsinstrument als doppelbrechend. Durchkreuzungen zweier Krystalle, vielleicht Zwillingsverwachsungen waren gleichfalls wahrzunehmen, wo sich dann auch die Faserung kreuzte. In einem Falle erschien auch der oktaëdrische Kern aus zwei ineinander geschobenen Quadraten zu bestehen, die an die häufige Zwillingsbildung bei Oktaëdern erinnerte. Endlich gruppirten sich mehrere Individuen zu radialfasrigen, kugligen Aggregaten, wie sie in grösseren Stücken ebenfalls von Humboldthilit bekannt sind.

Ausser den beschriebenen Krystallformen liegen in dem braunen Glase aber noch sehr viele dunkle, dendritenförmige Krystallite in wechselnder Grösse von den kleinsten nur einfache Kreuzchen darstellenden Formen, bis zu vollkommenen farnartigen Verzweigungen. Sie erscheinen alle unter rechten Winkeln verwachsen und gehören daher dem regulären Systeme an. Ueber ihre Natur aber

lässt sich bei ihrer mikroskopischen Kleinheit nichts bestimmen. Auffallende Aehnlichkeit haben diese Formen mit dendritenartigen Bildungen, wie sie in Obsidianen, Pechsteinen und auch in der gläserigen Grundmasse mancher Basalte erscheinen. In den natürlichen Gläsern sind die Anfänge krystallinischer Ausbildung fast überall nachzuweisen; kaum ist ein Obsidian, Pechstein etc. frei davon. Die Formen derselben sind natürlich verschieden, sehr deutlich lässt sich die dichtere Gruppierung an gewissen Stellen und damit die Uebergänge in krystallinische Struktur auch hier beobachten. Im böhmischen Bouteillenstein hätten wir vielleicht den Ausgangspunkt gefunden, er scheint ein ganz vollkommnes Glas frei von jeder Spur von Krystalliten zu sein, also wohl ein sehr schnell zur Erkaltung gekommenes natürliches Glas. Uebrigens bietet gerade die Vergleichung solcher künstlichen Gläser mit den natürlichen noch vielfaches Interesse.

Allgemeine Sitzung vom 7. März.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 26 Mitglieder.

Prof. vom Rath machte einige Mittheilungen über die auf der Insel Elba vorkommenden Mineralien. Einer der merkwürdigsten Punkte der Insel ist der Collo di Palombaja (nahe S. Piero), wo Granit und Kalkstein an einander grenzen, und das letztere Gestein in der Nähe des Eruptivgesteins als Marmor sich darstellt. Der Granit dringt in langen wellenförmig gebogenen Keilen in den Marmor ein, welcher seinerseits zu schmalen Apophysen gestaltet in den Granit eingeschaltet zu sein scheint. Beide Gesteine, so verschiedener Beschaffenheit und Entstehung, sind auf das Innigste mit einander verwachsen, gleichsam verschmolzen. Keine Kluft deutet die Grenze an. So berühren sich auch am Konnerud Kollen bei Drammen und am Paradisberge bei Gjellebäck in Norwegen Kalkstein und Granit; die Grenzen scharf, unregelmässig springend, gebogen, in einander gefugt, wie es niemals zwischen vulkanischen Gesteinen und den von ihnen durchbrochenen Straten, selbst nicht bei Porphyren, stattfindet. Dies allein schon deutet darauf hin, dass die Bildung und Eruption des Granits unter Bedingungen erfolgte, welche bei den späteren Gesteinen (selbst bei denen von gleicher mineralogischer Zusammensetzung) sich nicht wiederholten. Am C. di Palombaja treten Granate als Kontaktmineralien im Marmor auf. Dieselben sind höchst unvollkommen krystallisirt, indem sie lichtbraune, unreine Konkretionen bilden, und sind auf eine mehrere Fuss breite Zone zunächst der Gesteinsgrenze

beschränkt. In unmittelbarer Nähe des Contacts umschliesst der Marmor auch spaltbare Körner von Wollastonit. — An der nord-westlichen Seite des kleinen Marmorbruchs am bezeichneten Orte nehmen noch andere Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Es findet sich nämlich hier zwischen Marmor und Granit ein kieseliges Zwischengestein, fast rein quarzig mit wenigen zersetzten Feldspathkörnern, von Drusen und unregelmässigen Hohlräumen durchzogen. Diese umschliessen ziemlich lose aufgewachsene Quarzkrystalle, welche zu den merkwürdigsten Vorkommnissen dieses Minerals gehören, indem sie sich theils durch Combinationen seltenster und neuer Formen, theils durch ungewöhnliche Zwillingungsverwachsungen, endlich durch Rundung gewisser Kanten auszeichnen. Zur krystallographischen Untersuchung dieser Quarze dienten einige vom Redner selbst an der Fundstätte gesammelte Exemplare, dann eine grössere Anzahl, welche durch Herrn Dr. Krantz freundlichst zur Verfügung gestellt wurden.

Beobachtet wurden folgende Formen:

Rhomboëder 1. Ordnung R, $\frac{1}{10}$ R, 4R.

Rhomboëder 2. Ordnung —R, $-\frac{1}{2}$ R, $-\frac{4}{3}$ R.

Hexagonales Prisma (g)∞ R.

Trapezoëder, zwischen R und —R, 1. Ordnung (γ), $\frac{1}{4}$ (P $\frac{3}{2}$).

2. Ordnung (γ₂), $-\frac{1}{4}$ (P $\frac{3}{2}$).

Trapezoëder, zwischen s (Rhombenfläche u. Dihexaëder (R, —R.)

1. Ordnung, zwischen s: R, (t₂), $\frac{1}{4}$ ($\frac{3}{2}$ P $\frac{3}{2}$)

Trapezoëder zwischen s (Rhombenfl.) und g (Prisma).

2. Ordnung (π), $-\frac{1}{4}$ ($\frac{3}{2}$ P $\frac{3}{2}$).

Dihexaëder 2. Ordnung (ξ) P₂.

Skalenoëder (b⁶), $\frac{1}{2}$ ($\frac{5}{8}$ P $\frac{5}{4}$).

Symmetrische hexagonale Prismen (K⁴), ∞ R $\frac{3}{2}$.

(K⁶), ∞ R $\frac{5}{3}$.

Hemiskalenoëder 1. Ordnung (E) $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{8}$ P $\frac{1}{2}$).

2. Ordnung (I)— $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{8}$ P $\frac{1}{2}$).

(o)— $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$).

Die Flächen E, I und o sind neu, sie gehören zu denjenigen Formen, welche Des Cloizeaux »Hémiscalénoèdres placés d'une manière quelconque sur les angles latéraux du rhomboèdre primitif« nennt. Ihre vollständigen axonometrischen Formeln sind:

$$E = (\frac{3}{2}a : \frac{6}{1}b' : \frac{6}{1}a : \frac{3}{1}b : \frac{3}{2}a : \frac{6}{1}b' : c)$$

$$I = (\frac{1}{7}a' : \frac{1}{2}b : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{3}b' : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$$

$$o = (\frac{1}{4}a' : \frac{2}{7}b : \frac{2}{9}a' : \frac{1}{5}b' : \frac{2}{11}a' : \frac{2}{3}b : c)$$

Die genauere Beschreibung dieser Quarze wird der Vortragende in dem der Insel Elba gewidmeten III. Theile der »Mineralog. Geognost. Fragmente aus Italien,« Zeitschr. d. deutschen Geolog. Ges. Bd. 22 Hft. 3 (1870) geben.

Prof. Freytag sprach anknüpfend an seine früheren Mittheilungen über die Einwirkung saurer Dämpfe und Metallverbindungen auf die Vegetation, über die Bedeutung der Kupfer-, Nickel und Kobaltverbindungen. Er theilte mit, dass alle Versuchspflanzen aus sehr verdünnten Metallsalzlösungen ohne Gefährdung ihrer Existenz die Metalloxyde aufnahmen, dass jedoch schon $\frac{1}{40}$ Proc. schwefelsaures Kupferoxyd, $\frac{1}{25}$ Proc. schwefelsaures Kobaltoxyd und $\frac{1}{15}$ Proc. schwefelsaures Nickeloxyd in wässriger Lösung die gewöhnlichen landwirthschaftlichen Culturgewächse tödtete. In einem Boden, welcher Kupfer-, Nickel- und Kobaltverbindungen enthält, nehmen alle Pflanzen diese Metalle in geringer Menge auf und lagern dieselben vorzugsweise in den Blättern und Stammtheilen ab. Der Redner ist besonders in der Lage gewesen, in dem Wipperthal zwischen Mansfeld und Hettstedt, wo sich überall Kupfer und Zink im Boden finde, in allen Theilen der dort gewachsenen Pflanzen Kupfer und Zink nachzuweisen, und enthielt die Asche der verschiedenen Pflanzentheile von Spuren bis zu einem Procent an Zinkoxyd und Kupferoxyd. Der Redner ist zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Pflanzen gezwungen sind, alles was sich ihnen im Boden als resorbirbar darbietet, aufzunehmen, und dass sie das Vermögen der Auswahl in Bezug auf die von ihnen durch die Wurzeln aufzunehmenden Substanzen nicht besitzen. Einzelne Pflanzen zeigen bekanntlich eine besondere Vorliebe für metallische Standörter, besonders für Galmei, *Viola lutea calaminaris*, *Thlaspi alpestre*, *Armeria vulgaris*, *Festuca duriuscula* und *Silene inflata*, welche sämmtlich in der Asche oft mehrere Procent Zinkoxyd enthalten. Besonders interessant ist jedoch *Alsine verna*, welche sich auch auf dem galmeihaltigen Boden zu Moresnet bei Aachen findet, sonst aber grade auf kupferhaltigen Erzen vorkommt, namentlich bei Vajda-Hunyad in Siebenbürgen, bei Moldawa in der Banater Militärgränze, vorzugsweise aber auf dem kupferschieferhaltigen Mansfelder Reviere. Hier findet sich diese Pflanze in Menge auf allen Halden und namentlich wo der Kupferschiefer zu Tage tritt. Die Asche der hier gewachsenen Pflanze ist besonders reich an Kupfer neben Zink. Eine kleine alpinische Form, *Alsine verna Gerardi*, findet sich im Hochgebirge, z. B. im Riesengebirge Schlesiens und auf dem Königssteine bei Kronstadt in Siebenbürgen auf krystallinischem Gestein, von dem bisher unbekannt ist, dass es Erze enthält. Redner behält sich vor, aus den verschiedenen Gegenden und Standorten diese Pflanze sammeln zu lassen und in ihren einzelnen Theilen auf den Metallgehalt zu prüfen. Durch den Genuss kupfer- und zinkhaltiger Gewächse gelangen diese Metalle in den Körper der Thiere und lassen sich dann vorzugsweise in der Milz und Leber nachweisen. Redner hat die Eingeweide mehrerer unter obrigkeitlicher Aufsicht geschlach-

teter gesunder Schafe aus der Gegend von Hettstedt ganz sorgfältig auf ihren Gehalt an Kupfer und Zink untersucht, und dabei stets in der Leber die grösste Menge, jedoch auch hier nicht über $3\frac{1}{2}$ Milligrammen, gefunden, und hat die Ueberzeugung gewonnen, dass sämmtliches Vieh zwischen Mansfeld und Hettstedt, und eben so auch die dort wohnenden Menschen in ihren Organen, besonders der Leber, Spuren von Kupfer und Zink enthalten, dass jedoch diese ganz geringen Quantitäten der Gesundheit nicht gefährlich werden können, wofür insbesondere die Thatsache spricht, dass in dem Reviere des Mansfelder Kupferschiefers, wo unzweifelhaft die Vegetation schon seit Jahrhunderten metallhaltig ist, weder charakteristische endemische Krankheiten, noch eine auffallende Sterblichkeit unter den Menschen und Thieren sich gezeigt haben.

Prof. Mohr spricht über einige merkwürdige Fälle von Umsetzung von Bewegung in Wärme, insofern er in seiner Geschichte der Erde sämmtliche Wärmeerscheinungen im Innern der Erde, einschliesslich der Vulkane, von vernichteter oder richtiger gesagt: umgesetzter Massenbewegung ableitet.

Der grosse Hammer von Herrn Krupp in Essen wiegt 1000 Centner und hat einen Hub von 10 Fuss. Jeder Fall desselben übt einen Effect von $1000 \times 100 \times 10 = 1$ Million Fusspfund aus; und da 1400 Fusspfund = einer Wärmeeinheit sind, d. h. 1 Pfund Wasser um 1° Cent. erwärmen, so entsprechen die Million Fusspfund $\frac{1000000}{1400} = 714$ Wärmeeinheiten, d. h. sie würden 7,14 Pfd.

Wasser vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkte erwärmen. Nehmen wir 16 Hübe in der Minute, so würden dadurch $114\frac{1}{4}$ Pfd. Wasser zum Sieden erhitzt werden. Nun ist aber die spezifische Wärme des Eisens = 0,114 gegen Wasser als Einheit; es würden also von derselben Wirkung $\frac{114,24}{0,114} = 1000$ Pfd. Eisen von 0° auf 100° C., oder 100 Pfd. Eisen von 0 auf 1000° erwärmt werden. Die Unterlage des Ambos beträgt annähernd $2\frac{1}{2}$ Million Pfund Eisen und es ist klar, dass diese Eisenmasse durch einen fortgesetzten Gebrauch des Hammers, von dem wir nur 1 Minute berechnet haben, erhitzt werden kann. Diese Wirkung wurde dadurch weniger bemerkt, dass der Amboss ins Grundwasser zu liegen kam.

Eine zweite merkwürdige Wärmewirkung aus Bewegung wurde dem Vortragenden von dem Augenzeugen Björklund, dem russischen Reisenden in Caucasiën, mitgetheilt und erscheint auch hier auf dessen Verantwortung.

Der Kasbek ist ausser dem Elbrus die höchste Spitze des

Caucasus und erreicht 15000 Fuss Meereshöhe. Auf einer Höhe von 10000 Fuss hat er eine ungeheure Gletscherbildung von 60 bis 80 Lachter Mächtigkeit. Dieser Gletscher hat die Eigenschaft nicht allmählig, wie die schweizer Gletscher, ins Thal hinabzurutschen, sondern er häuft sich in ungeheurer Masse an, bis er endlich nach einem Verlauf von 29 bis 30 Jahren als Ganzes mit einem furchtbaren Stoss hinunterstürzt. Die Eismasse ist so gross, dass sie den vorbeifiessenden Terek vollständig im Laufe hemmt, ihn zu einem See aufstaut, der allmählig unter dem Eise einen Abfluss findet. Zuletzt strömt der Terek unter einer Eisbrücke fort, und es dauert oft 4 Jahre, ehe das Gewölbe seiner Brücke durch die Sonnenwärme so geschwächt ist, dass sie einstürzt.

Das Eis steigt nun an dem andern Ufer des Terek, der sich ins Kaspische Meer ergiesst, bei dem Sturze bis zu ansehnlicher Höhe hinauf, und das dort befindliche sedimentäre Gestein, welches aus Thonschiefer und Sandstein besteht, ist oberflächlich verglast und mit einer dicken emailleartigen Schichte überzogen. Da diese Stelle im Laufe der Jahrtausende schon viele Stürze des Kasbek erfahren hat, und immer derselben Wirkung ausgesetzt war, so haben sich diese Wirkungen addirt, und es liegt hier der bestimmte Fall vor, dass durch Eis, wenn es in seiner Bewegung gehemmt wird, eine Hitze bis zum Schmelzen der Silicate erzeugt werden kann. Durch die oberflächliche Verglasung ist diese Stelle ganz gegen Verwitterung geschützt. Man erwartet in den nächsten Jahren einen neuen Absturz des Kasbekgletschers, und da die russische Regierung daran ein grosses Interesse hat, wegen möglicher Verschüttung der Militärstrasse nach Tiflis und Erivan, so hält sich seit einiger Zeit der bekannte Geologe Abich im Auftrage der russischen Regierung in jener Gegend auf, theils um das Phänomen genauer zu beobachten, dann aber auch wegen möglicher Vorschläge zu einer Verlegung der durch das Terekthal gehenden Strasse.

Es unterliegt keiner Frage, dass man mit dem grossen Hammer des Herrn Krupp Basalte und Granite zum Schmelzen bringen wird, wenn schon durch grosse Eismassen, welche von einer Höhe von 10000 Fuss herabkommen, Thonschiefer und Sandstein oberflächlich angeschmolzen worden sind.

Herr Krupp würde der Geologie einen wesentlichen Dienst leisten, wenn er sich zu diesem Versuche, wozu er allein die Mittel in Händen hat, entschliessen wollte. Ein stählerner Ring von etwa 10 Zoll Durchmesser und 2 Zoll Wandstärke und ein darin passender Kolben von Stahl würde vielleicht dem Zwecke entsprechen. Von dem anzuwendenden Basalte würde man Stücke zurückhalten, und nach dem Versuche das specifische Gewicht, den Gehalt an Kohlensäure, etc. prüfen und vergleichen. Der Name des Herrn Krupp würde auch in der Geologie einen dauernden Platz erhalten,

wenn es ihm zuerst gelungen wäre, die Erscheinungen der Vulkane durch Massenbewegung nachzuahmen. Noblesse oblige.

Derselbe über die Fangmaschine in Schächten. Beim Herablassen des Korbes in den Schacht hängt dieser an dem Drahtseil, welches von der Dampfmaschine bewegt wird. Zerreisst das Drahtseil, so stürzt der Korb senkrecht eine bedeutende Höhe, oft bis zu 1000 Fuss, und alle in dem Korb befindlichen Personen finden ihren unvermeidlichen Tod. Um diesem Unfall vorzubeugen sollte eine Vorrichtung erfunden werden, welche selbstthätig wirkt, und den Korb an jener Bewegung hindert, sobald das Seil zerrissen ist. Eine solche Vorrichtung wurde von dem Uhrmacher Lohmann in Borbeck erfunden und in England patentirt. Sie gründet sich auf eine der feinsten Schlussfolgerungen in der Lehre vom Fall und der Bewegung. Jeder ruhende Körper lastet auf der Unterlage mit einer Kraft, welche aus seiner Masse und der Anziehung der Erde zusammengesetzt ist. Diese Kraft übt einen Druck aus, aber keine Arbeit. Wir nennen die Summe dieses Druckes das Gewicht des Körpers. Wird der Körper dem freien Fall überlassen, so hört dieser Druck auf, oder mit andern Worten, jeder frei fallende Körper hat kein Gewicht. Die Schwere wirkt beständig fort, allein statt Druck hervorzubringen, erzeugt sie Bewegung. Beide können nicht zugleich bestehen. Die Bewegung ist also eine Folge des verbrauchten Druckes. In der Fangvorrichtung ist ein schweres Gewicht an einem Hebel befestigt, und zu gleicher Zeit von unten mit einer Stahlfeder in die Höhe gedrückt, dass das Gewicht noch etwa mit einer kleinen Last auf seiner Unterlage ruht. Der Hebel bewegt sich um einen festen Punkt, woran zugleich Zeit ein excentrisches Rad mit Zähnen angebracht ist, welches durch eine Bewegung an die Leitbalken, woran der Korb seine Führung findet, angedrückt werden kann. Steht der Korb stille, oder bewegt er sich mit der normalen Geschwindigkeit des Herablassens, so bleibt das Gewicht des Hebels ruhig auf seiner Unterlage liegen, und das gezahnte Rad berührt nicht die Leitbalken, der Korb kann also ruhig sinken. Zerreisst aber das Seil, und kommt der Korb ins Fallen, so verliert das Gewicht am Hebel sein Gewicht, wenn man so sagen darf, und es wird nun von der Feder in die Höhe gedrückt. Damit aber kommt das gezahnte Rad an die Leitbalken, drückt sich gegen dieselben fest an, und vernichtet die Bewegung, indem daraus Wärme entsteht. So wie die Bewegung nicht aus Nichts entsteht, sondern aus verbrauchtem Druck, ebenso kann die Bewegung nicht zu Nichts werden, sondern setzt sich in Wärme um. Theoretisch kann man nichts vollkommeneres erfinden, aber praktisch hat die Sache doch ihre Schwierigkeiten. Ist der Korb schwer belastet, so erzeugt er eine solche Grösse von Bewe-

gung, dass die zu seiner Hemmung bestimmten Theile leicht zerbrechen, während die Rettung nur auf das Ganzbleiben der Theile gegründet ist. Der Apparat hat also nur noch praktische Vervollkommnungen zu erwarten. Er ist eine Anwendung der reinen Theorie der Bewegung und Kraft.

Der Vortragende war zu demselben Resultate auf rein speculativem Wege gekommen und hatte dasselbe in seinem letzten Werke auf S. 4 folgendermassen ausgedrückt: »Während des Fallens hat ein Körper kein Gewicht. Man kann sich nach dieser Darstellung den bekannten Satz verdeutlichen, dass alle Körper gleich schnell fallen, denn die Schwerkraft ist für alle gleich, und das Gewicht, welches allein den Unterschied bedingt, existirt für die Zeit des Fallens nicht.«

Dr. Pfitzer berichtete über weitere Beobachtungen, welche er an dem bereits in der Sitzung vom 20. Dezember 1869 erwähnten, auf Diatomaceen parasitischen Pilze aus der Familie der Chytridieen gemacht hat. Es ist dem Vortragenden gelungen, das Ausschwärmen zahlreicher Zoosporen aus der oberen Zelle des Fruchträgers zu beobachten, und auch festzustellen, dass diese Zelle sich nicht mit einem Deckel, sondern durch Aufquellen und Verflüssigung ihres Scheitels öffnet. Der in Rede stehende Pilz repräsentirt eine neue Gattung: *Podochytrium*, welche sich von allen bekannten Chytridieen mit Ausnahme von Rhizidium durch den zweizelligen Fruchträger unterscheidet. Von letzterer Gattung ist *Podochytrium* dadurch gesondert, dass die als Zoosporangium fungirende Zelle bei Rhizidium als seitlicher Auswuchs unter dem Scheitel der Stielzelle entsteht, während bei *Podochytrium* die ursprünglich einzige, den Fruchträger darstellende Zelle durch eine zur Längsaxe des letzteren senkrechte Querwand in Stiel- und Fruchtzelle sich theilt. Die einzige bisher beobachtete, durch ihren keulenförmigen Fruchträger characterisirte Form, welche der Vortragende als *Podochytrium clavatum* bezeichnet, wurde von ihm nur auf bereits todtten Pinnularien beobachtet, und zwar bis zwanzig Fruchträger auf einer solchen Diatomaceenzelle.

Prof. Binz macht vorläufige Mittheilung über Versuche, welche einer seiner Zuhörer betreffs der Wirkung des Kamphers auf den thierischen Organismus angestellt hat. (Weitere Mittheilungen in einer spätern Sitzung der medic. Section.)

Gch. Rath Busch besprach die spontane Luxation nach Hüftgelenkentzündung; in den meisten Fällen geschieht dieselbe durch Wandern der Pfanne, in sehr seltenen Fällen dadurch,

dass, wie bei den traumatischen Luxationen, der Kopf über den Pfannenrand hinübergehoben wird. Eine Beobachtung der letztern Art wird mitgetheilt.

Physikalische Section.

Sitzung vom 14. März.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend 23 Mitglieder.

Wirkl. Geh. Rath v. Dechen theilte einen Auszug aus dem Schreiben des Herrn Geh. Bergrath Lorschach in Essen über den grossen Hammer auf dem Krupp'schen Werke daselbst mit.

Derselbe legte ein kleines Steinwerkzeug aus einem Nephrit ähnlichen Gestein vor, welches von Herrn Bergwerks-Director Zachariae zu Bleialf im Lehm beim Graben von Ziegelerde gefunden und durch Vermittelung von Herrn Marx hieselbst der Sammlung des naturhistorischen Vereins überwiesen worden ist.

Dr. Ketteler sprach über den Einfluss der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichtes und über die Bedeutung der Constanten der Dispersionsformeln.

Dr. Weiss legte eine grössere Zahl von Zeichnungen vor, welche Herr Goldenberg in Saarbrücken ihm zur Kenntnissnahme zuzuschicken die sehr dankenswerthe Gefälligkeit gehabt hat und welche Darstellungen fossiler Pflanzenreste der Saarbrücker Steinkohlenformation, nämlich Formen aus der ebenso eigenthümlichen als noch immer sehr räthselhaften Familie der Nöggerathien bringen. Alle hieher gezählten Formen haben das Gemeinsame, dass sie baumartigen Pflanzen entstammten, deren Blätter eine parallelnervige Structur besitzen, welche am meisten an Monocotyledonen erinnert. Die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnisse dieser interessanten Familie, weniger ausgezeichnet durch den Umfang der Arten, besonders im Vergleich mit andern Familien, als bekanntlich durch Menge der Individuen, welche beisammen gefunden werden, lehrt, dass sie zu den verschiedensten Beziehungen mit den andern Gruppen der Gewächse gebracht worden ist. Die erste Art, die (1825) mit dem Namen Nöggerathia belegt wurde, ist *N. foliosa* Sternberg, welcher Autor aber bereits eine zweite Art als *Flabellaria borassifolia* beschrieb, die später als *Cordaites* zur gleichen Familie gefügt worden ist. Er rechnet beide zu den Palmen. 1845 stellen Unger und Göppert die Nöggerathien zu den Farnen, Corda aber jene *Flabellaria* als eigne Familie zwischen Palmen und Lomatophloios (*Lycopodiaceen*). Brong-

niart vergleicht sie den Cycadeen und ist der Ansicht, dass sie zwischen diese und die Coniferen zu stellen seien, aber mehr mit Annäherung an Erstere. Er stellt auch schon gewisse mit den Blättern zusammen auftretende Früchte hieher, die allerdings Cycadeen-artig erscheinen. 1848 adoptirt Goldenberg die Brongniart'sche Ansicht und bildet zuerst Inflorescenzen ab, die mit Nöggerathien-Blättern zusammen auftreten und welche er theils für Kätzchen männlicher Blüten, theils für weibliche Zapfen, Zamien-artig, erklärt. Germar beschreibt wieder eine Flabellaria, die später mit zu den N. gezogen wurde. 1849 theilt Brongniart (tableau des genres etc.) die Familie in 2 Gattungen: Nöggerathia und Pchnophyllum und ordnet sie wie früher den Gymnospermen ein. Unger (genera et sp. pl. fors. 1850) unterscheidet dagegen Nöggerathia und Cordaites; letztere Gattung wird dadurch vollständig synonym Pchnophyllum Brongn., welcher Name also die Priorität haben würde, wenn nicht das Buch von Unger (aus der den 20. Jan. 1849 geschriebenen Vorrede zu schliessen) gleichzeitig mit dem letzten von Brongniart erschienen wäre und vermuthlich nur aus Buchhändler-Speculation auf dem Titel ein Jahr vorausdatirt wäre. Uebrigens ist interessant, dass Unger Nöggerathia bei den Farnen belässt, Cordaites aber mit Lomatophloios Corda (wegen gleicher Stammstructur) zu den Lycopodiaceen fügt. 1852 stellt Göppert die Nöggerathien zu den Monocotyledonen, ist aber der Ansicht von Goldenberg zugeneigt, dass — wenn eben die Beobachtung der Kätzchen, Früchte und Zapfen sich bestätigte — sie zwischen Cycadeen und Coniferen zu bringen seien. 1855 nimmt Geinitz die Gattungen Nögg. und Cordaites an mit Einreihung gewisser Früchte und bezeichnet sie als Dicotyledonen, wahrscheinlich Cycadeen; später (1862, Dyas) nimmt er ganz die Ansicht von Brongniart (1849) an, fügt *Artisia* hinzu und stellt *Rhabdocarpus* zu Nöggerathia, *Cyclocarpus* zu Cordaites. 1861 publicirt auch Quenstedt (Epochen S. 400) von Dr. Andrä gefundene hieher gehörige Inflorescenzen und Samen. Endlich 1864 liefert Göppert (Perm. Flora) eine Uebersicht der Kenntnisse von Nöggerathien, vereinigt mehrere Arten, giebt Abbildungen von Inflorescenzen in Begleitung der parallelnervigen Blätter, sowie von Knospenbildungen, die früher schon als *Aroides crassispatha* Kuntz = *Palaeospatha aroidea* Unger, auch als *Nöggerathia Göpperti* Eichwald beschrieben waren und bleibt im Uebrigen bei seiner Ansicht der Monocotyledonen- (aber nicht Palmen-) Natur dieser Gewächse.

Die Goldenberg'schen Beobachtungen ergaben nun, ausser der Aufstellung neuer Arten, der schwierig gewordenen Begrenzung beider Gattungen von Nöggerathia und Cordaites, welche beiden Dinge ohne Abbildungen nicht wohl zu verdeutlichen und daher der

späteren Begründung des verdienstlichen Beobachters zu überlassen sind, folgende interessante und für die Beurtheilung der Stellung dieser Formen wichtige Thatsachen.

1. Der jetzt als entschieden zu betrachtende Nachweis der Allgemeinheit der Spiralstellung der Blätter am Stengel der *Cordaites*, welche nur an der Spitze schopfartig, mitunter auch wie fächerförmig erscheinen. Diese Stellung ist auch aus den hinterlassenen Blattnarben am Stengel häufig ersichtlich, welche Narben meist quer-lineal, in einem Falle sogar quer-rhombisch (*Cord. sigillariaeformis* Goldenberg) wie bei gewissen Sigillarien gefunden worden sind.

2. Die Beschaffenheit des *Cordaites*-Blattgrundes, der nervenlos, zusammengezogen und halbstengelumfassend erscheint, woraus hervorgeht, dass man es wenigstens bei dieser Gattung nur mit einfachen Blättern zu thun hat, wie das auch schon bekannt ist. Die erstere Beobachtung ist von Göppert unvollständig, von mir ebenfalls vollständig gemacht worden.

3. Der wichtige und ganz neue Nachweis der blattwinkelständigen Inflorescenz bei einem Exemplare (von *Cordaites* mit schmalen Blättern). Dieselbe besteht aus an einem Stiele sitzenden zweizeiligen »Kätzchen«, besser vielleicht das Ganze als zusammengesetzte Aehre zu bezeichnen; Goldenberg hält sie für männliche Blüten. Es folgt hieraus, dass alle bisher gefundenen Inflorescenzen der Art zu den Nöggerathien unbedenklich gezogen werden können.

4. Der Nachweis der Befestigung der zu Nöggerathia bisher gezogenen Früchte (*Trigonocarpus* z. Th., *Rhabdocarpus*, ebenso wie schon früher von *Cyclocarpus*, vielleicht auch *Cardiocarpus* z. Th.) in sitzender Stellung an einer Axe. Der Fruchtsand ist also eine einfache Aehre. Jedoch ist die unmittelbare Verbindung der Früchte mit den Stengeln oder Blättern noch nicht gelungen, aber ihr Zusammenvorkommen mit Nöggerathien- und *Cordaites*-Blättern bekannt.

Fasst man diese Punkte zusammen und überblickt sie im Zusammenhange mit allen übrigen bekannten Beobachtungen, so scheint mir daraus das Folgende geschlossen werden zu dürfen.

1. Die spiralgige Blattstellung bei *Cordaites* und die zweizeilige bei Nöggerathia begründen vielleicht einen Gattungs-Unterschied, aber nicht eine Trennung in Familien.

2. Die dünnen beobachteten Zweige, die einfachen Blätter — wenigstens der *Cordaites* — deren Narben und ganz besonders und entschieden die Inflorescenz entfernen die Nöggerathieae von den lebenden Cycadeen, bringen sie vielmehr in nähere Beziehung zu mehreren monocotyledonischen Familien sowie zu einigen Coniferen-Arten. Nur die Früchte haben allerdings Aehnlichkeit mit

denen von *Cycas*, man könnte aber ebenso wohl mehrere Monocotylen-Familien als Coniferen-Gattungen zum Vergleich heranziehen.

3. Die Structur des Stammes nach Corda lässt die Vereinigung der Nöggerathieae mit Coniferen nicht zu (wenn dem Holzringe wirklich die Markstrahlen und die Tüpfelgefäße fehlen). Auch der Blütenstand von zusammengesetzten gestielten Aehren in den Blattwinkeln ist den Coniferen fremd. Es bleibt zwar eine Annäherung an Coniferen (namentlich wenn man *Nöggerathia foliosa* mit *Albertia latifolia* des bunten Sandsteins vergleicht), aber wegen der angegebenen widersprechenden Kriterien zuletzt nur die Einreihung unter die Monocotyledonen.

4. Als Monocotyledonen betrachtet, können die Nöggerathieae aus den unter (2) angegebenen Gründen nicht zu den Palmen gerechnet werden, sondern bilden eine eigne, schon in der paläozoischen Zeit ausgestorbene Familie. Es bestätigt sich also bis jetzt, wie es scheint, die Ansicht von Göppert.

Endlich hob Professor Troschel die Verdienste des verstorbenen Professors der Zoologie Sars in Christiania um die Wissenschaft hervor. Auf Veranlassung der Redaction der Revue des cours littéraires et scientifiques in Paris ist eine internationale Subscription für die hinterlassene Familie desselben eröffnet worden.

Medicinische Section.

Sitzung vom 21. März 1870.

Vorsitzender Geh. Med.-Rath Busch.

Anwesend 12 Mitglieder.

Prof. Saemisch stellt einen Patienten vor, welcher an einer *Keratitis vesiculosa*, bekanntlich einer sehr seltenen Entzündungsform der Cornea seit 5 Monaten leidet. Dieser Fall verdient in sofern Beachtung, als er in zweierlei Richtung von bisher beschriebenen abwich. Zunächst nämlich ging der Blasenbildung das Auftreten einer eigenthümlichen Hornhauttrübung voraus. Dieselbe bestand darin, dass kleine wenige Millimeter lange parallel nebeneinander verlaufende oder sich kreuzende Streifen in verschiedenen Schichten der Membran sich entwickelten, ähnlich denen, welche Heymann schon beschrieben hat, der in ihnen Trübungen oder Erweiterungen der Lymphwege der Cornea vermuthet.

Sodann trat zu einer Zeit, wo die Krankheit auf ihrer Höhe begriffen war, ein acutes Glaucom hinzu, gegen welches die Iridectomie mit gutem Erfolge ausgeführt wurde. Man darf wohl vermuthen, dass das Glaucom hier nicht zufällig ausbrach, und kann dasselbe daher wohl als ein secundäres betrachten, welches durch die *Keratitis vesiculosa* inducirt worden ist.

Der Vortragende beabsichtigt anderen Ortes eine ausführliche Mittheilung über diesen Fall zu machen.

Prof. Max Schultze bemerkt hierauf, dass es ihm nach Kenntnissnahme einer ihm vor wenigen Tagen zugegangenen Arbeit von Schweigger-Seidel in Leipzig über die Spalträume der Hornhaut nicht zweifelhaft sei, dass die fraglichen Bläschen aus einer Ausdehnung der normal vorhandenen Spalträume entstehen könnten, welche den Untersuchungen Schweigger-Seidel's zufolge eine grosse Aehnlichkeit mit Lymphcapillaren zeigen. Communiciren diese letzteren wirklich mit Lymphgefässen, so würden die Bläschen Lymphectasien darstellen können.

Zugleich ergreift der Vortragende die Gelegenheit die Anwesenden, zumal die Augenärzte, auf eine soeben in dem von ihm herausgegebenen Archiv für mikroskopische Anatomie erscheinende sehr ausführliche Arbeit von Gustav Schwalbe über die Lymphbahnen des Augapfels aufmerksam zu machen.

In derselben sind eine Menge höchst interessanter Entdeckungen über die Kommunikation der vorderen Augenkammer, des Canalis Petiti, der Ciliarvenen mit Lymphgefässen mitgetheilt, welche über die intraoculären Druckverhältnisse ein ganz neues Licht zu verbreiten geeignet sind. Dass in dem von Prof. Saemisch mitgetheilten Falle die Bläschen der Hornhaut der Entwicklung eines Glaucom vorausgingen, erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass falls die Bläschenbildung mit Lymphstauung zusammenhängt, auch der gesteigerte intraoculäre Druck bei Glaucom auf gehinderten Abfluss der Lymphe (etwa Klappenfehler in den ableitenden Lymphgefässen) zurückgeführt werden könne.

Dr. Finkelnburg referirte über eine Gruppe von Beobachtungen, welche das in neuester Zeit so viel besprochene Krankheitsbild der »Aphasie« zum Gegenstande haben und deren Ergebnisse eine veränderte physiologische Auffassung dieser bis jetzt nicht genügend definirten Functionsstörung zu erfordern scheinen.

Wie bekannt, wurde der Ausdruck »Aphasie« vor etwa 7 Jahren von Trousseau für diejenige Art der Sprachstörung gewählt, welche unabhängig von irgend welcher Beeinträchtigung der Zungenbewegungen oder überhaupt der Articulations-Mechanik sich vielmehr als Hemmung oder Aufhebung der inneren Wortbildung charakterisirt, so dass für vorhandene Begriffe entweder gar keine oder verkehrte Worte gefunden. — diese aber übrigens ohne Anstossen und ohne irgend welche äussere Schwierigkeit pronunciirt werden. Die Unterscheidung dieser Störung, welche die innere Umbildung von Begriffen in Worte betrifft, von jenen Sprachstörungen, welche die Articulation, die äussere

mechanische Wortbildung angehen, wurde zuerst von Bouillaud 1825 hervorgehoben. Bis dahin finden wir bei allen Autoren die Beschreibung beider Arten von Sprachstörung promiscue durcheinander geworfen und für beide suchte man den gleichen Sitz in den Wurzeln der articulatorischen Muskelnerven. Nur Gall hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass der innerste Sitz der Sprache in den vorderen Gehirnlappen zu suchen sei. Bouillaud begründete diese Ansicht durch pathologische Beobachtungen, welche eine gestörte Erinnerung und Bildung der Worte für Begriffe in Zusammenhang erscheinen liessen mit Veränderungen der vorderen Gehirnlappen und besonders des vordern Theiles derselben. Er bezeichnete den Zustand als »Alalie«, ein Ausdruck, welchen zuerst Lordat für Sprachstörungen im Allgemeinen angewandt hatte. Bald nach Bouillaud's ersten Veröffentlichungen über diesen Gegenstand legte ein südfranzösischer Arzt Dr. M. Dax der Facultät zu Montpellier eine höchst originelle und wegen ihrer Paradoxie damals wenig beachtete Abhandlung vor, in welcher er das Wortgedächtniss ausschliesslich in die linke Hemisphäre verlegte, und zwar auf Grund der Beobachtung, dass alle an innerer Sprachstörung leidende Kranke, wenn sie Lähmungserscheinungen darboten, diese ausnahmslos auf der rechten Körperseite aufwiesen und dass in den zur Obduction gelangten Fällen sich stets die linke Hemisphäre verändert gezeigt, während umgekehrt bei den Befunden blosser Erkrankung der rechten Hemisphäre nie Aphasie vorhergegangen sei. Ueber den specielleren Sitz des Sprachvermögens innerhalb der linken Gehirnhälfte sprach sich M. Dax nicht näher aus, während sein Sohn, welcher die Untersuchung des Gegenstandes fortsetzte, im J. 1863 diesen speciellen Sitz vorzugsweise in den vorderen und äusseren Theil des mittleren Lappens verlegte, — also in die Begrenzungsstelle desselben mit dem Frontallappen.

Im J. 1861 wurde die Frage von der Localisirung der Redebildung von der anthropol. Gesellschaft zu Paris lebhaft discutirt, ohne dass dabei die Arbeit des älteren Dax zur Beachtung gezogen wurde. Gratiolet sprach sich bei dieser Gelegenheit entschieden gegen alle bis dahin aufgestellten Localisations-Theorien aus, während Auburtin die entgegengesetzte Ansicht besonders im Hinblick auf die Beobachtungen Bouillaud's vertrat. Broca, welcher an jener Discussion theilnahm, ohne sich nach einer Seite hin bestimmt zu entscheiden, trat 2 Jahre später, gestützt auf mehrere neue Beobachtungen an Kranken des Bicêtre, mit einer noch bestimmteren und enger begrenzten Localisirungslehre hervor, als die ihm unbekannt gebliebene der beiden Dax gewesen war. Broca verlegte nämlich die von ihm als »Aphemie« bezeichnete innere Sprachstörung in den hinteren Theil der linksseitigen

3ten Frontalwindung. Seitdem häuften sich von allen Seiten Mittheilungen, von welchen manche der Broca'schen Begrenzungs-theorie zur Bestätigung zu dienen scheinen, während Andere mehr in den übrigen die linksseitige Reil'sche Insel umgebenden Randwindungen, und wiederum Andere in den Windungen des Insellappens selbst die für die Sprachstörung massgebenden Veränderungen fanden. Endlich traten aber auch wiederholte Beobachtungen hervor, welche die Annahme ausschliesslich linksseitiger Localisation der Sprache zu erschüttern geeignet waren: Fälle von linksseitiger Lähmung mit Aphasie, darunter mehrere mit dem Obductionsbefunde, welcher ausschliesslich im rechten Vorderlappen Erweichungszustände ergab bei gänzlich unversehrter linker Hemisphäre, — anderseit Fälle von ausgedehnter Zerstörung des linken Vorderlappens einschliesslich der Broca'schen Partie ohne bestandene Aphasie. Unter den von Trousseau in seinem klinischen Vortrage über Aphasie zusammengestellten französischen Beobachtungen, den englischen, welche Ogle mitgetheilt, und den deutschen welche wir Jul. Sander in Berlin und Meynert in Wien verdanken, kamen durchschnittlich auf etwa 12 Aphasiker mit rechtsseitiger Lähmung ein solcher mit linksseitiger, und der Einwurf, dass in letzteren Fällen etwa ein Zusammentreffen von rechtsseitiger Veränderung am Corp. striat. mit linksseitiger Läsion des Sprechcentrums am Vorderlappen möglich gewesen, wird durch die zuverlässigen Sectionsbefunde von Dr. Petu im Hôtel Dieu, von Charcot, Cornil und Vulpian entkräftet, welche bei unversehrter linker Hemisphäre den Sitz der Krankheit ausschliesslich im rechten Vorderlappen, in wenigen einzelnen Fällen im vorderen Theile des mittleren Lappens, immer aber in unmittelbarer Contiguität mit dem Reil'schen Insellappen vorfanden.

In dem Eifer des Streites über halbseitige oder doppelseitige, begrenzte oder weitere Localisation des Sprachcentrums wurde der physio-pathologischen Analyse des klinischen Krankheitsbildes eine weniger genaue und allseitige Aufmerksamkeit gewidmet als sie eine so hoch interessante Functionsstörung verdienen musste, welche gleichsam die Schwelle des geistigen Lebens betrifft und daher geeignet ist, lohnende Rückschlüsse auf allgemeine psychophysiologische Fragepunkte zu gewähren. Trousseau, welcher sich am eingehendsten mit dem klinischen Bilde der Aphasie beschäftigt, erklärt den Verlust der Rede in zweifacher Weise: erstens aus einem Mangel an Gedächtniss, — die Kranken sprächen nicht, weil sie sich der Worte, welche ihre Gedanken ausdrücken, nicht erinnerten — und zweitens aus dem Vergessen der Kunst zu articuliren, d. h. die zur Articulation nöthigen Bewegungen zu coordiniren. Letzteres finde besonders in denjenigen Fällen Statt, wo gleichzeitig die Fähigkeit zur schriftlichen Gedanken-Aeusserung, gleichsam zur Articulirung durch

die schreibende Hand verloren gegangen sei. Nach Trousseau würde somit die Aphasie einerseits wesentlich auf eine partielle Amnesie hinauslaufen, und sucht der genannte Kliniker diese Anschauung auch dadurch zu stützen, dass er an die Existenz anderer Arten von theilweisem Gedächtnissmangel erinnert. Andererseits mischt er die articulatorische Coordinationsstörung hinein, wodurch die charakteristische Abgrenzung der Aphasie von den Lähmungszuständen der äusseren Sprachorgane in Frage gestellt wird. Auch Ogle und nach ihm mehrere andere englische Beobachter unterscheiden eine amnestische und eine atactische Form, welche letztere sie geradezu mit der spinalen Bewegungs-Ataxie in Parallele bringen. Maudsley in seinem vortrefflichen Lehrbuche der Physiologie und Pathologie der Seele legt das Hauptgewicht auf den Verlust der Bewegungs-Anschauungen im psychischen Organe, während Jul. Sander seine und Griesinger's Auffassung (mit welchem Letzteren er gemeinschaftliche Beobachtungen über Aphatische gesammelt) dahin definirt, dass die Leitungsbahnen von den Gesichtsbildern zu den Klangbildern unterbrochen seien und dadurch die Sprache unmöglich werde, welche auf der Verknüpfung Beider beruhe.

Nach diesem Ueberblicke über den bisherigen Gang der Lehre von der Aphasie ging der Vortragende zur Mittheilung seiner eigenen Beobachtungen an 5 aphatischen Kranken über, von denen bis jetzt 2 zur Obduction gelangten.

Der erste Fall betraf einen 60jährigen Postillion, welcher, nachdem er bereits früher einen leichten apoplectischen Anfall mit zurückbleibender Schwäche der Deglutition erlitten, im Juli 1858 von einem zweiten Anfalle während seiner Dienstreise ereilt wurde, so dass er vom Bocke herunterfiel und bewusstlos weggetragen wurde. Als er zu sich kam, begann er sinnlose Worte unter toben den Geberden auszustossen, während zugleich die rechte Körperhälfte sich in ihrer Motilität geschwächt zeigte. Schon nach 3 bis 4 Tagen wurde er ruhig und besonnener, gewann auch den freien Gebrauch der rechten Körperhälfte wieder, verwechselte aber die meisten Worte, besonders die Hauptworte, und erkannte weder Personen noch Orte wieder, mit welchen er sein ganzes Leben hindurch verkehrt hatte. Zunächst stellte sich nun das Erinnerungsvermögen in der Weise wieder her, dass Tag für Tag neue Vorstellungen sich gleichsam stückweise restituirten, bis Pat. nach etwa 3 Wochen sich aller Personen und Ortsbeziehungen wieder erinnerte; — nicht aber ging damit die Wiederkehr der Wortbezeichnung gleichen Schritt. Anfangs wusste der Kranke noch keines der wiedererkannten Objecte mit Namen zu nennen, und erst während der darauffolgenden 4—5 Wochen kehrte auch dies Vermögen in der Weise täglichen Wiederauftauchens weiterer Namen zurück, — bis

Pat. zuletzt der gesammten Local- und Personalbezeichnung wieder mächtig war.

Dieser Fall ist aus zwei Rücksichten bemerkenswerth: erstens weil vollkommene Herstellung erfolgte, welche bei Aphasie mit Hemiplegie eine Seltenheit ist, und zweitens weil die Restitution des sachlichen Vorstellungs-Gedächtnisses ihren Verlauf und Abschluss zu finden schien, bevor die Restituierung der Wort-Association begann, — eine Aufeinanderfolge, welche auf einen von dem allgemeinen Vorstellungsgedächtnisse getrennten Sitz des Wortbildungs-Vermögens hinweist.

Den zweiten Fall bot eine 48jährige, seit langer Zeit herzleidende Tagelöhners-Wittwe dar, welche im Nov. 1860 nach einem heftigen Erkältungsfieber von leichten Zuckungen im rechten Arme befallen wurde und zugleich den Gebrauch der Sprache verlor. Auf alle Fragen antwortete sie nur mit stereotyper Wiederholung einzelner sinnloser Worte oder Wortfragmente, namentlich der Laute »bassa« und »ton« (ihr Töchterchen hiess Toni), wobei sie indess beständig sich gerirte, als glaube sie durchaus Verständliches zu sagen und sich zuweilen ungeduldig geberdete, wenn man ihr begreiflich zu machen suchte, dass sie nicht verstanden werde. Die Frau, welche lesen und schreiben gelernt hatte, konnte ebenso wenig ein Wort zu Papier bringen wie über die Lippen. Gelesenes verstand sie offenbar nur zum kleinsten Theile und reagierte auch auf mündliche Aufforderungen oft in verkehrtester Weise, augenscheinlich aus Mangel an Verständnis für die gehörten Worte. Beim gemeinsamen Tischgebete machte sie, die als fromme Katholikin aufgewachsen war, nie aus eigenem Antriebe das Zeichen des Kreuzes, was sie in gesunden Tagen nie versäumt hätte: wenn die Umgebung sie dazu aufforderte, so griff sie unsicher tastend bald hinter's Ohr, bald nach dem Halse, bis man es ihr vormachte, worauf sie die gesehenen Bewegungen exact nachahmte. Obgleich 3 Monate lang im Armenkrankenhouse, lernte sie doch nicht dem Zeichen zum Essen zu folgen, welches mit der Glocke gegeben wurde. Dabei schien übrigens ihr Gedächtniss betreffs sachlicher sowohl wie persönlicher Erinnerungen durchaus unversehrt und war ihr Benehmen in keiner anderen Weise auffällig, als durch das mangelnde Verständnis für Begriffszeichen. Den rechten Arm konnte Patientin vom Beginne der Krankheit an nur unvollkommen gebrauchen, das rechte Bein zog sie ein wenig nach; anfallsweise verschlimmerte sich diese Bewegungsschwäche, so dass die Kranke in den letzten 6 Wochen liegen musste. Der Tod erfolgte nach dem Eintritte heftiger rechtsseitiger Convulsionen mit darauffolgendem Coma. Die Obduction ergab in der linken Hemisphäre gelbe Erweichung mit eingesunkenen Hohlräumen im Markgewebe vom Linsenkerne an bis in die Windungen der Insula Reilii,

mit Zerstörung des Vormauer-Blattes und mit theilweiser Erweichung der 2ten und 3ten Frontalwindung. Die Art. foss. Sylv. sin. war durch einen älteren, theilweise erweichten Thrombus bis in ihre Verzweigungen hinein ausgefüllt.

Hervorzuheben ist bei diesem Falle der Verlust des Verständnisses für gehörte sowohl wie geschriebene Worte bei wesentlich unversehrter Intelligenz; ferner die Einbusse des Verständnisses für symbolische Zeichen anderer Art, welche ihr von frühester Jugend her äusserst geläufig gewesen waren, und ebenso die Unmöglichkeit, neue Zeichen in ihrer Bedeutung sich anzueignen und festzuhalten. Es erstreckte sich somit die Störung nicht bloss auf die Bildung von Worten oder Schriftzügen aus Vorstellungen, sondern auch umgekehrt von Vorstellungen aus Worten oder Schriftzügen, — ferner auf die Reproduction von Vorstellungen durch sichtbare Zeichen, welche mit der Wortbildung keinerlei Nexus haben; kurz, es war eine durchgreifende Störung jeder auf sinnlichen Symbolen beruhenden Kenntnissnahme und Kenntnissgabe vorhanden. Ausgeprägt war dabei der Nichtverlust des sachlichen Vorstellungsgedächtnisses vom Beginne der Störung an.

Der dritte Kranke war ein 36jähr. holländischer Lehrer, welcher dem Vortragenden im J. 1863 von Dr. Molewater in Rotterdam zur Behandlung überwiesen wurde. Derselbe hatte von seinem 12ten Jahre an mit grossem Eifer Geige gespielt, ohne es darin zu aussergewöhnlicher Fertigkeit zu bringen. Seit drei Jahren schon wollte er zuweilen nach angestregten Uebungen ein krampfhaftes Zittern und Ziehen im linken Arme gefühlt haben ohne Störung des Allgemeinbefindens. Im März 1863 traten — unmittelbar nach einer sehr anstrengenden Uebung — leichte Zuckungen im linken Arme sowie im Gesichte ein und gleichzeitig wusste der junge Mann nicht mehr die richtigen Worte für manche Gegenstände und besonders für abstracte Begriffe zu finden; er musste sich durch Umschreibungen helfen, was ihm auch ziemlich ausreichend gelang. Eine leichte fortdauernde Schwäche der linken Hand hielt ihn nicht von kurzen Uebungen auf seinem Instrumente ab; jedoch bemerkte er bald zu seinem grössten Befremden, dass er die Noten nur mit grosser Schwierigkeit und häufigen Verwechselungen zu lesen und zu spielen vermochte. Diess verdross und beunruhigte ihn weit mehr als die Beeinträchtigung der Sprache, welche ihm selbst weniger aufzufallen schien als seiner Umgebung. Nach dem Gehöre wusste er Melodien auf der Geige mit wenig vermindelter Fertigkeit wiederzugeben, nicht aber auf dem Klaviere, indem ihm häufige Verwechselungen der Tasten unterliefen, welche er zwar sofort heraushörte und verbesserte, die

sich aber bei Wiederholung desselben Stückes doch jedesmal zu seinem grossen Verdrusse wiederholten. Nach dem Gehöre Noten niederzuschreiben vermochte er nicht, ohne beständig grobe Fehler zu machen. Seine Briefe waren mangelhafter als sein Sprechen, ohne dass diese Mangelhaftigkeit ihm selbst klar zu sein schien, da er mehrere schwer verständliche Episteln an einflussreiche Personen seiner Heimath abschickte; doch liess er sich gerne verbessern, wenn man ihn auf die Wortverwechslungen aufmerksam machte. Während eines 4monatlichen Aufenthaltes in Godesberg besserte sich der Kranke in solchem Grade, dass er wieder verständlich über jeden Gegenstand sprechen und schreiben konnte, auch wieder des geläufigen Notengebrauches mächtig wurde. Er liess sich nicht länger abhalten in seinen Wirkungskreis und zu seinen Violinübungen zurückzukehren und wurde in Folge dessen schon nach 6 Wochen von einem neuen Anfalle heimgesucht, welcher neben dem völligen Sprach- und Schrift-Verluste ihn auch der Fähigkeit, Noten zu verstehen, total beraubte. Der Kranke starb nach Verlauf von 2 Monaten im städtischen Krankenhause zu Rotterdam, und die Obduction ergab bei unversehrter linker Hemisphäre rechterseits hyperämische Schwellung des Corp. striat., eine erweichte über erbsengrosse Stelle in der äusseren, nach der Reil'schen Insel hin gelegenen Partie desselben, und gelbliche Entfärbung mit geringer Consistenz-Abnahme der Corticalschicht an der Insel und den angrenzenden vorderen gyri des Mittellappens.

Es sind bei diesem Kranken 2 Erscheinungen von Wichtigkeit: erstens die bei Apathikern so seltene Linksseitigkeit der Lähmung, welcher entsprechend die Läsion sich ausschliesslich in der rechten Hemisphäre fand; — zweitens aber der mit dem Sprach- und Schrift-Verluste parallel gehende Verlust einer anderen symbolischen Function, nämlich des Verständnisses für Noten, also für optische Zeichen, welche nicht gegenständlichen Vorstellungen entsprechen, sondern als Substitution für akustische Empfindungsweisen, für die Tonhöhen erlernt werden. Wir sehen darin eine neue Kategorie von Störung des symbolischen Verständnisses ausserhalb der Wortbildung.

Der vierte Fall aphasischer Erkrankung betraf einen 42-jähr. Kaufmann aus London, welchen Dr. Weber, früherer Arzt am deutschen Hospitale daselbst, zur Behandlung nach Godesberg überwies. Dieser Kranke hatte seit mehreren Jahren an auffallender Gemüths-Reizbarkeit gelitten, welche man dem häufigen Genusse starker Spirituosen zuschrieb. Wiederholt syphilitisch inficirt, litt er im Sommer vor. J. an periostalen Schädelgeschwüren, und ging nach vorhergegangenen Merkurgebrauche auf Rath eines Pariser Arztes nach Leuk, wo er 2—3stündige Bäder von 29° R. gebrauchte. Der Erfolg war heftige Aufregung mit Schwindel und Schlaflosigkeit,

und als Patient in diesem Zustande nach England zurückkehrte, begann er Ende Sept. nach einem kurzen heftigeren Schwindelanfalle Worte zu verwechseln und ganze Satztheile ohne Sinn chaotisch durcheinander zu werfen, während sich gleichzeitig eine geringe Bewegungsschwäche nebst herabgesetzter Hautsensibilität in den rechtseitigen Extremitäten markirte. Das aufgeregte heftige Wesen dauerte dabei fort, und gesellte sich dazu eine störrische Hartnäckigkeit in den kleinlichsten Dingen. Als Pat. in Godesberg eintraf, sprach er die einzelnen Worte noch correct aus, bildete aber keinen einzigen noch so kleinen Satz richtig und vermochte ebenso wenig einen Gedanken niederzuschreiben. Seine Mimik war beim Sprechen übertrieben heftig und plump, seine Gesten auffallend ungeschickt, mitunter ganz incongruent zu dem, was er ausdrücken wollte. Er vermochte kein Geld zu zählen, weil er die Werthbedeutung der einzelnen Münzen beständig verwechselte. Ein erneuter apoplectiformer Anfall lähmte den Kranken rechterseits gänzlich und machte zugleich seine Sprache völlig unverständlich; dazu gesellte sich seitdem eine so bedeutende geistige Verwirrtheit und Gedächtnisschwäche, dass eine fernere Unterscheidung der eigentlich aphatischen Symptome nicht mehr möglich ist. — Bemerkenswerth ist bei diesem Falle neben dem Sprach- und Schrift-Verluste und der pantomimischen Störung die Einbusse des Verständnisses für Münzen, also für Werth-Symbole.

Den fünften Fall beobachtete Referent bei einem 30jährigen Beamten, welcher zum erstenmale im Herbste 1867 durch Prof. Busch in Bonn seiner Behandlung überwiesen wurde. Derselbe litt damals an den Erscheinungen beginnender paralytischer Demenz, welche indess unter hygieinischer Allgemeinbehandlung und dem Gebrauche von Jodkalium sich soweit besserte, dass Pat. im Juni des folgenden Jahres seine Thätigkeit an einer preussischen Gesandtschaft wieder aufnahm. Im März 1869 erlitt er während eines erhitzen Rittes einen heftigen epileptiformen Anfall mit nachfolgender fast 3tägiger Bewusstlosigkeit, während deren klonische und tonische Krampfsymptome am rechten Arme sich abwechselten. Als das Bewusstsein wiederkehrte, fehlte die Sprache gänzlich, nur einzelne Silben wurde in steter Wiederholung ausgestossen. Nach einigen Tagen begannen allmählich deutlichere ganze Wörter sich einzufinden, — zunächst Eigenschafts- und Zeitwörter, nach einigen Wochen auch Hauptwörter, doch unter steten Verwechslungen in deren Anwendung, und im Verlaufe von 2—3 Monaten stellten sich die meisten Wortbezeichnungen wieder her bis auf die noch gänzlich fehlenden persönlichen und geographischen Eigennamen. Da warf ein neuer mehrstündiger Anfall rechtseitiger Krämpfe mit Bewusstlosigkeit den Kranken wieder in fast völlige Sprachlosigkeit zurück, womit eine bleibende Unsicherheit der rechtseitigen Arm-

und Handbewegungen sich verband. Seitdem gewann er einen gewissen Vorrath von Worten wieder, aber häufig erneute abortive Anfälle ähnlicher Art verwischen immer wieder das Gewonnene, und die Einbusse gibt sich ebenso wohl in der mangelhaften Auffassung gehörter und gelesener Worte kund wie in der Störung des Sprechens und Schreibens. Der mimische Ausdruck und die Gesticulation werden plumper und unverständlicher, sowie auch das Verständniss für die Pantomimen Anderer abnimmt. Obgleich in Beamten- und Hofkreisen aufgewachsen, verwechselt er Rang- und Dienst-Zeichen; er wendet die conventionellen Umgangs-Formen verkehrt an etc. Charakteristisch ist sein Verhalten während des Gottesdienstes. Obgleich strenger Katholik und keinen Sonntag die Messe versäumend, weiss er doch während der letzteren nicht das ihm früher geläufige, den Altarhandlungen entsprechende Benehmen zu finden; — er kniet nicht nieder, wenn der Priester die gewissen symbolischen Handlungen vornimmt, sondern nur wenn er zufällig umblickend bemerkt, dass die anderen niederknien, thut er das Gleiche. Es ist ihm also das Verständniss entfallen für die Symbole des Cultus sowohl wie für diejenigen des Staatsdienstes und für die Ausdrucksformen der gesellschaftlichen Conventionsregeln.

Was sich nun bei Beobachtung der hier mitgetheilten Krankheitsfälle dem Vortragenden vor Allem aufgedrängt, war die Erwägung, dass der physiologische Umfang der charakteristischen Functionsstörung ein weiterer ist, als er in der herrschenden Anschauung über aphasische Zustände und namentlich auch in der Bezeichnung »Aphasie« selbst ausgedrückt liegt. Offenbar repräsentirt nämlich die Einbusse der Wortbildung nur einen aliquoten — wenn auch den in die Lebensbeziehungen der Kranken eingreifendsten und für die Umgebung auffallendsten — Theil der Gesamtstörung, und erstreckt sich diese in den mitgetheilten Fällen zugleich mehr oder weniger auf alle diejenigen Gehirn-Vorgänge, welche die Kundgebung von begrifflichen Vorstellungen durch erlernte sinnliche Zeichen irgend welcher Art — durch Symbole — vermitteln. Und ferner ist es nicht blos die Aeusserung der eigenen Begriffsvorstellungen durch Symbole, welche sich bei den Kranken gehemmt oder aufgehoben zeigt, sondern ebenso auch die Auffassung und das Verständniss der von anderen Menschen kundgegebenen Begriffs-Symbole, — also die symbolische Kenntnissnahme ebensowohl wie Kenntnissgabe.

Die wichtige und selbstständige Rolle, welche das symbolische Vermögen für die Vermittelung einer reicheren Vorstellungs-Reproduction und Combination vollzieht, ist von den philosophischen Schulen längst gewürdigt. Kant z. B. bezeichnet diess Vermögen,

dem er einen Abschnitt seiner Anthropologie widmet, als »*facultas signatrix*« und die Leistung desselben als »*symbolische Erkenntniss*.« Diese symbolische Erkenntniss beschränkt sich aber nicht auf gesprochene oder geschriebene Worte. Es giebt neben den Wort-Symbolen eine Menge andersgearteter Sinnes- und Bewegungs-Vorstellungen, welche eine symbolische Rolle spielen: in der Musik, in manchen Wissenschaften, besonders der Algebra, der Geometrie, der Chemie; im religiösen Cultus, in allen Beziehungen des staatlichen und geselligen Lebens begegnen wir conventionell erlernten sinnlichen Begriffszeichen, Symbolen, deren Erkenntnissvermögen gleichsam ein mittleres eingeschobenes Gebiet zwischen der sinnlichen Wahrnehmung und dem begrifflichen Vorstellen voraussetzt. Die noch vielfach gehörte und von dem Sprachforscher Max Müller neuerdings wiederholte Behauptung, dass Letzteres, das begriffliche Vorstellen, mit den gedachten Worten identisch sei, — dass man überhaupt nur vermöge eines innerlichen Sprechens denke, erklärt Referent für wissenschaftlich beseitigt. Abgesehen von den wohlconstatirten Fällen von taubstumm-blind gebornen Personen, welche vollgültige Beweise menschlichen Denkens an den Tag legten, — abgesehen von den sehr bezeichnenden Schilderungen gewesener Apathiker, welche die nöthige Bildung zu exacter Selbstbeobachtung hatten (Lordat), liefert auch die empirische Psychologie des gesunden Lebens viele durchschlagende Gegengründe gegen die absolute Congruenz des begrifflichen Denkens mit den begleitenden Wortvorstellungen. Die scheinbare Solidarität beider Vorstellungssreihen sehen wir in der That schon beim Gesunden oft genug unterbrochen, wie z. B. beim Lesen, wo wir uns nicht selten über einer richtigen mechanisch fortgehenden Association der Wortvorstellungen überraschen bei mangelndem Fortgange des begrifflichen Zusammenhanges; — daher man etwas richtig laut vorlesen kann, ohne selbst nachher von dem Inhalte des Gelesenen etwas zu wissen.

Es kann somit schon aus psychologischen Gründen kein Zweifel bestehen an der Thatsache, dass die erlernte Verknüpfung bestimmter sachlicher oder abstracter Begriffsvorstellungen eine besondere Function des Centralorgans darstellt, welche eine der Uebergangsstufen vom sensorischen zum rein psychischen Gebiete bezeichnet. Diese vermittelnde Function finden wir nicht etwa erst beim Menschen, sondern bei allen höheren und manchen niederen Thieren aufs Deutlichste entwickelt, — und wenn die symbolischen Wort-Vorstellungen beim Menschen sich zu einer unvergleichlich höheren Stufe und Reichhaltigkeit erheben, so sind dagegen z. B. die symbolischen Geruchs-Vorstellungen bei Thieren unvergleichlich entwickelter als beim Menschen. Den sich klinisch so bestimmt charakterisirenden Verlust dieser Fähigkeit zur richtigen Aufnahme und Aeusserung

von Begriffszeichen, also zur symbolischen Kenntnissnahme und Kenntnissgabe können wir mit dem Ausdrucke »Aphasie« unmöglich als prägnant und vollständig bezeichnet erachten, da hierdurch nur die Störung der Wortbildung charakterisirt wird; — daher auch englische Beobachter bereits neben der »Aphasie« eine »Agraphie« beschreiben, der man noch viele andere mit dem α privativum versehene Species anreihen müsste, wenn man das wirkliche Krankheitsbild auf diese Weise in allen seinen Zügen erschöpfen wollte.

Viel einfacher und richtiger erscheint es, von einer »Störung der symbolischen Gehirnfunction« zu reden oder den einheitlichen Ausdruck der »Asymbolie« zu wählen. »Asymbolie« wäre demnach diejenige krankhafte Functionsstörung, bei welcher das Vermögen, sowohl Begriffe mittels erlernter Zeichen zu verstehen wie auch Begriffe durch erlernte Zeichen kundzugeben, theilweise oder gänzlich aufgehoben ist. Es kann also auch ein Taubstummer, ja ein Thier, welchem jede Möglichkeit einer Wortbildung von jeher gefehlt, doch an Asymbolie erkranken.

Den Sitz dieser Störung verweisen alle Obductionsbefunde — und so auch die beiden hier mitgetheilten — übereinstimmend in denjenigen Theil der Gehirn-Rinde, welcher die letzte Endigung des centralen Markstammes umhüllt und aufnimmt: die Inselwindungen mit den unmittelbar darunter gelegenen Markstreifen und die mit den Inselwindungen zusammenhängenden Grenzwülste des Vorder- und Mittel-Lappens. Es ist also derjenige Abschnitt des Centralorgans, in welchem sich die Endausstrahlung der sensorischen und motorischen Markbündel mit grauer, psychisch fungirender Cortical-Substanz unmittelbar begegnet, — ein Abschnitt, welcher sich zugleich nach Meynert's neueren Untersuchungen durch eine besonders reiche Entwicklung der sogen. *fibrae propriae* auszeichnet, also von Faserzügen, welche ihn mit den verschiedenen anderen Abschnitten der Gehirnrinde in eine besonders vervielfachte Wechselverbindung setzen. Nicht ohne Bedeutsamkeit für die allgemeine Gehirn-Physiologie dürfte auch die Thatsache sein, dass die Störung der symbolischen Vorstellungsbeziehungen immer gleichzeitig — wenn auch nicht gleichgradig — sowohl in sensorieller, — centripetaler, wie in motorischer — centrifugaler Richtung sich aussprach, indem die Kranken bei jedem Grade des Leidens sich nicht bloß im activen Gebrauche, der Wiedergabe von Begriffszeichen, sondern auch in der Perception der Letzteren geschwächt erwiesen. Diese Thatsache dient der auch aus anderen Gründen wahrscheinlichen Annahme zur neuen Stütze, dass die sensorischen und motorischen Elemente im Centralorgane sich innig und gleichmässig durchdringen, so dass organische Läsionen auf beide Functions-Kategorien gleichzeitig störend zurückwirken.

Warum jener den symbolischen Erkenntnissbeziehungen die-

nende Abschnitt des Centralorgans so auffallend häufiger linkerseits erkrankt als rechterseits, das erscheint dem Vortragenden bis jetzt unaufgeklärt, da die directere Richtung des Blutstromes durch die linke Carotis im Vergleiche zur rechten, welche man als Grund angeführt. sich ebenso sehr in einer grösseren Häufigkeit der rechtseitigen Hemiplegien ohne Asymbolie geltend machen müsste, — was doch nicht der Fall ist, wenigstens bei Weitem nicht in dem gleichen Maasse wie in den Fällen mit Asymbolie. Ohne weitere Folgerungen daran knüpfen zu wollen, macht Ref. auf den Umstand aufmerksam, dass in dem dritten der von ihm mitgetheilten Fälle, wo ausnahmsweise linksseitige Hemiplegie mit Asymbolie bestand, es eine linksseitige peripherische Schädlichkeit war, mit welcher die Erkrankung einigen ätiologischen Zusammenhang zu haben schien, — nämlich die Ueberanstrengung der linken Hand durch die forcirten Violinübungen. Keinesfalls aber findet Ref. in dem bis jetzt vorhandenen Beobachtungsmateriale eine Berechtigung zu der paradoxen Annahme französischer Autoren, dass sich in der Regel nur linkerseits das Organ des Sprachvermögens überhaupt functionell ausbilde, analog der rechten Hand, und dass bei linkshändigen Menschen vielleicht das rechtseitige Sprachcentrum sich mit erlerntem Inhalte ausfülle! Ohne einer solchen, für die Gehirn-Physiologie wahrhaft revolutionären Hypothese Raum zu geben, dürfe man übrigens die unzweifelhafte Bereicherung dieser Wissenschaft froh begrüssen, vermöge deren wir eine so wichtige Provinz der Vorstellungsthätigkeit localisirt wissen und durch welche uns die Möglichkeit einer wirklichen Organologie des psychischen Organ-Complexes zum erstenmale auf festem Boden näher gerückt werde.

Prof. Busch dankt zunächst dem Vortragenden und bemerkt sodann, dass die geschilderte Symptomen-Gruppe sich verhältnissmässig häufig als Folge chronischer Gehirnentzündung nach Kopfverletzungen zeige und zwar nicht nur nach solchen, welche das Gehirn direct betreffen sondern auch nach denen, welche nicht einmal den Schädel durchbohren, bei welchen aber der nachfolgende Entzündungsprocess sich auf das Gehirn fortpflanzt. So wurde ihm z. B. der von Herrn Dr. F. sub 5 erwähnte Fall ursprünglich zugeführt, um zu untersuchen, ob die Gehirnerscheinungen von einer Hiebwunde abhängig seien, welche der Patient im dänischen Kriege 1864 erhalten hatte. Es fand sich jedoch nur eine Narbe der Kopfschwarte, welche ganz beweglich war, also nicht durch Zerrung den Anlass zur Erkrankung geben konnte. In Bruns's Sammelwerke finden sich viele Fälle verzeichnet, in welchen die Symptome der Aphasie vorhanden waren und welche theils in Genesung, theils durch Tod endeten. Am günstigsten ist natürlich die Prognose,

wenn die chronische Gehirnentzündung hervorgerufen und unterhalten wird durch einen Fremdkörper, dessen Entfernung durch Kunst oder Natur geschehen kann, indem möglicher Weise danach eine Rückbildung des krankhaften Processes im Gehirne eintreten kann. Wir sehen dann zuweilen noch vollständige Heilung eintreten, selbst wenn Symptome vorhanden sind, die vorher die Gegenwart eines Gehirnabscesses vermuthen liessen. Beispielsweise erwähnt B. den Fall eines jungen Mannes, welcher eine Schussverletzung erlitt, als er im Begriffe war den eben abgeschossenen Lauf einer Doppelflinte wieder zu laden. Unvorsichtiger Weise war der hölzerne Ladestock in den noch geladenen Lauf des auf der Erde stehenden Gewehres gesteckt, als der Schuss sich entlud. Der Ladestock und die Schroten schlugen durch den über dem Gewehre gehaltenen Schrotbeutel, drangen dann unter sehr spitzem Winkel neben dem äusseren Winkel des linken Auges ein, so dass sie im Temporalis eine grosse gerissene Wunde hervorbrachten und fuhren dann, wie es schien, nach oben in die Aeste eines Baumes. Da sich in diesen eine Menge von Schrotkörnern fanden, die Splitter des Ladestocks ringsherum zerstreut lagen, die Temporaliswunde ganz offen zu liegen schien, so hielten die behandelnden Aerzte die Wunde für einen reinen Streifschuss, verbanden dieselbe einfach und wandten Antiphlogose an. Nach 8 Tagen fand B. den Patienten an den Symptomen einer beginnenden Hirnentzündung laborirend; von der gerissenen und schon eiternden Muskelwunde aus konnte man mit der Sonde in verschiedene nach dem Scheitel hinaufführende Gänge gelangen, welche nach ihrer Spaltung noch eine grosse Menge von Schrotkörnern und kleineren Holzsplittern entleeren liessen, die alle in dem geschwellten Perioste eingebettet lagen. Der Knochen fand sich nirgends verletzt. Nachdem alle Fremdkörper, welche man entdecken konnte, entfernt waren, heilte die grosse Wunde schnell und der Patient schien vollständig hergestellt. Nach einigen Monaten stellte sich derselbe wieder vor mit der Klage, dass er beim Sprechen den Faden der Gedanken verliere, schwierige Worte überhaupt nicht aussprechen könne und beim Schreiben sich fortwährend verschreibe. Geistige und körperliche Diät, so wie leichte Ableitungen hatten keinen Erfolg, die Symptome steigerten sich vielmehr, indem neben der Abnahme der geistigen Fähigkeiten sich nun auch jene bekannten epileptiformen Convulsionen mit Verlust des Bewusstseins einstellten. Die auf dem Knochen adhärente Narbe wurde nun nochmals gespalten und die Wunde eine Zeitlang offen gehalten, aber ebenfalls ohne Erfolg. Ohngefähr ein Jahr nach der ursprünglichen Verletzung bildete sich ein Abscess im oberen Lide, nach dessen Spaltung ein kleiner Ladestocksplitter aus der Orbita zum Vorschein kam, welchen man früher nicht entdeckt hatte. Von nun an schwanden die Kopferscheinungen allmählich, so dass Patient jetzt seit

6 Jahren vollständig gesund ist, auch den Feldzug 1866 als Reiter-officier mitgemacht hat. Die Annahme einer vollständigen Heilung ist jedoch nur gestattet, wenn wirklich lange Zeit nach der scheinbaren Heilung ohne Gehirnsymptome verstrichen ist; denn es kommen Fälle vor, in welchen trotz grosser Zerstörungen in der Hirnrinde doch die ursprünglich vorhandenen Symptome für Monate geschwunden sein können. So hatte beispielsweise ein Preussischer Soldat am 3. Juli 1866 einen Streifschuss in der Nähe des Scheitels erhalten. Nachdem die Commotionserscheinungen vorübergegangen, war das einzige Hirnsymptom der Verlust der Sprache. Nur die Silbe »jatz« konnte der Verletzte aussprechen und damit bezeichnete er Alles. Selbst nachdem die kleine äussere Wunde vollständig geheilt war, bestand die Aphasie noch einige Wochen. Ganz allmählich stellte sich jedoch die Sprache wieder her und nach Beendigung des Feldzuges war der Patient scheinbar ganz geheilt in seine Heimath entlassen. Noch in demselben Jahre wurde er hier von der Cholera befallen und starb. Bei der Section fand sich ein taubeneigrosser Abscess dicht unter der Oberfläche des grossen Gehirnes. Monatelang hatte dieser bestanden, ohne Kopfweg, Uebelkeit etc. hervorzurufen, aber sicher würden nach längerem Verlaufe hier heftigere, endlich tödtlich endende Erscheinungen aufgetreten sein.

Prof. Mohr machte folgende Mittheilung: In seiner neuesten Schrift über die Stellung des Menschen in der Natur spricht sich Louis Büchner über die Urheber-schaft der jetzt geltenden Ansichten dahin aus, dass die ziemlich allgemein verbreitete Ansicht, Carl Vogt sei der eigentliche Urheber der Theorie der natürlichen Abstammung des Menschen vom Thiere, auf einem Irrthum beruhe, und dass sie wahrscheinlich durch Vogt's Vorträge in allen grösseren Städten Deutschlands hervorgerufen sei; dass vielmehr Vogt lange Zeit hindurch ein sehr entschiedener und heftig bekämpfender Anhänger der jene Theorie geradezu ausschliessenden Lehre von der Unveränderlichkeit der Art gewesen sei und erst durch Darwin anderer Meinung geworden sei; dass ferner Huxley's epochemachende Schrift in demselben Jahre mit Vogt's Vorlesungen erschienen sei, welche diese Frage in viel eingehenderer und entschiedenerer Weise behandle und daher jedenfalls die Priorität vor Vogt habe, dass aber noch weit früher als beide und zu einer Zeit, da dem allgemein herrschenden Vorurtheil gegenüber ein um so grösserer wissenschaftlicher Muth dazu nöthig war, Professor Hermann Schaaffhausen in drei in den Jahren 1853, 1854 und 1858 gedruckten Abhandlungen die Grundzüge der organischen Entwicklungstheorie dargelegt habe und als nothwendige Consequenz

derselben die Lehre von der thierischen Abstammung des Menschen hinzustellen gewagt habe.

»Leider sind jene drei trefflichen Abhandlungen, fährt Büchner fort, zu vereinzelt und unbekannt geblieben, als dass sie zu jener Zeit schon einen tieferen und nachhaltigeren Einfluss zu Gunsten der bald darnach so mächtig gewordenen Entwicklungstheorie hätten üben können. Und doch haben sie diese Theorie nebst ihrer Anwendung auf den Menschen in allen wesentlichen Beziehungen bereits festgestellt.«

Es gereicht mir zum besonderen Vergnügen, diese grossartige Anerkennung von Seiten eines unserer ersten Anthropologen in diesem Kreise zur Kenntniss zu bringen. Prof. Schaaffhausen hat schon damals die Erfahrung gemacht, dass unser Platz hier für die Entwicklung seiner Ideen nicht günstig ist, was der Vortragende zehn Jahre später ebenfalls zu erfahren Gelegenheit hatte. Allein neue Ideen, wenn sie gut sind, d. h. wenn sie sich zuletzt als wahr herausstellen, haben etwas von der Natur der Kamille an sich, von welcher Falstaff sagt, dass sie um so mehr wachse, je mehr sie getreten werde. In derselben Rede spricht Falstaff von einem Dinge, welches viele ältere Schriftsteller mit dem Namen Pech bezeichneten. Das haben dann diejenigen, die eine neue Idee haben, welche einem andern aufs Conto gesetzt wird. Die Idee der natürlichen Abstammung des Menschen ist hier unter uns ausgegangen, und sie kommt jetzt von aussen zu uns zurück mit der Firma Huxley, Darwin und Vogt versehen.

Prof. Max Schultze weist darauf hin, dass die grossen Fortschritte in der Auffassung der organischen Natur, welche die schnelle Verbreitung der Descendenztheorie in unserer Zeit herbeigeführt haben, nicht zurückgeführt werden können auf vereinzelte zustimmende Aeusserungen über ihre Zulässigkeit — an solchen ist die Litteratur ziemlich reich, zumal seit Lamarck 1809 die Descendenztheorie bis in alle Consequenzen wissenschaftlich durchführte — dass der grosse Umschwung vielmehr darauf beruht, dass Ch. Darwin zeigte, auf welchem Wege die fortschreitende Umbildung der Organismen stattgefunden haben könne, nämlich auf dem Wege der natürlichen Auslese, und dass diese Theorie der natürlichen Auslese controlirbar ist durch das Experiment der künstlichen Auslese.

Chemische Section.

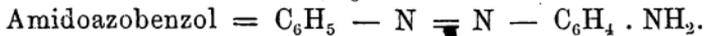
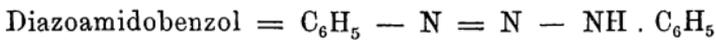
Sitzung vom 12. März.

Vorsitzender: Herr Dr. Marquart.

Anwesend 19 Mitglieder.

Herr Dr. Coloman Hidegh theilt die Resultate von Versuchen mit, die er in Gemeinschaft mit Prof. Kekulé über einige Azoverbindungen angestellt hat.

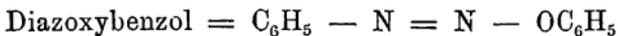
Das Diazoamidobenzol besitzt bekanntlich die Eigenschaft, sich bei Einwirkung selbst geringer Mengen eines Anilinsalzes in das isomere Amidoazobenzol umzuwandeln.



Dabei löst sich das mit der Diazogruppe durch $\frac{\text{N}}{\text{N}}$ -Bindung vereinigte Amidobenzol (Anilin) los, während das einwirkende Anilin durch $\frac{\text{C}}{\text{N}}$ -Bindung sich mit der Diazogruppe vereinigt. Schon vor

vier Jahren, als Prof. Kekulé diese Umwandlung beobachtete, hatte er versucht, die Amidogruppe des so erzeugten Amidoazobenzols durch Wasserstoff zu ersetzen, um auf diese Weise von den Diazoverbindungen zu normalen Azoverbindungen zu gelangen. Er hatte weiter einige Versuche in der Absicht angestellt, diesen Amidoverbindungen analoge Oxyderivate darzustellen.

Durch Einwirkung von Phenol auf Diazobenzol sollte ein dem Diazoamidobenzol analoges Diazoxybenzol entstehen; dieses könnte sich durch eine Art molecularer Umlagerung in das isomere Oxyazobenzol verwandeln.



Diese letztere Verbindung sollte durch Einführung von Cl an die Stelle von OH ein Chlorazobenzol liefern, welches durch Rückwärtssubstitution normales Azobenzol erzeugen müsste.

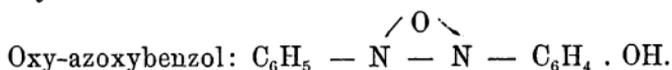
Die damals begonnenen Versuche sind äusserer Verhältnisse wegen nicht fortgesetzt worden. Wir haben den Gegenstand jetzt wieder aufgegriffen und obgleich unsere Untersuchung noch nicht zum Abschluss gekommen ist, so wollen wir die bis jetzt gewonnenen Resultate doch einstweilen mittheilen, da Hr. Clemm an giebt, dass er Hrn. Hofmeister veranlasst habe, die Einwirkung von Phenol auf schwefelsaures Diazobenzol zu studiren. Hr. Hofmeister könnte nämlich auf den Gedanken kommen, das Phenol durch Phenolkali zu ersetzen und er würde so eine von den Substanzen erhalten, die von uns bereits untersucht sind.

Eine einfache Betrachtung zeigt, dass eine glatte Reaction in dem von uns gewünschten Sinn nur erwartet werden kann, wenn man statt des Phenols ein Phenolsalz auf eine Säureverbindung des Diazobenzol's einwirken lässt.

Trägt man reines salpetersaures Diazobenzol in eine wässrige Lösung von reinem Phenolkali, so scheidet sich allmählich und ohne Gasentwicklung ein braunes Harz aus, welches bald krystallinisch erstarrt. Die so gebildete Substanz stimmt in allen Eigenschaften mit dem Körper überein, welchen Griess als Phenoldiazobenzol bezeichnet und den er neben Phenolbidiazobenzol erhielt, als er auf eine wässrige Lösung von salpetersaurem Diazobenzol kohlen-sauren Baryt einwirken liess. Man sieht in der That leicht, dass das von Griess beobachtete Product durch dieselbe Reaction erzeugt wurde, welche wir direct in Anwendung brachten. Die Analyse gab $C = 71,92$. $H = 5,48$. $N = 14,00$; die Formel $C_{12}H_{10}N_2O$ verlangt $C = 72,72$. $H = 5,05$. $N = 14,14$. Die Beständigkeit und die Eigenschaften der Verbindung machen es wahrscheinlich, dass sie nicht das dem Diazoamidobenzol analoge Diazooxybenzol, sondern vielmehr das durch schon stattgefundene Umwandlung erzeugte Oxyazobenzol ist.

Bringt man das Oxyazobenzol mit fünffach Chlorphosphor zusammen, so findet in der Kälte keine Einwirkung statt; bei etwa 100° entweicht unter Aufschäumen Salzsäure und es bildet sich ein rothbraunes Oel, welches beim Erkalten krystallinisch erstarrt. Das Product wurde mit Wasser behandelt und dann aus siedendem Alkohol umkrystallisirt. Man erhielt so lange orangegelbe Nadeln die sich im Wasser kaum und selbst in siedendem Alkohol wenig lösen.

Die so dargestellte Substanz enthält kein Chlor; die Analyse führt zu der Formel: $C_{12}H_{10}N_2O_2$. (Gefunden: $C = 67,70$, $H = 4,61$. $N = 13,63$; berechnet $C = 67,28$, $H = 4,67$, $N = 13,08$). Es erscheint auf den ersten Blick schwer, sich von der Constitution und Bildung dieses Körpers Rechenschaft zu geben, wir glauben ihn als Oxyazoxybenzol ansehen zu sollen.



Die Natur des Zwischenproductes, welches die Umwandlung des Oxyazobenzols in Oxy-azoxybenzols vermittelt, haben wir noch nicht festgestellt.

Wir sind mit der Fortsetzung dieser Versuche beschäftigt und wollen nur noch erwähnen, dass wir durch Einwirkung von Natrium-amalgam auf Oxy-azoxybenzol einen in gelblichen Nadeln krystallisirenden Körper erhalten haben, der aller Wahrscheinlichkeit nach Oxyhydrazobenzol ist.

Herr De Koningk zeigt und erläutert eine neue Modifikation des schon seit längerer Zeit in chemischen Laboratorien angewandten Tropfspirators.

Dr. Baumhauer bespricht im Anschluss an frühere Untersuchungen die Resultate einiger neuen von ihm angestellten Versuche über Aetzfiguren und Asterismus an Krystallen. Er fand, dass sich beim Aetzen mit verdünnter Salzsäure auf den Flächen der ersten sechsseitigen Säule des Kalkspathes dreiseitige Vertiefungen bilden, welche die umgekehrte Lage der durch die betreffende Fläche vom Hauptrhomboeder abgeschnittenen Seitenecke besitzen und somit als eine Folge der Spaltungsrichtungen des Rhomboeders betrachtet werden können. Das doppeltchromsaure Kali, welches dem triklinen Systeme angehört, zeigt merkwürdiger Weise auf einer Fläche $M = a : \infty b : \infty c$ nach dem Aetzen mit Wasser ganz ähnliche Figuren, wie das Kalkspathhauptrhomboeder. Ebenso sind die Erscheinungen des Asterismus auf dieser Fläche analog denjenigen beim Kalkspath. Schliesslich weist Redner auf die zarten dreiseitigen Erhabenheiten hin, welche sich sehr häufig auf den Dihexaederflächen des Quarzes finden. Dieselben stehen vielleicht mit den Aetzfiguren des Kalkspathes, denen sie in mancher Hinsicht ähnlich sind, in Bezug auf die Art ihrer Entstehung in einem inneren Zusammenhange.

Schliesslich trug Herr P. Marquart, im Anschluss an seine in einer früheren Sitzung mitgetheilten Versuche über die Polybromide der Ammoniumbasen, einige Bemerkungen über die Werthigkeit des Stickstoffs vor.

Als Mitglied der Gesellschaft wurde aufgenommen: Herr Hansing.

Chemische Section.

Sitzung am 26. März 1870.

Vorsitzender: Dr. Marquart.

Anwesend 20 Mitglieder.

Herr Dr. Czumpelick machte, veranlasst durch eine vor Kurzem von Radziscewsky veröffentlichte Notiz, weitere Mittheilungen über das Nitrobenzylcyanid, dessen eigenthümliche Farbreaktionen er in einer früheren Sitzung gezeigt hatte; er besprach weiter das durch Reduktion dieser Verbindung entstehende Amidobenzylcyanid. Das Nitrobenzylcyanid entsteht leicht bei Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Benzylcyanid. Es scheidet sich als schweres Oel aus, welches allmählich krystallinisch erstarrt. Aus alkoholischer Lösung krystallisirt es in zoll-

langen Nadeln. Wird die alkoholische Lösung dieses Nitrokörpers, nach Hofmann's Methode mit Zink und Salzsäure behandelt, so tritt Reduktion ein. Dieselbe Reaktion erfolgt leichter bei Behandlung mit Zinn und Salzsäure. Das salzsaure Salz des Amidobenzylcyanid's (α -Toluonitrilamins): $C_8H_8N_2 \cdot HCl$ bildet schöne Tafeln; es erzeugt gut krystallisirende Doppelsalze mit Platinchlorid und mit Goldchlorid. Die freie Base kann aus dem salzsauren Salz durch Zusatz von Natronlauge und Schütteln mit Aether erhalten werden: sie ist in heissem Wasser ziemlich löslich und scheidet sich beim Verdunsten dieser Lösung als Oel ab, das später krystallinisch erstarrt; aus aetherischer Lösung schliesst sie in concentrischen, schuppenförmigen Aggregaten an.

Herr Dr. Kreuzler theilte Beobachtungen über den Stickstoffgehalt einiger Zuckersorten des Handels mit.

»Nach Analysen von Prof. Volhard, welche Prof. Nägeli veranlasst hat, enthält der anscheinend weisse, wasserhelle Kandiszucker stets nahe an $\frac{1}{2}$ Proc. Stickstoff.« (von Liebig: »über Gährung und die Quelle der Muskelkraft,« Anal. d. Chem. u. Phys. CLIII, 39).

Einige aus hiesigen Handlungen auf's Geradewohl entnommene Zuckerproben von sehr verschiedener Reinheit gaben durchweg einen weit geringeren Stickstoffgehalt.

Die Bestimmung geschah nach der Methode von Will und Varrentrapp; der Stickstoff wurde aus dem Gewicht des gefundenen metallischen Platins berechnet. Die angewandten Reagentien erwiesen sich als genügend rein. Circa 10 CC. Salzsäure mit einer entsprechenden Menge Platinchlorid zur Trocken verdampft, gaben mit Aetheralkohol eine klare Lösung, welche nach dem Filtriren und Auswaschen den Aschengehalt des angewandten Filtes (= 0,0005 Grm.) nicht veränderte.

A. Colonial-Zucker (angeblich aus der Kölner Raffinerie).

1) Kandis, farblos:	0,5815 Gr.	gaben 0,0005 Pc. ¹⁾	entsprech.	0,012% N.
2) Kandis, dunkelb.:	0,6405 »	» 0,0023 »	»	0,051% N.
3) Raffinade	0,6415 »	» 0,0025 »	»	0,055% N.
4) Farin, weiss	0,7000 »	» 0,0015 »	»	0,030% N.

1) Es dürfte schwer zu entscheiden sein, ob die sich hieraus berechnende sehr geringe Stickstoffmenge wirklich aus dem Zucker stammt, oder aber aus dem Natronkalk, welcher bekanntlich häufig genug Salpetersäure enthält und daher den Stickstoffgehalt der Untersuchungsobjecte zu hoch finden lässt. Verschiedene Natronkalke aus renommirten Fabriken gaben beim Verbrennen von rei-

B. Rübenzucker (aus einer Kölner Fabrik).

5) Raffinade	0,6600 Gr.	gaben	0,0018 Pf.	entsprech.	0,039% N.
6) Rohzuck. (gelbl.)	0,6645 »	»	0,0050 »	»	0,106% N.
7) Rohzuck. (braun)	0,7290 »	»	0,0010 »	»	0,078% N.

Es geht aus diesen Bestimmungen zur Genüge hervor, dass aus den Analysen von Volhard ein Schluss von der Allgemeinheit, wie ihn die citirte Anmerkung ausspricht, nicht gezogen werden darf.

Hierauf besprach Herr P. Marquart die Darstellung des Chloralhydrats, besonders die Ausbeute aus reinem Chloralhydrat, welche nach Theorie und Praxis aus einer gegebenen Menge Alkohol erhalten wird.

Zum Schluss gab Herr Prof. Binz eine vorläufige Notiz über das Verhalten des Chlorkalks zu Fetten.

Allgemeine Sitzung vom 2. Mai 1870.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 25 Mitglieder.

Prof. Binz berichtet über die innerliche Anwendung der Carbolsäure gegen *Pruritus cutaneus*. Diese Krankheit tritt besonders im Greisenalter auf und steigert sich oft zu einer qualvollen Höhe. Das häufige Kratzen veranlasst secundäre Störungen in der Haut. Die Therapie war bisher ziemlich machtlos gegen die genannte Krankheit; nur die an und für sich so schädlich eingreifende arsenige Säure schien einigen Erfolg darzubieten.

Im vorigen Jahr wurden auf der Klinik von Hebra in Wien Versuche mit der Carbolsäure innerlich angestellt. Man ging dabei von der Analogie aus, dass dieselbe bei äusserer Anwendung gegen verschiedene Dermatosen gute Resultate gegeben habe. Es zeigte sich, dass sowohl die Prurigo (Bildung von juckenden Knötchen) als der Pruritus (Jucken ohne sichtbare anatomische Veränderung) nach Darreichung der Carbolsäure zur Besserung und Heilung gelangte (vgl. Kohn im Archiv für Dermatologie. 1869. S. 219.)

Der Vortragende veranlasste, dass ein Patient des Hrn. Geh. Rathes Velten, ein 74jähriger Mann aus den bessern Ständen, nem Zucker so viel Stickstoff, dass sich derselbe zu 0,5—0,7 Proc. des angewandten Zuckers berechnen liess. — Immerhin geht aus obiger Analyse hervor, dass der hier benutzte Natronkalk zu dem in in Frage kommenden Zwecke genügend rein war.

1) Die stickstoffreicheren dieser Zuckerproben färbten sich beim Eintragen in Brucin-haltige Schwefelsäure deutlich roth (in einer Schwefelsäure blieben sie längere Zeit ungefärbt). Es scheint also der Stickstoff wenigstens zum Theil in Form von salpetersauren Salzen vorhanden zu sein.

welcher schon seit mehr als zwei Jahren an heftigem Hautjucken litt, unter bereitwilligster Genehmigung des behandelnden Arztes die Carbolsäure nach der Wiener Vorschrift nahm. Die Anwendung geschah in Pillen von Extract. und Pulv. Liquiritiae und begann am 1. Januar d. J. Täglich wurden in allmählich steigender Quantität von 0,1 bis 1,0 Gramm verbraucht. Zuletzt wurde täglich 1,20 Gramm genommen. Der Erfolg war schon in den ersten Tagen ersichtlich und wuchs mit der Gabe. Um zu erfahren, ob die Besserung nicht zufällig sei, wurde mehrmals ausgesetzt. Es zeigte sich dann jedesmal sogleich eine Rückkehr des Uebels in der frühern Heftigkeit. Nachdem einmal anhaltend fünf Wochen hindurch täglich von 1,0—1,2 Gramm Carbolsäure genommen worden war, traten gastrische Beschwerden ein. Sie hörten auf nach Aussetzen des Mittels. Bis jetzt ist eine complete Heilung nicht erreicht worden (vielleicht weil das Uebel zu alt und eingewurzelt ist), aber eine Besserung, die dasselbe auf einen ganz minimalen und leicht erträglichen Grad herabgedrückt hat.

Da zu gleicher Zeit im Bonner Militärlazareth ein junger Soldat an dem nämlichen Zustand erkrankt darniederlag, wurde mit Genehmigung des Chefarztes Dr. Baltes von dem damals als Stations-Arzt fungirenden Dr. Kemmerich auch dieser Patient in gleicher Weise wie jener Siebenziger mit Carbolsäure behandelt. Mündlicher Mittheilung gemäss trat aber hier keine Besserung ein; dagegen erfolgte dieselbe sehr deutlich nach der Darreichung von Fowler'scher Arseniklösung. Es scheint daraus hervorzugehen, dass der *Pruritus cutaneus* genetisch sehr verschiedener Art sein kann und demgemäss auch nicht jedesmal der nämlichen therapeutischen Methode weicht. Von einem andern pharmakologischen Körper, dem Morphin, ist es bekannt, dass seine Darreichung hier und da allgemeines Hautjucken hervorruft.

Dr. Greeff theilt Untersuchungen mit über die frei im Wasser und in der Erde lebenden Nematoden, namentlich die Meeresbewohner. Dieselben sind zwar von den parasitischen Rundwürmern systematisch nicht zu trennen, indessen bietet eine gesonderte und demnächstige vergleichende Betrachtung beider Gruppen, die jede für sich manche charakteristische Eigenthümlichkeiten haben, ein hohes Interesse. Die frei lebenden sind auf dem Wege des Fortschrittes in der Organisation, die Parasiten auf dem der rückschreitenden Organisationsbildung (Degeneration). Bei den Ersteren treten nicht bloss die Organe der sogenannten animalen Sphäre, die Nerven- und Muskelapparate, in höherer Ausbildung hervor, sondern auch in anderen Organsystemen giebt sich bereits eine weitere Differenzirung kund.

Nach einer kurzen historischen Uebersicht über die Entwick-

lung der Kenntnisse der Nematoden geht der Vortragende zur Erläuterung des Baues dieser Thiere über, indem er die Resultate seiner eignen Untersuchungen an die Beschreibung der einzelnen Organe anknüpft. Bezüglich des äusseren Habitus wird allgemein diejenige Seite als die Bauchfläche betrachtet, auf der After und Geschlechtsöffnung liegen. Die Beobachtung der natürlichen Bewegungen der Nematoden sowohl im Wasser wie in der Erde bestätigen diese Annahme nicht. Diese Bewegungen werden lediglich durch rechts- und linksseitige schlängelnde Krümmungen der sogenannten Bauch- und Rückenfläche bewerkstelligt, die also die natürlichen Seitenflächen sind, während die als solche angenommenen Seitenflächen nun in natürlicher Lage die Rücken- und Bauchfläche bilden. Die Beschaffenheit der Muskulatur und der Haut stimmen mit diesen Bewegungen aufs Vollständigste überein. Die Haut ist an der hierdurch gegebenen Bauch- und Rückenfläche (sonstigen Seitenfeldern), wie der Vortragende an den meisten, namentlich den grösseren marinen Formen fand, beträchtlich verdickt, oft durch einen leistenartigen Vorsprung nach innen, und die Muskulatur ist bekanntlich hier über die ganze Körperlänge beiderseits unterbrochen, so dass also die Bewegungen resp. Krümmungen nach diesen Richtungen in doppelter Weise beeinträchtigt werden, während sie nach den nunmehrigen natürlichen Seitenflächen, wo die Haut am dünnsten und die Muskulatur am kräftigsten entwickelt, allein rasch und energisch sich entfalten können. Die beiden bisherigen Längsgefässe der Seitenfelder würden allerdings hiernach als Bauch- und Rückengefässe zu betrachten sein und After und Genitalöffnung eine seitliche Lage erhalten. Ausserdem glaubt der Vortragende an eine bereits früher (Archiv für Naturgesch. XXXV. Jahrg. 1869 S. 100) von ihm gemachte Beobachtung über *Demoscolex minutus* erinnern zu dürfen, einem seiner innern Organisation nach den Nematoden zugehörigen Geschöpfe, das aber nicht durch seitliche Schlängelungen sich bewegt, sondern ähnlich den Spanner-Raupen, durch wellenförmige Wölbungen der oberen (Rücken-)Fläche. Die entgegengesetzte untere Seite ist aber ausserdem noch durch eine doppelte Reihe von starken beweglichen Borsten, die als Fusswerkzeuge dienen, markirt. Auf dieser somit unzweifelhaften Bauchseite liegt aber nicht der After, sondern auf der entgegengesetzten, der Rückenfläche. Wir würden hiernach also einen zweiten Typus für die äusseren Lage-Verhältnisse haben, der ebenfalls durch die Bewegungserscheinungen gegeben und wahrscheinlich auch in diesem Falle mit der Anordnung der Muskulatur übereinstimmt.

Die freilebenden Nematoden sind der Muskulatur nach zum grössten Theil coelo- (poly) myar. Die Muskelzellen sind ihrer Form nach entweder spindelförmige vollkommen geschlossene Röhren

oder mehr oder minder blattartig aneinander liegende Rinnen. Bei einigen grösseren marinen Formen fand nun aber der Vortragende überraschender Weise die Muskeln quergestreift. Unter diesen Formen zeichnet sich besonders der an den Küsten der Nordsee überall sehr häufige und ebenso im Mittelmeer und atlantischen Ocean aufgefundene *Enoplus cochleatus* Schn. aus. Die Querstreifung rührt von regelmässig aneinander liegenden dunkelglänzenden Körperchen (*sarcous elements*), die in den Längsfasern der Muskeln eingelagert sind. Diese Fasern lassen sich leicht isoliren und präsentiren sich dann als Primitivfibrillen, an denen die *sarcous elements* perlschnurartig aufgereiht sind. Bei den kleineren mikroskopischen Nematoden lässt sich die Muskulatur sehr schwer und unsicher oder gar nicht feststellen, wesshalb diese äusserst zahlreichen Formen nach dem Schneider'schen System nicht bestimmt werden können.

Bezüglich der Fortpflanzung wurde Hermaphroditismus bei den freilebenden Formen nicht beobachtet. Die meisten sind ovipar, nur wenige vivipar. Nach der Befruchtung tritt bei vielen eine Theilung des Keimbläschens ein ohne Betheiligung des Dotters. Der Oviduct ist muskulös und die Vulva häufig mit hornigen nach aussen vorspringenden Leisten ausgekleidet. Bei den männlichen Geschlechtsorganen konnte der Vortragende, namentlich bei den grösseren marinen Formen, die Duplizität des Hodens in den meisten Fällen constatiren, z. B. auch bei den von Schneider untersuchten *Enoplus cochleatus* und *globicaudatus*. Die Hoden kommen von entgegengesetzten Seiten, der vordere hat einen gestreckten Verlauf, der hintere macht eine Biegung, um sich dann mit dem ersteren zu einem gemeinschaftlichen muskulösen *vas deferens* zu vereinigen, das in einen langen *ductus ejaculatorius* übergeht, dessen innere Muskulatur coelomyar wie der umgebende muskulöse Leibesschlauch gebaut ist, den Letzteren aber an Mächtigkeit weit übertrifft.

Das Nervensystem tritt namentlich durch seine vielseitige peripherische Ausbreitung hervor. Die in der ganzen Gruppe der freilebenden Nematoden sehr verbreiteten, wenn auch nicht allen Formen zukommenden äusseren Borsten, Stacheln und Haare sind Sinnesorgane, d. h. mehr oder weniger zarte Chitinröhren, die einen Nerven in ihre Höhlung aufnehmen, der oft an seinem peripherischen Ende frei zu Tage tritt. Der Vortragende konnte fast überall die die Haut durchbohrenden Nervenfasern direct an und in diese Gebilde hinein verfolgen. Unterhalb der Haut in der körnigen Subcuticularschicht befindet sich gewöhnlich, einer jeden Nervenborste entsprechend, eine kleine Anschwellung. Die körnige Subcuticularschicht, die sogenannte Matrix der äusseren Haut, steht mit dem Nervensy-

stem in innigster Beziehung und scheint an manchen Stellen nur eine direkte Ausbreitung desselben zu sein. Ausser den sehr verbreiteten, zuweilen Glaskörper tragenden und mit dem Nervensystem in direkter Verbindung stehenden rothen, braunen, schwarzen oder blauen Augen, die stets paarig entweder auf dem Oesophagus oder innerhalb der Scheide desselben liegen, kommen noch andere wahrscheinlich als Sinnesorgane (Gehörorgane?) zu betrachtende Gebilde am Vordertheil des Körpers vor. Die vor und hinter dem Nervenringe reichlich angehäuften Nervenzellen scheinen fast stets unipolar und nur in seltenen Fällen bipolar, aber niemals mit mehreren Ausläufern versehen zu sein. Neben den vielen vom Oesophageal-Ringe austretenden Nerven geht ein mächtiger Nervenstrang nach hinten an den sich bei *Enoplus globicaudatus* Schn. (?) eine bis zum After verlaufende regelmässige Kette von sehr grossen (Ganglien?) Zellen anschliesst.

Die den Mund umgebenden fühlertartigen Borsten zeigen stets eine regelmässige Anordnung. Sie sind meist symmetrisch zu vier paarigen und zwei einzelnen (also im Ganzen 10) Borsten oder Stacheln einander gegenüber gestellt.

Bei einem in der Erde an Wurzelfasern lebenden Nematoden fand der Vortragende verästelte und gefiederte Mundtentakeln. Die Mundöffnung ist entweder dreieckig, sechseckig oder rundlich, führt aber stets in einen dreieckigen geräumigen Pharynx, in dem die sehr charakteristischen und mannigfaltigen, durch eigene Muskulatur beweglichen hornigen Mundwaffen liegen und ferner in einen ebenfalls stets dreieckigen Oesophagus, der nach aussen ein cylindrisches am hintern Ende wenig erweitertes und abgerundetes Rohr darstellt, zuweilen aber auch hier eine bulböse Anschwellung besitzt mit hornigen Platten oder Zähnen. Der Vortragende erläutert seine Mittheilungen durch Vorlegung zahlreicher Abbildungen, und behält die weitere Beschreibung und systematische Anordnung der in grosser Anzahl von ihm aufgezeichneten und möglichst genau charakterisirten Formen einer demnächstigen ausführlichen Arbeit über die freilebenden Nematoden vor.

Prof. Mohr: Ueber den Kreislauf des Eisens in der Natur und Basaltbildung. Das Eisen hat zwei Oxyde, das Oxydul FeO und das Oxyd Fe_2O_3 . Metallisches Eisen ist auf unserer Erde erst in sehr wenigen Fällen unbezweifelt nachgewiesen worden. Das Eisen erleidet in seinen Vorkommnissen zwei Veränderungen, die fortschreitende Oxydation und die Reduction. Das Oxydul nimmt freien Sauerstoff auf und geht durch Magneteisen in Eisenoxydhydrat und zuletzt in wasserleeres Eisenoxyd über. Umgekehrt geht durch Vorgänge, welche wir zu untersuchen haben,

das Eisenoxyd rückwärts in Magneteisen und in Oxydul als kohlen-saures Eisenoxydul, Eisenspath, über.

Die fortschreitende Oxydation ist durch eine Menge Pseudomorphosen bewiesen, weil die höhere Oxydationsstufe immer unlöslich ist und deshalb an Ort und Stelle stehen bleibt; die rück-schreitende Oxydation oder Reduction ist nicht so sicher durch Pseudomorphosen bewiesen, aber davon liegt der natürliche Grund darin, dass das kohlen-saure Eisenoxydul in Wasser und kohlen-saurem Wasser löslich ist, und desshalb weggeführt wird.

Die Oxydation des Oxyduls bemerkt man am Eisenspath in allen Graden von in oberflächlicher Verdunkelung seiner Farbe, in: Magneteisen, Brauneisenstein und rothes Eisenoxyd hinüber. Es ist eine der gewöhnlichsten Erscheinungen, indem ganz reine und helle Stücke von Eisenspath zu den seltenen gehören. Magneteisen kann aufwärts durch Oxydation von Spath, und abwärts durch Redu-ction von Oxyd entstanden sein. Das reine Eisenoxyd, der Hä-matit, entsteht immer aus Brauneisenstein; in seiner reinsten Form erscheint es als Krystall, Eisenglanz. Der strahlige Glaskopf ist nicht, wie Volger meint, amorphes Eisenoxyd, sondern nur feinkrystallinisch; er unterscheidet sich vom Eisenglanz, wie Achat oder Feuerstein vom Bergkrystall. Amorphe Körper haben immer ein verschiedenes specifisches Gewicht von dem gleichartigen Krystall, was bei Glaskopf nicht der Fall ist. Wenn das feinkrystallinische Eisenoxyd, der Blutstein, eine hellere Farbe als der Eisenglanz hat, so ist das nur Folge einer feineren Vertheilung, wie auch der sublimirte Zinnober schwarz aussieht und durch Zerreiben feurig roth wird, ohne das man dadurch die krystallinische Structur vernichtet habe.

Der Eisenspath erscheint als Pseudomorphose des Kalkspathes. Die Erklärung ist leicht. Wenn gelöstes kohlen-saures Eisenoxydul mit Kalkspath in Berührung kommt, so nimmt der Kalk als die stärkere Basis die freie Kohlensäure in Anspruch, löst sich darin, und der seines Lösungsmittels beraubte Eisenspath bleibt an der Stelle sitzen. Es findet also hier einfach eine Verdrängung statt. Tritt nun noch freier Sauerstoff und Wasser hinzu, so oxydirt sich das Oxydul in Eisenoxydhydrat (Gelb- oder Brauneisenstein) und die Kohlensäure kommt wieder in Bewegung. Als Zwischenstufe ist aber auch Magneteisen möglich, und wo wir Brauneisenstein finden, wahrscheinlich auch vorhanden gewesen. Die Umsetzung des Eisen-oxydhydrates in Rotheisenstein findet in langer Ruhe selbst unter Wasser statt. Einen Beweis für diese Verwandlung haben wir in dem als Gegengift der arsenigen Säure empfohlenen Eisenoxydhydrat, welches durch längeres Aufbewahren unter Wasser in kühlen Kellern vollständig in wasserleeres Eisenoxyd übergegangen war, so dass es nicht mehr als Gegengift gebraucht werden konnte. Während wir also für die Oxydation den freien Sauerstoff als genügende Ursache

in der Hand haben, fragen wir nach der chemischen Ursache der Rückbildung. Als solche finden wir in der ganzen Erde keine anderen Körper als die organischen kohlenstoffhaltigen Verbindungen. Die Wirkung derselben auf Eisenoxyd und seine Salze ist eine entschieden reducirende.

Die in der Erde verbreitetste organische Substanz ist der Vermoderungsrest von Pflanzen oder die sogenannte Humussäure. Zu den folgenden Versuchen wurde Torf von hohen Farrn angewendet.

Dieser Torf mit Natronhydrat hingestellt oder, rascher, gekocht gibt eine schwarzbraune Lösung, aus welcher durch Säuren die Humussäure in braunen Flocken gefällt wird. Dieselbe wurde vollkommen ausgewaschen und dann mit frisch gefälltem und ebenfalls gut ausgewaschenem Eisenoxydhydrat zusammengebracht. Nach 14 Tagen wurden einige Tropfen Schwefelsäure zugesetzt, und kalt filtrirt. Das Filtrat gab mit der Lösung von rothem Blutlaugensalz (Kaliumeisencyanid) eine starke blaue Fällung, ein Beweis, dass Eisenoxydul vorhanden war. Ferner wurde Eisenoxyd-Ammoniakalaun, der vollkommen frei war von Oxydul, mit Humussäure gekocht, sogleich filtrirt, und diese Lösung gab mit dem rothen Blutlaugensalz eine sehr starke Fällung; ganz dieselbe Erscheinung zeigte reines Eisenchlorid.

Rothes Blutlaugensalz mit der alkalischen Humusbildung gekocht, dann mit Essigsäure gesättigt und filtrirt gab mit reinem Eisenchlorid eine sehr starke blaue Fällung, ein Beweis, dass das rothe Blutlaugensalz in gelbes verwandelt war. Es findet also durch organische Stoffe jedesmal eine Reduction des Eisenoxydes in Oxydul statt, und es ist nur Sache der Zeit diese Zersetzung zu Ende zu führen. Die Humussäure verwandelt sich dabei allmählig in Kohlensäure und diese löst, wenn Wasser dabei ist, das kohlen-saure Eisenoxydul auf und führt es weg. Es ist dies der Grund, warum man selten Pseudomorphosen aus Eisenspath nach Kalkspath oder nach Conchylien findet.

Ein anderer Grund ist auch der, dass Kalkconchylien nur in Kalk vorkommen können, und dass also hier das ganze Gestein in Eisenspath oder theilweise übergehen müsste. An einem Kalkstein aus der Umgebung von Genf ist dieser ganze Verlauf bewahrheitet. Es ist ein Rollstein, welcher innen schwarz ist, und aussen eine rothbraune Kruste von etwa 10 Mm. Dicke hat. Der innere schwarzblaue Theil enthält neben kohlen-saurem Kalk auch kohlen-saures Eisenoxydul, und da Kalk ursprünglich kein Eisen enthalten kann, so ist es durch Metamorphose hineingekommen. Die äussere Kruste, welche mit den Rollflächen parallel läuft, ist Folge von Oxydation durch freien Sauerstoff; sie enthält viel Eisenoxyd.

Dass die Bildung von Eisenoxydul auf unserer Erde immer fortgeht, beweisen die eisenhaltigen Mineralquellen und auch be-

sondere Erscheinungen in der Eifel. In sumpfigen Wiesen erscheinen oft Stellen des Wassers mit pfarrenschweifigen Farben überzogen, welche von einer dünnen Schichte an der Luft gebildeten Eisenoxydhydrates herkommen. Darunter liegt eine grosse Masse eines gelben Ockers, der oft karrenweise als Farbematerial gewonnen wurde. Tiefer unten wird die Farbe immer heller und endlich kommt man auf eine ganz weisse pulvrige Masse, welche aus kleinen Krystallen von Spatheisen besteht. Bewahrt man dieselbe trocken längere Zeit auf, so oxydirt sie sich zu Eisenoxydhydrat. Es ist also klar, dass sich dieses kohlen saure Eisenoxydul aus dem Mineralwasser dort abgesetzt hat, wo freier Sauerstoff noch nicht hingelangen konnte. Auf der anderen Seite ist diese Entstehung des Eisenoxydul durch Reduction von grosser geologischer Bedeutung.

Es gibt auf der ganzen Erde absolut keinen einzigen Vorgang, welcher im Stande wäre, Eisenoxyd in Oxydul zu verwandeln, als die Berührung brennbarer kohlenstoffhaltiger Körper. Durch blosses Erhitzen und auch durch Schmelzen mit Kieselerde, Kalk, Kali, Natron verliert das Eisenoxyd keinen Sauerstoff, und tragen wir diesen Satz auf die Entstehung der Basalte oder allgemein der Melaphyre über, so kommen wir zu dem Schlusse, dass alle eisenoxydulhaltige Gesteine und Felsarten erst nach der Entstehung der Pflanze und durch dieselbe zu Stande kommen konnten. Da sich Eisenoxydul beständig durch den freien Sauerstoff in Oxyd verwandelt, so würde im Laufe der Zeit alles Eisenoxydul auf der Erde verschwinden, wenn nicht durch den umgekehrten Vorgang immer wieder neues Oxydul gebildet würde, und dieser Vorgang ist nur durch die Gegenwart kohlen saurerhaltiger Körper möglich.

In allen Melaphyren, einschliesslich der Basalte, findet man Eisenoxydul, welches allein der schwarz färbende Körper ist, und zwar sowohl als Magneteisen wie auch als Augit und Hornblende, von denen auch einer oder der andere fehlen kann aber nicht beide; in den meisten Fällen ist aber noch kohlen saures Eisenoxydul vorhanden, welches nicht schwarz färbt. Durch Verwitterung verschwindet das Eisenoxydul, zuerst im Spatheisen, dann im Magneteisen, zuletzt im Augit und in der Hornblende. Prof. Bischof hat von diesem Vorgange eine dauernde Verminderung des atmosphärischen Sauerstoffs befürchtet, und diese würde auch eintreten, wenn nicht durch Reduction von Eisenoxyd Kohlensäure gebildet würde, die in den Pflanzen in brennbare Substanz und Sauerstoff von neuem zerfällt. Von dem vorhandenen Eisenoxydul ist aber der weggenommene Sauerstoff bereits in unserer Atmosphäre vorhanden, und deshalb die obige Befürchtung unbegründet. Da nun Basalt und andere Melaphyre oberirdisch ununterbrochen durch Verwitterung zerstört werden, so folgt nach unserer Ansicht, dass

sie auch im innern der Erde sich noch fortwährend bilden, dass dies aber nur in solchen Tiefen geschehen kann, bis wohin kein freier Sauerstoff gelangen kann: die also den Menschen für ewig unzugänglich bleiben werden. Wir sehen desshalb auch in der Basaltbildung das ewige Gleichgewicht von Neubildung und Zerstörung, wie bei allen anderen geologischen Gebilden, während nach der landläufigen Geologie der Basalt einmal mit der Zeit ausgehen müsste.

Am wahrscheinlichsten entsteht der Basalt durch nasse Metamorphose aus Kalkgebirgen, indem zu gleicher Zeit Kiesel-, Kali-, Natron-Eisenoxydul und kohlen säurehaltige Flüssigkeiten auf kohlen sauren Kalk einwirken. Die Beweise liegen in der Zusammensetzung des Basaltes, in seinem nie fehlenden Gehalt an Eisenoxydul, Magneteisen und eisenoxydulhaltigen Silicaten, und dem nie fehlendem Kalk im Labrador und meistens auch als kohlen saurer Kalk. Fehlen die Silicate, so entsteht Spatheisenstein, wie wir ihn in dem Genfer Kalkstein haben, sind sie vorhanden, so können die mannigfaltigsten Gebilde vom Granit bis zum Basalt entstehen, sämmtlich durch denselben Vorgang, aber verschieden durch den Gehalt der verwandelnden Flüssigkeit. Eine durch Hebung unterbrochene Basaltbildung ist in dem Daubitzer Kalksteinbruch bei Herrenhut gegeben, wo der Uebergang aus dem Basalt in dem Kalk ein so allmäliger ist, dass die Brauchbarkeit des Kalkes lediglich nach der schwarzen Farbe beurtheilt wird. Wir haben diesen Punkt schon an einer andern Stelle berührt.

Wir kommen endlich noch zu der Frage, ob nicht das Eisenoxyd durch organische Körper auch auf den Zustand des regulinischen Metalles reducirt werden könne. Von theoretischer Seite kann man weder etwas dafür noch dagegen sagen, und es käme zunächst darauf an, ob auf unserer Erde wirklich metallisches Eisen als Naturproduct vorgefunden worden sei. Im Allgemeinen wird diese Thatsache in Abrede gestellt, allein es sind doch Erscheinungen bekannt, die sich nicht ohne weiteres abweisen lassen.

Eine ziemlich frühe Angabe aus 1830 in Poggendorff's Analen, 18, S. 190 spricht von einem Gange metallischen Eisens, welcher bei Canaan im Staate Connecticut gefunden worden sei; Shepard habe es chemisch untersucht, und Silliman behauptet, dass es metallisches Eisen sei, kein Nickel enthalte, Saalbänder bilde und eingesprengte Quarzkörner enthalte. Der letzte Umstand spricht ebenfalls gegen meteorischen Ursprung, da Quarz in solchem noch nicht gefunden wurde.

Ein zweites Vorkommen in der Grafschaft Bedford in Peunsilvanien ist noch weniger genau constatirt.

Im Jahre 1853 berichtet Bornemann (Pogg. 88, 145 und 325) über gediegen tellurisches Eisen in der Keuperformation bei

Mühlhausen in Thüringen. Dasselbe befand sich im Kohlenletten, dessen Schichte hier $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuss dick ist. Es steckte in einem Knollen, der 40 Grammen wog. Das metallische Eisen kam zum Vorschein, als man etwa eine 2-Linien dicke Kruste abschliff. Es hatte eine unregelmässige zackige Form, enthielt innere Räume, die von dem Mineral erfüllt waren, welches die schwarze Kruste bildete. Es ist sehr weich, von heller ins silberweisse fallender Farbe, wie das Meteoreisen, »mit dem es aber in anderer Hinsicht keine Gemeinschaft hatte.« Die schwarze Kruste enthielt ebenfalls fein vertheiltes metallisches Eisen.

Spec. Gew. des Ganzen 5,16. Es wurde stark vom Magnet gezogen. Es enthielt keine Spur Nickel.

Die Untersuchung ist sehr unbefriedigend, gibt aber dennoch eine genügende Ueberzeugung von der metallischen Natur des Eisens. Man vermisst die Probe, dass das Metall mit verdünnten Säuren Wasserstoff entwickelte und dass es Kupfer aus seinen Salzen niederschlug. Ueber den Kohlenstoff sagt Bornemann: »Auf Kohlenstoff wurde keine weitere Untersuchung angestellt, da das beim Auflösen des Eisens in starken Säuren sich entwickelnde Wasserstoffgas ziemlich geruchlos war. — Uebrigens wäre auch der Nachweis eines kleinen Gehaltes an Kohlenstoff ohne wesentliches Interesse, da ja eben das Eisen in stark kohlenhaltigem Kohlenletten aufgefunden wurde.«

Diese Ansicht ist aber ganz irrig, denn hierin liegt allein der Beweis über die Entstehungsart des Eisens. Wenn dasselbe durch organische Stoffe reducirt war, so konnte es keine Spur chemisch gebundenen Kohlenstoffs enthalten, und nur dieser konnte ein kohlenwasserstoffhaltiges Gas geben. In dem Augenblick, wo sich aus Eisenoxyd und Kohlenstoff metallisches Eisen und Kohlensäure bildet, kann kein Kohlenstoff frei werden, weil der Kohlenstoff aus Kohlenwasserstoff doch selbst keine Kohle frei legen kann. Ausserdem kann sich bei niederer Temperatur Kohlenstoff mit Eisen nicht vereinigen, weil beide starre unschmelzbare Körper sind. Wir nehmen also hier die Thatsache als gegeben, dass das entweichende Gas ziemlich geruchlos war, d. h. nur nach den Säuren gerochen habe. Schon einige Jarhe vorher hatte Dr. N. Graeger in Mühlhausen beim Aufschlagen eines solchen Knollens einen Eisenkern von der Grösse einer Haselnuss gefunden. Dies Stück, welches viele gesehen zu haben sich erinnerten, ist leider verloren gegangen. Diese Knollen von Erbsen- bis Faustgrösse kamen an manchen Orten so häufig vor, dass man sie sammelte und auf die Harzer Eisenhütten verfahren hat. Den Ursprung dieser Eisenknollen hält Bornemann für eben so räthselhaft, wie das Vorkommen des gediegenen Eisens in der Lettenkohle. Es werden nun noch 9 Vorkommnisse von gediegenem tellurischem Eisen, worunter auch

die beiden oben erwähnten aus Amerika, aufgeführt, die aber sämtlich nicht genügend festgestellt sind. Eines darunter soll vulkanischen Ursprungs sein aus der Auvergne, und eines von einem Erdbrand herrühren. Beide sind nicht auf gebundenen Kohlenstoff untersucht worden.

Es hat nun noch ferner Andrews in Belfast im Basalt kleine Spuren von metallischem Eisen entdeckt (Pogg. 88, 323). Er kam auf dem Gedanken durch die Aehnlichkeit des Basaltes mit Meteorsteinen. Seine Methode besteht darin, dass er den Basalt im Porcellanmörser pulvert, mit Magneten die retractorischen Theile ausucht, und diese unter den Mikroskop mit angesäuerter Kupfervitriollösung behandelt. Reines Magneteisen wirkt nicht auf die Kupferlösung. Er sah nun einen Kupferniederschlag in unregelmässigen Klümpchen (bunches) entstehen, vollkommen undurchsichtig und von der Farbe des metallischen Kupfers.

Andrews sagt ausdrücklich, dass der starke Glanz und die Frische der metallischen Fläche zu deutlich gewesen seien, um selbst bei oberflächlicher Untersuchung einen Zweifel aufkommen zu lassen. Die Metallklümpchen lösten sich in Salpetersäure unter Gasentwicklung auf. Niemals konnte er den Metallglanz des Eisens selbst erkennen, sei es wegen der Kleinheit der Theile oder dass sie nicht glänzend waren.

Der grösste Niederschlag hatte nach ihm 0,02 Zoll von 2,4 Zehntel Linien im Durchmesser und war meistens noch kleiner.

Ich habe natürlich eine Anzahl hiesiger Basalte in demselben Sinne untersucht, bin aber nicht sicher, metallisches Kupfer auftreten gesehen zu haben. Das Verkleinern des Basaltes im Porcellanmörser ist eine so schwierige Arbeit, die mit so viel Vorsicht den Boden des Mörsers nicht durchzuschlagen, ausgeführt werden muss, dass man nur sehr kleine Mengen jedesmal vornehmen kann. Die in Gusseisen und selbst im Stahlmörser verkleinerten Basalte zeigten jedesmal metallisches Eisen durch das Auftreten von schwimmenden Flocken metallischen Kupfers, woran noch Wasserstoff haftete. In dieser Weise wurden die kleinsten Mengen Eisen sichtbar, indem das Kupfer ein viel grösseres Volum einnahm und meistens obenauf zu schwimmen kam. Einmal fanden sich in dem Basalt vom grossen Weilberg mehrere Kupferflocken, da sie aber bei einer Wiederholung nicht eben so wieder erschienen, so blieb ich unsicher, ob sie nicht durch zufälliges Hineinkommen von Eisen veranlasst waren. Mehrere andere Basalte vom Finkenberg, Obercassel, Scheidskopf zeigten keine Spur von regulinischem Eisen. Es muss also die Frage für die hiesigen Basalte noch als eine offene betrachtet werden.

Es hat nun aber noch ferner Bahr (Journ. f. prakt. Chem. 54, 194; Pogg. 88, 325) über einen Fund von gediegenem Eisen

berichtet, welcher in einem sogenannten versteinerten Baume entdeckt worden ist. Die Stücke wurden dem Baumstamme am 28. August 1798 entnommen. Die Untersuchung ist nur mangelhaft und gibt keinen rechten Beweis von der metallischen Natur des Eisens, als die Versicherung, dass das metallische Eisen zwischen den Holzzellen abgelagert war. »Man kann, nach Bahr, mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das in Rede stehende Eisen nicht von Aussen in den Baum hineingekommen sei, sondern sich darin gebildet habe, etwa durch Reduction eines Eisensalzes unter günstigen Umständen.«

Fassen wir alle diese Thatsachen zusammen, so erscheint es als gewiss, dass auch auf unserer Erde Eisenoxyde bis auf den regulinischen Zustand reducirt werden können. Dies kann aber ausschliesslich nur durch kohlenstoffhaltige d. h. organische Stoffe geschehen, denn andere Metalle, welche Eisenoxyde reduciren können, wie Zink, Kalium, Natrium kommen nicht vor, und edlere Metalle, wie Kupfer, Blei, Silber können Eisenoxyde ihres Sauerstoffs nicht berauben. In jedem Falle beruht diese Reduction auf einem langsamen chemischen Vorgange, wobei der Kohlenstoff in Kohlensäure übergeht, und der Wasserstoff in Wasser. Daran schliesst sich naturgemäss die Entstehung der Meteormassen an, von denen ich schon im Jahre 1866 gedruckt habe, dass ihr Eisen keinen gebundenen Kohlenstoff enthalten könne. Dieser Schluss kam so zu Stande, dass, weil die Silicate, welche gleichzeitig auf der Erde und den Meteoriten vorkommen, nämlich der Olivin und Augit, auf der Erde auf nassem Wege entstanden seien, dieselbe auch in den Meteoriten ebenso gebildet sein müssten; dass dann aber auch das Meteoreisen ebenso entstanden sein müsse, weil es Olivine einschliesst und von ihnen eingeschlossen wird, also mit ihm gleichzeitig entstanden sein muss, und dass in diesem Falle das Meteoreisen keinen gebundenen Kohlenstoff und kein Silicium enthalten könne, wie irdisches Eisen wohl enthält, welches auch durch Kohle reducirt ist, aber auf feurigem Wege. Bei 3 Meteoreisenmassen, Toluca, Atacama und Pultusk habe ich dies bestätigt gefunden. Diese Abwesenheit von gebundenem Kohlenstoff, welche den feurigen Fluss ausschliesst, gestattet nun wieder rückwärts einen Schluss auf die Entstehung des Olivins auf nassem Wege, und dieser Schluss stimmt genau mit den Beobachtungen am Obercasseler Olivin, welcher 9 bis 12 % Spath-eisenstein in feinsten Vertheilung einschliesst.

Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Naumann sprach über den Einfluss des kalten Bades auf Wärme und auf Ausscheidung der Kohlensäure.

Die Beobachtungen über die Einwirkung der kalten Luft, des kalten Wassers, besonders des kalten Bades, auf die entblösste Haut-

fläche eines ruhig sich verhaltenden Menschen, sind in den letzten Decennien mit grosser Ausdauer, Sachkenntniss und Vorsicht fortgesetzt worden. Nachdem diese Untersuchungen von Vierordt, sowie von Regnault und Reiset wieder aufgedommen worden waren, hat sich in der neuesten Zeit Liebermeister um diesen Gegenstand abermals verdient gemacht¹⁾. In Folge aller dieser Arbeiten steht die Thatsache fest, dass im kalten Bade sowohl bedeutende Vermehrung der Wärmeabgabe, als auch der Ausscheidung der Kohlensäure aus dem Blute stattfindet.

Im kalten Bade wird nicht allein die Wärmeentziehung am grössten, sondern die abgegebene Wärme lässt sich auch, bei entsprechenden Vorrichtungen, am genauesten messen. Liebermeister fand, dass auch bei einer relativ langen Dauer des Bades die Wärmeentziehung anhält, und dass die abgegebene Wärme nach dem Grade der Kälte des Wassers und (wenigstens für längere Zeit) nach der Dauer seiner Anwendung sich richtet: Wenn die in einer Minute abgegebene Wärmemenge bei der Temperatur von $20,4^{\circ}\text{C} - 5,4^{\circ}\text{C}$. betrug, so sank dieselbe bei $25,7^{\circ}\text{C}$. — auf $3,8^{\circ}\text{C}$., bei $35,8^{\circ}\text{C}$. — auf $1,1^{\circ}\text{C}$. — Aus der Gesammtheit seiner Beobachtungen schliesst L., dass das kalte Bad Erhöhung der Temperatur des Blutes bewirke: die Steigerung der Innenwärme lasse sich nämlich nicht bezweifeln, indem dieselbe thermometrisch zu bestimmen ist; da nun mit gleicher Sicherheit nachgewiesen werden könne, dass die Wärmeabgabe an das Badewasser gleichzeitig nicht vermindert, sondern namhaft vermehrt wird, so erscheine der Schluss gerechtfertigt, dass die Wärmebildung im Organismus eine wirkliche Zunahme erfahren habe. So unwiderleglich dieser Erklärungsversuch der Thatsache zu sein scheint, so ist doch ein zweites Moment mit in Betrachtung zu ziehen, ich meine die unläugbar stattfindende ungleiche Vertheilung des Blutes während der Einwirkung des kalten Bades. In der Haut nimmt die Menge des Blutes ab, wogegen es im Herzen, in den grossen Gefässen und in den Haargefässnetzen der Eingeweide sich anhäuft. Dieses Verhältniss muss einen um so höheren Grad erreichen, je weniger der im kalten Bade Sitzende sich frei zu bewegen im Stande ist. Das mit Blut überladene Herz vermag dann nur mit geringer Kraft seinen Inhalt gegen die Peripherie zu treiben, und die Lungen verrathen durch Beklommenheit und durch häufiges, möglichst tiefes, aber anstrengendes Athmen die in ihnen stattfindende Blutüberfüllung. Unter solchen Umständen wird der lebendige Körper überdies ein grösseres Wärmequantum, nach rein physikalischen Gesetzen, an seine Umgebung abgeben; in Folge der bis zu einem gewissen Grade fortschreitenden Gleichsetzung der

1) J. Gildemeister über die Kohlensäureproduction bei der Anwendung von kalten Bädern und anderen Wärmeentziehungen. Basel 1870.

Temperatur verliert demgemäss der im kalten Bade Verweilende mehr Wärme, als es sonst der Fall sein würde. Daher nimmt der Wärmeverlust zu oder ab, je nachdem die Temperatur des Bades vermindert oder erhöht wird. Sie wird äusserst gering wenn die Badewärme der Blutwärme sich anzunähern beginnt; aus gleichem Grunde ist die Abgabe von Wärme kaum zu constatiren, wenn (wie bei den Winterschläfern) zwischen der Innenwärme und der Wärme der Umgebung eine bloss unerhebliche Verschiedenheit besteht. Wird das kalte Bad bis zur beginnenden Erschöpfung fortgesetzt, so wird der Herzschlag klein und zitternd, das Athmen sehr erschwert; das Thermometer zeigt dann deutlich, — wie auch im asphyktischen Stadium der paralytischen Cholera, — wirkliche Verminderung der Temperatur in der Achselgrube, der Mundhöhle u. s. w. Das allmähig abgekühlte Vollbad vermeidet solche Nachtheile.

Indessen ist nicht zu bezweifeln, dass im kalten Bade, und durch dasselbe, dem Blute nicht bloss Wärme entzogen wird, sondern dass auch wirkliche Steigerung seiner Temperatur stattfindet. Aber die sehr verbreitete Vorstellung über den Grund dieser Steigerung dürfte auf keiner sicheren Grundlage beruhen. Allerdings stützt sich die Erklärung wiederum auf unlängbare Thatsachen, die sich gegenseitig zu erläutern scheinen. Nach den Erfahrungen von Liebermeister beträgt z. B. die Ausscheidung der Kohlensäure im warmen Bade von $32,9^{\circ}\text{C}$. — 14,8 Gramm, bei der Temperatur von $25,7^{\circ}\text{C}$. — 22,5 Gr., bei der Temperatur von $18,4^{\circ}\text{C}$. — 39 G. Aber die Deutung dieser Thatsachen vermag nicht zu befriedigen. Es wird nämlich gelehrt, dass, da im kalten Bade die Menge der aus den Lungen austretenden Kohlensäure beträchtlich zunehme, der Beweis vorliege, dass durch die Wirkung der Kälte der Stoffwechsel beschleunigt oder vermehrt wird; dadurch werde die ausserordentliche Zunahme der Kohlensäure erläutert, deren Bildung die gleichzeitige Erhöhung der Innenwärme zur nothwendigen Folge haben müsse. Wird durch die angeführten Thatsachen der vermehrte Stoffwechsel oder Stoffumsatz der lebenden Substanz wirklich bewiesen? Ist es denkbar, dass beim heftigen Frieren und der damit verbundenen grossen Beeinträchtigung des Gemeingefühles, der letzte und entscheidende Act des Ernährungsprozesses, der Umsatz des durch das Leben Verbrauchten gegen neues, in Gewebesubstanz übergehendes Material wirklich vor sich gehen könne? — Die in Ueberschuss gebildete und ausgeschiedene Kohlensäure muss daher wohl anderen Ursprunges sein: Man erwäge, dass bei den angeführten Versuchen der grösste Theil des Blutes im Venensysteme sich befindet, dass mithin auch die Lungengefässe und deren Capillaren mit Blut überladen sind; was bei der längeren Einwirkung des kalten Bades (und ebenso bei starkem Fieberfrost) durch Druck und Spannung in der Brust, durch Husteln, durch Beängstigung, bisweilen selbst durch

lästiges Hitzegefühl in der Herzgrube sich kund giebt. Das in den Lungen angehäufte, langsam abfliessende Blut muss nothwendig eine zunehmend venöse Beschaffenheit annehmen und mit Kohlenstoff übersättigt werden. Aus diesem Grunde wird das Bedürfniss nach Sauerstoff dringender. Durch angestrengte Athmungsbewegungen wird möglichst viel Luft eingeathmet, es gelangt mehr Sauerstoff in das Blut, und daher wird in entsprechend grösserer Quantität Kohlensäure ausgeathmet. Für die Richtigkeit dieses Verhaltens spricht insbesondere der Umstand, dass die Steigerung der Kohlensäureausscheidung erst nach dem Verlaufe einiger Zeit (etwa nach einer halben Stunde) das Maximum zeigt, und dass sie auch noch kurze Zeit nach dem kalten Bade, wenn gleich allmählig abnehmend, fort dauert; denn die Hyperämie der Lungen erreicht nicht auf einmal die höheren Grade, und sie vermag ebensowenig unmittelbar nach dem kalten Bade aufzuhören. Noch andere Gründe sprechen dafür, dass der vermehrte Gehalt an Kohlensäure in der, während des kalten Bades ausgeathmeten Luft von der Ueberfüllung der Lungencapillaren mit sehr träge und langsam abfliessendem, überaus kohlenstoffreichem Blute herrührt. Auf eine Vermehrung des gewöhnlichen Stoffwechsels ist die Thatsache nicht zurückzuführen.

Bekannt ist der Werth des mit Bewegung in demselben verbundenen kalten Bades für die Erhaltung und Kräftigung der Gesundheit; ebensowenig findet ein Zweifel über den grossen Nutzen statt, den der wiederholte Gebrauch kühler oder kalter Bäder von kurzer Dauer, bei der Gegenwart von Krankheiten darbietet, die mit erhöhter Temperatur des Blutes verbunden sind. Diese Thatsachen sind mit der eben gegebenen Darstellung leicht in Einklang zu bringen. — Es versteht sich übrigens von selbst, dass zwischen der durch das kalte Bad bei Gesunden hervorgerufenen Empfindung von Kälte, und zwischen dem Frieren und dem Froste im Verlaufe von Krankheiten, ein wesentlicher Unterschied stattfindet, der jedoch nicht immer gehörig in's Auge gefasst wird. Schon vor dem Fieberfroste ist die Temperatur des Blutes erhöht, und zwar aus pathologischen Gründen; aber die Ueberladung der Lungencapillaren mit einem, die Normaltemperatur überschreitenden Blute findet auch während des Fieberfrostes statt, und deshalb klagen solche Kranke am häufigsten über innere Gluth beim heftigsten Frieren.

Schliesslich legte Prof. Troschel folgende als Geschenke an die Gesellschaft eingegangene Schriften vor:

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1868.

Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg, Supplementheft II. bis V. 1868, 1869. Hessenberg, Mineralogische Notizen. Nro. 9. 1870.

Fünfte Nachricht von dem Zustande und Fortgange des Hospitals zum heiligen Geiste in den Jahren 1854—1869. Frankfurt a. M. 1870.

Zum Mitgliede ist erwählt:

Herr Dr. Pietschke in Poppelsdorf.

Chemische Section.

Sitzung vom 7. Mai.

Vorsitzender: Herr Dr. Cl. Marquart.

Anwesend 20 Mitglieder.

Herr Dr. Budde sprach über die von Naumann aufgestellte Hypothese, wonach, wenn γ' und γ die beiden specifischen Wärmen eines vollkommenen Gases sind, für einen Körper, dessen Molekül n Atome enthält, die wahre Wärmecapacität

$$\gamma = (n+3) \frac{\gamma' - \gamma}{2} \text{ ist.}$$

Gegen dieselbe hat Horstmann in den Berichten der Berliner chem. Gesellschaft Dez. 1869 Einwürfe geltend gemacht, welche im Folgenden widerlegt werden sollen.

Zunächst behauptet Horstmann, die Zerlegung der lebendigen Kraft eines Moleküls in 1) lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung seines Schwerpunktes und 2) lebendige Kraft der relativen Bewegung der Atome, wie Naumann sie ausführt, sei unzulässig, weil die lebendige Kraft eines Atoms nicht gleich der Summe aus der lebendigen Kraft seiner beiden Bewegungen 1) in der Richtung des Molekülschwerpunktes und 2) gegen den Schwerpunkt sei. Es lässt sich aber einfach nachweisen, dass, wenn man nicht ein, sondern sämtliche Atome eines Moleküls betrachtet, die Grösse, welche Horstmann als den Fehler der Naumann'schen Zerlegung hinstellt, verschwindet. Auf diesen Einwurf soll daher hier nicht eingegangen werden, weil er nur auf einem Missverständniss beruht.

Wichtiger ist und anscheinend berechtigt, was Horstmann am Schlusse seines Aufsatzes hervorhebt. Aus der Naumann'schen Theorie folgt nämlich, dass, wenn die Zahl der Moleküle in einem Körper sich ändert, durch diese Aenderung allein eine Vermehrung oder Verminderung seines wahren Wärmehaltes eintritt, dass z. B. 2 vol NH_3 weniger Wärme enthalten, als 1 vol N und 3 vol H im unverbundenen Zustand. Dies steht aber im Widerspruch mit dem Satze von Clausius: »Der wahre Wärmehalt eines Körpers ist nur von seiner Temperatur und nicht von der Anordnung seiner Bestandtheile abhängig«. Wenn man aber die

Untersuchung, durch welche Clausius diesen seinen Satz bewiesen hat, näher verfolgt, so sieht man, dass sich dieselbe nur auf Körper bezieht, deren Zustand durch 2 unabhängige Veränderliche, z. B.: durch Druck und Temperatur, vollkommen bestimmt ist. Für solche Körper bestimmt sich die Anordnung der Bestandtheile durch die Clausius'sche Gleichung

$$dZ = \frac{AdL}{\tau}$$

(Clausius Abh. VI.), welche im weitern Verfolg für umkehrbare Kreisprocesse die Gleichung

$$\int \frac{dH}{\tau} = 0$$

ergibt; aus dieser folgt dann der Satz, dass der Wärmehalt von der Anordnung der Bestandtheile unabhängig sei.

Wenn man aber die Möglichkeit zugibt, dass in einem Körper oder einem System von Körpern chemische Processe vor sich gehen, welche die Zahl der Moleküle afficiren, so ist ein solches System nicht mehr durch 2 unabhängige Grössen bestimmt, sondern es tritt eine dritte, die jeweilige Molekularconstitution hinzu. Während zum Beispiel eine gegebene Menge NH_3 , bei Ausschluss aller Zersetzung, durch ihre Temperatur und ihr Volumen vollkommen bestimmt ist, bedarf es, um den Zustand einer gegebenen Anzahl von Wasserstoff- und Stickstoffatomen festzustellen, noch der Angabe wie viele von ihnen zu H_2 , N_2 und NH_3 verbunden sind. Die Clausius'sche Ableitung bezieht sich also nicht auf den vorliegenden Fall und es bedarf einer neuen Gleichung zur Bestimmung des Anordnungszustandes, wenn man die Möglichkeit chemischer Aenderungen für den betrachteten Körper im Auge behalten will, Dieselbe erhält die Form

$$dZ = \frac{AdL}{\tau} + \frac{dH'}{\tau}$$

und gibt für umkehrbare Kreisprocesse

$$\int \frac{dH}{\tau} = \int \frac{dH'}{\tau}$$

wenn man mit dH' die durch Aenderung der Molekülzahl hervorbrachte unendlich kleine Aenderung des Wärmehaltes bezeichnet. Diese Gleichung enthält den Satz: »Wenn durch Aenderung der Molekularconstitution eines Körpers eine Vermehrung oder Verminderung seines wahren Wärmehaltes hervorgebracht wird, so ist dieselbe proportional der absoluten Temperatur, bei welcher die Aenderung geschieht«.

Mit diesem Satz ist die Naumann'sche Annahme vollkommen in Uebereinstimmung; von Seiten der Theorie ist also gegen dieselbe nichts einzuwenden, und da sie die Erfahrung für sich hat lässt sich ihr eine erhebliche Wahrscheinlichkeit nicht absprechen.

Herr Dr. Zincke machte in seinem und Prof. Kekulé's Namen folgende Mittheilung über die polymeren Modificationen des Aldehyds.

Gelegentlich unserer Untersuchung über das sogenannte Chloraceten und gelegentlich der Versuche, welche der Eine von uns über die Bildung von Crotonaldehyd aus Aldehyd angestellt hat, hatten wir wiederholt Gelegenheit, Beobachtungen über die polymeren Aldehydmodificationen zu sammeln und wir haben es für geeignet gehalten, dieselben durch specielle Versuche noch weiter zu ergänzen.

Die älteren Angaben über diese polymeren Modificationen des Aldehyds zeigen so wenig Uebereinstimmung, dass ausführliche Werke neben dem gewöhnlichen Aldehyd bis zu 5 Modificationen anzuführen genöthigt waren: 1) Eine flüssige bei 81° siedende Modification, die Liebig durch Zufall erhalten hat (Chem. Briefe). 2) Den bei $+ 2^{\circ}$ schmelzenden und bei 94° siedenden Elaldehyd, welchen Fehling zufällig erhielt, als er Aldehyd der Winterkälte aussetzte¹⁾. 3) Eine flüssige, bei 125° siedende Modification, die Weidenbusch²⁾ durch Einwirkung sehr verdünnter Schwefelsäure oder Salpetersäure auf Aldehyd darstellte, und für welche Gerhardt den Namen Paraldehyd vorgeschlagen hat. 4) Den nicht schmelzbaren aber sublimirbaren Metaldehyd, von Liebig entdeckt und von Fehling und Weidenbusch wieder beobachtet. 5) Den bei Einwirkung von Chlorzink auf Glycol oder Aldehyd entstehenden Acraldehyd, dessen Bildung Wurtz beobachtete und den Bauer näher untersuchte.

Der Acraldehyd ist vor Kurzem von dem Einen von uns als wasserhaltiger Crotonaldehyd erkannt worden. Ueber die anderen Modificationen liegen neuere Untersuchungen von Geuther und Cartmell³⁾ und von Lieben⁴⁾ vor. Die Ersteren gewannen durch Sättigen von Aldehyd mit SO_2 eine bei 124° siedende und bei $+ 10^{\circ}$ schmelzende Modification, welche sie Elaldehyd nannten; der Letztere erhielt durch Erhitzen von Jodaethyl mit Aldehyd und durch Einwirkung von Cyan auf Aldehyd eine bei $123\text{--}124^{\circ}$ siedende Modification, welche in dem einen Fall bei $+ 12^{\circ}$, im andern bei $+ 4^{\circ}$ schmolz. Die genannten Chemiker sind der Ansicht, die von Fehling und Weidenbusch erhaltenen Körper seien unter sich und mit den von ihnen dargestellten Substanzen identisch; unsere Versuche führen mit Sicherheit zu dem Resultat, dass es in der That ausser dem gewöhnlichen Aldehyd bis jetzt nur zwei aus demselben entstehende Modificationen gibt: 1) den schmelz-

1) Annal. 27. 319.

2) Annal. 66. 152.

3) Annal. 112. 116.

4) Annal. Suppl. I. 114.

baren und destillirbaren Paraldehyd und 2) den unschmelzbaren sublimirbaren Metaldehyd.

In Uebereinstimmung mit Geuther und Cartmell haben auch wir beobachtet, dass sorgfältig gereinigter Aldehyd weder bei längerem Erhitzen noch bei anhaltendem Abkühlen, noch auch bei langem Aufbewahren für sich Aenderung erleidet. Polymere Umwandlung ist immer an die Gegenwart gewisser Substanzen geknüpft, die eine fermentartige Wirkung auszuüben scheinen. In den meisten Fällen werden beide Modificationen gebildet. Der Metaldehyd entsteht vorzugsweise in der Kälte, der Paraldehyd namentlich bei mittlerer und höherer Temperatur. Wenn ein als rein dargestellter Aldehyd, ohne dass ihm absichtlich eine fremde Substanz zugesetzt wäre, dennoch spontane Umwandlung erleidet, wie auch wir öfter zu beobachten Gelegenheit hatten, so muss nach unserer Erfahrung angenommen werden, dass trotzdem ein fermentartiger Körper zugegen gewesen sei.

I. Paraldehyd. Sehr viele Substanzen haben, wie wir schon in unserer Abhandlung über das Chloraceten erörtert haben, die Eigenschaft, den Aldehyd zum grössten Theil in Paraldehyd umzuwandeln. Spuren von COCl_2 , HCl oder SO_2 bewirken diese Umwandlung in kurzer Zeit und unter starker Erwärmung. Ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure wirkt noch energischer; bei verdünnter Säure ist dagegen die Einwirkung langsamer. Chlorzink wirkt ähnlich wie Salzsäuregas. Mit Chlorcalcium, Kaliumacetat u. s. w. haben wir keinen Paraldehyd erhalten, bei Essigsäure überhaupt keine Wirkung beobachten können.

Dass die erwähnten Körper eine ziemlich vollständige Umwandlung des Aldehyds in Paraldehyd hervorbringen, zeigt das specifische Gewicht der Rohproducte, welches sich stets dem des reinen Paraldehyd sehr näherte. Die Reindarstellung des Paraldehyds gelingt nicht durch einfache Rectification, weil dabei stets Rückbildung von Aldehyd stattfindet. Man muss also entweder mit Wasser schütteln und das obenauf schwimmende Oel destilliren, oder man lässt zweckmässiger den Paraldehyd ausfrieren und reinigt ihn durch Rectification. Wir haben uns durch besondere Versuche davon überzeugt, dass der nach Weidenbusch's Vorschrift dargestellte Paraldehyd mit dem durch die angegebenen Reactionen erzeugten Producte völlig identisch ist. Auch der durch spontane Umwandlung aus Aldehyd entstehende Körper, den wir öfter und in grösseren Mengen unter Händen hatten, hat genau dieselben Eigenschaften.

Der Paraldehyd hat bei $+ 15^\circ$ das spec. Gewicht 0,998; er erstarrt bei Temperaturen unter $+ 10^\circ$, schmilzt bei $10,5^\circ$ und siedet bei 124° . Siedepunkt sowohl als Schmelzpunkt werden durch geringe Beimengungen von Wasser oder Aldehyd stark verändert;

Wassergehalt erniedrigt wesentlich den Schmelzpunkt, Aldehydgehalt den Siedepunkt. So erklären sich manche der ältern Angaben. Der Paraldehyd ist auffallender Weise in warmem Wasser weniger löslich als in kaltem, so dass die kalt bereitete Lösung beim Erhitzen etwa die Hälfte der gelösten Substanz wieder ausscheidet. Die älteren Angaben über die Dampfdichte können wir nach Versuchen, die im Hofmann'schen Apparat angestellt wurden, bestätigen.

In Uebereinstimmung mit Weidenbusch haben auch wir gefunden, dass der Paraldehyd bei der Destillation mit wenig Schwefelsäure sich vollständig in Aldehyd verwandelt. Ganz ähnlich wirken HCl , COCl_2 und ZnCl_2 , wie wir dies früher bereits angegeben haben. Auch Geuther's Angabe, bei Einwirkung von PCl_5 entstehe Aethylidenchlorid¹⁾, haben wir bestätigt gefunden. Durch Behandeln mit HCl erhielten wir dasselbe Aethylidenoxychlorid, welches Lieben aus gewöhnlichem Aldehyd dargestellt hat.

II. Der Metaldehyd ist bisher nur durch Zufall erhalten worden. Er entsteht nach unseren Erfahrungen immer, wenn wenig HCl , COCl_2 , SO_2 oder verdünnte Schwefelsäure zu Aldehyd kommt und dann einige Zeit unter 0° abgekühlt wird. Auch kleine Mengen von CaCl_2 und ZnCl_2 bewirken die Bildung von Metaldehyd, beide sogar bei mittlerer Temperatur. Stets wird nur ein kleiner Theil des Aldehyds in Metaldehyd umgewandelt und die Menge desselben nimmt bei längerem Stehen nicht zu. Schon erzeugter Metaldehyd kann sogar verschwinden, wenn Temperaturerhöhung eintritt. Aus diesen Angaben ergibt sich leicht eine Methode zur Darstellung des Metaldehyds. In fast allen Fällen scheidet sich der Metaldehyd in Form feiner weisser Nadeln aus; nur auf Chlorcalcium entstehen, wie schon Fehling fand, grössere durchsichtige und wohl ausgebildete Prismen.

Der Metaldehyd ist unlöslich im Wasser; auch in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff löst er sich in der Kälte wenig, leichter beim Erhitzen. Heisse Lösungen scheiden ihn beim Erkalten in Form feiner aber bisweilen sehr langer Nadeln aus. Bei raschem Erhitzen sublimirt der Metaldehyd plötzlich in Form feiner, weisser, zu verworrenen Flocken vereinigter Nadeln. Bei $112\text{--}115^\circ$ findet diese Sublimation noch deutlich, wenn auch langsam statt; sie erfolgt sehr allmählig sogar schon bei 100° . Hierbei wird stets neben dem sublimirenden Metaldehyd gewöhnlicher Aldehyd erzeugt. Nimmt man das Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren vor, so entsteht natürlich nur Aldehyd; bei $112\text{--}115^\circ$ ist die Umwandlung in wenigen Stunden beendet²⁾.

1) Zeitschr. f. Chem. 1865. 32.

2) Geuther beobachtete dieselbe bei 180° . Annal. 106. 252.

Eine Dampfdichtebestimmung konnte bei diesem Verhalten zu keinem Resultate führen.

Bemerkenswerth ist, dass auch der Metaldehyd bei der Destillation mit wenig Schwefelsäure in gewöhnlichen Aldehyd übergeht, und dass er bei Einwirkung von COCl_2 oder HCl jenes Gemenge von Aldehyd und Paraldehyd gibt, dessen eigenthümliches Verhalten wir früher beschrieben haben. PCl_5 erzeugt auch mit Metaldehyd Aethylidenchlorid.

Da die Dampfdichte des Metaldehyds nicht bestimmt und die Molekulargrösse überhaupt aus keiner bis jetzt bekannten Thatsache hergeleitet werden kann, so lässt sich über seine Constitution nichts Bestimmtes sagen. Die Bildung von Aethylidenchlorid und die leichte Rückverwandlung in Aldehyd lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass mehrere Aldehydmoleküle (vielleicht zwei) durch Sauerstoffbindung zu einem complicirten Molecül vereinigt sind.

Dem Paraldehyd kommt ohne Zweifel die Molecularformel $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3$ zu. Aus seinem Verhalten zu PCl_5 , zu Essigsäureanhydrid¹⁾, zu HCl , zu Schwefelsäure und zu den fermentartigen Substanzen, die ihn leicht in Aldehyd verwandeln, kann mit Sicherheit geschlossen werden, dass in ihm drei Aldehydmoleküle durch Sauerstoffbindung ringförmig verkettet sind, wie dies von verschiedenen Chemikern schon seit längerer Zeit angenommen wird.

Die von Lieben ausgesprochene Ansicht, der Paraldehyd sei wohl eine dem Acetal entsprechende Verbindung, also ein Acetyl-Aethyläther des Aethylidenglycols wird durch die Thatsachen widerlegt. Ein so constituirter Körper müsste mit Essigsäureanhydrid, neben dem von Geuther beobachteten Diacetat Essigsäure-Aethyläther, er müsste mit PCl_5 , neben Aethylidenchlorid, Aethylchlorid und Acetylchlorid geben.

Chemische Section.

Sitzung vom 21. Mai 1870.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 21 Mitglieder.

Herr Gustav Bischof jr. sprach über Kohlenfilter für Trinkwasser.

Das Thierkohlenfilter von Leybold in Cöln besteht für den gewöhnlichen Hausgebrauch aus einem $14\frac{1}{2}$ Zoll hohen, unten mit einer Ausflussöffnung für das filtrirte Wasser versehenem Cylinder von $9\frac{1}{2}$ Z. Durchmesser, in welchem das eigentliche Filtrirgefäss hängt. Der untere Theil des letztern hat 4 Z. Durchmesser und

1) Geuther, Zeitschr. f. Chem. 1865. 32.

6 $\frac{1}{2}$ Z. Höhe, und dient zur Aufnahme von Asbest, welcher unten auf dem durchlöcherten Boden ausgebreitet wird und von grob zerkleinerter Thierkohle. In den obern Theil von 8 Z. Durchmesser und 5 Z. Höhe wird das zu filtrirende Wasser geschüttet.

Um die Frage zu beantworten, wie weit ein solcher Filtrir-Apparat reinigend auf Wasser wirke, wurde durch Vermischen von durch Filtrirpapier filtrirtem Wasser aus dem Poppelsdorfer Weiher mit Pumpenwasser ein Wasser dargestellt, das in 100,000 Th. 5,64 Th. organischer Substanz enthielt, also zu Trinkzwecken nicht mehr verwendbar war. Nach Durchfiltriren durch ein frisch vorbereitetes Leybold'sches Filter waren noch 3,23 organ. Subst. vorhanden, demnach war die Reinigung keine ausreichende, obschon nur 1 Litre in 25 Minuten durchfiltrirte.

Auch abgesehen hiervon ist die Construction dieses Filtrir-Apparates eine möglichst unzuweckmässige. Die Eingangs angegebenen Dimensionen des aus Steingut angefertigten Apparates lassen bei einer Wandstärke von $\frac{3}{4}$ Z., wenn die Wandung die Sommerwärme angenommen hat, kaum möglich erscheinen, kühles filtrirtes Wasser zu erhalten. Ferner ist die Ausflussöffnung für das filtrirte Wasser so hoch über dem Boden, dass unten in dem Reservoir, wenn dasselbe nicht jedes Mal durch Neigen sorgfältig entleert wird, eine 1 Z. hohe Wasserschicht stehen bleibt.

Ganz besonders ungeeignet ist aber die Construction des eigentlichen Filters. Dieses sollte so beschaffen sein, dass keine im Wasser suspendirte Unreinigkeiten, Thierchen u. s. w. in den Filtrirraum hineingelangen können. In den Leybold'schen Filter gelangen diese bis zu der Asbestschicht, wo sie nicht weiter können, also mit der Zeit in Fäulniss übergehen und das Wasser sogar verschlechtern. Dass dies wirklich der Fall ist, beweist ein Versuch mit einem Filter, das c. 2 $\frac{1}{2}$ Monate lang zum Filtriren von täglich höchstens 2 Flaschen eines reinen Brunnenwassers gebraucht worden war. Ein Wasser mit 1,34 org. Substanz in 100000 Th. enthielt nach dem Durchfiltriren durch dieses Filter 2,77 org. Subst., war also bedeutend verschlechtert worden.

Ein anderer Versuch wurde mit der vielfach gerühmten plastischen Kohle von Lorenz und Vette in Berlin vorgenommen. Eine 8zöllige Halbkugel soll nach Angabe in 1 Minute 1,13 Litre filtrirtes Wasser liefern. Der Versuch ergab, dass das vorerwähnte Wasser, welches in 100000 Th. 5,64 organ. Subst. enthielt, schon beim Durchfiltriren von 1 Litre in 2 Minuten nicht mehr merklich gereinigt wurde, dass es sogar nach Durchfiltriren von 1 Litre in 14 Minuten noch 4,99 org. Substanz enthielt. Wenn also nicht ein lediglich mechanisches Filtriren bezweckt wird, ist das Resultat ein sehr ungünstiges.

Ein besserer Erfolg wurde erzielt, als Thierkohle, gesiebt durch

ein Sieb von 64 Maschen pr. Q.Z., nach Aussieben des feinsten Staubes in eine unten tubulirte Flasche von 5 Z. Durchmesser und 6 Z. Höhe fest eingefüllt wurde. Durch den Tubulus führte eine mit durchbohrtem Kork eingesetztes Glasröhrchen das eintretende Wasser bis in die Mitte des Bodens, während an der obern Oeffnung das filtrirte Wasser durch ein eben solches Röhrchen austrat. Die Flasche wurde in ein grosses mit dem zu filtrirenden Wasser gefülltes Gefäss hineingesetzt, das Wasser stieg also von unten durch die Flasche auf. Ueber das obere Glasröhrchen wurde ein als Heber wirkendes Kautschukrohr geschoben, vermittelt dessen der Wasserabfluss regulirt werden konnte. Es ergab sich, dass das 5,64 organ. Substanz haltende Wasser in nachstehender Weise gereinigt wurde:

Beim Filtriren von 1 Litre in 11½ Min. bis auf 2,86	} organ. Subst.
„ „ „ „ „ 13 „ „ „ 2,77	
„ „ „ „ „ 15 „ „ „ 2,40	
„ „ „ „ „ 17 „ „ „ 2,31	

Da man annimmt, dass erst ein Wasser, das in 100000 Th. 3—4 Theile org. Subst. enthält, als Trinkwasser nicht mehr verwendbar ist, würden die vorstehenden Proben schon trinkbar sein, durch Vergrösserung der Filteroberfläche oder langsameres Filtriren hätte aber ohne Zweifel ein noch viel reineres Wasser erhalten werden können. Das Wasser war vollständig klar, schmeckte in Folge längern Stehens fade, aber sonst durchaus nicht unangenehm.

Es scheint demnach ausser Frage zu sein, dass auf das vorstehende einfache Princip gegründet, sich für den Hausbedarf praktische und wirksame Filtrirapparate herstellen liessen, die zugleich vor den andern erwähnten den Vortheil ungleich grösserer Wohlfeilheit haben würden, so dass sie mehr allgemein eingeführt werden könnten.

Eine kürzlich vorgenommene Bestimmung der organischen Substanzen in dem Wasser von 10 Brunnen von Bonn und Poppelsdorf ergab in 100000 Th. als Maximum 1,29 in einem Brunnen zu Poppelsdorf, als Minimum 0,55 in dem Brunnen in der Brüdergasse. Wenn hiervon auf die übrigen Brunnen geschlossen werden darf, und sich das Wasser nicht nach längere Zeit andauernder Hitze verschlechtert, sind wir freilich in der glücklichen Lage keine Wasserfilter zu brauchen, anders aber in Städten, in denen man lediglich auf Wasserleitungen angewiesen ist. So ist in London und verschiedenen andern Städten Englands das Wasser notorisch kaum je so rein, dass es ohne Filtration getrunken werden kann, und für solche Städte sind zweckmässige Filtrirapparate eine nicht hoch genug anzuschlagende Wohlthat.

Herr Dr. Budde berichtete über Untersuchungen in Betreff der Brown'schen Molekularbewegung, die theils von

ihm, theils von Prof. Binz herrühren. Er schlägt, um die bei der gegenwärtigen Benennung fast unvermeidlichen Missverständnisse zu eliminieren, für das Phänomen den Namen Corpuscularbewegung, für die wimmelnden Theilchen den Namen Corpuscula vor, dessen Anwendung auf die wirklich so zu nennenden Moleküle jetzt kaum mehr gebräuchlich ist. Der Vortragende hatte vor mehreren Jahren, angeregt durch die damals neue Wiener'sche Theorie, nachgewiesen, dass Wärme und Licht einen sehr merklichen belebenden Einfluss auf die Corpuscularbewegung haben; vor Kurzem hat Exner diese Beobachtungen bestätigt. Dagegen leugnet derselbe den Einfluss der chemischen Agentien.

Nach den Erfahrungen des Redners aber verlangsamt ein Zusatz von Salzlösungen, Zuckerwasser und ähnlichen indifferenten Stoffen die Corpuscularbewegung um ein Geringes. Genauere Versuche hierüber hat Binz angestellt; nach ihm zeigen namentlich einige Säuren, z. B. Essigsäure, eine erhebliche retardirende Wirkung. Besonders merkwürdig aber ist die Einwirkung der Alkaloide. Binz entdeckte, dass Narcotin, Atropin, Morphin und Strychnin bei vielen Präparaten (z. B. Zinnober mit Wasser angerührt) die Corpuscularbewegung der Reihe nach immer stärker vermindern, und dass ein Zusatz von Chinin (mit irgend einer Säure in Lösung gebracht) dieselbe total und sofort aufhebt. Diese höchst merkwürdige Thatsache gab dem Vortragenden zunächst Gelegenheit zu folgendem Schlusse: Es ist wohl unzweifelhaft, dass das Suspendirtbleiben kleiner Theilchen in Wasser etc. durch die Corpuscularbewegung wesentlich unterstützt wird; demnach müsste ein Zusatz von Chininlösung das Absetzen solcher Theilchen beschleunigen. Das Experiment bestätigte diesen Schluss, und Redner zeigte der Gesellschaft, dass z. B. mit Wasser angerührter Thon, der für sich mehrere Tage suspendirt bleibt, durch einen minimalen Zusatz von salzsaurem Chinin in wenigen Minuten gefällt wird. Prof. Binz lieferte dazu 6 Präparate: Nro. 1 Thon mit reinem Wasser angerührt, Nro. 2 derselbe mit Narcotin, Nro. 3, 4, 5 mit Atropin, Morphin, Strychnin und Nro. 6 mit Chinin. Dieselben hatten 10 Stunden gestanden und zeigten in der angegebenen Reihenfolge ein auffallendes Fortschreiten von vollkommener Trübung beim reinen Wasser bis zu vollkommener Klärung beim chininhaltigen Präparat.

Das Chinin wirkt indessen nicht auf alle Präparate in gleicher Weise. Kohlenpulver wird dadurch schwächer afficirt als Zinnober, Gummiguttwasser gar nicht; es bleibt auch nach dem Zusatz bedeutender Chininmengen noch wochenlang trübe und seine Corpuscula wimmeln mit unveränderter Lebhaftigkeit. Das Chinin wirkt also nicht auf die Corpuscularbewegung an sich, sondern nur auf gewisse Arten der festen Corpuscula. Der Vortragende glaubt daher seinen früheren Schluss umkehren und die niederschlagende

Wirkung des Chinin's als Erklärung für das Sistiren der Bewegung benutzen zu müssen. Die gefüllten Massen von Thon oder Zinnober bilden flockige Coagula, welche nach seiner Ansicht durch das Chinin verklebt werden, in Folge dessen dieselben auf dem Objectglas zu Boden sinken und ankleben. Zwischen den Corpusculis und dem Chinin muss eine spezifische Anziehung vorausgesetzt werden; wo diese fehlt, wie beim Gummigutt und unter Andern auch beim schwefelsauren Baryt, fehlt die Wirkung.

Das Gesagte liefert neue Argumente, welche zum Theil für, zum Theil wenigstens nicht gegen die Wiener'sche Anschauung, die Corpuscularbewegung sei in dem Zustand der flüssigen Massen begründet, sprechen. Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob die Bewegungen im Innern der Flüssigkeit, welche an den kleinen festen Körpern sichtbar werden, der Flüssigkeit von aussen mitgetheilt werden oder wirklich schon zu den thermischen Bewegungen zu rechnen sind. Diese Frage ist von Wiener mit der Bemerkung: »Von aussen mitgetheilte Bewegung müsste sehr bald verschwinden«— offenbar zu kurz abgefertigt worden; denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass alle Gegenstände auf der bewohnten Erdoberfläche fortwährend von kleinen, den Sinnen nicht direct wahrnehmbaren Wellensystemen durchzogen werden. So ist es z. B. schwer, das Spiegelbild eines Kreuzfadens auf einer Quecksilberoberfläche zu sehen, und in Bonn, dessen fester Untergrund die unhörbaren Schallwellen sehr weit leitet, sind die kleinen Bewegungen fast nur in den frühesten Stunden der Nacht von Sonnabend auf Sonntag so gering, dass man einen ruhigen Quecksilberhorizont herstellen kann. Der Vortragende hat zu der angegebenen Stunde unter Controle durch einen solchen künstlichen Horizont die Corpuscularbewegung beobachtet und gefunden, dass auch, wenn die mitgetheilten Bewegungen auf ein Minimum reducirt sind, in der Lebhaftigkeit der Corpuscularbewegung keine Aenderung eintritt. Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass in den leicht beweglichen Flüssigkeiten wirklich grössere Gruppen von Molekülen gemeinschaftliche Schwingungen ausführen, welche in der von Wiener angegebenen Weise an kleinen eingebrachten Körperchen zur Erscheinung kommen.

Zu Mitgliedern der Gesellschaft wurden aufgenommen:
die Herren Dr. O. Wallach, Dr. Salgowsky, Dr. Heldt, Schulte.

Allgemeine Sitzung vom 13. Juni.

Vorsitzender Prof. Kekulé.

Anwesend 26 Mitglieder.

Professor Troschel legte folgende als Geschenke für die Gesellschaft eingegangenen Schriften vor:

1. Vierzehnter Bericht über das gymnastisch - orthopädische Institut zu Berlin und die damit verbundene Privatanstalt für äusserlich Kranke von Dr. H. W. Berend.
2. Bericht über die Gesellschaft für Heilkunde in Berlin während des 14 und 15. Jahres ihres Bestehens.

Prof. Schaaffhausen zeigt Werkzeuge aus Stein und Knochen, sowie fossile Ueberreste von *felis*, *ursus*, *hyaena spelaea rhinoceros tichorh.*, *cervus* und *canis* vor, die H. Berg-Assessor Frh. von Dücker in den Höhlen des Hönnethales aufgefunden hat. Mehrere Röhrenknochen sind im frischen Zustande zerschlagen, denn die scharfkantigen Bruchflächen zeigen sich durch Farbe und Dendritenbildung ebenso verändert wie die Aussenfläche der Knochen. Vermeintliche Spuren des Menschen an einigen derselben sind durch das Gebiss der Raubthiere, oder die den Knochen rinnenförmig aushöhlenden Pflanzenwurzeln hervorgebracht. Zahlreiche in kleine Stücke zerbrochene Rennthiergeweihe, die in einer Felsenspalte vorkamen, sind in Höhlen nicht ungewöhnlich, sie beweisen nicht ein Zerbrechen durch Menschenhand, sie mögen von jungen Thieren herrühren, die in Gebirgsspalten verunglückt sind. Nach dem von H. v. Dücker an die diesjährige Generalversammlung des Naturhistorischen Vereines in Saarbrücken gesandten Berichte über seine seit October 1869 fortgesetzten Aufgrabungen fand sich in der Höhle „im hohlen Stein“ bei Rödinghausen in 1 Meter Tiefe ein an rothgebrannter Erde und kleinen Kohlenresten erkennbarer Feuerheerd. Eine Schichtung des Bodens der Höhle durch Wasserfluthen war nicht erkennbar. Die in der Höhle gefundenen Beinknochen vom Feldhuhn für Spiel oder Schmucksachen zu halten, liegt kein Grund vor; ihre gute Erhaltung spricht dafür, dass sie vom Menschen und nicht von einem Thiere abgegessen worden sind. In $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$ Meter Tiefe lagen Reste vom Höhlenbären, Rhinoceroszähne, Feuersteinmesser und grobe Thonscherben mit eingemengten Kalkspathtrümmern. In der Friedrichshöhle bei Klusenstein wurde das Kieferstück vom Höhlentiger gefunden, dasselbe zeigt bedeutendere Grössenverhältnisse als die Löwen und Tigerschädel des anatomischen Museums in Bonn, auch die Grube für den Ansatz des *masseter* ist grösser und tiefer als bei diesen. In der über der Friedrichshöhle gelegenen grossen Feldhofshöhle fand sich ein vom Gebrauch

geglätteter Steintisch, ein 7 Zoll langes mandelförmiges Steinbeil aus einem grauen Feuerstein, dessen Bruchflächen auffallend frisch aussehen, und zwei kleine knöcherne Meisel. Aufwärts im Hönnetale wurden in einer Felsennische mit Knochen vom Hirsch und Hund Ueberreste von 2 Menschen gefunden, die rückwärts an den Felsen gelehnt 6 bis 8 Fuss hoch mit Kalksteinschutt bedeckt waren. Ueber denselben lag ein grosser Steinblock. Einige zu diesen Skeleten gehörende Schädelbruchstücke sind ganz weiss und rissig und gleichen den durch Feuer calcinirten Knochen; es ist indessen erwiesen, dass sie vor einem Jahre schon einmal ausgegraben und dann wieder verscharrt wurden, einige Stücke blieben an der Oberfläche liegen und wurden in der Sonne weiss gebleicht. Der in den Rissen der Knochen befindliche grüne Ansatz von Protococcuszellen macht diese Erklärung unzweifelhaft. Dass die Knochenreste von zwei, einer jüngeren und einer älteren Person herrühren, lässt sich daran erkennen, dass die Zähne des einen Kieferstückes durch den Gebrauch abgeschliffen sind, die eines andern nicht, und dass einige Phalangen noch getrennte Epiphysen haben, die mit 20 Jahren zu verknöchern pflegen, die andern nicht. Die Schädeldeckknochen sind nicht dick, die Scheitelhöcker etwas vorspringend wie beim Weibe, ein Scheitelbein zeigt an der Innenfläche schwarze dendritenähnliche Zeichnungen. Ein Kieferstück hat tiefe Wangengruben, etwas vorspringendes Gebiss und einen Prämolaren, mit zwei getrennten Wurzeln. Unter den von H. von Dücker eingesandten Fundstücken befinden sich auch Theile eines kindlichen Schädels, die 1850 einige Fuss tief im Schutte der Balver Höhle gefunden sind.

In derselben Gegend, und zwar in der Klusensteiner und der grossen Feldhofshöhle gefundene Gegenstände hat Herr Bergingenieur Beuther der Sammlung des naturhistorischen Vereins, nebst einem Fundberichte schon gegen Ende des vorigen Jahres zugesendet. Die bemerkenswerthesten Stücke werden vorgelegt. Es sind aus den obern Schichten der Klusensteiner Höhle Kohlenreste, sogar verkohlte Getreidekörner, zum Theil angebrannte Knochen vom Schwein, vom Hasen u. a. und rohe Topfscherben mit eingemengten Kalkspathstückchen. Die primitive Verzierung vieler alten Thongefässe mit kreuzweise übereinanderlaufenden Strichen hält der Vortragende für eine Andeutung des ursprünglichsten Gefässes, welches dem Thongeschirre vorausging, nämlich des geflochtenen Korbes. Die Töpferei ist, wie die Geräthe der heutigen Wilden zeigen, aus dem Flechtwerk entstanden. Einige Stämme bringen das Wasser in ihren dicht geflochtenen Körben durch das Hineinwerfen heiss gemachter Steine zum Kochen; andere beschmieren die Körbe mit feuchtem Thon und bringen sie so über das Feuer. Nun liegt die Erfindung nahe, Gefässe aus Thon zu brennen. Diese Ansicht vom Ursprung der Töpferei verdanken wir Tyler. Die Klusensteiner Höhle liegt

unmittelbar unter dem Schlosse gleichen Namens und kehrt ihr mächtiges durch einen vorliegenden Felsen verstecktes Portal dem Flusse zu. Sie liegt 50 Fuss hoch über diesem und bildet eine weite Halle, welche durch eine quer auf ihre Längsachse durchsetzende Kluft von 20 und mehr Fuss Höhe zu einem Kreuzgewölbe sich gestaltet, und mit ihrer Fortsetzung als schmaler Gang anfangs flach dann rasch steigend in den Felsen des Klusensteins aufwärts führt. Die grosse Feldhofshöhle, die durch ihre Grösse und die Form ihrer Tropfsteinbildungen ausgezeichnet ist, hat zwei portalähnliche Eingänge, deren Längsachsen um 60 bis 70° konvergiren. Der nach der Hönne zugekehrte Eingang liegt 109 Fuss über dem jetzigen Wasserspiegel und gerade über der Stelle, an welcher die Hönne nach langem unterirdischen Laufe wieder in ihr Bett zurückkehrt. An unberührten Stellen des Bodens liegen in der obersten 4 Fuss mächtigen Schicht die Reste von *Elephas*, *Equus*, *Cervus* sowie die Steinwaffen. Diese Schicht ist von den Bauten der Fuchse, Dachse und Iltisse durchsetzt, die den feinen Lehm nach oben bringen und mit den Resten ihrer Mahlzeiten, als welche die Knochen von Mäusen, kleinen Nagern und Fledermäusen zu betrachten sind, vermengen. Darunter liegt 2 bis 4 Fuss hoch Sand und Gerölle mit Resten von Raubthieren, die obere Schicht dieser Ablagerung ist locker, die untere durch Sinterbildung breccienartig geworden. Eine Schicht feinen Lehms bildet in der Regel die Unterlage, welche auf der Kalksteinsohle der Höhle ruht, und, wie es scheint, ganz knochenleer ist. Die verschiedenen Steingeräthe geben dem Redner Veranlassung darauf hinzuweisen, dass manche Steine von Natur eine dem künstlichen Steinbeil ähnliche Form besitzen, wie in auffallender Weise ein im Rheingerölle bei Bonn gefundenes Stück Grauwacke zeigt, an dem indessen, wie Geh. Rath von Dechen bei Besichtigung des Steines bemerkt, die über die glatte Fläche desselben vorragende Quarzader das Rheingeschiebe erkennen lässt. Ein kleiner an der Spitze abgeschliffener, einem Zahne ähnlicher Knochen kann nur ein vielleicht als Werkzeug gebrauchter Knochenzapfen eines hörnertragenden Thieres sein. Das Stück eines menschlichen Scheitelbeins ist auffallend dick mit starker Entwicklung der Diploe, wie es sich an Schädeln der Vorzeit unserer Gegend häufig findet.

In Bezug auf die von H. Beuther ausgesprochene Besorgniss, dass der Inhalt dieser Höhlen, der als ein brauchbarer Dünger bekannt ist, ohne der Wissenschaft gedient zu haben, demnächst ganz abgefahren sein werde, ist es erfreulich zu berichten, dass die Gesellschaft für bergbauliche Interessen in Westfalen in ihrer vor Kurzem in Essen abgehaltenen Generalversammlung 250 Thaler dem Vorstand des naturhistorischen Vereins zu Höhlenuntersuchungen bewilligt hat. Schon früher sind von Hrn. Geh. Rath Krupp

in Essen für denselben Zweck 100 Thlr. und von Andern kleinere Beträge zur Verfügung gestellt worden.

Hierauf spricht der Redner über eine ihm von Hrn. Dr. von der Marck in Hamm auf seinen Wunsch zugeschickte, bei Wintergalen in Begleitung von zahlreichen Knochenresten gefundene Eisenmasse von zweifelhaftem Ursprung. Die auf die mögliche Anwesenheit von Blutbestandtheilen gerichtete mikroskopische Untersuchung hat kein Ergebniss geliefert.

Zum Schlusse legt der Redner die Statuten und die beiden ersten Correspondenzblätter der neu gegründeten und bereits über ganz Deutschland verbreiteten deutschen anthropologischen Gesellschaft mit einigen die Zwecke derselben erläuternden und zur Betheiligung an derselben einladenden Worten vor.

Prof. Clausius sprach über einen auf die Wärme anwendbaren mechanischen Satz.

In einer im Jahre 1862 erschienenen Abhandlung über die mechanische Wärmetheorie ¹⁾ habe ich einen Satz aufgestellt, welcher in seiner einfachsten Form lautet: die wirksame Kraft der Wärme ist proportional der absoluten Temperatur. Aus diesem Satze, in Verbindung mit dem Satze von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit, habe ich im weiteren Verlaufe jener Abhandlung verschiedene Schlüsse über das Verhalten der Körper zur Wärme abgeleitet. Da der Satz von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit sich auf einen einfachen mechanischen Satz, nämlich den Satz von der Aequivalenz von lebendiger Kraft und mechanischer Arbeit, zurückführen lässt, so war ich im Voraus davon überzeugt, dass es auch einen mechanischen Satz geben müsse, in welchem der Satz über das Wachsen der wirksamen Kraft der Wärme mit der Temperatur seine Erklärung findet. Diesen Satz glaube ich im Folgenden mittheilen zu können.

Es sei irgend ein System materieller Punkte gegeben, welche sich in einer stationären Bewegung befinden. Unter stationärer Bewegung verstehe ich eine solche, bei der die Punkte sich nicht immer weiter von ihrer ursprünglichen Lage entfernen, und die Geschwindigkeiten sich nicht fort und fort in gleichem Sinne ändern, sondern bei der die Punkte sich innerhalb eines begrenzten Raumes bewegen, und die Geschwindigkeiten nur innerhalb gewisser Grenzen schwanken. Es gehören dahin alle periodischen Bewegungen, wie die Bewegungen der Planeten um die Sonne und die Schwingungen elastischer Körper; ferner solche unregelmässigen Bewegungen, wie man

1) Poggendorff's Annalen Bd. 116 S. 73; Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie Bd. I S. 242.

sie den Atomen und Molecülen eines Körpers zuschreibt, um seine Wärme zu erklären.

Seien nun m, m', m'' etc. die gegebenen materiellen Punkte, $x, y, z; x', y', z'; x'', y'', z''$ etc. ihre rechtwinkligen Coordinaten zur Zeit t , und endlich $X, Y, Z; X', Y', Z'; X'', Y'', Z''$ etc. die nach den Coordinatenrichtungen genommenen Componenten der auf sie wirkenden Kräfte. Dann bilden wir zunächst die Summe:

$$\Sigma \frac{m}{2} \left[\left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 \right],$$

wofür wir, wenn v, v', v'' etc. die Geschwindigkeiten der Punkte sind, auch kürzer

$$\Sigma \frac{m}{2} v^2$$

schreiben können, welche Summe unter dem Namen der lebendigen Kraft des Systems bekannt ist. Ferner wollen wir folgenden Ausdruck bilden:

$$-\frac{1}{2} \Sigma (Xx + Yy + Zz).$$

Die durch diesen Ausdruck dargestellte Grösse hängt, wie man sieht, wesentlich von den in dem Systeme wirkenden Kräften ab, und würde, wenn bei gegebenen Coordinaten alle Kräfte sich in gleichem Verhältnisse änderten, den Kräften proportional sein. Wir wollen daher den Mittelwerth, welchen diese Grösse während der stationären Bewegung des Systems hat, nach dem lateinischen Worte vis, die Kraft, das Virial des Systems nennen.

In Bezug auf diese beiden Grössen lässt sich nun folgender Satz aufstellen:

Die mittlere lebendige Kraft des Systems ist gleich seinem Virial.

Wenn wir den Mittelwerth einer Grösse von ihrem veränderlichen Werthe dadurch unterscheiden, dass wir über die Formel, welche die veränderliche Grösse darstellt, einen wagerechten Strich machen, so können wir unseren Satz durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$\Sigma \frac{m}{2} \overline{v^2} = -\frac{1}{2} \Sigma \overline{(Xx + Yy + Zz)}.$$

Was den Werth des Virials anbetrifft, so gestaltet er sich in den wichtigsten in der Natur vorkommenden Fällen sehr einfach.

Es möge z. B. angenommen werden, die Kräfte, welche die Massenpunkte erleiden, seien Anziehungen oder Abstossungen, welche sie selbst auf einander ausüben, und welche nach irgend einem Gesetze von der Entfernung abhängen. Bezeichnen wir dann die gegenseitige Kraft zwischen zwei Massenpunkten m und m' , welche sich in der Entfernung r von einander befinden, mit $\varphi(r)$, wobei

eine Anziehung als positive und eine Abstossung als negative Kraft gelten soll, so haben wir für diese gegenseitige Einwirkung:

$$\begin{aligned} Xx + X'x' &= \varphi(r) \frac{x' - x}{r} x + \varphi(r) \frac{x - x'}{r} x' \\ &= -\varphi(r) \frac{(x' - x)^2}{r} \end{aligned}$$

und da sich auch für die beiden anderen Coordinaten entsprechende Gleichungen bilden lassen, so folgt:

$$-\frac{1}{2}(Xx + Yy + Zz + X'x' + Y'y' + Z'z') = \frac{1}{2}r\varphi(r).$$

Indem wir dieses Resultat auf das ganze System von Punkten ausdehnen, kommt:

$$-\frac{1}{2}\Sigma(Xx + Yy + Zz) = \frac{1}{2}\Sigma r\varphi(r),$$

wobei das Summenzeichen auf der rechten Seite sich auf alle Combinationen der gegebenen Massenpunkte zu je zweien bezieht. Daraus ergibt sich für das Virial der Ausdruck:

$$\frac{1}{2}\Sigma r\overline{\varphi(r)}.$$

Man erkennt sofort die Analogie zwischen diesem Ausdrucke und demjenigen, welcher zur Bestimmung der bei der Bewegung gethanen Arbeit dient. Führt man die Function $\Phi(r)$ ein mit der Bedeutung:

$$\Phi(r) = \int \varphi(r) dr,$$

so hat man die bekannte Gleichung:

$$-\Sigma(Xdx + Ydy + Zdz) = d\Sigma\Phi(r).$$

Die Summe $\Sigma\Phi(r)$ ist diejenige, welche bei Anziehungen und Abstossungen, die nach dem umgekehrten Quadrate der Entfernung wirken, (abgesehen vom Vorzeichen) das Potential des Systems von Punkten auf sich selbst genannt wird. Da es zweckmässig ist, auch für den Fall, wo das Gesetz, nach welchem die Anziehungen und Abstossungen von der Entfernung abhängen, ein beliebiges ist, oder, noch allgemeiner gesagt, für jeden Fall, wo die bei einer unendlich kleinen Bewegung des Systemes gethane Arbeit sich durch das Differential irgend einer nur von den Raumcoordinaten der Punkte abhängigen Grösse darstellen lässt, einen bequemen Namen zu haben¹⁾, so schlage ich vor, die Grösse, deren Differential den negativen Werth der Arbeit darstellt, nach dem griechischen Worte $\xi\rho\gamma\omega\nu$,

1) Der Ausdruck Kraftfunction oder Kräftefunction (englisch force function) hat den Uebelstand, dass er auch schon für eine andere Grösse angewandt wird, welche zu der hier betrachteten in der Beziehung steht, wie die Potentialfunction zum Potential.

Werk, das Ergal des Systems zu nennen. Dann lässt sich der Satz von der Aequivalenz von lebendiger Kraft und Arbeit sehr einfach aussprechen, und um die Analogie zwischen diesem Satze und unserem oben aufgestellten Satze über das Virial recht deutlich erkennen zu lassen, will ich beide Sätze hier neben einander stellen:

- 1) Die Summe aus der lebendigen Kraft und dem Ergal ist constant.
- 2) Die mittlere lebendige Kraft ist gleich dem Virial.

Um unseren Satz auf die Wärme anzuwenden, betrachten wir einen Körper als ein System bewegter materieller Punkte. In Bezug auf die Kräfte, welche diese Punkte erleiden, haben wir einen Unterschied zu machen. Erstens üben die Bestandtheile des Körpers unter einander anziehende oder abstossende Kräfte aus, und zweitens können von Aussen her Kräfte auf den Körper wirken. Danach können wir auch das Virial in zwei Theile zerlegen, welche sich auf die inneren und äusseren Kräfte beziehen, und welche wir das innere und das äussere Virial nennen wollen.

Das innere Virial wird unter der Voraussetzung, dass die inneren Kräfte sich sämmtlich auf Centralkräfte zurückführen lassen, durch die Formel dargestellt, welche wir oben schon für ein System von Punkten, die anziehend oder abstossend auf einander wirken, angeführt haben. Dabei ist noch zu bemerken, dass bei einem Körper, in welchen unzählige Atome sich unregelmässig, aber im Wesentlichen unter gleichen Umständen bewegen, so dass alle möglichen Bewegungsphasen gleichzeitig vorkommen, es nicht nöthig ist, für jedes Atompaar den Mittelwerth von $r\varphi(r)$ zu nehmen, sondern die Werthe $r\varphi(r)$ so genommen werden können, wie sie in einem gewissen Momente bei der gerade stattfindenden Lage der Atome gelten, indem die daraus gebildete Summe ihren Gesamtwert durch den Verlauf der einzelnen Bewegungen nicht merklich ändert. Das innere Virial hat somit den Ausdruck:

$$\frac{1}{2} \sum r \varphi(r).$$

Was die äusseren Kräfte anbetrifft, so ist am häufigsten der Fall zu betrachten, wo der Körper nur einen gleichförmigen, normal gegen die Oberfläche gerichteten Druck erleidet. Das hierauf bezügliche Virial lässt sich sehr einfach ausdrücken. Es wird nämlich, wenn p den Druck und v das Volumen des Körpers bedeutet, dargestellt durch

$$\frac{3}{2} p v.$$

Bezeichnen wir nun noch die lebendige Kraft der inneren Bewegungen, welche wir Wärme nennen, mit h , so können wir folgende Gleichung bilden:

$$h = \frac{1}{2} \sum r \varphi(r) + \frac{3}{2} p v.$$

Es bleibt nun noch übrig, den Beweis unseres über die Beziehung zwischen lebendiger Kraft und Virial aufgestellten Satzes zu führen, was sehr leicht geschehen kann.

Die Gleichungen der Bewegung eines materiellen Punktes sind:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = X; \quad m \frac{d^2y}{dt^2} = Y; \quad m \frac{d^2z}{dt^2} = Z.$$

Nun hat man aber

$$\frac{d^2(x^2)}{dt^2} = 2 \frac{d}{dt} \left(x \frac{dx}{dt} \right) = 2 \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + 2x \frac{d^2x}{dt^2}$$

oder anders geordnet:

$$2 \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 = -2x \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{d^2(x^2)}{dt^2}.$$

Wenn man diese Gleichung mit $\frac{m}{4}$ multiplicirt und dann für $m \frac{d^2x}{dt^2}$ die Grösse X setzt, so kommt:

$$\frac{m}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 = -\frac{1}{2} Xx + \frac{m}{4} \frac{d^2(x^2)}{dt^2}.$$

Die Glieder dieser Gleichung mögen nun nach der Zeit von 0 bis t integrirt und die Integrale durch t dividirt werden, wodurch man erhält:

$$\frac{m}{2t} \int_0^t \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 dt = -\frac{1}{2t} \int_0^t Xx dt + \frac{m}{4t} \left[\frac{d(x^2)}{dt} - \left(\frac{d(x^2)}{dt} \right)_0 \right],$$

worin $\left(\frac{d(x^2)}{dt} \right)_0$ den Anfangswerth von $\frac{d(x^2)}{dt}$ bedeutet.

Die in dieser Gleichung vorkommenden Formeln

$$\frac{1}{t} \int_0^t \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 dt \quad \text{und} \quad \frac{1}{t} \int_0^t Xx dt$$

stellen bei geeigneter Wahl der Zeitdauer t die Mittelwerthe von $\left(\frac{dx}{dt} \right)^2$ und Xx dar, welche oben durch $\overline{\left(\frac{dx}{dt} \right)^2}$ und \overline{Xx} bezeichnet wurden. Als Zeitdauer t kann man bei einer periodischen Bewegung die Dauer einer Periode wählen; bei unregelmässigen Bewegungen aber (und, wenn man will, auch bei periodischen) hat man nur darauf zu achten, dass die Zeit t gegen diejenigen Zeiten, während welcher der Punkt sich in Bezug auf irgend eine Coordinatenrichtung in gleichem Sinne bewegt, sehr gross ist, so dass im Verlaufe der Zeit t schon viele Wechsel der Bewegung stattgefunden haben

und die obigen Ausdrücke der Mittelwerthe schon hinlänglich constant geworden sind.

Das letzte Glied der Gleichung, welches die eckige Klammer als Factor hat, wird bei einer periodischen Bewegung zu Ende jeder Periode gleich Null, indem $\frac{d(x^2)}{dt}$ zu Ende der Periode wieder den anfänglichen Werth $\left(\frac{d(x^2)}{dt}\right)_0$ annimmt. Bei einer Bewegung, die nicht periodisch, sondern unregelmässig variirend ist, wird die eckige Klammer nicht so regelmässig gleich Null, aber ihr Werth kann doch nicht fortwährend mit der Zeit wachsen, sondern nur innerhalb gewisser Grenzen schwanken, und der Divisor t , mit welchem das Glied behaftet ist, muss demnach bewirken, dass bei sehr grossen Werthen von t das Glied verschwindend klein wird. Lassen wir daher dieses Glied fort, so können wir schreiben:

$$\frac{m}{2} \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} = -\frac{1}{2} \overline{Xx}.$$

Da dieselbe Gleichung auch für die übrigen Coordinaten gilt, so kommt:

$$\frac{m}{2} \left[\overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dy}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dz}{dt}\right)^2} \right] = -\frac{1}{2} \overline{(Xx + Yy + Zz)},$$

oder kürzer geschrieben:

$$\frac{m}{2} \overline{v^2} = -\frac{1}{2} \overline{(Xx + Yy + Zz)},$$

und für ein System von beliebig vielen Punkten ergibt sich ganz entsprechend:

$$\Sigma \frac{m}{2} \overline{v^2} = -\frac{1}{2} \Sigma \overline{(Xx + Yy + Zz)}.$$

Somit ist unser Satz bewiesen, und man sieht zugleich, dass er nicht bloß für das ganze System von materiellen Punkten und für die drei Coordinatenrichtungen zusammen, sondern auch für jeden materiellen Punkt und für jede Richtung besonders gültig ist.

Prof. Mohr bemerkte dazu, dass er in seinen eignen Arbeiten schon weit über diese Darstellungen des Hrn. Prof. Clausius hinausgegangen sei. So sei von ihm nachgewiesen, dass nur zwei Bewegungen überhaupt, nämlich Massenbewegung und Wärme gemessen werden können. Ferner habe er entwickelt, dass der Uebergang von Massenbewegung in Wärme ein vollständiger sei, während umgekehrt der von Wärme in Massenbewegung im günstigsten Falle nur 29% betrage, und dass dies durch keine Berechnung, sondern

lediglich nur durch den Versuch ermittelt werden könne. Die Ursache, wodurch Wärme in Massenbewegung übergeführt werde, sei von ihm in der Ausdehnung nachgewiesen worden. Dadurch, dass Prof. Clausius die chemische Bewegung ignore, sei er nicht im Stande zu erklären, warum 3 Liter Knallgas, welche 1,6 Gran wiegen und selbst nach der zweifelhaften Lehre vom absoluten Nullpunkt nur 104 Wärmeeinheiten enthalten, bei ihrer Verbindung zu Wasser 6161 W. E. ausgeben, die doch vorher als irgend eine Art von Bewegung, aber nicht als Wärme, darin vorhanden gewesen sein mussten. Auch könne die mechanische Theorie nicht füglich in 2 Sätze gespalten werden, von denen der erste die Aequivalenz von Wärme und Massenbewegung, der andre die Lehre von den Verwandlungen der Bewegung umfasse, denn jede Art von Umsetzung einer Bewegung in eine andere sei eine Verwandlung, also auch die von Wärme in Massenbewegung und umgekehrt. Arbeit einer Bewegung sei überhaupt diejenige Menge der Bewegung, welche ihre Natur verloren habe und in eine andere Form der Bewegung übergegangen sei.

Prof. Mohr bespricht die vulkanischen Erscheinungen zu Bertrich.

Die vulkanischen Vorkommnisse in der Umgebung des Bades Bertrich in der Eifel sind vielfach beschrieben worden. Die Literatur darüber findet man in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland-Westphalen, 18. Jahrgang S. 18. An derselben Stelle findet sich eine genauere Beschreibung dieser vulkanischen Erscheinungen von H. von Dechen, welche die frühere Literatur überflüssig macht. Endlich haben wir noch eine specielle Arbeit über diesen Gegenstand von E. Mitscherlich, welcher die Eifel zu einem besonderen Studium gemacht und sie vielfach bereist hatte. Auf einer seiner Reisen (1832) hatte der Verfasser dieses Artikels die Ehre Mitscherlich begleiten zu dürfen. Die Arbeit von Mitscherlich wurde nach seinem Tode von J. Roth herausgegeben; dieselbe ist mit sehr genauen geognostischen Karten der Hauptpunkte des Vulkanismus ausgestattet. Bei alledem ist eine blosser Beschreibung der Erscheinungen nicht hinreichend, die Geologie dieser Orte zu erklären, und da Mitscherlich ein eifriger Vertheidiger der plutonischen Ansicht war, und H. von Dechen dies noch ist, so ist es von Wichtigkeit diese Erscheinungen noch einmal von dem Gesichtspunkte derjenigen Geologie zu betrachten, welche Volger angebahnt, und der Verf. ausgebildet und durch chemische Thatfachen begründet zu haben glaubt. Der Unterschied dieser beiden Ansichten in Betreff des Basaltes lässt sich im Wesentlichen dahin feststellen, dass der Plutonismus den natürlichen dichten säulenförmigen Basalt mit den vulkanischen Schlacken,

Krotzen und Rapilli zusammenwirft, beiden eine gleiche Entstehungsart zuschreibt und überall Basalt mit Schlacken verwechselt, während der Verf. den natürlichen Basalt als nur auf nassem Wege durch Infiltration Eisenoxydul-, Kali- und Natronhaltiger Flüssigkeiten in bereits vorhandene sedimentäre Gesteine (meistens Kalk) entstanden, und durch örtliche Feuerwirkung in Schlacken, oder Larven umgewandelt ansieht. Nach ihm ist also der Basalt das Ursprüngliche, und die vulkanischen Erscheinungen sind secundär. In dieser Beziehung geht der Verf. noch über Volger hinaus, der alle andere Silicate, mit Ausnahme des Basaltes, für nasser Entstehung hält, während gerade bei dem Basalte, nach Ansicht des Verf., die meisten Beweise seiner nassen Entstehung vorliegen.

Mitscherlich sagt vom Basalt S. 13: »Dies Gestein ist durch seine Dichtheit, seinen Mangel an Porosität von den ihm petrographisch identen Laven der Eifel unterschieden.« In dieser Aeusserung liegt der Keim aller ferneren Irrthümer. Wenn er die Identität in chemischer Beziehung ausgesprochen hätte, so liesse sich dies einigermassen bei der damaligen Lage der Analyse, wobei man Wasser und Kohlensäure übersah oder nicht beachtete, erklären; aber petrographisch ist die blasige rothbraune Lave von dem dichten Basalt doch mehr unterschieden, als die Kreide vom Marmor, und solche Dinge können nicht »ident« sein. Bei einer Excursion in den Pfingstferien hatte der Verf. Gelegenheit die Oertlichkeiten noch einmal einzusehen, und an den mitgenommenen Stufen zu untersuchen. Eine blosse Untersuchung auf Augenschein, wie sie bei den Geologen so beliebt ist, genügt durchaus nicht zur Aufklärung des Sachverhältnisses. Aus der blossen Lagerung auf Eruption zu schliessen, ist absolut unzulässig und unberechtigt.

Da die krystallinischen Silicate durch Einwirkung des Feuers gewisse Veränderungen in ihren physikalischen Verhältnissen und in ihrer chemischen Zusammensetzung erleiden, die man durch Anschauung nicht wahrnehmen kann, so ist in solchen Fällen die nachherige Untersuchung des Gesteines im Laboratorium weit wichtiger, als die autoptische Beobachtung an Ort und Stelle.

Bertrich liegt bekanntlich in einem 600—700 Fuss tiefen Einschnitte des Thonschiefergebirges, welches von dem Uesbach ausgefressen wurde. Dass wir es hier mit einer blossen Erosion und nicht mit einer gewaltsamen Spaltung des Erdkörpers zu thun haben, geht aus dem regelmässigen Gefälle des Uesbaches selbst hervor. Eine Spaltung durch eruptive Kräfte, welche aber nur angenommen werden und niemals in dieser Art beobachtet wurden, konnte unmöglich eine so regelmässige Senkung haben, dass nicht Wasserbecken, Seen oder Maare stehen geblieben wären. Bei den wirklichen Eruptionen vulkanischer Natur sind die bekannten Maare der Eifel stehen geblieben und fanden keinen Abfluss. Da aber

alle Bäche des Eifelgebirges bei ganz regelmässiger Neigung vollständigen Abfluss haben, so sind sie auch nur durch Erosion entstanden.

In diesem Thale finden sich nun basaltische dichte Gesteine, und auf der Höhe häufig deutliche vulkanische Laven und Schlacken. Das bekannte Basaltgebilde des sogenannten Käsekellers oder der Käsegrotte setzt sich abwärts und aufwärts des Baches noch weit fort. Die senkrechten Säulen der Basalte bilden meistens das rechte Ufer des Uesbaches und zuweilen so, dass sie mit ihrem Fusse in dem Wasser des Baches selbst stehen. Abwärts gehen sie an der Bonsbeurener Brücke vorbei bis unterhalb des Grundstückes des Postgebäudes, und sie zeigen auch hier die horizontale Spaltung, wodurch die Käseform in der Grotte entstanden ist. Hr. von Dechen sagt von diesem Basalt S. 25: »Er trägt ganz das Ansehen der Ueberreste eines Lavastromes, der sich in das Thal ergossen hat und theilweise wieder zerstört worden ist, indem sich der Bach von Neuem ein Beet darin gegraben hat.«

Nach dieser Ansicht wäre das Thal bereits vorhanden gewesen, als sich der Lavastrom hinein ergoss. Dies ist jedoch nicht denkbar, da in einem so langen und tiefen Thal jedenfalls ein Bach vorhanden gewesen sein muss, und der geschmolzene Basalt mit dem Wasser keine dichte senkrechte Säulen, sondern eine bimssteinartige poröse und lockere Masse gebildet haben musste. Nun sind aber gerade die Basaltsäulen im Bache und am Bache vollkommen frei von Blasen, haben auch nicht das rothbraune schlackige Ansehen der Krotzen, sondern sind blauschwarz, sehr dicht und lassen viel kleine Parteen von Olivin erkennen, die in der Lava kaum mehr wahrzunehmen sind. Ausserdem zeigt eine Untersuchung dieser Basalte, dass sie noch jetzt kleine Mengen von Kohlensäure in Gestalt von Spatheisen enthalten. Der Basalt wurde in einem Mörser zu einem groben Pulver gestossen, und dies in einem Gasentwicklungsapparat mit mässig verdünnter concentrirter Schwefelsäure erhitzt, und die entweichenden Dämpfe in Barytwasser geleitet. Die Gasentwicklung trat erst mit der Erhitzung ein, und das entwickelte Gas trübte das Barytwasser sehr merkbar. Die gekochte Masse gelatinirte vollständig nach dem Erkalten. Es ist also klar, dass dieser Basalt kohlen-saures Eisenoxydul enthielt. Es wird gewöhnlich die unangenehme Gegenwart kohlen-saurer Verbindungen im Basalt von den Plutonisten als eine spätere Veränderung angesehen. Das ist aber in diesem Falle ganz unmöglich, denn wenn sich der Basalt unterirdisch in das Thal ergoss, so konnte sich an Luft und Wasser kein kohlen-saures Eisenoxydul mehr bilden, was auch nicht als Zersetzungsproduct angesehen werden kann, denn die Augite und Magneteisen geben durch Zersetzung Eisenoxydhydrat aber kein Spatheisen. Es wird auch dieser Einwurf dadurch beseitigt, dass die vielen in der Erde vergrabenen Laven und Schlacken

keine Kohlensäure mehr aufgenommen haben, obgleich sie viel günstiger gestellt waren, als die an freier Luft stehenden Basaltsäulen. Vergleicht man das specifische Gewicht, so zeigt sich dass das des natürlichen Basaltes höher ist, als jenes der Laven, beide im gepulverten Zustande im Pyknometer gemessen. 8,846 Grm. Basaltpulver verdrängten 2,867 Grm. Wasser von 17,5° C., und dies gibt ein spec. Gewicht von $\frac{8,846}{2,867} = 3,085$; ebenso verdrängten 6,260 Grm. Schlacken als Pulver 2,185 Grm. Wasser, und dies ergibt das spec. Gew. $\frac{6,260}{2,185} = 2,864$. Da nun der Basalt durch starkes Erhitzen oder Schmelzen ebenfalls an specifischem Gewichte abnimmt, so folgt nothwendig daraus, dass er in diesem Zustande noch nicht geglüht oder geschmolzen gewesen ist. Damit stimmen denn auch die übrigen Erscheinungen. Der erhitzte Basalt wird blasig und nicht eigentlich porös. Um aber blasig zu werden, muss er Stoffe enthalten, welche bei hoher Temperatur Dämpfe von hoher Spannung bilden können. Diese finden wir im Basalte als Kohlensäure und Wasser und in den Laven und Schlacken sind sie ganz oder zum grössten Theil verschwunden. Es ergibt sich aber auch aus dieser Erscheinung, so wie aus der mikroskopischen Untersuchung der Schlacken, dass die Schmelzung eine sehr unvollständige war. Man erkennt nämlich Augite, Hornblenden und andere schwer schmelzbare Mineralien in der Lave selbst. Auch findet sich noch unverbundenes Magneteisen vor, da viele Schlacken auf die Magnetnadel wirken. Bei vollständiger und andauernder Schmelzung des Basaltes entsteht ein dichtes, sprödes, glänzendes Glas, welches der Obsidian des Basaltes ist. Ist die Masse durch Feuer vollkommen geschmolzen, so steigen die Blasen in die Höhe und die Schlacke verliert ihre Hohlräume und bildet ein glänzendes Glas. Tausende von Centnern wurden so im Kuppelofen zu Pfungstadt geschmolzen, und in allerlei Formen wie Tischplatten, Geländern, Gesimsen, Trögen gegossen, selbst Arzneigläser daraus geblasen.

Dieser so geschmolzene Basalt enthält keine ausgeschiedene Mineralien mehr, und wirkt auch nicht auf die Magnetnadel, trotz eines grossen Gehaltes an Eisenoxydul. Das Silicat des Eisenoxyduls ist nämlich unwirksam auf die Nadel. Selbstverständlich enthält der geschmolzene Basalt auch keine Kohlensäure und Wasser mehr. Aus den Blasen der Schlacken ersieht man, dass die Schmelzung eine sehr unvollständige war, dass die Masse nicht so dünnflüssig war, um das Aufsteigen der Blasen zu gestatten, und nicht so heiss um Augit, Hornblende, Granit etc. in das Geschmelze aufzunehmen. So ist es auch möglich, dass manche Schlacken noch Reste von Kohlensäure und vielleicht auch Wasser enthalten können.

Betrachten wir nun die Einwirkung des Basaltes auf das

Nebengestein, so finden sich darüber sehr widersprechende Angaben. Von dem Basaltvorkommen im Bertricher Thale sagt Hr. von Dechen nirgendwo, dass sich eine feurige Einwirkung auf das sehr häufig berührende Thonschiefergebirge zeige, dagegen von den Schlacken auf der Facher Höhe und im Hüstchen sagt er S. 23: »Die Gesteine an den Kraterrändern der Facher Höhe und des Hüstchens wechseln in ihrer Beschaffenheit; dieselben sind theils schlackig, porös und blasig, theils dicht, dem Basalte ähnlich. Von bestimmten Mineralien ist nur Augit und Olivin anzuführen. Ausserdem finden sich aber Schiefer und Sandsteinstücke in grosser Anzahl darin, welche von ziegelrother Farbe die Einwirkung hoher Temperatur zeigen, an den Rändern blasig, ganz in die umgebende Schlacke übergehen. Ferner werden keine Quarzstücke unverändert, oder an den Rändern angegriffen, Einschlüsse von glasigem Feldspath mit beginnender Schmelzung und blasigen Stellen darin bemerkt.«

Diese Thatsachen sind unzweifelhaft alle richtig, und ich habe dieselben bei meinem letzten Besuche ebenso angetroffen. Gerade dass sich Schlacken und Basalte sehr oft nahe bei einander finden, hat zu der Ansicht geführt, beide für identisch zu halten. Die vulkanische Einwirkung hat nur kurze Zeit gedauert und war sehr örtlich; aus diesem Grunde können veränderte und unveränderte Basalte dicht neben einander liegen. Dass der glasige Feldspath nicht geschmolzen was, gibt uns einigermaßen ein Maass von der Höhe der Temperatur. Der Basalt als Ganzes eingeschmolzen ist viel basischer als der Feldspath und darum viel leichter schmelzbar. Er enthält im Mittel 40 bis 50% Kieselerde, der Feldspath aber 63 bis 66%. Die hier erwähnten angeschmolzenen Massen von glasigem Feldspath haben sich nicht in diesem Zustande gebildet, sondern sind nur von dem Feuer verschont geblieben, mussten also vorher vorhanden gewesen sein. Wenn sie aber, nach der plutonistischen Ansicht, das erstemal aus dem Feuerflusse entstanden waren, so fragt man mit Recht woher das zweite Feuer kam, welches sie beinahe wieder zerstörte.

Es ist also offenbar dieses zweite Feuer mit dem ursprünglichen, woraus die erste Bildung der krystallinischen Silicate durch Ausscheidung beim Erstarren hervorgegangen sein soll, nicht zu verwechseln, wird aber von der plutonistischen Theorie, die kein anderes Feuer als das Urfeuer kennt, nicht erklärt.

Dass die weissen Quarzstücke für unverändert erklärt werden, kann nur dem Umstande zugeschrieben werden, dass sie nicht auf das spec. Gewicht untersucht wurden. Ich besitze solche Einschlüsse von Quarz in der Niedermendiger Lava, welche zwar noch als Quarz zu erkennen, aber sehr rissig geworden sind, und nur mehr das spec. Gewicht von 2,49 besitzen, statt 2,652, welches sie vorher hatten. Dasselbe zeigen auch Quarzstücke, welche in einem Ziegel-

stein eingebacken waren. Die feurige Einwirkung wird bei dem Quarz durch Abnahme des spec. Gewichtes und den Verlust des Wassergehaltes erkannt.

Ganz entgegengesetzt berichtet Mitscherlich S. 13. Z. 5 von unten: »Die in den Basalt eingeschlossenen Grauwacke- und Quarzstücke zeigen keine Umänderung durch erhöhte Temperatur, wie sich z. B. an dem kleinen Basaltvorkommen östlich vom Kelberg an dem Wege nach Gellenberg beobachten lässt. Wenn die Basalte jetzt beim Erhitzen Wasser abgeben, so ist doch der Wassergehalt der Basalte (und Phonolithe) kein ursprünglicher. Als diese Gesteine im wasserfreien Zustande heraufdrangen, war ihre Temperatur sehr hoch und durch die Abkühlung mussten zahlreiche Trennungen in der Gesteinsmasse stattfinden, so dass Wasser eindringen konnte. Dieses verband sich in ähnlicher Weise mit den kieselsauren Verbindungen des Basaltes, wie das Wasser mit der kieselsauren Kalkthonerde im hydraulischen Mörtel.«

Diese Angabe, dass die Grauwackenstücke im Basalt unverändert vorkommen, ist eben so richtig, wie jene des Hrn. von Dechen, dass sie in der Lava ziegelroth gebrannt sind, ist aber durchaus nicht zu begreifen, wenn man Basalt und Lava für identisch hält. Mitscherlich macht gar keine Bemerkung zu jener Aeusserung, welche seiner plutonistischen Ansicht auf das entschiedenste widerspricht, weil er sich dadurch in Dilemma verwickeln würde. Wenn nun beide Thatsachen, die von ausgesprochenen Plutonisten behauptet werden und wovon die Belegstücke vorliegen, richtig sind, so ist die Erklärung eine sehr einfache, dass nämlich der Basalt ursprünglich auf nassem Wege entstanden ist, und dass seine Veränderung in Lava und Schlacke durch Feuer geschah, wie wir es jetzt noch nachahmen können, und wobei früher dieselben Vorgänge stattfanden, die heute noch an unverändertem Basalt durch Feuer eintreten. Diese Veränderungen sind: Es entweicht Kohlensäure und Wasser, das spec. Gewicht nimmt ab, die leichter schmelzbaren Mineralien bilden eine zähe teigige Masse, in welcher die schwerer schmelzbaren eingebettet liegen, Thonschiefer und Grauwacke werden roth gebrannt, Quarz nimmt am spec. Gewicht ab, Magneteisen schmilzt mit den andern Silicaten zusammen, und verliert seine Wirkung auf die Magnetnadel. Bei genügender Hitze bilden sich Blasen, Hohlräume, welche trotz des Unterschiedes im spec. Gewicht nicht in der zähen Masse aufsteigen können; dagegen bei noch steigender Hitze schmilzt alles zu einem einzigen Silicat zusammen, die Blasen steigen auf, die Masse wird glasig wie Obsidian, und bei noch so langsamem Erkalten scheiden sich keine verschiedenen Mineralien mehr aus, sondern es tritt nur eine Entglasung ein mit klein-krystallinischem Gefüge.

Die im Basalt vorkommenden unveränderten Thonschieferstücke

fügen sich ganz einfach zu den andern mit Feuer unverträglichen Dingen, als da sind Spatheisen, kohlenaurer Kalk, Wasser, Schwefelkies, Kupferkies, Magneteisen, Zeolithe und anderes.

In der Erklärung Mitscherlich's, die er über die Aufnahme von Wasser gibt, ist jeder Zoll ein Irrthum. Geschmolzene Silicate bilden niemals einen hydraulischen Mörtel, sondern dazu gehört freie amorphe Kieselerde. Wäre seine Erklärung richtig, so müsste Hochofenschlacke oder gepulverte Lava ohne weiteres mit Wasser einen Cement geben. Dagegen haben wir die Thatsache, dass sie dies nicht thun, dass wenn der hydraulische Kalk überhitzt wird, es durch Bildung von Silicaten todtgebrannt ist, dass Laven und Schlacken seit Jahrtausenden im Boden liegen ohne Wasser aufgenommen zu haben, dass der Bimsstein des Laacher Sees keinen Tuff gibt, sondern ihn so verschlechtert, dass man die Güte des Tuffs zu Brohl nach der Abwesenheit von Bimsstein beurtheilt, dass man auch aus Bimsstein kein Cement machen kann. Die von Mitscherlich angenommene Fähigkeit geschmolzener Gesteine Wasser aufzunehmen und chemisch zu binden, ist demnach rein erdichtet, und bei dem ausgezeichneten Chemiker nur dadurch erklärlich, dass ihn sein falscher Standpunkt von der feuerflüssigen Entstehung des Basaltes dazu nöthigte, da sich die Gegenwart des Wassers nicht in Abrede stellen liess. Von Kohlensäure im Basalte sagt er nichts, da sie damals noch ganz übersehen wurde. Nun ist es aber, wie schon erwähnt, eine ganz ähnliche Ausrede der Plutonisten, dass die Kohlensäure erst später durch Infiltration oder Verwitterung hinzugekommen sei. Infiltration ist aber bei dem Bertricher Basalt ganz unmöglich gewesen, wenn man annimmt, dass er als Strom im Thale des Uesbaches ausgetreten sei, und hier theilweise gar nicht mehr bedeckt wurde. Das ganze Bachbett liegt voll Basaltblöcke, welche, wie die anstehenden Säulen, Kohlensäure in kleiner Menge enthalten (die hierauf bezüglichen Absorptionsröhren mit kohlensaurem Baryt wurden vorgezeigt). Es fällt also auch hier das Argument weg, mit welchem man sich bei den Basalten des Siebengebirges beholfen hatte. Was die Verwitterung betrifft, so habe ich schon früher nachgewiesen, dass alle verwitterte Basalte weniger Kohlensäure enthalten, als die natürlichen.

Dies ist auch ganz einleuchtend, denn die Kohlensäure von Spatheisen geht durch Oxydation des Oxyduls verloren, und kohlenaurer Kalk aus Labrador oder Augit entstanden, wird vollkommen gewaschen, wodurch es sich erklärt, dass aus kalkhaltigen Basalten, Doleriten, Grünsteinen kalkfreie Thone entstehen. Der Thon des Siebengebirges wird zu Gusstahlziegeln in dem Krupp'schen Werke bei Essen verwendet, und im ganzen Siebengebirge findet sich kein Loth Basalt oder Trachyt, welches nicht Kalk enthält. Die Basalte enthalten 8 bis 10% Kalk, und die Trachyte $\frac{1}{2}$ bis

4^o/_n. Es sind aber die Trachyte des Siebengebirges durch Auslaugung der Basalte entstanden, und deswegen fehlt ihnen kohlen-saurer Kalk, kohlen-saures Eisen-oxydul und ein Theil Magnet-eisen. Sie sind viel schwerer schmelzbar als die Basalte aus demselben Grunde. Die Trachyte sind die erste Uebergangsstufe zur Thonbildung, und im Siebengebirge finden sich alle Stufen der Zersetzung vom urwüch-sigen Basalt bis zum fetten Thone.

Die unrichtige Ansicht von der Entstehung des Basaltes hat nothwendig zu einer falschen Erklärung der Erscheinungen bei Ber-trich geführt. Es ist schon oben die Stelle aus der Beschreibung des Hrn. von Dechen citirt worden, wonach das Basaltvorkom-men im Thale als ein Lavastrom angesehen wurde, welches in der Tiefe des Thales durchgebrochen und das Thal hinabgeflossen sei. Die Schwierigkeit, dass bei Gegenwart eines Baches nur dichte Säulen, aber keine Schlacken entstanden sind, ist ebenfalls hervor-gehoben worden. Nun heisst es in der erwähnten Beschreibung ferner S. 27: »Der Bach hat hier sein Beet um einige Fuss vertieft, seitdem die Lava geflossen ist« und S. 29: »An vielen Punkten geht die Lava unter das gegenwärtige Bachbette nieder. Dasselbe muss also zur Zeit als die Lava ausbrach und sich in das Uesthal ergoss, stellenweise tiefer gelegen haben als gegenwärtig und der Bach ist seit jener Zeit nicht im Stande gewesen sein Bett bis zum älteren Niveau auszutiefen.«

Wenn wir nun festhalten, dass hier von gar keiner Lava die Rede sein kann, sondern nur von dichtem säulenförmigen, wasser- und kohlen-säurehaltigem Basalte, so wird sich auch eine andere viel einfachere Erklärung der Erscheinung ergeben. Der Basalt steht im ganzen Thale nirgendwo oberflächlich entblösst an, sondern nur seitlich, wo der Bach sein Bett hineingerissen hat. An der Käsegrotte aufwärts bis an der Müllischwiese vorbei, abwärts bis an die Post ist er überall von dem überlagernden Gebirge bedeckt. An der Brücke nach Hontheim steht dicht über dem Niveau des Baches ein Gewölbe von Basaltsäulen, auf dem senkrecht darüber das 700 Fuss hohe Thonschiefergebirge ansteht. Diese Massen sind noch an ursprünglicher Stelle. Der ganze Vorgang stellt sich nun einfach so dar. Der Basalt war in der Tiefe, wo er jetzt liegt, auf nassem Wege entstanden, und lag damals sehr tief unter der Ober-fläche der Erde. Bei der Hebung des europäischen Continents bil-deten sich natürlich oberflächliche Gerinne, welche zu dem unten liegenden Basalte in gar keiner Beziehung standen. Bei der Ver-tiefung dieses Bachbettes, wie es sich aus der regelmässigen Nei-gung, ohne Wasserkümpel zu hinterlassen, ausbildete, traf der Bach auch den unter ihm liegenden Basalt. Bei Hochwasser und Schnee-schmelze ist der Bach so reissend, dass er die jetzt im Bachbett liegenden Blöcke von 4 bis 8 Kubikfuss Inhalt fortwälzt. Dadurch

wurden auch die senkrecht stehenden Basaltsäulen durchbrochen und die Trümmer vom Bache fortgerollt. Die nun freistehenden Säulen hatten von der Thalseite keinen Halt mehr und lösten sich allmählig ab, so wie noch jetzt ganze Säulen auf dem etwas geneigten Ufer liegen, bis sie vom Hochwasser ergriffen fortgerollt werden. Es erklärt sich also ganz leicht, warum der Bach jetzt stellenweise über die Köpfe von Basaltsäulen (v. Dechen S. 28) hinfließt, ohne jemals ein tieferes Bett gehabt zu haben. Wenn das bereits oberirdisch gebildete Bachbett die Richtung des Basaltvorkommens verliess, so verschwanden auch bei der Vertiefung die Basalte am Ufer des Baches und konnten an einer andern Stelle wieder frei gelegt werden. So ist es einleuchtend, dass die Basalte im Bertricher Thale keine zusammenhängende Masse bilden, was sie thun müssten, wenn der Basaltstrom in das bereits vorhandene Bachbett geflossen wäre. Die Lücken sind grösser wie die Vorkommnisse und unterhalb Bertrich hört der Basalt im Uesbachthale ganz auf. An wie vielen Stellen aber jetzt noch Basalt steckt, können wir nicht wissen, und ohne den Uesbach würden wir auch die Bertricher Basalte nicht kennen. Von der Käsegrotte aufwärts nach der Mullischwiese hin hat der Bach an beiden Seiten Basaltsäulen, also das Vorkommen mitten durchbrochen; noch weiter, an der Mullischwiese selbst, hat er nur links Basalte, und sich von diesen ab in das Thonschiefergebirge gearbeitet; ebenso hat er unterhalb der Brücke an der Käsegrotte die Säulen nur am rechten Ufer und sich links in den Thonschiefer gesenkt. Wo der ursprüngliche Lauf des Baches nicht ganz über die Basalte ging, hat er das leichter angreifbare Thonschiefergebirge weggerissen. Aus diesem Gesichtspunkte wird es auch möglich sein eine Erscheinung zu deuten, die Hr. v. Dechen auffallend nennt (S. 21), dass nämlich die ächten vulkanischen Ausbrüche der Facher Höhe, der Falkenlei und des Hüstchens nur 160 bis 210 Ruthen von dem 700 Fuss tiefen Thale auf der Höhe ausgebrochen sind, dass sie also in solcher Nähe des Thales die Höhe gesucht und die grössere Masse durchbrochen haben, während ihnen in der Nähe ein leichter und näherer Ausweg geboten war, und wo die vulkanische Spalte im Uesthale selbst hätte aufbrechen können. Diese Erscheinung wiederholt sich an vielen Punkten der Vulkanreihe bis gegen Kyll hin.«

Das Auffallende wird wohl schwinden, wenn wir die bei dem Basalte gewonnenen Resultate hier anwenden, dass nämlich das Uesbachthal zur Zeit der Eruption noch gar nicht existirte, sondern erst nachher durch Erosion gebildet wurde. Betrachten wir die Falkenlei zuerst, so haben wir einen runden Hügel, der an der Seite des Uesbaches senkrecht abgebrochen ist, und hier die wunderbarsten Erscheinungen von basaltischen Laven und Schlacken zeigt. Die Falkenlei hat keinen Krater und keine Eruption gehabt;

sie selbst ist im halbgeschmolzenen Zustande in die Höhe gequetscht worden, aber nicht zum Durchbruch gekommen. Die jetzige hervorragende Stelle verdankt dieser Vulkan der zähen Beschaffenheit seiner Lava und der Abtragung des umliegenden Erdreiches, so wie alle Höhen der Eifel, basaltische und vulkanische, von der hohen Acht an nur durch Wegführung der umgebenden Erd- und Gesteinsschichten frei gelegt worden sind. Neben der Falkenlei liegt ein tiefes Thal, welches ebenfalls durch Erosion entstanden ist. Wenn nun der frühere Wasserlauf dicht an der Falkenlei vorbeiführte, wie aus den Inundationslinien der Gegend wahrscheinlich ist, und den Fuss derselben entblösste, so stürzte von dem losen Gestein ein Theil in das Thal, wo es weggeführt und zermahlen wurde, so wie noch jetzt von Zeit zu Zeit einzelne Blöcke den Abhang hinunter rollen. In keinem Falle konnte das halbgeschmolzene Gestein der Falkenlei sogleich bei seinem Hervortreten die jetzige Gestalt annehmen, sondern dies konnte nur nach dem Erkalten und Spalten in grössere Blöcke statt finden. Wenn man sich übrigens über die Ansicht belehren will, ob aus geschmolzenem Basalt senkrechte Säulen entstehen können, so sehe man sich nur die Falkenlei an. Kein Spalt ist gerade, keiner regelmässig, stellenweise einen Fuss weit, dann wieder ganz enge, keine Spur einer Säule ist zu bemerken. Das Gestein war übrigens Basalt, zeigt noch deutlich ungeschmolzenen Augit, enthält noch unverbundenes Magneteisen und rothgebrannte Thonschieferbrocken; es ist also an seiner feurigen Metamorphose nicht zu zweifeln. Wenn wir nun in der Eifel häufig Basalte auf der hohen Kante eines tiefen Thaales auftreten sehen, so können wir nicht denken, dass sich der Basalt neben dem Thale auf die Höhe des Gebirges durchgearbeitet habe, sondern wir nehmen den natürlicheren Hergang an, dass sich das Thal durch Erosion neben dem dichten Gesteine durchgebrochen habe.

Die sämmtlichen Erscheinungen des sehr sparsam auftretenden Vulkanismus in der Eifel erklären sich demnach leicht und ohne künstliche Hypothesen, wenn wir Basalt und Laven scharf voneinander scheiden, so wie sie auch petrographisch verschieden sind. Der nassgebildete Basalt ist das Ursprüngliche, Frühere, und die Lavaform das Zufällige, Spätere.

Wenn man die Thatssachen vorurtheilsfrei ins Auge fasst, so wird man zugeben müssen, dass Manches plutonistisch gar nicht erklärt werden kann; dass Vieles damit gar nicht in Einklang zu bringen ist, dass manche unbezweifelte Thatssachen von den Plutonisten todtgeschwiegen worden, dass endlich für die Ansicht, der Basalt sei aus Lavaströmen entstanden, nicht eine Spur eines Beweises vorhanden ist, sondern dass alle Hypothesen nur erfunden sind, um das Irrthümliche in der Grundanschauung zu verdecken. Noch niemals hat man beobachtet, dass wirkliche vulkanische Erup-

tionen säulenförmige Basalte von der Beschaffenheit der natürlichen gegeben haben, und wo man solche als Lavaströme ansah, hat man die Eruption nicht gesehen. Die Vorkommnisse bei Bertrich sind besonders geeignet das Unhaltbare der früheren Anschauung in helles Licht zu stellen, weil Basalte und Laven sehr nahe bei einander liegen, aber unter solchen bestimmten Verhältnissen, dass eine und dieselbe Entstehungsart für beide nicht zutreffend ist. Erinnern wir hier noch an die früher schon vorgebrachten Thatsachen, dass der Basaltgang an der Lochmühle das Thonschiefergebirg nicht im geringsten verändert hat, dass die Olivinklumpen im Basalt von Obersand 10 bis 12% kohlen-saures Eisenoxydul enthalten, dass zu Daubitz in Böhmen die Basaltmasse sich allmählig in den kohlen-sauren Kalk verliert, so ist einleuchtend, dass die neue Lehre nicht mehr nöthig hat blöde und zurückhaltend zu sein, sondern dass sie mit derjenigen Bestimmtheit und Zuversicht auftreten kann, welche ihr zahlreiche unwiderlegte und unwiderlegbare Thatsachen geben, die von keiner Autorität etwas zu befürchten haben.

Prof. vom Rath legte vor und besprach 1) die 9. Fortsetzung der »Mineralogischen Notizen« von Friedr. Hesenberg, 2) »*Studj sulla mineralogia Italiana. Pirite del Piemonte e dell' Elba*« (Torino 1869) von Giov. Strüvers.

Derselbe redete dann über den Barbingtonit von Herbornselbach (Nassau), sowie über den Humit vom Vesuv. Der Babingtonit vom genannten Fundorte ist bisher in den wissenschaftlichen Werken nicht aufgeführt worden. Redner verdankt die Kenntniss desselben dem Hrn. Postdirektor Handtmann in Coblenz. Die neuen Babingtonite, von denen Zeichnungen vorgelegt wurden, zeichnen sich durch eine eigenthümliche Ausbildung vor derjenigen der Krystalle von Arendal und Baverno aus. Nach den gefälligen Mittheilungen des um die Kenntniss der Dillenburger Gegend hochverdienten Dr. C. Koch findet sich der Bab. im Kontakte von Culmschiefer und Melaphyr. Auf dieser Kontaktlinie wurden etwa in der Mitte der 50er J. zwei Eisensteinschurfe angelegt, in welchen wasserhaltige Kieselmangane (namentlich der sog. Klipsteinit bei von Kabell) vorkamen, welche in Drusen Babingtonit-Krystalle enthielten. Da diese von den ersten Findern für Ilvait gehalten wurden, so erhoben sich in Folge dessen ungegründete Zweifel über das wirkliche Auftreten des Ilvait bei Herborn. Dieser findet sich nach Dr. Koch auf dem Kontakte zwischen Culm (äusserstes Liegendes) und Melaphyrlagern. Auf der 2 $\frac{1}{2}$ Wegstunden langen Strecke vom Dorfe Roth über Herborn nach Herbornselbach legt sich eine $\frac{1}{2}$ bis 1 $\frac{1}{2}$ F. mächtige derbe schwarze Masse, schwarzer Mangankiesel, Klipsteinit etc. und Ilvait an, wel-

che in Drusen an zahlreichen Punkten kleine aber deutliche Ilvaitkrystalle führt. Der Kontaktpunkt, welcher den Babingtonit geliefert, liegt nahe dem Hauptfundorte des Ilvait bei Herbornselbach, gehört aber einer zweiten Culmfalte an, welche ganz im Melaphyr eingekeilt ist, welcher hier mit mittelkörnigem »Hypersthenfels« in Contact tritt.

Von den drei verschiedenen Typen des Humits, deren Entdeckung ein bleibendes Verdienst Scacchi's ist, wurde besonders der dritte, welcher die flächenreichsten und zugleich häufigsten Krystalle begreift, zum Gegenstande der Besprechung gewählt und auf eine dreifache Verschiedenheit der Zwillingsdurchwachsung der Krystalle dieses Typus aufmerksam gemacht. Die 9. Forts. der »Mineralogischen Mittheilungen« (Pogg. Ann.) des Vortragenden wird vorzugsweise dem Humit gewidmet sein.

Physikalische Section.

Sitzung vom 20. Juni 1870.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 14 Mitglieder.

Dr. Schlüter legte vor und besprach: *„Description des Mollusques de la craie des environs de Lemberg en Galicie par Ernest Favre. Genève et Bale 1869, mit 13 Tafeln. 4^o.* Nachdem die jungen Kreidebildungen Galiziens schon wiederholt Gegenstand geognostischer und paläontologischer Mittheilungen gewesen sind, namentlich von Kner, Aeth, Geinitz und Plachetko hat Favre jun., gestützt auf die ausserordentlich reichen Sammlungen Wiens, des kaiserlichen mineralogischen Kabinetts und der geologischen Reichsanstalt und unter Benutzung der neueren paläontologischen Literatur die sehr dankenswerthe Arbeit unternommen die Conchylienfauna jener Ablagerungen einer neuen kritischen Prüfung zu unterwerfen und ihr Verhältniss zu den äquivalenten Bildungen anderer Gegenden darzuthun. Es werden besprochen 18 Cephalopoden, 76 Gasteropoden, 65 Acephalen, 11 Brachiopoden, total 176 Arten. Hiervon hat die obere Kreide — die Mukronanten-Kreide Galiziens gemein mit dem Becken von Paris 18, mit der Kreide Schwedens 18, mit Rügen 27, mit Limburg 31, mit Hannover (Ahlten, Lüneburg) 31, mit Westphalen 42 Arten. Die grösste Uebereinstimmung zeigt also die galizische Kreide mit der westphälischen. Diese würde sich als eine noch grössere herausgestellt haben, wenn das münstersche Becken specieller hätte in Betracht gezogen werden können. Die Angaben Favre's über Westphalen beziehen

sich fast einzig auf die zum Theil auf hannoverschem Gebiete gelegene Hügelgruppe von Haldem und Lemförde.

Weiter legte Redner neue fossile Echiniden vor: *Diplo-
tagma* n. G. Ein dickschaliger, hoher Echinus von apfelformiger Gestalt, mit centralem, nicht grossem Peristom, dessen Kiemeneinschnitte kaum sichtbar sind. Das Periproct in der Mitte des schmalen ringförmigen Scheitelschildes. Ambulacralfelder breit. An jeder Aussenseite derselben zwei vertikale geradlinige Doppelreihen von Ambulacralfeldern. 5—8 Porenpaare auf die Höhe einer Stachelwarze. Stachelwarzen sehr zahlreich, undurchbohrt, ungekerbt, auf beiderlei Feldern von gleicher Grösse. Dieses neue Geschlecht ist den polyporen latistellaten Cidariden und zwar den Seriaten beizufügen. Der Bildung der Stachelwarzen nach schliesst sich die Gattung zunächst an *Pedinopsis*; in Rücksicht auf die Ausbildung der Ambulacralfeldern steht die Gattung *Phymechinus* am nächsten. Die zu Grunde liegenden Exemplare von *Diplo-
tagma altum* wurden in der Mukronaten-Kreide bei Coesfeld und Darup gesammelt.

Die Gattung *Brissopsis* durch zwei Fasciolen ausgezeichnet, einer peripetalen und einer subanalen, war bisher nur lebend und aus tertiären Schichten bekannt. Redner hat nun auch zahlreiche Exemplare, verschiedenen Arten angehörig, in der oberen Kreide gesammelt: das grosse Gehäuse von *Brissopsis cretacea* mit breiten und tiefen Petalodien in den Mukronaten-Schichten bei Köpinge in Schweden, sowie in der Hügelgruppe von Haldem und Lemförde. *Brissopsis brevistella*, etwas verlängert, mit sehr kurzen Petalen in gleichem Niveau bei Darup und eine verwandte kleinere Form mit etwas längeren Petalen *Brissopsis minor* in der oberen Quadraten-Kreide bei Coesfeld.

Eine neue Art der Gattung *Cardiaster*, welche für obere Kreidebildungen charakteristisch ist, sammelte Redner in zahlreichen Exemplaren bei Köpinge: *Card. subrotundus*, halbkugelig, etwas verlängert, mit tiefer Vorderfurche und verlängerten Ambulacralfeldern ähnlich wie bei *Card. jugatus* und *Card. granulosus*.

Sodann sprach derselbe über einige der senonen Kreide angehörige Arten der Gattung *Ananchytes*. Die weiteste Verbreitung und zugleich häufigste Art hat *Ananch. ovatus*. Daneben tritt als Seltenheit auf *Ananch. granulosus*. Gehäuse hoch pyramidal, die Oberfläche mit gedrängt stehenden Granulen bedeckt. Bis jetzt mit Sicherheit nur bei Coesfeld und Darup, wahrscheinlich aber weit verbreitet. — *Ananch. sulcatus* mit gewölbten Täfelchen und eingesenkten Nähen ist ausschliesslich beschränkt auf die jüngste Kreide Dänemark's und Schweden's, dem Saltholmskalke. Die Angaben von Goldfuss, wonach auch Maastricht und Aachen als Fundorte angegeben worden, sind irrthümlich.

Endlich sprach derselbe über die schwierigen Riesen-Am-

moniten der oberen Kreide und erläuterte dieselben an vorgelegten Exemplaren. Diese Formen wurden bisher gewöhnlich zu *Ammonites perampus* gezogen. Diese Art ist jedoch auf den Pläner beschränkt und reicht nicht in die senonen Schichten hinein. In der Jugend trägt das Gehäuse starke, an der Aussenseite nach vorn geneigte längere und kürzere Rippen. Jene werden von einer Einschnürung der Schale begleitet, ein Verhalten, welches sich bei den verwandten Formen des Senon nicht wiederholt. Die genannte Rippenbildung verliert sich im Alter, statt derselben treten kurze wellige Rippen ein, welche sich verlieren ehe sie die Siphonalseite erreichen. Der Lobenbau ist ein einfacher, weniger zerschnitten, und der Siphonallobus weniger tief eingesenkt als bei den verwandten jüngeren Formen. Nach der Lobenbildung zerfallen die letzteren in zwei Gruppen. Die eine zeigt auf den Seiten vier Lateralloben und daneben noch einen tief eingesenkten Nahtlobus. Das Gehäuse ist glatt oder trägt nur schwache undeutliche Rippen. Erst in höherem Alter bei c. 16 bis 18 Zoll Durchmesser beginnen auf den Seiten radiale, wellige Rippen sich zu bilden. Die Mündung ist stets höher als breit. Es ist *Amm. Stobaei Nils.* Es wurde ein Original exemplar aus dem Grünsande von Köpinge selbst vorgelegt, sowie ein zweites Exemplar aus den Mukronatenmergeln von Coesfeld. Die Art wird bis zu 2 Fuss gross. — Die zweite Gruppe besitzt nur drei Lateralloben, neben dem eingesenkten Nahtlobus. In der Jugend zieren starke Rippen die Schale, welche zum Theil in einem kräftigen Dorn am Nabel entspringen. Dann tritt ein Stadium ein, wo die Schale vollkommen glatt ist. Darauf erheben sich auch bei dieser Art kurze wellige Rippen auf den Seiten, welche bald länger werden und sich auch über die Siphonalseite hinziehen. Die Mündung ist stets breiter als hoch. Die Art erreicht eine Grösse von 3 Fuss. *Ammonites robustus.* In der Hügelgruppe von Haldem ist dieselbe sehr häufig.

Dr. von Lasaulx legt einige merkwürdige Blendekrystalle vor, die von einer Grube des Revier Unkel stammen und die er der Güte des Herrn Bergrath von Huene verdankt. Die Krystalle, welche die Form des Dodekaëders zeigen, sind zum Theil von ganz beträchtlicher Grösse. In einem Stücke, in dem mehrere Krystalle verwachsen erschienen, erreichte die Diagonale einer Rhombendodekaëderfläche die Länge von ca. 8 ctmts. Die Flächen sind dicht bedeckt mit kleineren Blendekrystallen, die alle in paralleler Lage derartig orientirt sind, dass ihre Dodekaëderflächen mit den gleichen Flächen des Kernkrystalls einspiegeln. Die kleinen Krystalle zeigen eine sehr unregelmässige Ausbildung, jedoch lässt die Fläche des Leucitoids, 303, welche an ihnen in Combination mit dem Do-

dekaëder erscheint, dessen oktaëdrische Ecken vierflächig zuspitzend, wobei die Zuspitzungsflächen gerade auf den Dodekaëderkanten aufsitzen, leicht die Flächenlage der Krystalle erkennen. Durch das Auftreten der Leucitoidfläche und der untergeordnet auftretenden Flächen von Würfel und Oktaëder wird die selbstständige Form der kleinen Krystalle ausgeprägt. Man könnte sonst dem ersten Anblick nach glauben, dass die Dodekaëderflächen der Kernkrystalle nur zerfressen seien. So aber lässt sich leicht erkennen, dass in der That die Flächen des Kernkrystalles von einer Lage kleinerer Krystalle in gesetzmässiger Anordnung bedeckt worden sind. Die Entstehung dieser Form gesetzmässiger Ablagerung kleinerer Krystalle desselben Minerals auf einem grösseren Krystall, mag wohl dadurch erklärt werden können, dass, während anfänglich die Mutterlauge, aus der die Kernkrystalle sich abschieden, zur Bildung der derben Krystalle ausreichte, dieses zu Ende des Absatzprozesses nicht mehr der Fall war. Es traten Unterbrechungen in der Ausfüllung der Flächen ein und dort bildeten sich nun durch Einschieben anderer Flächen derselben Form oder der Combinationsformen die einzelnen Theile der Kernflächen zu selbstständigen aber unregelmässig geformten Krystallen aus. Es steht diese Erscheinung ohne Zweifel in nahem Zusammenhang mit der als Drusigkeit bezeichneten Art der unvollkommenen Flächenausbildungen an Krystallen.

Der Vortragende ging nunmehr dazu über, einiges Allgemeine aus seinen petrographischen Untersuchungen der vulkanischen Gesteine der Auvergne mitzutheilen. Das detaillirte Ergebniss dieser Arbeit wird in dem Jahrbuch für Mineralogie von Leonhard veröffentlicht, daher hier nur die allgemeinen Gesichtspunkte, die gewonnen worden sind, zur Sprache kommen sollen. Während verschiedene geologische Schilderungen über das interessante, viel besuchte Gebiet von Centralfrankreich vorhanden sind, fehlt es durchaus an eingehender chemischer und mikroskopischer Bestimmung und Untersuchung der dortigen Gesteine. Weder die Arbeiten von Burat, noch die Werke von Lecoq und Pouillet Scrope theilen eine einzige Gesteinsanalyse mit. Ausser vereinzelt Analysen von Deville, Rammelsberg hat nur Kosmann einige Laven der Auvergne vergleichend mit Domit und Trachyt untersucht. Lecoq und nach ihm auch Daubeny theilt die Laven der Auvergne in pyroxenische, ältere und labradoritische jüngere ein, die *tephrine à base feldspathique* und *à base pyroxenique* Brongniart's. Die genaue petrographische Bestimmung der Gesteine aber, wie sie der Vortragende durch Analysen und mikroskopische Beobachtung von Dünnschliffen für eine grössere Zahl von Laven durchgeführt hat, lässt mit Sicherheit erkennen, dass diese Unterscheidung nicht zutreffend ist. Die Ueberlagerung der pyroxenischen Lava über labra-

doritischer, der Nachweis, dass viele der in diese Klasse Lecoq's gehörigen Lavenströme jünger sind, als die Ergüsse labradoritischer Lava, lässt sich an manchen Stellen erkennen, so deutlich am Puy de Côme, am Puy de Louchadière, in den Verhältnissen des Gravenoire und des Chuquel Couleyre u. a. a. O. Eine Eintheilung der zeitlichen Folge nach in Uebereinstimmung mit einer nachher vollzogenen petrographischen Umwandlung ist daher nicht anzunehmen; die Laven verschiedener Constitution erscheinen in regellosem zeitlichen Wechsel. Aber auch der petrographischen Constitution entspricht die Eintheilung in pyroxenische und labradoritische Laven, auch ohne Bezug auf die zeitliche Folge, durchaus nicht. Denn in keiner der untersuchten Laven ist der augitische Bestandtheil der Grundmasse so vorherrschend, dass man darauf einen Eintheilungsgrund basiren könnte. Die analytische und mikroskopische Untersuchung ergibt vielmehr, dass nur die verschiedene Natur des stets vorherrschend vorhandenen Feldspathes, der bald als Labrador, bald als Oligoklas bestimmt wurde, wozu dann noch der Sanidin in den echt trachytischen Laven kommt, den Grund zu einer petrographischen Eintheilung dieser Laven geben kann. So ergibt sich uns das Resultat, dass die Laven der Auvergne der petrographischen Constitution nach zwischen basischeren, doleritischen Gesteinen einerseits und sauren, trachytischen Gesteinen andererseits mit mannigfachen, zwischenliegenden Uebergangsgesteinen schwanken. Während die äussersten Glieder dieser Reihe sich den Basalten und Trachyten bis zur vollkommenen Identität nähern, so dass gewisse Laven z. B. vom Gravenoire nicht von Basalten, einige Laven des Puy de la Nugère und Pariou nicht von Trachyten unterschieden werden können, und den Trachyten vom Plateau Durbize und Puy Capucin im Mont Dore durchaus ähnlich sind, liegen in der Mitte: Augitandesite und Hornblendeandesite. Je mehr aber die Analysen sich häufen, um so gewisser erhalten wir das Resultat, dass auch zwischen diesen Mittelgliedern und den beiderseitigen Endgliedern noch weitere, oft unmerklich verschiedene Gesteinsnüancirungen sich einschoben. Dabei können petrographisch recht abweichend constituirte Laven dennoch relativ gleichzeitiger Entstehung sein. Wenn wir daher von älteren und jüngeren Laven der Auvergne sprechen wollen, so kann das nur in dem Sinne geschehen, als sie in der That nach einander den verschiedenen Eruptionspunkten entfloßen sind und somit die erste und älteste Lava von der letzten und jüngsten allerdings durch einen verhältnissmässig langen Zeitraum getrennt sind, ohne damit an eine in diesem Altersunterschied bedingte Verschiedenartigkeit der petrographischen Ausbildung zu denken. Alle Laven sind posttertiärer Entstehung, wie das aus ihrer Ueberlagerung über alluviale Gerölle und einer dem Löss nahestehenden fruchtbaren Erde gefolgert werden kann. An Mineralien sind sie

im Vergleiche mit andern Laven arm. Ausser ihren wesentlichen Gemengtheilen, dem Feldspath, Augit, Magneteisen, Hornblende und Olivin, erscheinen in ihnen als ursprüngliche Bildungen noch der Apatit, Eisenglanz und Glimmer. Von den Mineralien, die in neuerer Zeit als reichlich in vielen vulkanischen Gesteinen vorhanden erkannt wurden, dem Nephelin, Nosean, Leucit, ist keine Spur in ihnen zu finden. Als vereinzelt Vorkommen ist nur Hauyn gefunden worden. Von secundären Mineralien enthalten sie Zeolith und zwar Mesotyp, kohlensuren Kalk als Kalkspath und Arragonit, die natürlichen Zersetzungsprodukte der in ihnen vorhandenen Mineralien. Als ein Curiosum möge noch des Stückes gediegenen Eisens gedacht werden, welches zum Theil in der Sammlung zu Clermont aufbewahrt wird und welches Mossier in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts in den Laven des Gravenoire gefunden hat. Haüy zweifelte nicht an der Authenticität dieses Fundes. Im Anschlusse an die Belegstücke zu seinem Vortrage zeigte der Vortragende noch einen Graniteinschluss im Innern einer vulkanischen Bombe vor, wie sie ausserordentlich häufig dort vorkommen und gleichzeitig einen Einschluss desselben Gesteines aus dem Basalt vom Cap Prudelles bei Clermont, um auf die Uebereinstimmung in der erlittenen Umwandlung, einer Frittung, aufmerksam zu machen. Wie in der chemischen und petrographischen Constitution, in ihren Mineralien und Zersetzungsprodukten die Laven sich nicht von Basalten und Trachyten trennen lassen, so stimmen auch solche Einzelheiten der Erscheinung überein, und gerade dadurch ist das Gebiet von Centralfrankreich so instruktiv, als Laven, Basalte und Trachyte in grossartiger Entwicklung unmittelbar neben einander erscheinen.

Dr. Andrä berichtete über ein Herbarium von Laub- und Lebermoosen, die Herr H. Herpell in der Umgebung von St. Goar seit 1862 gesammelt und, auf 6 Foliomappen vertheilt, dem naturhistorischen Verein für Rheinland und Westphalen zum Geschenk gemacht hat. Die Laubmoose umfassen 33 Gattungen mit 192 Arten, worunter die der Gattungen *Mnium*, *Bryum*, *Dicranum*, *Barbula*, *Orthotrichum*, *Grimmia*, *Neckera* und *Hypnum*, welches letztere allein 2 Mappen füllt, am zahlreichsten vertreten sind. Die Lebermoose weisen 22 Gattungen mit 38 Arten auf, darunter manche seltene und allermeist im fertilen Zustande. Sämmtliche Pflanzen sind sehr reichlich gesammelt, sorgfältig bestimmt und wohlgeordnet, weshalb sie einen höchst werthvollen Beitrag des Vereinsherbariums repräsentiren. Die Mappe der Lebermoose wurde den Anwesenden zur nähern Einsicht vorgelegt. Herr Herpell hatte dieser Sendung noch ein Manuscript über die innerhalb des Gebietes bisher beobachteten Verbreitungsbezirke aller gesammelten

Arten beigefügt, welche Mittheilung demnächst in den Verhandlungen des Vereins zum Abdruck gelangen wird.

Professor Troschel hielt einen Vortrag über die Pedicellarien der Echinodermen, deren Bedeutung bis in die neuere Zeit noch unbekannt war. Bekanntlich sind dies kalkige Organe, die auf der Oberfläche der Seeigel und Seesterne oft massenhaft vorkommen, und die unzweifelhaft als modificirte Stacheln anzusehen sind. Bei den Seesternen bestehen sie nur aus zwei Klappen die gegen einander wie eine Zange bewegt werden können; sie können sich öffnen und schliessen, und kleine Gegenstände ergreifen. Sie sind bald sitzend und dann langstreckig, wie ein gespaltener Stachel, oder niedrig, breit, klappenartig. Bei den Seeigeln haben sie drei Klappen und sind an einem weichen muskulösen Stiele befestigt. Dadurch sind sie befähigt, sich nach allen Seiten bis auf eine gewisse durch die Länge ihres Stieles bedingte Entfernung zu wenden, und kleine Körper, welche in ihren Bereich kommen, zu ergreifen. In früheren Zeiten hat man sie für besondere Thiere gehalten, die parasitisch auf Seeigeln und Seesternen leben, ja selbst für die junge Brut dieser Thiere. Später hat man erkannt, dass sie Organe der Echinodermen sind. Erdl erklärte (Archiv für Naturgeschichte 1842 p. 54) die Function dieser Gebilde dahin, dass sie Thierchen, welche dem Seeigel nahe kommen, ergreifen und dem Munde zuführen. Er sah ansehnliche Nereiden von mehreren Zoll Länge durch sie festgehalten werden. Hat der Echinus eine Beute mit den in der Afterhälfte stehenden Fangorganen erhascht, so wird diese von den oberen Zangen den unteren übergeben, bis sie endlich zur Mundöffnung gelangt. Duvernoy hält die Pedicellarien für Vertheidigungs-Waffen, womit die Seeigel und Seesterne die zarten locomotorischen und respiratorischen Anhänge beschützen, und die zahlreichen Angriffe kleiner gefräßiger Thiere abwehren, indem sie sie mit ihren Zangen packen. *Mémoire sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Echinodermes. Mém. de l'Acad. des sciences Tome XX. Paris 1848.* — Alexander Agassiz spricht ihnen die zweifache Function zu, welche ihnen von Erdl und Duvernoy beigelegt wird, und bezeichnet sie theils als Gassenfeger theils als Lieferanten. *Bulletin of the Museum of comparative zoology 1869 p. 294.*

Die Function von Lieferanten den Pedicellarien zuzuschreiben scheint mir bedenklich, und müsste erst durch bestimmte Beobachtungen festgestellt werden. Dagegen trifft gewiss die Bezeichnung von Gassenfegern das Richtige, indem nicht nur feindliche Thiere von den weichen Organen abgewehrt werden, sondern auch Sand, Schlamm und alles, was die Oberfläche der Haut beeinträchtigen

könnte, durch die Pedicellarien entfernt wird. Die Pedicellarien gehören zu den Reinigungs-Organen, die den verschiedenen Thieren in mannichfaltigen Formen verliehen sind, wie sie der Mensch als Wedel, Striegel, Bürsten, Kämmе, Messer, Zangen, Scheeren, Spritzen, Blasebälge u. s. w. construirt hat. Eine grosse Zahl von Organen an den äusseren Anhängen der Thiere, deren Bedeutung bisher zum Theil räthselhaft erschien, lässt sich in die Kategorie der für die Reinigung der Hautoberfläche bestimmten Organe bringen, und selbst chemische Mittel dienen hier und da in der Thierwelt dem Zwecke der Reinigung. Jedes Thier erreicht durch die ihm zu Gebote stehenden Mittel seinen Zweck; der Mensch macht sich in seiner geistigen Ueberlegenheit dadurch vollkommener, dass er sich Instrumente verfertigt, mit denen er sich alle thierischen Organe ersetzt, die ihm von der Natur versagt sind.

Sitzung vom 11. Juli 1870.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend 10 Mitglieder.

Departements-Thierarzt Schell legt einen Stein, von kugelförmiger Gestalt, $3\frac{3}{4}$ Pfund schwer, aus dem Dickdarme eines Pferdes vor und machte dann über die im Verdauungskanale der Haus-Säugethiere vorkommenden Concretionen: Steine, Concremente und Haarballen, folgende Mittheilung:

Die Steine bestehen nach Fürstenbergs Untersuchungen vorwaltend aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, zu welcher in wechselnden geringen Mengen phosphor- und kohlen-saure Kalkerde, Kieselsäure, Chloralkalien, Spuren von Eisen und organische Substanzen hinzutreten. Grösse und Gestalt derselben sind sehr verschieden, je nachdem sie in einzelnen Exemplaren oder in mehrfacher Zahl vorkommen. Im ersteren Falle sind sie meist kugelförmig und erreichen oft einen bedeutenden Durchmesser, bis zu 4 Zoll. Sie kommen am häufigsten im Dickdarme des Pferdes vor, doch will man sie auch im Magen dieses Thieres und des Hundes gefunden haben. Die Bestandtheile der Steine sind in der Regel in concentrischen Schichten von verschiedener Dicke und Festigkeit um einen Kern gelagert, der meist unorganischer, zuweilen auch organischer Natur ist. Berücksichtigt man, dass die phosphorsaure Magnesia, welche mit Ammoniak den Hauptbestandtheil dieser Concretionen ausmacht, in ziemlich bedeutender Menge in den Saamen der Getreidearten, vorzugsweise aber in den Hülsen desselben vorkommt, dass die Nahrungsmittel den Magen beim Pferde sehr rasch verlassen (schon nach 2—3 Stunden), dass dagegen der

Dickdarm bei dieser Thiergattung sehr stark entwickelt ist und die Contenta längere Zeit in demselben verweilen, — so erklärt sich wohl das Vorkommen der Steine im Dickdarme des Pferdes, nicht aber im Magen dieses Thieres und des Hundes.

Die Concremente bestehen vorzugsweise aus Pflanzenfasern, Haaren und wechselnden Mengen unorganischer Stoffe; sie sind daher bei gleicher Grösse weit leichter, als die Steine. Häufig haben sie im Innern ebenfalls einen Kern. Die Oberfläche ist entweder rauh, höckerig, oder aber in Folge Ablagerung von verschiedenen dicken Schichten von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia mehr oder minder glatt. Grösse sehr verschieden, die Gestalt meist kugelförmig. Sie sind bei Pferden, Schweinen, Rindern und Hunden gefunden worden, am häufigsten im Grimmdarme des Pferdes.

Die Haarballen, der Hauptsache nach aus verfilzten Haaren bestehend, kommen bei Wiederkäuern, Schweinen und Hunden vor.

Diese verschiedenen Concretionen können, besonders bei bedeutender Grösse, in verschiedener Weise nachtheilige Folgen mit sich führen, und zwar theils durch den Druck, den sie auf die Wandungen des betreffenden Hohlorganes ausüben, theils durch Behinderung der freien Fortbewegung des Organinhaltes. Am häufigsten treten derartig nachtheilige Einwirkungen bei den grossen Steinen und Concrementen im Dickdarme des Pferdes hervor. Es kommen aber auch nicht selten Fälle vor, wo das Vorhandensein dieser fremden Körper gar keine oder doch nur unbedeutende, vorübergehende Störungen hervorruft. So ist das Pferd, aus dessen Grimmdarm der vorgelegte Stein herstammt, bis zu seinem Tode — es wurde eines Hufübels wegen getödtet — fortwährend in hiesiger Stadt als Droschenpferd benutzt worden und hat nie, mit Ausnahme von ein Paar leichten Kolikanfällen, Spuren eines Krankseins gezeigt.

Dr. Schlüter sprach über die Spongitarien-Bänke der unteren Mukronaten- und obern Quadraten-Schichten und über *Lepidospongia rugosa* insbesondere. Jegleicher die physikalischen Bedingungen waren, unter denen Sedimente sich bildeten, welche der Zeitfolge nach sich nahe stehen, desto ähnlicher wird der Charakter der Fauna sein, welche sie umschliessen, und desto weniger leicht fallen daher ihre Verschiedenheiten in die Augen. Seit langer Zeit war deshalb im Gebiete der *Belemnitella quadrata* die Sandfacies sehr wohl unterschieden von der darauf lagernden Mergelfacies, so sehr, dass man diese mit den sie überdeckenden Mergeln aus dem Niveau der *Belemnitella mucronata* vereint hatte und es erst in jüngerer Zeit gelungen ist auch die beiden letzten Schichtencomplexe auseinander zu halten. Da alle älteren Sammlungen ungeeignet sind Anhaltspunkte für den specielleren organischen Inhalt dieser beiden Ablagerungen zu geben, so

kann es nicht auffallen, dass bis jetzt nur unsichere Ansichten darüber vorgetreten sind. Diese zu heben sind erneute Beobachtungen und Ansammlungen, welche längere Zeit hindurch fortgesetzt werden, erforderlich. Es ist neuerlich darauf hingewiesen, dass die *Coeloptychien* für die oberen Quadraten-Schichten leitend seien. Dies dürfte irrthümlich sein, da sich sowohl *Coeloptychien* mit trichterförmig vertieftem Scheitel und gelapptem Rande, als auch Formen mit planer Oberseite und glattem Rande in beiden Niveaus und zwar wie es scheint auch in gleicher Häufigkeit finden. Dagegen hat Redner schon in der Sitzung vom 3. Dec. 1868 ein Fossil vorgelegt, welches ausschliesslich den unteren Mergeln, d. h. den jüngsten Schichten der *Bel. quadrata* angehört, nämlich *Becksia Soekelandi*. Es wurde hinzugefügt, dass Redner dasselbe Fossil inzwischen auch in der subhercinischen Kreide, in gleichem Niveau beobachtet habe. Gegenwärtig kann derselbe ein Petrefact vorlegen, welches dasselbe für die oberen, was jenes für die unteren Mergel leistet. Es ist ebenfalls eine Spongitarie, welche auch in den kleinsten Bruchstücken kenntlich und zugleich sehr häufig ist, und daher vorzugsweise zu den charakteristischen Einschlüssen der Spongien-Bänke der Mukronaten-Schichten zählt. Grössere Stücke findet man von diesem Fossil nur selten. Diese deuten darauf hin, dass die allgemeine Gestalt trichterförmig ist, häufig mit tellerförmiger Abflachung in der oberen Hälfte. Grösster Durchmesser 4 bis 6 Zoll; Wandstärke 2,5 Linien. Die innere Seite des Schwammes ist mit einer sehr zarten, glatten Epidermis bekleidet, welche bald längere, bald kürzere, mehr oder minder regelmässig concentrische Runzeln, etwa 11 auf die Länge eines Zolles, bildet. Abwärts, d. h. nach der Tiefe des Trichters zu sind die Runzeln geöffnet. Die dünne Kieselhaut tritt über diese ins Innere der Wandung führenden Oeffnungen mit schmalem, scharfen Saume vor. Die Aussenseite des Schwammes zeigt radiale, also die Runzeln unter rechtem Winkel kreuzende dichotome Rippen. Es kommen etwa 10 auf einen Zoll. Auffallender Weise findet man den Schwamm stets nur von der Innenseite entblösst; die Aussenseite ist immer mit dem Gestein verwachsen und kann nur durch sorgfältiges Präpariren blossgelegt werden. Das innere Gewebe des Schwammes ist sehr undeutlich und nur an einem Exemplare glaubt man auf einer wenig ausgedehnten Stelle Gitterstruktur wahrzunehmen. Das vorgelegte Fossil dürfte sich zunächst an die von A. Römer (Spongit. 9) aufgestellte Gattung *Lepidospongia* anschliessen. Bei der einzigen bisher bekannten Art, *L. denticulata*, schwillt die dünne Epidermis zu kleinen rundlichen Höckern an, welche in regelmässigen Reihen dicht beisammenstehen. Die Höckerchen selbst sind durchbohrt; es sind die dünnwandigen Mündungen der ins Innere führenden Oeffnungen. Die zweite, vorgelegte Art wurde als *Lepi-*

dospongia rugosa bezeichnet. Beide gehören den Mukronaten-Schichten an.

Begleiter von *Lepidospongia rugosa* sind:

Micraster glyphus,
Cardiaster maximus,
Cyphosoma Koenigi,
Ammonites Coesfeldiensis,
Ammonites costulosus,
Ammonites patagiosus,
Belemnitella mucronata etc.

Begleiter von *Becksia Soekelandi* sind:

Cardiaster granulatus,
Cardiaster pilula,
Brissopsis minor,
Salenia cf. Heberti,
Belemnitella quadrata etc.

Beiden Schichten gemeinsam erscheinen:

Coccinopora infundibuliformis,
Coeloptychium agaricoides,
Coeloptychium sulciferum etc.

Dr. Andrä legte eine etwa zollgrosse rundliche Glasmasse vor, welche bei dem Aufräumen eines sogenannten Burgverliesses auf Balduinseck bei Castellaun unter Knochen, metallnem Hausgeräth, Waffenstücken u. s. w. aufgefunden und für Diamant ausgegeben worden war. Obschon die physikalischen Eigenschaften, insbesondere rundliche Blasenräume genugsam ein künstliches Schmelzproduct erkennen liessen, so wurde doch noch, um sowohl gegen diese Meinung keinen Zweifel aufkommen zu lassen, als auch über die Bestandtheile nähern Aufschluss zu erhalten, eine sehr kleine Probe (17 Millgr.) von Herrn Professor Engelbach im hiesigen Universitätslaboratorium chemisch untersucht, worin etwa $\frac{2}{3}$ Kieselsäure und $\frac{1}{3}$ der nachgenannten Basen: Kalk, Kali, wenig Eisenoxyd und Manganoxydul, vielleicht auch etwas Thonerde enthalten waren. Es ist also die Masse ein völlig werthloses Stück Glas. Derselbe besprach hierauf die fossile Farngattung *Neuropteris* und einige Arten derselben aus der Steinkohlenformation, wovon insbesondere eine neue, *Neuropteris dispar* aus Grube Vollmond bei Bochum, und *N. hirsuta* Lesq. von Ibbenbüren vorgelegt wurden. *N. dispar* ist eine verhältnissmässig kleinblättrige Pflanze mit ovalen bis rundlichen viel- und feinnervigen Fiederchen, die auf der einen Seite der Spindeln mehr oder weniger in Länge und Umriss von denen der andern Seite abweichen. Sie wurde in einer grossen Menge von Bruchstücken gefunden, die in den angegebenen Kennzeichen auffallende Uebereinstimmung zeigen. *Neuropteris Lochii*

Brong. steht sie ziemlich nahe. — Zu *Neuropteris hirsuta* Lesq. aus Nord-Amerika gehören, so weit darunter die Formen mit langen, zugespitzten und behaarten Fiederchen verstanden werden, sicher die bei Ibbenbüren vorkommenden Fragmente einer Art, die in der Poppelsdorfer Sammlung als *N. flexuosa* bezeichnet ist, und mir von Herrn von Roehl als *N. acutifolia* mitgetheilt wurde. Ebenso ist damit *N. cordata* Bunb. von Cap Breton identisch, und höchst wahrscheinlich *Dictyopteris cordata* F. A. Roemer, worauf namentlich deren Behaarung hinweist, die vom Autor aus als »ganz feine, linienartige, isolirte, erhabene Linien« erwähnt wird.

Prof. Hanstein zeigte zuerst ein häufig vorkommendes forstliches Curiosum, nämlich ein auf der glatten Korkrinde eines Rothbuchenstammes eingeschnittenes und während längerer Zeit mit derselben immer weiter fortentwickeltes Forstzeichen. Beim Spalten des Holzstückes war auf derjenigen Holzlage, welche, als damals jüngste, vom Durchschneiden der Rinde mit getroffen war, das Zeichen in ursprünglicher Grösse, doch geschwärzt aufgefunden. Jetzt ist das Zeichen auf dem Holz von seinem mit der Rinde fortgebildeten Abbilde durch eine c. 3 Zoll dicke von c. 28 Jahreslagen gebildete Holzmasse getrennt, deren Schichten nur ein schwach convexes, sonst nicht unterschiedenes Mal des Zeichens sehen lassen.

Ferner legte derselbe eine schön verästelte geweihförmige Fasciation eines Eschenzweiges vor. Dieselbe entspringt aus cylindrischem Grunde, theilt sich zunächst in zwei grosse, dann in mehrere kleinere Zweige, und läuft hauptsächlich in zwei einige Zoll breite schaufelförmige Enden aus. An allen Theilen mit unregelmässig zerstreuten Knospen besetzt, trägt sie doch einige fast oder ganz normale Sprosse. Die Vegetationskante der Schaufelenden, auch ihrerseits mehrtheilig, verkrümmt und im Begriff sich immer weiter zu verzweigen, ist mit zahlreichen Knospen besetzt, die zum Theil auch völlig normal aussehen. Dies und die regelrechten Sprosse betrachtet der Vortragende als Beleg für die Ansicht, dass die spezifische Gestaltungsregel der Pflanzensprosse nicht von der geometrisch genauen Figur der Vegetationsfläche der Gipfelknospe abhängt, sondern in allen Theilen der Pflanze gleichmässig zur Geltung komme.

Chemische Section.

Sitzung vom 18. Juni 1870.

Vorsitzender Prof. Kekulé.

Anwesend 16 Mitglieder.

Herr Dr. R. Rieth spricht über die Grösse des Gasmoleküls anorganischer Verbindungen. Die Thatsache, dass gewisse Elemente mit verschiedener Aequivalenz auftreten können, hat zu mehrfacher Deutung Anlass gegeben. Ueber die Molekulargrösse der höheren Oxyde, Chloride etc. stimmen wohl alle Ansichten überein, wenigstens derjenigen, welche das Arogadro'sche Gesetz anerkennen; dagegen werden die Formeln der niedrigeren Oxyde verschiedentlich angenommen.

Die Ansicht, dass die niedrigeren Verbindungen mehrere Atome mit gegenseitiger partieller Bindung im Molekül enthalten, ist wohl die verbreitetste, jedoch ist die Constitution dieser Verbindungen auch durch Annahme wechselnder Valenz oder auch durch ungesättigte Verwandtschaften erklärt worden.

Nach der ersten Hypothese, welche partielle Bindung für wahrscheinlich hält, müssen diejenigen Metalle, welche Sesquioxyde bilden, wenigstens vierwerthig angenommen werden und enthalten dann gleiche Quantitäten Metall in beiden Oxyden; die anderen Metalle sind dann mindestens zweiwerthig und enthalten im niedrigeren Oxyde die doppelte Menge Metall wie im höheren.

Somit gelangen wir also für die ersteren, beispielsweise für die Eisenchloride, zu folgenden, den Kohlenstoffverbindungen völlig analogen Formeln:

IV

Fe_2Cl_4 Ferrochlorid

C_2Cl_4 1fach Chlorkohlenstoff

VI

Fe_2Cl_6 Ferrichlorid

C_2Cl_6 1 $\frac{1}{2}$ fach Chlorkohlenst.

Fast für alle übrigen Eisenverbindungen finden wir correspondirende Kohlenstoffverbindungen.

z. B. FeS_2 Eisensulfid

CS_2 Schwefelkohlenstoff

$\text{Fe}_2\text{Cl}_4\text{O}$ Eisenoxychlorid

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ Aethylenoxid.

Für die zweite Kategorie von Metallverbindungen mit ungleichen Quantitäten Metall in beiden Oxyden gelangen wir zu folgenden Formeln.

$\text{Cl} - \text{Hg} - - \text{Hg} - \text{Cl}$

$\text{Cl} - \text{Hg} - \text{Cl}$

Mercurochlorid

Mercurichlorid

Die Schreibweise für die niedrigeren Chloride, für welche die Ansichten auseinander gehen, wäre für die Annahme wechselnder Valenz:

$\overset{II}{\text{Fe}}\text{Cl}_2$ Ferrochlorid

$\overset{I}{\text{Hg}}\text{Cl}$ Mercurchlorid

für die Annahme ungesättigter Verwandtschaften:

IV

$\overset{IV}{\text{Fe}}\text{Cl}_2$ Ferrochlorid

$\overset{II}{\text{Hg}}\text{Cl}$ Mercurchlorid.

So ungezwungen die partielle Bindung die Constitution der Oxydul-Chlorür - etc. Verbindungen zu erklären vermag, so geht ihr Werth dennoch nicht über den der Hypothese hinaus, weil sie nur allein auf Speculation basirt und ihr das Experiment noch nicht bestätigend zur Seite steht.

Glücklicher Weise sind wir im Stande, wenn auch nur für eine beschränkte Zahl von Körpern die Richtigkeit dieser Hypothese durch's Experiment zu prüfen.

Mit Zugrundelegung der Avogadro'schen Hypothese muss es durch Bestimmung der Dampfdichte möglich werden zu entscheiden, ob in den Molekülen der verschiedenen Verbindungen desselben Metalls gleiche oder ungleiche Quantitäten Metall enthalten sind oder nicht.

Zur Entscheidung dieser Frage entschloss ich mich die Grösse des Dampfmoleküls aller flüchtigen anorganischen Verbindungen und zunächst derjenigen, welche am entschiedensten beweisen, zu bestimmen, ohne gerade andere streng auszuschliessen, da mir eine jede Dampfdichtbestimmung, wenn auch erst für spätere Speculationen Werth zu haben scheint.

Ich bediente mich zu diesen Bestimmungen eines in zweifacher Hinsicht modificirten Verfahrens. Die Bestimmungen führte ich in böhmischen Röhren aus, die ich in einem Hofmann'schen Ofen der erwünschten Temperatur aussetzte. Der Ofen wurde, um gleichzeitig zwei Röhren erhitzen zu können, folgender Massen armirt. Die fünf parallel laufenden Reihen Thonzellen wurden so geordnet, dass die beiden äusseren und die mittelste Reihe von hohen Zellen, die beiden übrigen, also je zwischen der mittelsten und äusseren hinlaufende Reihe von kleinen Zellen gebildet wurde. Die beiden durch dieses Arrangement entstandenen symmetrisch laufenden Rinnen dienten zur Aufnahme der beiden Versuchsröhren; das eine für die Substanz, das andere zur Temperaturbestimmung für Luft. Dabei wurde vorausgesetzt, dass die Temperatur in beiden dieselbe sei, was man, wie ein direkter Versuch bestätigte, mit Sicherheit annehmen kann.

Ich bestimmte ferner die Substanz nicht, wie bisher üblich, durch direktes Wägen, sondern auf gewichtsanalytischem Wege.

Zunächst erprobte ich die Methode mit der Bestimmung zweier schon bekannter Körper nämlich des Mercuri- und Mercurchlorides und gelangte dabei zu folgenden Zahlen:

	gef.		ber.
Mercurichlorid	278.2	(283.6 Mitscherlich)	271
Mercurchlorid	238.2	(237 Deville u. Troost)	235.5
		241.6 Mitscherlich	

Obige Zahlen, von welchen die für Mercurichlorid gefundene der Wirklichkeit näher steht, als die von Mitscherlich gefundene und die für Mercurchlorid gefundene der Deville und Troost'schen sehr nahe steht beweisen dass die Methode anwendbar ist, und die für folgende Substanzen gefundenen Werthe als zuverlässig zu betrachten sind.

Im Stannochlorid wurde in 2 Versuchen gefunden.

Zinn = I. 134.9 ber.

Zinn = II. 124.4 118

Molybdänchlorid, (nach Berzelius MoCl_2 , nach Debray Mo_2Cl_6 , $\text{Mo} = 46$) dargestellt durch Ueberleiten von Chlor über ein Gemenge von gereinigtem Kienruss und Molybdänsäure, welches vorerst im Wasserstoffstrome geglüht war. Es bildete krystallinische Krusten, in durchfallendem Lichte braun. im reflectirten grün; sein Gas ist tief braun.

	gef.	ber.
Mo = 108		96

Der Röhreninhalt gab mit Wasser eine rein blaue Lösung.

Molybdänchlorür. Braune Nadeln, dunkler als das vorige, bereitet durch Ueberleiten des vorigen über dasselbe in Wasserstoff geglühten Gemenge aus Molybdänsäure und Kohle bei möglichst schwacher Glühhitze (bei raschem und starkem Erhitzen zerfällt dasselbe in Blomstrand's kupferfarbiges Mo_2Cl_3 , [$\text{Mo} = 46$]). Es bildet ein braunes Gas, heller als das vorige, welches über einem gewissen Punkt erhitzt, rasch in gelbgrün übergeht und beim Erkalten wieder durch Braun hindurch geht; es gab mit Wasser eine rein braune Lösung und einen unlöslichen Rückstand. Der Molybdängehalt der Lösung entsprach in zwei Versuchen.

	gef.	ber.
I } Mo = 83.4 der Lösung allein		96
Mo = 120.2 der Lösung + des Rückstandes		
II Mo = 79.4	„	„

Wird man die Bestimmung bei der Temperatur ausführen, bei der das Gas noch nicht den Farbenwechsel erlitten hat (welcher Wechsel Dissociation anzudeuten scheint), so wird man wahrscheinlich besser stimmende Zahlen erhalten.

Das Molybdänacichlorid wurde erhalten durch Ueberleiten von Chlorid über erhitzte Molybdänsäure. Schmutzig weisse Schuppen vollkommen klar und farblos löslich in Ammoniak.

	gef.	ber.
I Mo =	99.2	96
II Mo =	105.8	96

Das Molybdän wurde bestimmt durch Eindampfen des Röhreninhalts mit Aetzkali und etwas Salpeter im Silbertiegel, darauf folgendes Schmelzen, Lösen in Wasser, Sättigen mit Salpetersäure, Uebersättigen mit Ammoniak, Fällern mit Baryumchlorid, Glühen des rasch filtrirten und ausgewaschenen Baryummolybdat's.

Ein Gegenversuch mit reiner Molybdänsäure, bei welchem ich 99.87% der angewandten Säure in Form des Baryummolybdat's wieder fand, erlaubt mir diese einfache Bestimmungsmethode zu empfehlen.

Wolframchlorid erhalten durch Ueberleiten von Chlor über Wolframsulfid, braune Krystallkrusten.

	gef.	ber.
Wo =	187.0	184

Wolframacichlorid erhalten durch Ueberleiten von Chlor über ein Gemenge von Wolframsäure mit wenig Kohle; schmutzig weisse Schuppen, zersetzt sich sehr leicht bei raschem Erhitzen in rückständige Wolframsäure und in Chlorid; bei der Dampfdichtbestimmung ist es daher nöthig dem Acichloride etwas Chlorid beigemischt zu lassen.

	gef.	ber.
Wo =	177.6	184

Das Wolfram wurde bestimmt durch Lösen des Röhreninhalts in Ammoniak, Abdampfen und Glühen des Rückstandes, woselbst reine Wolframsäure zurückblieb.

Die grösste theoretische Wichtigkeit schien mir die Dichte eines Metallchlorürs aus der Eisengruppe zu haben, von diesen wird aber nur die des Cobaltchlorürs bestimmbar sein. Eisenchlorür zerfällt nach Deville. Nickelchlorür ist zu schwer flüchtig, dagegen konnte ich Cobaltchlorür in einem sehr guten böhmischen Rohre im Kohlensäurestrom rückstandlos und unzersetzt sublimiren, jedoch war es nicht möglich dasselbe ohne Anwendung eines Gasstromes zu verflüchtigen. Ich war daher gezwungen zu einem Deville'schen Porcellankolben zu greifen; hierbei zeigte sich jedoch eine andere Schwierigkeit, das Porzellan wurde bis zu einer gewissen Tiefe vom Cobalt blau gefärbt; es äusserte sich also hier die Eigenschaft des Cobalt's, die zur bekannten Löthrohrreaktion auf Thonerde Anlass gegeben hat in einem so störenden Grade, dass eine Dampfdichtbestimmung auf diesem Wege mir unmöglich schien, jedoch hoffe ich eine Bestimmung dennoch ausführen zu können mit Anwendung eines vorher im Innern mit Glasmasse überzogenen Kolbens.

Die vorstehenden Bestimmungen zeigen unzweideutig für's Erste, dass in den beiden Chloriden, dem Mercuri- und Mercurio-

chloride gleiche Mengen Quecksilber enthalten sind. Die von Herrn Erlenmeyer und Herrn Odling u. A. vorgebrachten Einwendungen in Bezug auf die Dissociation des Dampfes mögen richtig sein, wenn ich auch die angeführten Gründe nicht für stichhaltig annehmen kann, denn Diffusion ist entschieden eine Kraft, die man wohl für fähig ansehen muss, schwache Verwandtschaften zu überwinden, noch mehr trifft dieser Einwand, nach Bunsen's Wahlverwandtschaft, das Experiment mit den Goldplättchen.

Doch lassen wir diese Frage unentschieden bis wir durch die Kenntniss anderer Verbindungen, bei welchen dieser Einwand nicht zulässig erscheint, Analogieschlüsse auf diese ziehen können.

Bei den beiden Chloriden des Zinn's lässt sich dieser Einwand nicht machen. Das Tetrachlorid ist so leicht flüchtig, dass man seine Dichte bestimmen kann weit unter der Verflüchtigungstemperatur des Bichlorid's. Das Bichlorid wird sich nur zersetzen können in Tetrachlorid und Zinnelement. Das Zinn ist aber gar nicht flüchtig. Bleibt daher beim Verflüchtigen kein elementares Zinn zurück, wie es bei meinen beiden Versuchen der Fall war, so ist damit die Dissociation vollkommen ausgeschlossen.

Auffallend bleibt es, dass bei den bestimmten Molybdän- und Wolfram-chloriden und -acichloriden (vielleicht mit Ausnahme des Molybdänchlorür's, dessen Verhalten auf Dissociation schliessen lässt), jedesmal im Dampfemolekül ein Atom Metall gefunden wurde, und ist diese Thatsache unvereinbarlich mit den bis jetzt für diese Verbindungen aufgestellten Formeln. So lässt sich z. B. die von Blomstrand angenommene Formel $\text{MoCl}_3 + 2 (\text{MoO}_3)$. ($\text{Mo} = 48$) nicht mit $\frac{2}{3}$ multipliciren, was nöthig wäre um zur gefundenen Molybdänmenge = 96 zu kommen. Ich werde später in diesen Verbindungen das Verhältniss des Chlor's zum Metall genau zu ermitteln suchen. Aus denjenigen Verbindungen aber, aus welchen sich schon jetzt mit Sicherheit ein Schluss ziehen lässt, nämlich den Quecksilber- und besonders den Zinnverbindungen geht mit Nothwendigkeit hervor, dass die verschiedene Aequivalenz dieser Elemente, nicht durch Annahme partieller Bindung gleichartiger Atome erklärt werden kann, sondern dass nur noch die Wahl bleibt zwischen der Annahme wechselnder Valenz und der Annahme ungesättigter Verwandtschaften, welche Wahl deshalb nicht schwer zu Gunsten der letzten Ansicht fällt, weil wir schon mehrere Analoga in dem CO, NO, Cd, Hg u. s. f. besitzen.

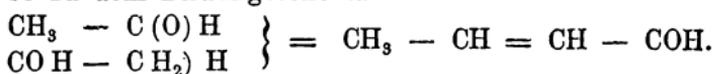
Dass die gefundene Constitution nur den Gasmolekülen zukömmt ist selbstredend, da sie ja auch nur für solche gesucht wurde; dass die Moleküle in fester und flüssiger Form dennoch grösser sind als die Gasmoleküle, ist um so mehr wahrscheinlich als nur dann bei den zweiwerthigen Metallen die Existenz der Doppelsalze der Theorie nach möglich wird.

Prof. Binz berichtet über einige gelegentliche Versuche, die er betreff des Verhaltens von thierischem Fett zum Chlorkalk angestellt hat. Theoretischen Voraussetzungen gemäss liegt es nahe anzunehmen, dass bei inniger Verreibung beider Körper mit einander sehr bald die Zerlegung der unterchlorigen Säure durch Bindung des Chlors an die organischen Theile eintrete. Es ergab sich jedoch, dass das Chlor länger als erwartet inmitten des Fettes frei bleibt. Die Zerlegung in der Art, dass bei absolutem Verschluss des Gefässes kein disponibeles Chlor sich mehr vorfindet, geschieht nur allmählich. Sie wurde in ihrem Verhältniss titrimetrisch mit arsenigsäurem Natron bestimmt. Unter gewöhnlichen Umständen sind zum Verschwinden des letzten freien Chlors mehrere Wochen erforderlich. So wurden z. B. am 12. April 3 Gramm Chlorkalk mit 30 Fett und 7 Wasser verrieben. Der Chlorkalk hatte einen Gehalt an disponiblem Chlor von 29,4%. Am 7. Mai wurde eine Portion abgezogen, in einer verschlossenen Flasche mit Wasser auf 60 Grad vorsichtig bis zur Verflüssigung des Fettes erwärmt und mit dem Wasser extrahirt. Die Methode ist ersichtlich unzureichend, denn das vom Wasser abgetrennte Fett gab jedesmal noch eine sehr starke Chlorreaction; es schien jedoch, dass von allen einzuschlagenden Wegen dieser noch der beste sei. Gleichwohl waren in dem Wasser noch 4,3% Chlor vorhanden, am 12. Mai noch 4,1% und am 23. Mai — also gegen 6 Wochen nach Anfertigung der Salbe, wobei jedenfalls auch schon ein guter Theil Chlor durch das anfängliche Verreiben mit Wasser verloren gegangen war — noch 2,8 Prozent. Erst am 16. Juni liess sich auch qualitativ, durch Jodkaliumstärkekleister, kein Chlor mehr nachweisen. Das Präparat hatte während der ganzen Zeit in einem bewohnten Raum von gewöhnlicher Zimmertemperatur gestanden.

Prof. Kekulé macht, im Anschluss an einen früheren Vortrag (Sitzung vom 10. Juli 1869) folgende Mittheilung über die Crotonsäure. Vor einiger Zeit habe ich gezeigt, dass das unter Wasseraustritt entstehende Product der Condensation zweier Aldehydmoleküle (Bauer's Acraldehyd, Lieben's Aldehydäther) ein neuer Aldehyd ist, der durchaus nicht so leicht verharzt, wie man nach späteren Angaben von Baeyer¹⁾ glauben könnte, sondern sich durch Oxydation mit ausnehmender Leichtigkeit in eine feste Crotonsäure umwandeln lässt. Einige Betrachtungen, die ich in dieser wesentlich thatsächlichen Mittheilung nicht umgehen konnte, haben zu mancherlei Bemerkungen und selbst Prioritätsreclamationen Veranlassung gegeben, so dass ich heute gegen meinen Willen, genöthigt bin, etwas ausführlich zu werden.

1) Ann. Chem. Suppl. V. 81.

In der Bildung des Crotonaldehyds aus Aldehyd glaubte ich eine mit der seit lange bekannten und schon mehrfach interpretirten Synthese der Zimmtsäure analoge Reaction zu erblicken, — eine Analogie, die von Lwow¹⁾ nicht berücksichtigt wird — und ich gelangte so zu dem Bildungsschema:



Ich glaubte also diejenige Vorstellung über den Mechanismus der Condensationen, welche Baeyer²⁾ in seiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand ausführlich entwickelt, verwerfen und dafür die andre Auffassung, welche derselbe Chemiker in der Nachschrift zu dieser Abhandlung andeutet, und die er später vorzugsweise benutzt, für den vorliegenden Fall adoptiren zu müssen, obgleich ich im Allgemeinen der Ansicht bin, dass derartige Condensationen bald nach dem einen, bald nach dem anderen Gesetz, und vielleicht auch nach noch anderen Gesetzen erfolgen können.

Die so hergeleitete Formel des Crotonaldehyds schien mir nun ausserdem noch deshalb wahrscheinlich, weil ich glaubte von vornherein, und selbst ohne Versuch, die Ueberzeugen haben zu dürfen, dass die durch Vereinigung zweier Essigsäurereste entstehende Crotonsäure sich auch wieder in zwei Essigsäuremolecüle spalten werde. Ich war und bin noch der Ansicht, dass der in der Arithmetik unbestreitbar richtige Satz: $2 + 2 = 3 + 1$, in chemischen Dingen nur zulässig ist, wenn für jeden einzelnen Fall der besondere Beweis seiner Richtigkeit geliefert wird.

Wenn ich weiter in meiner früheren Mittheilung die Ansicht aussprach, die von Stacewicz beschriebene flüssige Crotonsäure sei wohl: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CO}_2\text{H}$, so muss ich allerdings bekennen, dass ich mich darin zu voreiligen Schlüssen habe hinreissen lassen; aber man wird wohl berücksichtigen müssen, dass ich zu jener Zeit die Mittheilungen Anderer noch nicht mit dem Misstrauen aufnehmen konnte, welches sich mir in der Zwischenzeit aufgedrängt hat. Ich dachte damals, das Chloraceten existire, und Stacewicz habe aus ihm und Chloressigsäure eine Crotonsäure dargestellt. Da ich die Formel: $\text{CH}_3 - \text{CCl}$, durch welche man das Chloraceten ausdrückte, für unwahrscheinlich hielt, so vermuthete ich, es sei polymer mit Vinylchlorid und wirke bei gewissen Reactionen als solches. Seitdem ich aber mit Dr. Zincke die Nichtexistenz des Chloracetens nachgewiesen habe, ist es mir nnd wohl auch Andern klar geworden, dass Stacewicz unreinen Crotonaldehyd für eine flüssige Modification der Crotonsäure angesehen hat. Das durch

1) Berichte der Deutsch. Chem. Ges. 1870, 96 und Zeitschr. f. Ch. 1870, 245.

2) Ann. Chem. Pharm. CXL. 306 und Suppl. V. 79.

Schmelzen dieses Productes mit Kali nur Essigsäure entsteht, worauf Paterno viel Werth zu legen scheint, will ich gerne glauben, aber ich finde in Stacewicz's Mittheilung ¹⁾ keine Angabe darüber, dass er diesen Versuch wirklich angestellt hat.

Seit Veröffentlichung meiner früheren Notiz hat sich zunächst Lwow gegen meine Ansicht über die Constitution der aus Aldehyd entstehenden Crotonsäure ausgesprochen. Claus ²⁾ erklärte dann für die aus künstlichem Cyanallyl gebildete Crotonsäure die Formel



für unzweifelhaft, und meint, wenn die von mir dargestellte Säure mit der von ihm untersuchten identisch sei, so müsse Lwow's Interpretation als die richtige angenommen werden. Erlenmeyer ³⁾ geht etwas weiter; er setzt geradezu die Identität der beiden Crotonsäuren voraus und ist damit einverstanden, dass die von mir gebrauchte Constitutionsformel verworfen werde. Dabei hält er es jedoch immer noch für geeignet, darauf hinzuweisen, dass diese Formel, die er für irrig hält, zuerst von ihm gegeben worden sei. Mir war es, nach der Art wie Erlenmeyer diese Formel in seinem Lehrbuch giebt, so vorgekommen, als habe er für dieselbe keine besonderen Gründe und als lege er der einfacheren von den zwei Formeln, die er nebeneinander stellt, den geringeren Werth bei. Ich bin inzwischen in dieser Ansicht sogar bestärkt worden, weil Erlenmeyer diese Formel gerade jetzt fallen lässt, wo sie durch Thatsachen gestützt werden kann. Jedenfalls hat Erlenmeyer übersehen, dass ein Körper von der Formel, die er schrieb, nothwendig das Verhalten eines Aldehyds zeigen muss; während es Lieben, andrerseits, entgangen war, dass der von ihm dargestellte Aldehydäther sich thatsächlich wie ein Aldehyd verhält.

Statt alle die zahlreichen Betrachtungen, die über die Constitution der verschiedenen Crotonsäuren veröffentlicht worden sind, ausführlich zu discutiren, will ich im Nachfolgenden die Thatsachen reden lassen.

Der aus Aldehyd bereitete Crotonaldehyd liefert mit Silberoxyd crotonsäures Silber; er geht anserdem durch directe Oxydation, sowohl bei Einwirkung von Sauerstoff als von Luft, leicht in Crotonsäure über. Die so dargestellte Crotonsäure ist fest und krystallisirbar; sie schmilzt bei 71° — 72° ⁴⁾. Der Siedepunkt wurde im

1) Zeitschr. f. Chem. 1869, 321.

2) Berichte der Deutsch. Chem. Ges. 1870, 181.

3) Ibid. 1870, 370 und Lehrbuch S. 312.

4) Zu allen Temperaturbeobachtungen wurde ein Thermometer verwendet, welches bei der Siedetemperatur des Wassers 1° zu hoch zeigte. Demgemäss, und mit der Annahme, der Fehler sei constant, sind in der vorliegenden Mittheilung alle direct beobachteten Temperaturen um 1° erniedrigt worden. Die Differenz von 1° ist

Destillirkölbchen zu 180° — 181° gefunden; bei einer Destillation nach Kopp's Angaben zu 182° (corrigirt: $184^{\circ},7$); als der ganze Quecksilberfaden im Dampf stand zu 189° . Die Säure sublimirt in Gefässen, die der Sonne ausgesetzt sind, in grossen, rhombischen Tafeln; sie löst sich bei 19° in 12,47 Th. Wasser, und kann durch Verdunsten der wässrigen Lösung in wohlausgebildeten Krystallen erhalten werden. Hr. Prof. vom Rath ist so gefällig gewesen, die Form dieser Krystalle zu bestimmen. Das Wesentlichste seiner Angaben ist Folgendes.

Die Krystalle gehören dem monoklinen Systeme an; sie bilden unsymmetrische Prismen zuweilen von tafelförmiger Ausbildung. Beobachtete Flächen :

$$a : b : \infty c = m$$

$$a : \infty b : \infty c = a$$

$$c : \infty a : \infty b = c$$

$$a' : c : \infty b = d$$

$$\text{Fundamentalwinkel: } m : c = 112^{\circ} 50'$$

$$m : m' = 107^{\circ} 30' \text{ (seitlich)}$$

$$c : d = 125^{\circ} 30'$$

$$\text{Axenverhältniss: } a : b : c = 1,8065 : 1 : 1,5125.$$

$$\text{Axenschiefe (Verticalaxe zur Klinodiagonale): } 131^{\circ} 0'.$$

$$m : d = 97^{\circ} 56' \text{ ber.}; 97^{\circ} 40' \text{ gemessen.}$$

(anliegend)

Spaltbarkeit parallel c und a . (Die Winkelmessungen sind, in Folge der mangelhaften Flächenbeschaffenheit, nur annähernd.)

Beim Schmelzen mit Kali erzeugt die aus Aldehyd dargestellte Crotonsäure nur Essigsäure. Bei diesem Versuch wurde die durch einmalige Destillation des mit Schwefelsäure angesäuerten Productes gewonnene Säure zur Hälfte neutralisirt und durch nochmalige Destillation in 2 Theile getheilt. Das als Destillationsrückstand bleibende Salz lieferte ein Silbersalz, welches ganz das charakteristische Ansehen des essigsauren Silbers zeigte; aus der überdestillirten Säure wurde ein Silbersalz erhalten, welches selbst nach dem Umkrystallisiren kleine undeutliche Kryställchen bildete, eine Erscheinung, die ich öfter bei unreiner Essigsäure beobachtet habe und die sich willkürlich hervorbringen lässt, wenn man der Essigsäure Spuren anderer Säuren, u. a. auch Crotonsäure zufügt. Die Silbersalze aus dem Destillat gabe: 64,14 pCt., 64,17 pCt. Ag; die aus dem rückständigen Salz: 64,5 pCt., 64,54 pCt. und 64,6 pCt. Ag. Das essigsaure Silber verlangt: 64,6 pCt.; das propionsaure 59,7 pCt. Ag. — Aus 5 Gramm Crotonsäure wurden, bei einer Operation, die ursprünglich nicht quantitativ ausgeführt werden sollte, 6 Gr. Essigsäure erhal-

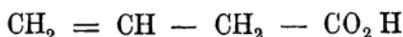
die geringste, welche die besten Thermometer, die wir uns hier verschaffen können, nach längerem Gebrauch zu zeigen pflegen.

ten (durch Titration bestimmt), während 7 Gr. hätten gebildet werden können.

Ueber die Crotonsäure aus dem Cyanallyl des Senföls liegen folgende Angaben vor. Will und Körner ¹⁾ fanden den Schmelzpunkt bei 72°. Nach Bulk ²⁾ liegt der Schmelzpunkt bei 72°, der Siedepunkt constant 183°,8 (corrigirt 187°). Bulk findet, dass sich die Säure bei 15° in 12,07 Th. Wasser löst; er theilt Messungen von A. Knop mit, nach welchen die Krystalle dem monoklinen System angehören. Die Winkelangaben von Knop, so wie sie Ann. Chem. Pharm. 139, 62 gegeben werden, sind nun zwar offenbar mit gewissen Irthümern behaftet, aber 4 von den 6 Winkeln, die Knop gemessen hat, stimmen mit den oben nach vom Rath's Messungen angegebenen sehr nahe überein: 113° (ungefähr); 107° (ungefähr); 126° 30' (ungefähr); 96° (ungefähr). — Bei einer solchen Uebereinstimmung der physikalischen Eigenschaften kann an der Identität der beiden Crotonsäuren wohl kaum gezweifelt werden, und es darf also, selbst ohne Versuch, als sicher betrachtet werden, dass die Crotonsäure aus Senfölcyanallyl beim Schmelzen mit Kali nur Essigsäure liefern wird.

Dasselbe kann wohl auch von der Crotonsäure angenommen werden, welche Wislicenus ³⁾ aus β -Oxybuttersäure dargestellt hat, — Schmelzpunkt: 71° — 72°; Siedepunkt: 180° — 182° (corr.) — obgleich Wislicenus diese Säure später als Allylameisensäure bezeichnet.

Was nun endlich die Crotonsäure aus synthetischem Cyanallyl angeht, so hat Claus ⁴⁾ wiederholt die Ansicht ausgesprochen, sie sei mit der aus Senfölcyanallyl dargestellten identisch, und auch Bulk ⁵⁾ sagt, er habe sich überzeugt, dass die aus synthetischem Cyanallyl dargestellte Crotonsäure im Wesentlichen dieselben Eigenschaften habe, wie die Säure aus dem Cyanallyl des Senföls. Andererseits versichert Claus ⁶⁾, die aus künstlichem Cyanallyl dargestellte feste Crotonsäure gebe beim Schmelzen mit Kali keine Spur von Essigsäure, sie zerfalle vielmehr in Propionsäure, und Kohlensäure, woraus sich unzweifelhaft die Structurformel:



herleite, wie sie ja auch, nach der bis jetzt für die Allylverbindungen wohl allgemein gültigen Auffassung, *a priori* zu erwarten war.

Dass beide Angaben nicht gleichzeitig richtig sein können,

1) Ann. Chem. Pharm. CV, 12.

2) Ann. Chem. Pharm. CXXXIX, 62.

3) Ann. Chem. Pharm. CXLIX, 214 und Zeitschr. f. Ch. 1869, 326.

4) Ann. Chem. Pharm. CXXXI, 58.

5) Ann. Chem. Pharm. CXXXIX, 68.

6) Berichte der Deutsch. Chem. Ges. III, 181.

liegt auf der Hand und es fragt sich nur, welche von beiden mit einem Irrthum behaftet ist. Ist etwa das synthetische Cyanallyl verschieden von dem im Senföl vorkommenden? Entstehen aus Allylverbindungen, ausser Liecke's Allylcyanid, zwei isomere Modificationen des Nitrils der Crotonsäuren? Oder hat vielleicht Claus aus einem an Propyljodid reichen Allyljodid ein Gemenge von Buttersäure und Crotonsäure dargestellt, so dass er beim Schmelzen mit Kali ein Gemisch von Buttersäure und Essigsäure erhielt, durch dessen weitere Verarbeitung er ein Silbersalz gewann, welches zufällig die Zusammensetzung des propionsauren Silbers zeigte? Hat er dabei Kohlensäure, die aus dem angewandten Kali herrührte, oder die aus einer Verunreinigung entstanden war, für ein wesentliches Spaltungsproduct gehalten? Es ist klar, dass diese Fragen nur durch eine sorgfältige Wiederholung der Claus'schen Versuche beantwortet werden können.

Für heute begnüge ich mich mit folgenden Angaben. Ich habe genau nach der von Claus gegebenen Vorschrift Allyljodid dargestellt, dieses in Allylcyanid umgewandelt, und das Product ohne weitere Reinigung verarbeitet, weil auch Claus auf Reindarstellung des Cyanids Verzicht geleistet zu haben scheint. Aus der mit Wasser überdestillirten Säure, welche Claus direct zur Darstellung der von ihm beschriebenen crotonsäuren Salze verwendet zu haben scheint, wurde die Säure mit Aether ausgeschüttelt und dann destillirt. Die Säure ging, ohne das sich ein constanter Siedepunkt markirte, zwischen 170° und 195° über; in dem zwischen 180° und 195° übergegangenen Antheil bildeten sich beim Abkühlen unter 0° einzelne Krystalle, wie dies auch Claus angiebt. Da nun ein solches theilweises Erstarren, ebenso wie das fortwährende Steigen des Siedepunkts, nicht grade als Kriterium einer reinen Substanz angesehen werden kann, so habe ich das schwer lösliche Silbersalz dargestellt und aus diesem die Säure wieder abgeschieden. Die ätherische Lösung gab jetzt beim Verdunsten direct Krystalle; ein beträchtlicher Theil destillirte bei 180° — 185° über und erstarrte sofort krystallinisch; dabei markirte sich der Siedepunct bei 182° ; eine gewisse Menge höher siedender Producte blieb beim Erkalten flüssig. Die zwischen Papier ausgepressten Krystalle schmolzen bei 72° .

Ein Schmelzversuch mit Kali wurde genau ausgeführt wie bei der Crotonsäure aus Aldehyd. Die mit Wasser überdestillirte Säure wurde zur Hälfte neutralisirt und nochmals destillirt. Der Destillationsrückstand gab ein Silbersalz, welches die charakteristische Form des essigsäuren Silbers besass und 64,1 pCt. Ag lieferte; aus der überdestillirten Säure wurde, genau wie früher, ein klein krystallisirendes Silbersalz erzeugt, von 64,2 pCt. Ag. Dabei waren aus 0,36 Gr. Crotonsäure 0,38 Gr. Essigsäure erhalten worden, während 0,49 Gr. hätten gebildet werden können.

Man wird jetzt wohl zugeben, dass die Formel, durch welche ich die Constitution der festen Crotonsäure ausdrücken zu können glaubte, nicht so ganz unberechtigt gewesen ist; und weiter, dass ich nicht ohne Grund die Ansicht aussprach, dass mir alle theoretischen Betrachtungen, welche die Allylverbindungen als Grundlage benutzen, auf nicht ganz sicherem Boden zu stehen scheinen.

Allgemeine Sitzung vom 4. Juli.

Vorsitzender Prof. Kekulé.

Anwesend 29 Mitglieder.

Herr Oberbergrath Fabricius berichtet über ein neues Vorkommen von Silbererzen, besonders von Rothgültigerz und gediegen Silber, auf der Gonderbach im älteren Gebirge, vielleicht im Lenneschiefer.

Prof. Mohr hält einen Vortrag über: Berechnung der beim Wasser zur Erwärmung und Ausdehnung nöthigen Wärmemenge, oder der Wärmemenge bei centalem Druck und Volum. Wenn ein Körper durch Wärmezufuhr ausgedehnt wird, so vermehren sich die Anzahl seiner Vibrationen, und zugleich erweitert sich ihre Amplitude. Die erstgenannte Menge stellt die fühlbare Wärme dar, und die auf die Erweiterung der Amplituden verwendete wird latent d. h. sie hört auf Wärme zu sein.

Ich habe diesen Satz schon 1837 in Baumgartner's Zeitschrift für Physik V, S. 427 in folgender Form ausgedrückt; „Sensible Wärme ist solche, welche eine Vermehrung der Vibrationszahl zur Folge hat; latente ist solche, welche ohne die Anzahl der Vibrationen zu ändern, nur auf die Grösse der Excursionen oder auf die Veränderung des Aggregatenstandes Einfluss hat.“

Bei Gasen können wir die Ausdehnung bei gleichzeitiger Erwärmung durch starre Wände verhindern, man kann aber dann die verwendete Wärme nicht messen, weil die Wände daran Theil nehmen. Man hat deshalb bei Gasen die zur Ausdehnung verwendete Wärme auf einem Umwege aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles berechnet, und sie zu 29,43% der ganzen Wärme gefunden. Die Details der Berechnung finden sich in meiner mechanischen Theorie der chemischen Affinität, S. 49.

Bei Flüssigkeiten kann man die Ausdehnung bei Erwärmung nicht verhindern, man kann aber die Kraft der Ausdehnung durch Compression messen.

Bei festen Körpern ist noch kein Mittel gefunden worden, die auf Ausdehnung und Erwärmung einzeln verwendeten Wärmemengen zu messen oder zu berechnen.

Wenn man diese Grössen bei einer Flüssigkeit experimental bestimmen wollte, so müsste man eine durch Wärme ausgedehnte Flüssigkeit durch einen äusseren gemessenen Druck auf das Volum einer andern Temperatur zurückbringen, und die dann frei werdende Wärme würde der Erweiterung der Amplituden entsprechen, weil durch den Druck diese Erweiterung wieder zurückgeführt wurde. Allein die hierbei sich entbindende Wärme ist so ausserordentlich klein, dass sie an sich durch kein Thermometer angegeben wird, zudem müssen die Wände bei dem ungeheuren Druck zu massiv sein, dass sie bei der guten Leitungsfähigkeit der Metalle für Wärme jede Messung unmöglich machen würden.

Es bleiben also jetzt keine andern Wege übrig, als die Compression der Flüssigkeit ohne Rücksicht auf Wärmeentwicklung nach Atmosphärendruck zu messen, und andererseits die Ausdehnung der Flüssigkeit durch Wärme ohne Rücksicht auf die geleistete Arbeit. Aus beiden Grössen zusammen lässt sich die Aufgabe lösen. Die Ausdehnung ist bei vielen Flüssigkeiten genau gemessen, aber die Compression bei nur wenigen. Da das Wasser als die wichtigste aller Flüssigkeiten in beiden Rücksichten mit Sorgfalt untersucht ist, so wollen wir damit die Berechnung vornehmen.

Als Thatfachen stellen wir die Resultate voran, worauf sich die Berechnung gründet.

Temperatur.	Volum des Wassers.	Zusammendruckbarkeit durch 1 Atmosph. in Milliontel des Volums.
4° C.	1	50
25	1,00293	46
50	1,01205	44
75	1,02570	42
100	1,04315	40

Die Wasservolumina sind die von Despretz ermittelten (Müller's Physik, s. Aufl. II, 579).

Die Compressionen sind von Grassi ermittelt (s. Annal. d. Chemie et de Physique 3^o ser. XXXI, 437; Krönig's Journal für die Physik des Auslandes II, 129; und Clausius gesammelte Schriften II, 18).

Die Compressionsfähigkeit nimmt nach oben ab, was theoretisch leicht einzusehen ist. Da mit der Erwärmung die Zahl der Vibrationen zunimmt, dagegen der messende Atmosphärendruck gleich bleibt, so muss bei vermehrter Vibrationszahl die Wirkung eine kleinere werden, weil mehr Vibrationen zu comprimiren sind. Die Zahlen für 75° und 100° C. sind nach der Differenz von 25° und 50° mit je 2 Milliontel interpolirt.

Der Gang der Berechnung ist folgender:

1) für 25° C.

Da das Wasser sich von + 4° bis 25° um 0,002930 ausdehnt,

und für jede Atmosphäre Druck um 0,000046 zusammengedrückt wird, so wurde die Ausdehnung von 2930 Milliontel durch $\frac{2930}{46} = 63,7$ Atmosphären vorkommen wieder aufgehoben werden, und die mechanische Arbeit der Ausdehnung durch diese Grösse gemessen sein. Denken wir uns ein Kubikdecimeter Wasser als Würfel, und dass sich das Wasser nur nach oben ausdehnen könnte, so wird die senkrechte Ausdehnung nach oben von 4 auf 25° in Länge ausgedrückt $\frac{1}{10} 0,002390 = 0,000239$ Meter Höhe haben. Der Druck einer Atmosphäre auf 1 Quadratdecimeter beträgt 103,3 K°, folglich obige 63,7 Atmosphären und $= 103,3 \times 63,7 = 6580,21$ K°, und da die Ausdehnung des Wassers durch den Compressionsversuch dieser Grösse an Druck gleichgefunden worden ist, so ergibt sich die Summe der Bewegung aus Druck und Hubhöhe $= 6580,21 \times 0,000293 = 1,925$ K°Mt. Da nun 424 Kilogrammometer $= 1$ Wärmeinheit sind, so entsprechen diese 1,925 K°Mt.

$$\frac{1,925}{424} = 0,00455 \text{ W. E.}$$

Zur Erwärmung von 1 K° Wasser von 4 auf 25° gehören 21 W. E.; es verhält sich also die Wärme welche nöthig ist, das Wasser auszudehnen zu jener, welche zur Erwärmung verwendet wird wie 0,00455: 21 oder wie 1: 4615

oder die latent gewordene Wärme beträgt

0,0217% von der fühlbar gebliebenen.

2) für 50° C. Das Volum des Wassers ist 1,012050 und die Zusammendrückung für 1 Atmosphäre $= 0,000044$; um die Ausdehnung von 0,012050 aufzuheben, sind $\frac{0,012050}{0,000044} = 273,9$ Atmosphärendruck nothwendig, welche 28293,87 K° wiegen. Für $\frac{1}{10}$ Meter Höhe beträgt die Hebung 0,001205 Met., und die Summe der Bewegung $28293,87 \times 0,001205 = 34,089$ K° Mt.

und diese entsprechen

$$\frac{34,089}{424} = 0,0804 \text{ W. E.}$$

Nun enthält aber 1 K° Wasser von 4 auf 50° erwärmt 46° Zuwachs, und weil das Kilogramm auch Wasser ist 46 W. E. Darnach beträgt die auf die Ausdehnung verwendete Wärme $\frac{0,0804}{46} = 0,175\%$ von der frei gebliebenen Wärme.

3) Bei 75° C. Volum des Wassers 1,0257 und Zusammendruckbarkeit 0,000042. Zum Aufheben der Ausdehnung sind erforderlich $\frac{0,025700}{0,000042} = 612$ Atmosphären; diese wiegen 63219,6 K°, und für die Uebung von $\frac{1}{10}$. 0,0257 beträgt die Summe der Be-

wegung $63219, 6 \times 0,00257 = 162,47 \text{ K}^\circ \text{ Mt}$; diese sind gleich $\frac{162,47}{424} = 0,383 \text{ W. E.}$

Im Ganzen sind aber zur Erwärmung von 4° auf 75° $71^\circ = 71 \text{ W. E.}$ verwendet worden, und der auf Ausdehnung verwendete Antheil beträgt

$$\frac{0,383}{71} = 0,539\%$$

4) Bei 100° . Volum des Wassers $1,043150$; Compressibilität für 1 Atmosph. $= 0,000040$.

Zur Zurückführung auf das Volum bei 4° sind erforderlich $\frac{0,043150}{0,000040} = 1078,8$ Atmosphären; diese wiegen $110924,64 \text{ K}^\circ$, und auf $0,004315 \text{ Met. Höhe}$ gehoben gibt $478,64 \text{ K}^\circ \text{ Mt.} = \frac{478,64}{424} \text{ W. E.} = 1,129 \text{ W. E.}$

Im Wasser selbst sind aber $100 - 4 = 96 \text{ W. E.}$ enthalten, also der auf Ausdehnung verwendete Antheil beträgt $\frac{1,129}{96} = 1,176\%$.

Die auf Ausdehnung verwendete Wärme beträgt also bei den verschiedenen Temperaturen in Procenten von der fühlbar gebliebenen

bei 25°	bei 50°	bei 75°	bei 100°
$0,0217\%$	$0,175\%$	$0,539\%$	$1,176\%$

Zieht man die auf Ausdehnung verwendete Wärme von der Einheit ab, so bleibt die Wärme bei constantem Volum übrig. Man muss bei obigen Zahlen das Komma um 2 Stellen links schieben, weil sie Procente vorstellen. Es ist alsdann $C =$ Wärme bei constantem Druck, und $c =$ Wärme bei constantem Volum

bei 25°	bei 50°	bei 75°	bei 100°
$C = 1$	$C = 1$	$C = 1$	$C = 1$
$c = 0,999783$	$c = 0,99825$	$c = 0,99461$	$c = 0,98824$

Eine Untersuchung über denselben Gegenstand ist von Clausius vorgenommen worden und in Poggendorff's Annalen Bd. 125, S. 353 u. figd. enthalten. Die von ihm gefundenen Zahlen sind überall viel grösser als die von mir berechneten. So beträgt nach ihm bei 50° die latent gewordene Wärme $3,58\%$, während sie nach obiger Darstellung nur $0,175\%$ beträgt, also etwa den zwanzigsten Theil von $3,58\%$. Dies kann jedoch nicht wunderbar erscheinen, wenn man die verschiedene Art der Herleitung betrachtet. Die obige Entwicklung geht von bekannten Grössen und Thatsachen aus, und schreitet mit einfachen Schlüssen bis zum Resultate weiter. Es müsste also darin ein logischer oder ein Rechenfehler nachgewiesen werden, um das Resultat anzugreifen. Obgleich ich bis jetzt keinen solchen darin entdecken konnte, so soll doch nicht damit gesagt sein, dass 4 Augen nicht oft mehr sehen als 2. Clausius

berechnet seine Zahlen nach einer Formel, die sich auf theoretische Voraussetzungen gründet, und worin der sogenannte absolute Nullpunkt (-273° C.) eingeht, so dass die Temperatur 25° mit der Grösse $273 + 25 = 298$ in der Formel figurirt. Ich halte diesen Satz vom absoluten Nullpunkt für sehr problematisch, weil dessen Durchführung zu einer physikalischen und physischen Unmöglichkeit führt. Wenn nämlich die Gase sich durch jeden Grad unter 0 um $\frac{1}{273}$ ihres Volums bei 0° zusammenziehen sollen, so folgt daraus, dass sie bei -273° gar keinen Raum mehr einnehmen, denn $1 - \frac{273}{273}$ ist $= 0$. Ein Ding was aber keinen Raum mehr einnimmt, hat aufgehört zu existiren. Da die Gase ungleiche Ausdehnungscoefficienten haben, so würden es eben so viele absolute Nullpunkte geben. Abhängigkeit von der Natur eines einzelnen Gases ist mit dem Begriff absolut nicht in Einklang zu bringen. Indem man das Widersinnige dieses Schlusses gefühlt hat, führte man die Sache auf das Mariotte'sche Gesetz hinüber, liess das Gas sein Volum von 0° behalten und nur die Spannung für jeden Grad unter Null um $\frac{1}{273}$ der Spannung bei 0° abnehmen. Man kam dann zu dem Schlusse, dass das Gas bei 0 — 273° keine Spannung mehr habe, aber seinen Raum wie bei 0° erfülle. Es ist das fast noch ein grösserer Widerspruch als der Verlust des Gewichtes, denn wodurch kann ein Gas seinen Raum behaupten als durch Spannung. Es hat also nichts genutzt, dass man die Gay-Lussac'sche Regel mit Hülfe des Mariotte'schen Gesetzes zur Hinterthüre wieder einführte, indem nun zwei physische Unmöglichkeiten in einem Punkte zusammenlaufen.

Berechnen wir eine der von Clausius gefundenen Zahlen rückwärts bis auf das Volum des Wassers, so können wir darin eine Controlle der Richtigkeit haben. Bei 50° soll die latente Wärme des Wassers, welche auf Ausdehnung verwendet wurde (Pogg. Ann. 125, S. 374) 0,0358 von der fühlbaren betragen. Da diese letztere von 4° an 46 W. E. beträgt, so haben wir $\frac{x}{46} = 0,0358$ woraus $x = 1,6468$ W. E. (oben 0,0804 W. E.), diese entsprechen $1,6468 \cdot 424 = 698,74$ K $^{\circ}$ Mt. (oben 34,084). Setzen wir nur denjenigen Decimalbruch, welcher zu 1 gefügt das Volum des Wassers bei 50° ausdrückt $= x$. so haben wir

$$\frac{x}{0,000044} \cdot 103,3 \cdot \frac{x}{10} = 698,24 \text{ K}^{\circ} \text{ Mt.}$$

$$\text{oder } x^2 = \frac{698,24 \cdot 0,00044}{103,3} = 0,0036.$$

also $x = \sqrt{0,0036} = 0,06$ und das Volum des Wassers bei $50^{\circ} = 1,060$, statt 1,01205. Diese grosse Abweichung von der unmittelbaren Messung zeigt, dass die Voraussetzungen nicht zutreffen.

Bei dem Wasser ist die auf Ausdehnung verwendete und latent werdende Wärme wie die Versuche zeigen, ein sehr kleiner Bruch-

theil der fühlbar bleibenden, und der Werth steigt mit der Temperatur.

Derselbe Vortragende sprach sodann über eine factische Berichtigung, welche in der Kölnischen Zeitung in Betreff seiner Angabe über den Krupp'schen Hammer gestanden habe. Die Berichtigung erschien allerdings früher als sein eigener Bericht, und daher mag es auch kommen, dass darin eine Stelle ist, die im Bericht des Redenden gar nicht vorkommt. Er ist für die Berichtigung um so dankbarer, als Hr. von Dechen noch die Mühe hatte eine Correspondenz dieserhalb zu führen.

Es ist ihm diese Berichtigung ein Beweis, dass man kein Bedenken trägt, den Ansichten des Redenden entgegenzutreten, wenn man es mit so grosser Sicherheit wie im vorliegenden Falle thun kann. Allein eine Thatsache, wie die vorliegende, ist keine Meinung des Redenden, und sie kann ihm falsch oder richtig mitgetheilt sein, und er wird kein Bedenken tragen eine Berichtigung zu acceptiren. Ob der Ambos des Kr. Hammers schon 1860 oder erst 1866 unter Wasser gesetzt worden ist, bleibt an sich gleichgültig für die ferneren Schlüsse, welche der Redende daran knüpfte und die er auch jetzt festhält, selbst die Berichtigung zugegeben. Der Redner glaubt nun der Ansicht sein zu dürfen, dass, wenn seinen geologischen Ansichten von derselben Seite nicht entgegengetreten wird, wohl dies auf dem Gefühle beruhen möge, dass man dies nicht mit Erfolg thun könne.

Prof. vom Rath sprach über den von ihm vor Jahresfrist aufgefundenen Amblystegit von Laach mit Beziehung auf die interessante Entdeckung von krystallisirtem Enstatit in dem Meteoriten von Breitenbach durch Prof. V. von Lang. Dieser meteoritische Enstatit enthält nach einer Analyse Maskelyne's: Kieselsäure 56,10; Magnesia 30,22; Eisenoxydul 13,59; ist demnach ein Bisilikat, welches auf ein Molekül Eisen 4 M. Magnesia enthält. Der Amblystegit ist gleichfalls ein Bisilikat, welches indess auf 1 Mol. Eisen ungefähr 1 Mol. Magnesia enthält, ausserdem eine kleine Menge Thonerde, deren Vorhandensein in gleicher Weise zu deuten ist, wie bei den Thonerde-haltigen Augiten und Hornblenden. Der Amblystegit hat demnach die Mischung des Hypersthens, eines bisher nur von wenigen Punkten bekannten, den Hypersthenfels konstituierenden Minerals. Die Krystallform des Amblystegits und des Enstatits aus dem Eisen von Breitenbach sind nun identisch. Die Krystalle des letzteren sind noch weit flächenreicher, als diejenigen des Laacher Minerals; nur ein einziges Flächenpaar des Amblystegits kommt bei dem Enstatit nicht vor. Die Uebereinstimmung der Winkelmessungen ist eine so vollkommene, dass sie nicht grösser sein könnte, wenn den Beobachtern nicht verschiedene, sondern dieselben Krystalle zur Untersuchung gedient hätten. Prof. Rammelsberg, dem wir

wichtige Arbeiten auf dem Gebiete der Meteoritenkunde verdanken, hatte den Vortragenden zuerst auf die Uebereinstimmung der beiderlei Krystallformen aufmerksam gemacht, welche gleichzeitig durch Prof. v. Lang in Pogg. Ann. hervorgehoben wurde. Der Amblystegit ist demnach eine Varietät des Hypersthens, zugleich das erste Vorkommniß dieses Minerals in deutlich ausgebildeten Krystallen, der einzige Hypersthen aus vulkanischem Gestein, dessen Interesse noch dadurch erhöht wird, dass dadurch die geringe Zahl der den terrestrischen und kosmischen Gesteinen gemeinsamen krystallisirten Mineralien um ein neues vermehrt wird.

Derselbe berichtete dann über die im grossen Steinbruche des Scheidsbergs bei Remagen zu beobachtenden Absonderungsformen des Basalts. Während das Gestein dieser Kuppe im Allgemeinen ein ausgezeichnetes Beispiel für die säulenförmige Absonderung (die Säulen wie gewöhnlich normal zur Erkaltungsfläche gerichtet) darbietet, bemerkt man in der Mitte der Kuppe einen mächtigen vertikalen Cylinder, welcher gleich einem kolossalen »Umläufer« sich in dünnen cylindrischen Schalen oder Platten ablöst. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die centrale Masse der Basaltkuppen gewöhnlich eine von der peripherischen Masse verschiedene Absonderung zeigt. Gleiches wurde z. B. durch Dr. Möhl beobachtet und beschrieben vom Basaltberg »der Bühl« bei dem Dorfe Weimar unfern Cassel.

Prof. Troschel legte ein Rattenskelet vor, welches ihm durch Herrn Gustav Post aus Lippstadt übersandt worden war. Es wurde beim Abbruche eines vor 230 Jahren erbauten Hauses gefunden, an einem Platze, an welchem durchaus keine Oeffnung zu bemerken war, die der Ratte als Eingang oder Ausgang hätte dienen können. Ohne Zweifel hatte sich bei dem Bau des Hauses die Ratte in diesem Schlupfwinkel verkrochen und war darin eingezimmert worden. Das Skelet war bei der Ankunft noch mit dem eingetrockneten Fleische umgeben und ist auch noch nach der Präparation stark braun gefärbt. Es gehört der echten Hausratte, *Mus rattus*, an, wie es nicht wohl anders sein konnte, da *Mus decumanus* erst im achtzehnten Jahrhundert eingewandert sein soll. Da das Skelet vollständig erhalten ist, bildet es ein werthvolles Object zur Vergleichung; es scheint mit den neueren Skeleten von *Mus rattus* vollkommen übereinzustimmen.

Hierauf hielt Prof. Troschel noch einen Vortrag über das Geruchsorgan der Gliederthiere, wobei er namentlich auf die Entdeckung desselben an den Oberkiefern der Spinnen hinwies, wie sie Herrn Bertkau gelungen ist (vergl. Archiv für Naturgeschichte 1870 p. 121). An den Oberkiefern, nahe dem Falz, in welchen sich die bewegliche Kralle einschlägt, findet sich ein Haufen von Wimperhaaren, die lang und biegsam sind, cylindrisch und bogig gekrümmt

und in den oberen zwei Dritteln mit feinen Börstchen besetzt; ihre Spitze ist stumpf abgeschnitten und von den Börstchen überragt. Innen sind sie hohl und von einer Flüssigkeit erfüllt. Den Familien der Epeiriden, Therididen und Attiden fehlen sie. Die Gründe, diese Gebilde als dem Geruchssinne dienend zu deuten, sind: die ganglienartige Anschwellung der zu ihnen tretenden Nerven, der für diesen Zweck geeigneten Ort, und die Analogie mit den von Leidig bei Insecten und Krustaceen als Geruchsorgane gedeuteten ähnlichen Haargebilden. Daran schlossen sich dann weitere Erörterungen über die Lage der Sinnesorgane an verschiedenen Körpertheilen bei den niederen Thieren.

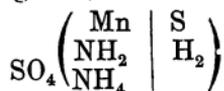
Chemische Section.

Sitzung vom 9. Juli 1870.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 15 Mitglieder.

Herr Dr. Muck macht folgende Mittheilung über eine neue Bildungsweise der Trithionsäure. In Heft II 1869 dieser Sitzungsber. sprach ich bei Gelegenheit der ersten Mittheilung meiner Versuche über Mangansulfid die Vermuthung aus, dass das Auftreten von Schwefelwasserstoff bei Einwirkung von Ammoniumsulfat auf Mangansulfid durch Bildung eines »Manganammoniumsulfates« vielleicht bedingt sei, etwa in folgender Weise:



Damals hatte ich der gleichzeitigen Entwicklung von Ammoniak keine wesentliche Bedeutung beilegen zu müssen geglaubt, da eine Lösung von Ammoniumsulfat beim Kochen für sich schon Ammoniak entwickelt. Die weitere Untersuchung ergab aber, dass die Einwirkung schon in der Kälte leicht stattfindet und die resultierende Lösung:

- 1) nicht mehr lediglich Sulfat, sondern noch eine andere Säure des Schwefels,
- 2) Mangan und freies Ammoniak in erheblicher Menge enthält, und
- 3) in Berührung mit MnS, aber nicht ohne dieses, SH₂ und NH₃ entwickelt, aber nota bene kein Ammoniumsulfid enthält.

Die Farbe des rein fleischrothen MnS geht in eine grauviolette über, und der so gefärbte Körper löst sich in kalter Essigsäure unter Hinterlassung eines schwärzlichen Rückstandes (ein Manganoxyd?), auf welchen ich zurückkommen werde.

Die Lösung gibt die allen Polythionsäuren gemeinsam zukom-

menden Reactionen, d. h. sie reducirt Chamäleon (unter Ausscheidung von Superoxyd) in beträchtlichem Maasse, fällt aus Kupfersalzen erst nach längerem Kochen Schwefelkupfer, zeigt aber nicht das charakteristische Verhalten der Hyposulfite gegen Kupfersalze beim Kochen und wenn jene in grossem Ueberschuss vorhanden.

Salzsäure oder Schwefelsäure bleiben in der Kälte ohne Einwirkung, aber beim Kochen damit entwickelt sich viel Schwefelwasserstoff, und erst nach längerem Kochen scheidet sich Schwefel (gelber) aus. Die SH_2 -entwicklung, ferner die schwierig und langsam erfolgende Schwefelausscheidung schliessen gleichfalls die unterschweflige Säure — wenigstens die Präexistenz derselben — aus.

(Kessler beobachtete bei Einwirkung von Mineralsäuren auf trithionsaure Salze (feste) gleichfalls Schwefelabscheidung und Entwicklung von Schwefelwasserstoff.)

Folgende Reactionen noch sprechen dafür, dass die vorhandene Polythionsäure Trithionsäure ist.

Quecksilberoxydulnitrat — wenig —: bleibend schwarzer Niederschlag.

Quecksilberoxydulnitrat — viel —: schwarzer Niederschlag, nach kurzer Zeit rein weiss werdend.

Quecksilbercyanid: anfangs kein, dann ein Gemenge von schwarzem und gelbem Niederschlag.

Silbernitrat: weisser Niederschlag, welcher rasch gelb, dann schwarz wird.

Die Indifferenz der Lösung gegen Säuren in der Kälte gab mir Hoffnung mittelst Chamäleon die Trithionsäure zu Schwefelsäure oxydiren, und so aus dem verbrauchten Permanganat die Menge der vorhandenen Trithionsäure berechnen und solche bei gleichzeitiger Bestimmung allen in der Flüssigkeit enthaltenen Schwefels auch quantitativ constatiren zu können.

Gleiche Volumina einer Lösung, die durch längeres Digeriren von Mangansulfid mit Ammoniumsulfat erhalten war, enthielten:

genau aequiva-	} Mangan = 0,6855 Grm.	} Diese Zahlen sind die Mittel aus mehreren sehr genau überein- stimmend erhaltenen.			
lente Mengen			} $(\text{NH}_4)_2\text{O}$ = 0,6445 Grm.	} Der Mangan war als Pyrophos- phat (Gibbs), der Ammoniak mit titrirter Säure bestimmt worden.	
(Gesammtm.)					} Schwefel = 5,3220 Grm.

Die kleine Menge zur Oxydation der Thionsäure verbrauchten Sauerstoffs zeigt, dass relativ sehr wenig Trithionsäure gebildet war, trotz Anwendung vielen Schwefelmangans. Die Fehler, mit welchen eine Schwefelbestimmung bei grossen Mengen BaSO_4 behaftet ist, müssen daher darauf verzichten lassen, auf diesem Wege die erzeugte Thionsäure als gerade Trithionsäure quantitativ zu constatiren.

1) Dem verbrauchten Permanganat entsprechend.

Eine Isolirung von trithionsaurem Salz (durch fractionirte Krystallisation) ist, schon wegen der überaus grossen Leichtigkeit, mit welcher Trithionate unter Schwefelausscheidung in Sulfate übergehen, wohl kaum je zu erhoffen. Aus der durch Eindampfen concentrirten Lösung krystallisirt zunächst das röthliche Doppelsulfat $\left. \begin{matrix} \text{Mn} \\ (\text{NH}_4)_2 \end{matrix} \right\} 2\text{SO}_4$ (unter Schwefelabscheidung) dann Ammoniumsulfat aus.

Die Bildung der Trithionsäure durch die angeführten Reactionen als genügend bewiesen angenommen, sind bei Erklärung des stattfindenden Vorganges — wie ich es mit empirischen Formeln einstweilen versuche — folgende Fragepunkte zunächst in's Auge zu fassen:

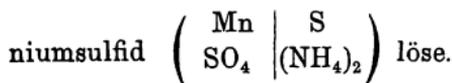
I. Wie ist die Entwicklung von Ammoniumsulfid, resp. von Schwefelwasserstoff und Ammoniak zu erklären?

II. Wie die Entwicklung von Ammoniumsulfid-Dämpfen, während die Flüssigkeit selbst keine Spur davon enthält?

III. Wie die frappante Graufärbung des Schwefelmangans?

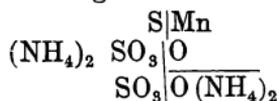
IV. Entsteht das Trithionat des Mangans oder des Ammonium's oder Beides?

Wenn auch Mangan aus Lösungen, welche sehr viel Ammoniaksalze enthalten, nicht allein durch Ammoniak nicht, sondern auch unter Umständen durch Schwefelammonium schwierig gefällt wird, so ist doch die Annahme bedenklich, dass Mangansulfid sich in Ammoniumsulfat unter Bildung von Mangansulfat und Ammoniumsulfid

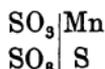


Da nun nachweislich nur bei Gegenwart von MnS aus der Flüssigkeit Ammoniumsulfid abdunstet, aber nicht darin vorhanden ist, so muss aus einem Theil wenigstens des gelösten Mangans Mangansulfid regenerirt werden, und mit dem Auftreten von Ammoniumsulfid die Bildung von Trithionat und freiem Ammoniak in nächstem Zusammenhang stehen. Mangansulfat endlich kann lediglich sekundäres Erzeugniss sein.

Ammoniumtrithionat, Ammoniak und MnO (welches wahrscheinlich die Bildung des erwähnten grau violetten Körpers bedingt) bilden sich vielleicht in folgender Weise:

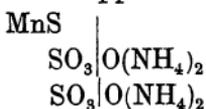


1 Mol. thrithionsaures Ammonium aber enthält die Elemente von 2 Mol. SO_3 und 1 Mol. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: $\text{SO}_3 \left| \begin{array}{c} (\text{NH}_4)_2 \\ \text{S} \end{array} \right.$ ebenso wie ein Mol. Mangantrithionat die Elemente von 2 Mol. SO_3 und 1 Mol. MnS:

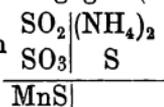


Durch diese Betrachtungsweise findet also die Bildung von trithionsaurem Salz, sowie auch das Auftreten von Schwefelwasserstoff und Ammoniak, ferner auch die Entwicklung von Ammoniumsulfid bei Gegenwart von Mangansulfid eine mögliche Deutung.

Die Thatsache, dass äquivalente Mengen Ammoniak und Mangan in Lösung sich befinden, widerspricht der Annahme, dass Mangantrithionat in der gleichen Weise gebildet wird, wie das Ammoniumsulfid, da in solchem Falle die doppelte Menge freies Ammoniak auftreten müsste, nämlich:



Es scheint also in der That, dass das Mangantrithionat durch Austausch von Mn gegen $(\text{NH}_4)_2$, resp. MnS gegen $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ in oben angedeuteter Weise gebildet wird, nämlich



Abgesehen von der Schwierigkeit, oder sogar sehr zweifelhaften Möglichkeit, das eingangs erwähnte Manganammoniumsulfid zu isoliren, ist die Annahme eines solchen zur Erklärung der stattfindenden Vorgänge meines Erachtens gar nicht nothwendig. Zusätzlich bemerke ich noch, dass bei Einwirkung von Ammoniakflüssigkeit auf Mangansulfid kein Ammoniumsulfid gebildet wird. Die dabei entstehende goldgelbe Flüssigkeit (deren ich bereits in Jahrg. 1869 p. 203 d. Sitzungsber. erwähnte) enthält wahrscheinlich ebenfalls eine Polythionsäure, und giebt höchst eigenthümliche Reactionen, mit deren Studium ich soeben beschäftigt bin.

Im Anschluss an diesen Vortrag erinnert Prof. Kekulé an die typische Betrachtungsweise, die er vor mehreren Jahren für die complicirteren Sauerstoffsäuren des Schwefels mitgetheilt hat, und hebt die Vorzüge hervor, welche diese Auffassung für die Interpretation der Umsetzungen der betreffenden Säuren bietet. Prof. Mohr entwickelt dagegen seine dualistische Ansicht über die Constitution der Säuren, für welche das kleine Atomgewicht des Sauerstoff ($\text{O}=8$), die daraus folgende Consequenz, dass alle Säurehydrate fertig gebildetes Wasser enthalten, und der Grundsatz, dass es ausser der Phosphorsäure nur einbasische Säuren giebt, der Ausgangspunkt ist.

Prof. Engelbach sprach, veranlasst durch einige Behauptungen, die Herr Prof. Mohr in und nach einer früheren Sitzung ausgesprochen hatte, über das Verhalten der Kupferoxydsalze zu Eisenoxydulsalzen in verschiedenen Bedingungen. Er legt eine Reihe von Präparaten vor, welche die erwähnten Behauptungen widerlegen.

Allgemeine Sitzung vom 7. November 1870.

Vorsitzender Prof. Kekulé.

Anwesend 22 Mitglieder.

Gustav Bischof jr. machte auf die energisch zersetzende Wirkung des schwammförmigen Eisens auf im Wasser gelöste organische Substanz aufmerksam.

Dass Eisen in dieser Weise wirkt, ist bekannt, allein die bisherigen Versuche mit geschmolzenem Eisen, Draht u. s. w. lieferten keine praktischen Resultate, weil die Wirkung solchen Eisens eine äusserst langsame ist. Durch in angemessener Weise aus Eisenschwamm gebildete Filter kann dagegen unreines Wasser, aus welchem vorher durch mechanische Filtration suspendirte Unreinigkeiten entfernt worden, mit bedeutender, natürlich je nach der Unreinigkeit des Wassers verschiedener Geschwindigkeit durchfiltriren, und dabei so vollkommen gereinigt werden, dass es ohne alle Gefahr zum Trinken zu benutzen ist. Das Wasser behält hierbei seinen Härtegrad ziemlich unverändert, verliert nichts an Schmachthaftigkeit, und bleibt Monate lang klar. Eisenschwamm ist käuflich in beinahe unbegrenzten Quantitäten zu sehr mässigem Preise zu haben.

In den nachfolgenden Analysen bezeichnet a jedes Mal das nur durch Papier, b das durch Eisenschwamm filtrirte Wasser. I und II wurden von Prof. Voelcker in London ausgeführt, die übrigen von Bischof. Alle Proben mit Ausnahme von I wurden vorgezeigt.

1 Litre ergab Millogramm:

	Glühverlust.	Glührückst.	Ammoniak		Salpeters.		
			Unorg.	Organ.			
I {a	11,43	241,43	0,08	0,02	1,50	4,48	} Oxidirbare organ. Sub- stanz. } Krys- t. über- mangans- Kalk.
	b	7,14	249,29	—	0,06	3,05	
II {a	87,14	568,57	0,24	0,20	98,00	24,00	
	b	8,57	530,00	0,53	0,01	98,00	
III {a	110,00	175,00	0,63	0,77	—	37,63	
	b	110,00	255,00	0,92	0,30	—	
IV {a	655,00	910,00	80,15	1,81	—	164,26	
	b	200,00	1150,00	101,26	0,56	—	15,82

I Wasser von der Southwark und Vauxhall Water Company zu London.

II Sewage von dem Crossness Reservoir zu London, den 11. Juni 1870 geschöpft, den 4. Oct. 1870 untersucht und filtrirt. a grünlich gelb gefärbt, nach 6 wöchentlichem Stehen am Boden ein ziemlich bedeutender grünlicher Absatz. War zur Zeit der Untersuchung beinahe geruchlos geworden in Folge des langen Stehens in einer

halbgefüllten Flasche, b vollständig klar und geruchlos; 4 Wochen nach der Filtration hatte sich ein nur sehr geringer Absatz von Kalk gebildet.

III Wasser aus dem Weiher zu Poppelsdorf bei Bonn. a gelblich gefärbt mit braunem flockigem Absatz und sumpfigem Geruch. b wasserhell, geruchlos und 4 Wochen nach der Filtration noch ohne allen Absatz.

IV Flüssigkeit aus einer Senkgrube zu Bonn, in der der verschiedenartigste Abfall sich vereinigt. a dunkelbraun, sehr übel riechend, b wasserhell mit schwach muffigem Geruch.

Es wurde ferner noch, um die Entfärbung und Zersetzung auch anderer im Wasser gelöster organischer Substanzen zu zeigen, eine wasserhelle Probe von durch Eisenschwamm filtrirtem Niedermendiger Bier vorgezeigt.

Aus den Analysen ergeben sich folgende Resultate:

1) Der Glühverlust verminderte sich (mit Ausnahme von III) durch die Filtration durch Eisenschwamm, und zwar im Allgemeinen sehr bedeutend.

2) Die Schwankungen im Glührückstand rühren von mehr oder weniger vollkommener Abscheidung des gelösten Eisen (s. unten) her.

3) Das unorganische Ammon nimmt durch die Filtration durch Eisenschwamm, mit Ausnahme von I, immer zu; das organische, von Eiweisskörpern herrührende, ebenfalls mit Ausnahme von I, immer ab. Die Bestimmung wurde nach dem von Wanklyn und Chapman (*Water analysis London 1870*). beschriebenen Verfahren ausgeführt.

4) Nur in Ib wurde eine Zunahme der Salpetersäure gefunden.

5) Der Verbrauch an Uebermangansaurem Kali nimmt nach Filtration durch Eisenschwamm immer bedeutend ab. Die Bestimmungen wurden mit Ausnahme von I und II, nach Schulze und Trommsdorff in alkalischer Lösung vorgenommen.

Die Frage, in welcher Weise Eisen zersetzend auf die im Wasser gelöste organische Substanz wirkt, ist noch nicht hinreichend aufgeklärt. Folgende Anhaltspunkte sind indess schon gewonnen:

1) Der Eisenschwamm zersetzt das Wasser, selbst das ausgekochte destillirte. Durch die im Wasser enthaltene Kohlensäure wird eine sehr geringe Menge Eisen gelöst, im Durchschnitt etwa 10 M. Gr. pr. Litre. Dieses als Oxydul gelöste Eisen geht sehr rasch, in etwa 15 Minuten in Oxyd über, und kann dann durch Filtration oder Dekantiren so vollständig abgeschieden werden, dass Blutlaugensalz kein Eisen mehr in dem Wasser anzeigt. Ausser dem so gelösten Eisen wird der Eisenschwamm nur wenig oxydirt, wenn er beständig mit Wasser bedeckt bleibt.

2) Dass diese Lösung von Eisen eine Rolle bei der Zersetzung

der organischen Substanz spielt, dürfte aus folgendem Versuche gefolgert werden:

Ein ziemlich unreines Wasser erforderte nach Filtration durch Eisenschwamm 2,7 M. Gr. krystallisirtes übermangansaures Kali pr. Litre. Es wurden darauf, indem übrigens die Filtration unter denselben Verhältnissen fortgesetzt wurde, dem Wasser 0,75 Gr. kohlen-saures Natron pr. Litre zugesetzt. Wie erwartet, ging kein Eisen mehr in Lösung, aber pr. Litre wurden jetzt 12,96 M. Gr. kryst. übermangans. Kali verbraucht.

3) Die Reinigung des Wassers schreitet 5 bis 6 Stunden nach der Filtration fort. So erforderte dasselbe filtrirte Wasser $\frac{1}{4}$ St. nach der Filtration 9,04 M. Gr. übermangans. Kali pr. Litre, nach $4\frac{1}{2}$ St. 3,62 M. Gr.

Die Versuche werden weiter fortgesetzt.

1. Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Principien; von R. Clausius.

1. In einem vor Kurzem mitgetheilten und veröffentlichten Aufsatz¹⁾ habe ich folgenden für jede stationäre Bewegung irgend eines Systems von materiellen Punkten geltenden Satz aufgestellt: die mittlere lebendige Kraft des Systems ist gleich seinem Virial. Dieser Satz kann als ein dynamischer Gleichgewichtssatz angesehen werden, indem er eine Beziehung angiebt, welche zwischen den Kräften und den durch sie hervorgerufenen Bewegungen bestehen muss, damit ein Beharrungszustand eintreten kann, bei welchem die lebendige Kraft der Bewegungen durchschnittlich weder durch positive Arbeit der Kräfte vermehrt noch durch negative Arbeit vermindert wird, sondern unter vorübergehenden Schwankungen einen constanten Mittelwerth behält.

Da die Grösse, welche ich mit dem Namen Virial bezeichnet habe, bei gleichen Coordinaten der materiellen Punkte den auf sie wirkenden Kräften proportional ist, so ist die lebendige Kraft der stationären Bewegung unter sonst gleichen Umständen den Kräften, welchen sie das Gleichgewicht hält, proportional. Wenn man nun auch die Wärme als eine stationäre Bewegung der kleinsten Theilchen der Körper und die absolute Temperatur als Maass der lebendigen Kraft betrachtet, so erkennt man leicht die Uebereinstimmung jenes mechanischen Satzes mit dem in einer früheren Abhandlung²⁾ von

1) Ueber einen auf die Wärme anwendbaren mechanischen Satz; Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde Jahrg. 1870. Juni.

Poggendorff's Annalen Bd. 141, S. 124.

2) Poggendorff's Annalen Bd. 116 S. 73; Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie Bd. I, S. 242.

mir aufgestellten Gesetze: die wirksame Kraft der Wärme ist proportional der absoluten Temperatur.

Will man indessen dieses letztere Gesetz zur Grundlage mathematischer Entwicklungen machen, so muss man ihm eine bestimmtere Form geben, da der Ausdruck wirksame Kraft der Wärme möglicher Weise verschiedene Deutungen zulässt. Ich habe daher in jener Abhandlung das Gesetz zum Zwecke der Anwendung in folgender Fassung ausgesprochen:

Die mechanische Arbeit, welche die Wärme bei irgend einer Anordnungsänderung eines Körpers thun kann, ist proportional der absoluten Temperatur, bei welcher die Aenderung geschieht.

Um dieses Gesetz durch eine mathematische Gleichung auszudrücken, denken wir uns, dass der Körper irgend eine in umkehrbarer Weise vor sich gehende unendlich kleine Veränderung seines Zustandes erleide, wobei sowohl die in ihm enthaltene Wärmemenge als auch die Anordnung seiner Bestandtheile sich ändern kann. Dabei kann entweder Arbeit geleistet werden, indem die auf die Körpertheilchen wirkenden inneren und äusseren Kräfte überwunden werden, oder es kann Arbeit verbraucht werden, indem die Theilchen den auf sie wirkenden Kräften nachgeben. Diese unendlich kleine Arbeit werde durch dL bezeichnet, wobei geleistete Arbeit als positiv und verbrauchte Arbeit als negativ gerechnet wird, dann gilt als Ausdruck des obigen Gesetzes die Gleichung:

$$(1) \quad dL = \frac{T}{A} dZ,$$

worin T die absolute Temperatur des Körpers und A eine Constante, nämlich das calorische Aequivalent der Arbeit bedeutet, und durch Z eine Grösse dargestellt wird, welche durch den gerade stattfindenden Zustand des Körpers vollkommen bestimmt ist, ohne dass man zu wissen braucht, auf welchem Wege der Körper in diesen Zustand gelangt ist. Diese Grösse habe ich die Disgregation des Körpers genannt.

Nimmt man noch an, wie ich es in jener Abhandlung ebenfalls gethan habe, dass die absolute Temperatur eines Körpers der in ihm vorhandenen Wärmemenge proportional sei, so kann man, wenn H diese Wärmemenge bedeutet, setzen:

$$T = CH,$$

worin C eine Constante sein soll. Dadurch geht die vorige Gleichung über in:

$$dL = \frac{CH}{A} dZ.$$

Der hierin vorkommende Bruch $\frac{H}{A}$ stellt die im Körper vor-

handene Wärmemenge dar, wenn sie nicht nach gewöhnlichem Wärme-
maasse, sondern nach mechanischem Maasse gemessen wird, also,
mit andern Worten, er stellt die lebendige Kraft derjenigen Bewegung,
welche wir Wärme nennen, dar. Führen wir für diese Grösse das
einheitliche Zeichen h ein, so lautet die Gleichung:

$$(2) \quad dL = ChdZ.$$

Es handelt sich nun darum, für diese Gleichung eine auf
mechanische Principien gegründete Erklärung zu finden. Dazu
liefert der obige mechanische Satz über das Virial insofern einen
Anknüpfungspunkt, als er die Art der Betrachtungen, welche bei
dieser Untersuchung in Anwendung kommen müssen, erkennen lässt.
Aber als allein ausreichend ist er noch nicht anzusehen, sondern es
bedarf zu der Untersuchung noch gewisser eigenthümlicher und neuer
Entwickelungen, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhand-
lung bilden sollen.

2. Um in Bezug auf die Art der Bewegung mit einem möglichst
einfachen Falle zu beginnen, durch welchen die Anschauung der hier
in Anwendung kommenden Betrachtungsweise erleichtert wird, wollen
wir zunächst voraussetzen, es sei ein einzelner materieller Punkt ge-
geben, auf welchen eine Kraft wirkt, die sich durch ein Ergal dar-
stellen lässt, d. h. deren auf drei rechtwinklige Coordinatenrichtungen
bezogene Componenten durch die negativ genommenen partiellen
Differentialcoefficienten einer Function der drei Coordinaten des
Punktes ausgedrückt werden. Unter dem Einflusse dieser Kraft soll
der Punkt eine periodische Bewegung in geschlossener Bahn machen.

Nun denke man sich, dass diese Bewegung eine unendlich
kleine Aenderung erleide, durch welche eine neue periodische Be-
wegung in geschlossener Bahn entstehe. Diese Umänderung der
Bewegung kann dadurch veranlasst werden, dass an irgend einer
Stelle der Bahn durch einen vorübergehenden äusseren Einfluss die
Geschwindigkeitscomponenten $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ und $\frac{dz}{dt}$ unendlich kleine Aen-
derungen erfahren, und dann der Punkt wieder einfach der Ein-
wirkung der ursprünglichen Kraft überlassen bleibt; oder dadurch,
dass eine unendlich kleine Aenderung in der auf den Punkt wir-
kenden Kraft eintritt, indem z. B. eine im Ergal vorkommende Con-
stante ihren Werth etwas ändert. Als dritte Ursache für die Um-
änderung der Bewegung will ich noch eine anführen, welche zwar
bei unseren Betrachtungen über die Wärme nicht vorkommen wird,
welche aber für einen weiter unten anzustellenden Vergleich von
Interesse ist, nämlich die, dass der Punkt gezwungen wird, eine
von der selbst gewählten Bahn etwas abweichende Bahn zu be-
schreiben, was auch mit einer Veränderung der Kraft zusammen-
hängt, weil dann zu der ursprünglichen Kraft noch der Widerstand,
den die neue Bahncurve zu leisten hat, hinzukommt.

Wir wollen nun untersuchen, ob unter allen diesen Umständen zwischen den Veränderungen der verschiedenen bei der Bewegung vorkommenden Grössen eine allgemein gültige Beziehung stattfindet.

3. Die Veränderungen, welche die Coordinaten des Punktes, seine Geschwindigkeitscomponenten, die Kraftcomponenten etc. im Verlaufe der Bewegung während der unendlich kleinen Zeit dt erleiden, sollen als Differentiale jener Grössen, wie gewöhnlich, durch den vorgesetzten Buchstaben d bezeichnet werden, so dass z. B. dx die Veränderung von x während der Zeit dt bedeutet. Diejenigen Veränderungen jener Grössen dagegen, welche dadurch entstehen, dass an die Stelle der ursprünglichen Bewegung die veränderte Bewegung tritt, sollen die Variationen der Grössen genannt und durch den vorgesetzten Buchstaben δ bezeichnet werden, so dass z. B. δx den Unterschied zwischen einem Werthe von x in der ursprünglichen Bewegung und dem entsprechenden Werthe von x in der veränderten Bewegung bedeutet.

In letzterer Beziehung ist aber noch eine besondere Bemerkung zu machen, welche für das Folgende von Wichtigkeit ist. Wenn die veränderte Bewegung mit der ursprünglichen in der Weise verglichen werden soll, dass angegeben wird, wie sich die Werthe von x in der einen Bewegung von den entsprechenden Werthen von x in der anderen Bewegung unterscheiden, so muss erst festgesetzt werden, welche Werthe von x man als einander entsprechend ansehen will. Es mögen zu dem Zwecke zunächst irgend zwei einander unendlich nahe liegende Punkte der beiden Bahnen als entsprechende Punkte angenommen werden. Um von hier aus die übrigen entsprechenden Punkte zu erhalten, nehmen wir eine Grösse, welche sich im Verlaufe der Bewegungen ändert, als maassgebende Grösse an, und setzen fest, dass diejenigen Punkte der beiden Bahnen, welche zu gleichen Werthen der maassgebenden Grösse gehören, entsprechende Punkte sein sollen. Als maassgebende Grösse muss aber eine solche gewählt werden, welche für einen ganzen Umlauf in beiden Bahnen gleiche Werthe hat, denn durch ganze Umläufe gelangt der bewegliche Punkt immer wieder zu den in beiden Bahnen gewählten Anfangspunkten zurück, welche wir schon als entsprechende Punkte angenommen haben.

Wir wollen nun die maassgebende Grösse in folgender Weise bestimmen. Sei i die Umlaufszeit bei der ursprünglichen Bewegung, und t die veränderliche Zeit, welche der bewegliche Punkt gebraucht, um aus der Anfangslage in eine andere Lage zu gelangen, dann wollen wir setzen:

$$(3) \quad t = i \cdot \varphi.$$

Für die veränderte Bewegung sei die Umlaufszeit mit i' und die vom Verlassen der Anfangslage an gerechnete veränderliche Zeit mit t' bezeichnet, dann setzen wir:

$$t' = i' \cdot \varphi.$$

Wenn nun φ in beiden Ausdrücken gleiche Werthe hat, so sind t und t' entsprechende Zeiten. Nachdem auf diese Weise die entsprechenden Zeiten bestimmt sind, ergeben sich die entsprechenden Punkte der beiden Bahnen, und demgemäss die entsprechenden Werthe von x , y , z etc. von selbst.

Die eben eingeführte Grösse φ wollen wir die Phase der Bewegung nennen. Während eines Umlaufes wächst die Phase um eine Einheit. Beim weiteren Wachsen kann man solche Phasen, die um eine ganze Anzahl von Einheiten von einander verschieden sind, in demselben Sinne als gleich betrachten, wie es bei Winkeln, die um eine ganze Anzahl von 2π verschieden sind, geschehen kann.

Wenn wir die erste der beiden vorigen Gleichungen von der zweiten abziehen, so kommt:

$$t' - t = (i' - i) \varphi.$$

Die Differenz $t' - t$ ist die Variation von t und die Differenz $i' - i$ die Variation von i . Indem wir diese der vorigen Festsetzung gemäss mit δt und δi bezeichnen, können wir schreiben:

$$(4) \quad \delta t = \delta i \cdot \varphi,$$

woraus als Regel folgt, dass, wenn man die Gleichung (3) variiren will, man dabei die Grösse φ als constant zu betrachten hat. Will man dagegen dieselbe Gleichung differentiiren, so hat man dabei die Grösse i als constant zu betrachten, indem die Differentiation sich auf den Verlauf einer bestimmten Bewegung bezieht, wobei die Umlaufszeit i eine gegebene Grösse ist. Man erhält also:

$$(5) \quad dt = i d\varphi.$$

4. Nach diesen Festsetzungen können wir zu der beabsichtigten mathematischen Entwicklung schreiten.

Wir gehen von dem Ausdrücke $\frac{dx}{dt} \delta x$ aus, und differentiiren denselben nach φ . Dadurch erhalten wir:

$$(6) \quad \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) = \frac{d^2x}{dt d\varphi} \delta x + \frac{dx}{dt} \cdot \frac{d(\delta x)}{d\varphi}.$$

Da nun bei der Variation die Phase φ als constant betrachtet wird, so kann man, wenn eine Grösse variirt und nach φ differentiirt werden soll, die Ordnung dieser beiden Operationen umtauschen, und somit setzen:

$$(7) \quad \frac{d(\delta x)}{d\varphi} = \delta \frac{dx}{d\varphi}.$$

Dadurch geht die vorige Gleichung über in:

$$(8) \quad \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) = \frac{d^2x}{dt d\varphi} \delta x + \frac{dx}{dt} \delta \frac{dx}{d\varphi}.$$

Diese Gleichung lässt sich folgendermaassen umformen:

$$\begin{aligned} \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) &= \frac{d^2x}{dt^2} \frac{dt}{d\varphi} \delta x + \frac{dx}{dt} \delta \left(\frac{dx}{dt} \frac{dt}{d\varphi} \right) \\ &= \frac{d^2x}{dt^2} \frac{dt}{d\varphi} \delta x + \frac{dx}{dt} \frac{dt}{d\varphi} \delta \frac{dx}{dt} + \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta \frac{dt}{d\varphi} \\ &= \frac{d^2x}{dt^2} \frac{dt}{d\varphi} \delta x + \frac{1}{2} \frac{dt}{d\varphi} \delta \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta \frac{dt}{d\varphi} \end{aligned}$$

Setzen wir hierin für den Differentialcoefficienten $\frac{dt}{d\varphi}$ s einen aus der Gleichung (5) hervorgehenden Werth i ein, so kommt:

$$(9) \quad \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) = i \frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \frac{1}{2} i \delta \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta i.$$

Diese Gleichung soll nun mit $d\varphi$ multiplicirt und dann von $\varphi = 0$ bis $\varphi = 1$, d. h. für einen ganzen Umlauf, integrirt werden.

An der linken Seite lässt sich die Integration sofort ausführen, und man erhält:

$$\int_0^1 \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) d\varphi = \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right)_1 - \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right)_0,$$

worin $\left(\frac{dx}{dt} \delta x \right)_0$ und $\left(\frac{dx}{dt} \delta x \right)_1$ den Anfangs- und Endwerth von $\frac{dx}{dt} \delta x$

bedeuten. Da nun bei einem ganzen Umlaufe der Endwerth gleich dem Anfangswerthe ist, so geht die Gleichung über in:

$$(10) \quad \int_0^1 \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{dx}{dt} \delta x \right) d\varphi = 0.$$

Was die Glieder an der rechten Seite anbetrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass bei der Integration nach φ die Grössen i und δi als constant zu betrachten sind. Ferner lässt sich, wenn irgend eine von φ abhängige Grösse, z. B. die Grösse x , nach φ von 0 bis 1 integrirt werden soll, folgende Gleichung bilden:

$$\int_0^1 x d\varphi = \frac{1}{i} \int_0^i x dt.$$

Der hierin an der rechten Seite stehende Ausdruck ist nun aber weiter nichts, als der Mittelwerth von x während der Zeit von 0 bis i , also während der ganzen Umlaufszeit. Wenn wir einen solchen Mittelwerth dadurch von der veränderlichen Grösse unterscheiden, dass wir über das Zeichen, welches die veränderliche Grösse darstellt, einen waagrechten Strich machen, so können wir schreiben:

$$(11) \quad \int_0^1 x d\varphi = \bar{x}.$$

Dasselbe, was hier beispielsweise von der Grösse x gesagt ist, gilt ebenso von den an der rechten Seite der obigen Gleichung vorkommenden Grössen $\frac{d^2x}{dt^2} \delta x$, $\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ und $\delta\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$. In Bezug auf die letzte Grösse ist ferner noch zu bemerken, dass der Mittelwerth einer Variation gleich der Variation des Mittelwerthes ist, dass wir also schreiben können:

$$(12) \quad \overline{\delta\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} = \delta\overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2}.$$

Demnach lautet die Gleichung, welche wir durch Integration der Gleichung (9) erhalten, folgendermassen:

$$(13) \quad 0 = i \overline{\frac{d^2x}{dt^2} \delta x} + \frac{1}{2} i \delta \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} \delta i,$$

oder, wenn wir durch i dividiren und zugleich das erste an der rechten Seite stehende Glied auf die linke Seite schaffen:

$$(14) \quad - \overline{\frac{d^2x}{dt^2} \delta x} = \frac{1}{2} \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} \delta \log i.$$

Ganz ebensolche Gleichungen, wie die hier für die x -Coordinate abgeleitete, gelten auch für die y - und z -Coordinate, nämlich:

$$(14a) \quad - \overline{\frac{d^2y}{dt^2} \delta y} = \frac{1}{2} \delta \overline{\left(\frac{dy}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \delta \log i,$$

$$(14b) \quad - \overline{\frac{d^2z}{dt^2} \delta z} = \frac{1}{2} \delta \overline{\left(\frac{dz}{dt}\right)^2} + \overline{\left(\frac{dz}{dt}\right)^2} \delta \log i.$$

Wenn man diese drei Gleichungen addirt, und zugleich bedenkt, dass

$$(15) \quad \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = v^2,$$

worin v die Geschwindigkeit des Punktes bedeutet, so kommt:

$$(16) \quad - \overline{\left(\frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \frac{d^2y}{dt^2} \delta y + \frac{d^2z}{dt^2} \delta z\right)} = \frac{1}{2} \delta \overline{v^2} + \overline{v^2} \delta \log i.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit der Masse m des materiellen Punktes, so kann man statt der Produkte $m \frac{d^2x}{dt^2}$, $m \frac{d^2y}{dt^2}$ und $m \frac{d^2z}{dt^2}$ die drei nach den Coordinatenrichtungen genommenen Componenten der auf den Punkt wirkenden Kraft, welche mit X , Y und Z bezeichnet werden mögen, einführen, also:

$$(17) \quad - \left(X\delta x + Y\delta y + Z\delta z \right) = \frac{m}{2} \bar{\delta} v^2 + \overline{mv^2} \delta \log i.$$

In Bezug auf die Kraft, welche auf den Punkt wirkt, haben wir die Voraussetzung gemacht, dass ihre drei Componenten sich durch die negativ genommenen partiellen Differentialcoefficienten einer Function der Coordinaten des Punktes darstellen lassen. Wenn wir diese Function, welche wir das Ergal des Punktes nennen, für die ursprüngliche Bewegung mit U bezeichnen, so können wir der vorigen Gleichung folgende Form geben:

$$(18) \quad \frac{dU}{dx} \delta x + \frac{dU}{dy} \delta y + \frac{dU}{dz} \delta z = \frac{m}{2} \bar{\delta} v^2 + \overline{mv^2} \delta \log i,$$

oder kürzer geschrieben:

$$(19) \quad \delta \bar{U} = \frac{m}{2} \bar{\delta} v^2 + \overline{mv^2} \delta \log i.$$

5. In dieser Gleichung müssen wir zuerst den auf der linken Seite stehenden Ausdruck $\delta \bar{U}$ betrachten.

In allen Fällen, wo bei der veränderten Bewegung das Ergal noch durch dieselbe Function U dargestellt wird, wie bei der ursprünglichen, drückt die Grösse $\delta \bar{U}$, (also die Veränderung des Mittelwerthes des Ergals), die beim Uebergange aus der einen stationären Bewegung in die andere gethane Arbeit aus. Bezeichnen wir also ähnlich, wie es oben in den auf die Wärmelehre bezüglichen Gleichungen geschehen ist, die geleistete Arbeit mit δL , so können wir setzen:

$$(20) \quad \delta L = \delta \bar{U}.$$

Wenn dagegen die Veränderung der Bewegung dadurch veranlasst ist, dass die auf den Punkt wirkende Kraft sich geändert hat, so ist die Sache nicht ganz so einfach, sondern bedarf noch einer besonderen Betrachtung.

6. Wie schon oben gesagt, kann man sich die Aenderung der Kraft mathematisch dadurch bedingt denken, dass eine im Ergal vorkommende Constante ihren Werth um eine unendlich kleine Grösse ändert. Ohne indessen hierauf näher einzugehen, wollen wir nur folgende, im Wesentlichen auf dasselbe hinauskommende Annahme machen. Das Ergal, welches bei der ursprünglichen Bewegung durch die Function U dargestellt wurde, soll bei der veränderten Bewegung durch die Summe $U + \mu V$ dargestellt werden, worin V eine beliebige andere Function der Coordinaten und μ einen unendlich kleinen constanten Factor bedeutet.

In Bezug auf das Eintreten des Zuwachses μV wollen wir aber vorläufig noch die Nebenannahme machen, dass der Zuwachs nicht plötzlich in einem gewissen Momente eintrete, sondern allmählich während eines ganzen Umlaufes vor sich gehe, in der Weise,

dass der vor V stehende unendlich kleine Factor während der Umlaufzeit gleichmässig wachse, so dass er erst zu Ende des Umlaufes den Werth μ erreiche, den er dann während der folgenden Umläufe constant beibehalte. Demnach soll während eines Zeitelementes dt der Factor um $\frac{\mu dt}{i}$ wachsen, oder, was dasselbe ist, während eines Phasenelementes $d\varphi$ soll der Factor um $\mu d\varphi$ wachsen.

Um nun die Arbeitsvariation δL , welche dem ganzen Uebergange aus der einen stationären Bewegung in die andere entspricht, zu bestimmen, müssen wir zuerst die Arbeitsvariation für eine beliebig ausgewählte einzelne Phase φ_1 angeben. Dazu betrachten wir den beweglichen Punct von dem Momente an, wo er bei seinem Umlaufe in der ursprünglichen Bahn gerade die Stelle durchschreitet, welche zur Phase φ_1 gehört, und verfolgen ihn von hier aus durch zwei ganze Umläufe. Diese zwei Umläufe umfassen 1) den noch übrigen Theil des schon begonnenen Umlaufes in der ursprünglichen Bahn, 2) den Umlauf, während dessen die Aenderung des Ergals stattfindet, und 3) den Anfang des Umlaufes in der neuen Bahn bis zur Phase φ_1 . Die während dieser Zeit gethane Arbeit können wir in zwei Arbeitsgrößen zerlegen, welche dem ursprünglichen Ergal U und dem Zuwachs μV entsprechen.

Die erste Arbeitsgröße drückt sich sehr einfach aus. Bedeutet nämlich U_1 den zur Phase φ_1 gehörigen Werth von U in der ursprünglichen Bahn, und $U_1 + \delta U_1$ den zu derselben Phase gehörigen Werth in der neuen Bahn, so ist δU_1 die erste Arbeitsgröße.

Bei der Bestimmung der zweiten Arbeitsgröße müssen wir uns wegen der allmählichen Entstehung des Zuwachses μV den Factor μ in unendlich viele Theile zerlegt denken, und für jeden Theil denjenigen Werth von V als Anfangswerth in Rechnung bringen, welcher der Stelle des Raumes entspricht, wo der bewegliche Punct sich im Momente der Entstehung dieses Theiles gerade befand. Betrachten wir also den Theil $\mu d\varphi$, welcher während des Phasenelementes von φ bis $\varphi + d\varphi$ entstanden ist, so haben wir für ihn als Ausdruck der Arbeit die Differenz

$$\mu d\varphi (V_1 - V)$$

zu bilden, worin V und V_1 diejenigen Functionswerthe bezeichnen, welche zu den Phasen φ und φ_1 gehören. Eigentlich müssten auch noch die Variationen der Functionswerthe berücksichtigt werden, weil der bewegliche Punct sich vom Beginne der Kraftänderung an nicht mehr auf der ursprünglichen Bahn befindet. Da indessen diese Variationen unendlich klein sind und der Factor μ auch unendlich klein ist, so würden hieraus nur unendlich kleine Größen von höherer Ordnung entstehen, welche vernachlässigt werden dürfen. Um nun den vorstehenden Ausdruck, welcher für einen unendlich

kleinen Theil des Zuwachses μV gilt, auf den ganzen Zuwachs auszudehnen, müssen wir ihn von 0 bis 1 integrieren. Durch Auflösung der Klammer zerfällt der Ausdruck in zwei Glieder. Das erste Glied $\mu V_1 d\varphi$ gibt durch Integration, da V_1 von φ unabhängig ist, einfach μV_1 . Das Integral des anderen Gliedes $\mu V d\varphi$ lässt sich durch $\mu \bar{V}$ darstellen, wenn \bar{V} den Mittelwerth von V , während eines ganzen Umlaufs bedeutet. Demnach ist die gesuchte zweite Arbeitsgrösse:

$$\mu (V_1 - \bar{V}).$$

Durch Addition der beiden Arbeitsgrössen erhalten wir die der Phase φ_1 entsprechende Arbeitsvariation, nämlich:

$$\delta U_1 + \mu (V_1 - \bar{V}).$$

Um hieraus weiter die Arbeit δL abzuleiten, welche sich auf die ganze Veränderung der stationären Bewegung bezieht, müssen wir diesen Ausdruck mit $d\varphi_1$ multipliciren und abermals von 0 bis 1 integrieren. Wir erhalten also:

$$\delta L = \int_0^1 \delta U_1 d\varphi_1 + \mu \int_0^1 (V_1 - \bar{V}) d\varphi_1,$$

wofür wir, da in dem ersten Gliede an der rechten Seite das Integral der Variation durch die Variation des Integrals zu ersetzen ist, auch schreiben können:

$$\delta L = \delta \int_0^1 U_1 d\varphi_1 + \mu \int_0^1 (V_1 - \bar{V}) d\varphi_1$$

Die Integrale $\int_0^1 U_1 d\varphi_1$ und $\mu \int_0^1 V_1 d\varphi_1$ bedeuten die Mittelwerthe

von U_1 und V_1 während eines Umlaufes, oder, was dasselbe ist, die Mittelwerthe von U und V während eines Umlaufes, welche durch

\bar{U} und \bar{V} bezeichnet werden. Das Integral $\int_0^1 \bar{V} d\varphi_1$ ist ebenfalls

gleich \bar{V} , und es kommt somit:

$$\delta L = \delta \bar{U} + \mu (\bar{V} - \bar{V}) = \delta \bar{U}.$$

Wir sind also auch für diesen Fall zu demselben einfachen Resultate gelangt, welches wir für die übrigen Fälle schon in der Gleichung (20) ausgedrückt haben.

Um dieses Resultat zu erhalten, haben wir die specielle Annahme gemacht, dass die Aenderung des Ergals gleichmässig während

eines ganzen Umlaufes vor sich gehe. Wir können aber dasselbe Resultat auch auf einen anderen Fall ausdehnen, welcher für das Folgende von Wichtigkeit ist. Wir wollen uns denken, dass statt Eines bewegten Punktes unzählig viele vorhanden seien, deren Bewegungen im Wesentlichen unter gleichen Umständen, aber mit verschiedenen Phasen stattfinden. Wenn nun zu irgend einer beliebigen Zeit t die unendlich kleine Aenderung des Ergals eintritt, welche mathematisch dadurch ausgedrückt wird, dass U in $U + \mu V$ übergeht, so haben wir für jeden einzelnen Punkt an der Stelle von $\mu (\bar{V} - V)$ eine Grösse von der Form $\mu (\bar{V} - V)$ zu bilden, worin V den der Zeit t entsprechenden Werth der zweiten Function darstellt. Diese Grösse ist im Allgemeinen nicht gleich Null, sondern hat je nach der Phase, in welcher der betreffende Punkt sich zur Zeit t gerade befand, einen positiven oder negativen Werth. Wollen wir aber von der Grösse $\mu (\bar{V} - V)$ den Mittelwerth für alle Punkte bilden, so haben wir statt der einzelnen vorkommenden Werthe von V den Mittelwerth \bar{V} zu setzen, und erhalten dadurch wieder den Ausdruck $\mu (\bar{V} - \bar{V})$, welcher gleich Null ist.

7. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass wir unter den gemachten Voraussetzungen in der Gleichung (19) δL an die Stelle von $\delta \bar{U}$ setzen können, so dass die Gleichung lautet:

$$(21) \quad \delta L = \frac{m}{2} \delta \bar{v}^2 + m \bar{v}^2 \delta \log i.$$

Der an der rechten Seite stehende Ausdruck möge noch dadurch vereinfacht werden, dass für das Produkt $\frac{m}{2} \bar{v}^2$, welches die mittlere lebendige Kraft des Punktes darstellt, das Zeichen h eingeführt wird. Dann kommt:

$$(22) \quad \delta L = \delta h + 2h \delta \log i.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung können wir die mechanische Arbeit, welche beim Uebergange aus einer stationären Bewegung in eine andere, unendlich wenig von ihr verschiedene, gethan wird, bestimmen, ohne die Bewegungen vollständig zu kennen, indem es genügt die mittlere lebendige Kraft und die Umlaufszeit in Betracht zu ziehen.

Der die Grössen h und i enthaltende Ausdruck, welcher die Arbeit δL darstellt, ist nicht eine vollständige Variation einer Function von h und i . Bringt man dagegen die Gleichung in folgende Form:

$$\begin{aligned} \delta L &= h \left(\frac{\delta h}{h} + 2 \delta \log i \right) \\ &= h (\delta \log h + 2 \delta \log i), \end{aligned}$$

so kann man die beiden in der Klammer stehenden Variationen in Eine Variation zusammenziehen, nämlich:

$$\delta L = h\delta(\log h + 2\log i)$$

oder anders geschrieben:

$$(23) \quad \delta L = h\delta\log(hi^2).$$

Es ergibt sich also, dass die Arbeit sich darstellen lässt durch ein Product aus h und der Variation einer Function von h und i .

Dieses Resultat entspricht vollkommen der auf die Wärmetheorie bezüglichen Gleichung

$$dL = ChdZ,$$

welche oben unter (2) angeführt wurde. Die in der Gleichung (23) vorkommende Grösse $\log(hi^2)$ ist in dieser letzteren Gleichung durch das Product CZ vertreten, worin C eine Constante und Z diejenige Grösse ist, welche ich in der Wärmelehre die Disgregation genannt habe. Wir sind daher, sofern wir diesen Begriff auch auf die stationäre Bewegung eines einzelnen Punktes anwenden wollen, zu einer näheren Bestimmung desselben gelangt, nämlich, dass die Disgregation proportional der Grösse $\log(hi^2)$ ist.

8. Um von der geometrischen Bedeutung der Grösse $\log(hi^2)$ eine Vorstellung zu gewinnen, wollen wir für h wieder das Product $\frac{m}{2}v^2$ einführen. Dann kommt:

$$\begin{aligned} \log(hi^2) &= \log\left(\frac{m}{2}v^2 \cdot i^2\right) \\ &= \log\left(\overline{v^2} \cdot i^2\right) + \log \frac{m}{2} \\ &= 2 \log\left(i \sqrt{\overline{v^2}}\right) + \log \frac{m}{2} \end{aligned}$$

Das letzte an der rechten Seite stehende Glied ist unveränderlich und ist daher für die obige Gleichung (23), in welcher nur die Variation der betrachteten Grösse vorkommt, ohne Bedeutung. Wir brauchen unsere Aufmerksamkeit also nur auf das erste Glied zu richten.

Sei nun als specieller Fall angenommen, dass die Geschwindigkeit constant sei, (was z. B. stattfindet, wenn ein Punkt sich in kreisförmiger Bahn um ein festes Anziehungscentrum bewegt, oder wenn ein Punkt, auf den sonst keine Kraft wirkt, zwischen festen elastischen Wänden, von denen er bei jedem Anstoss mit gleicher Geschwindigkeit abprallt, hin und her fliegt), so kann man für $\overline{v^2}$ einfach v^2 schreiben, und kann dann die Wurzel ausziehen, wodurch der Ausdruck $i \sqrt{\overline{v^2}}$ in iv übergeht. Dieses Product ist gleich der Bahnlänge des Punktes, und man kann somit sagen, dass bei Bewegungen mit constanter Geschwindigkeit die Disgregation, (abgesehen von einer additiven Constanten, welche bei der Variation

oder Differentiation fortfällt), proportional dem Logarithmus der Bahnlänge ist.

Wenn die Geschwindigkeit veränderlich ist, so ist die Sache nicht ganz so einfach, weil der Mittelwerth des Quadrates der Geschwindigkeit verschieden ist von dem Quadrate des Mittelwerthes der Geschwindigkeit; aber immerhin sieht man, dass die Disgregation zum Logarithmus der Bahnlänge in naher Beziehung steht.

9. Bevor wir die Bewegung eines einzelnen Punktes verlassen, um zu erweiterten Untersuchungen überzugehen, wird es zweckmässig sein, von den drei weiter oben angeführten Ursachen zur Umänderung der Bewegung die letzte noch einer besonderen Betrachtung zu unterwerfen, weil wir dadurch Gelegenheit finden werden, das Resultat unserer Entwicklung mit einem bekannten und wichtigen mechanischen Satze zu vergleichen.

Wir wollen nämlich annehmen, die Umänderung der Bewegung sei dadurch veranlasst, dass der Punkt gezwungen wurde, statt der selbst gewählten Bahn eine andere, ihr unendlich nahe liegende Bahn zu beschreiben. In diesem Falle gilt für jede Stelle der veränderten Bahn, verglichen mit der entsprechenden Stelle der ursprünglichen Bahn nach dem Satze von der Aequivalenz von lebendiger Kraft und mechanischer Arbeit, folgende Gleichung:

$$\delta U + \frac{m}{2} \delta(v^2) = 0.$$

Demnach können wir in der Gleichung (19) statt $\bar{\delta}U$ setzen $-\frac{m}{2} \bar{\delta}v^2$, und erhalten somit folgende Gleichung:

$$-\frac{m}{2} \bar{\delta}v^2 = \frac{m}{2} \delta\bar{v}^2 + m\bar{v}^2 \delta \log i,$$

woraus durch leichte Umformungen hervorgeht:

$$m\delta\bar{v}^2 + m\bar{v}^2 \frac{\delta i}{i} = 0$$

$$i\delta\bar{v}^2 + \bar{v}^2 \delta i = 0$$

$$\delta \left(\bar{v}^2 \cdot i \right) = 0$$

$$(24) \quad \delta \int_0^i v^2 dt = 0.$$

Diese Gleichung ist der Form nach dieselbe, wie die, welche für einen einzelnen beweglichen Punkt den Satz von der kleinsten Wirkung ausdrückt. In der Bedeutung ist freilich insofern noch ein Unterschied, als wir bei Ableitung unserer Gleichung vorausgesetzt haben, dass die ursprüngliche und die veränderte Bewegung in

geschlossenen Bahnen stattfinden, welche in keinem Punkte zusammenzufallen brauchen, während bei dem Satze von der kleinsten Wirkung vorausgesetzt wird, dass beide Bewegungen von einem gemeinsamen Anfangspunkte bis zu einem gemeinsamen Endpunkte stattfinden. Indessen ist dieser Unterschied für den Beweis unerheblich, indem die Ableitung der Gleichung (24) unter beiden Voraussetzungen in gleicher Weise geschehen kann, wenn man unter i das eine Mal die Umlaufszeit und das andere Mal diejenige Zeit versteht, welche der bewegliche Punkt bedarf, um aus der gegebenen Anfangslage in die gegebene Endlage zu kommen.

Kehren wir nun aber wieder zu unserem allgemeineren, durch die Gleichung (23) ausgedrückten Resultate zurück, und vergleichen es mit dem Satze von der kleinsten Wirkung, so ergibt sich für unser Resultat auch insofern eine erweiterte Anwendbarkeit, als es auch solche Fälle umfasst, wo durch eine vorübergehende fremde Einwirkung die lebendige Kraft geändert wird, oder wo eine Aenderung des Ergals eintritt, während bei dem Satze von der kleinsten Wirkung derartige Fälle ausgeschlossen sind ¹⁾.

10. Nachdem wir den einfachen Fall, wo ein einzelner Punkt

1) Beiläufig möge noch bemerkt werden, dass in solchen Fällen, wo die vorkommenden Kräfte aus Centralkräften bestehen, welche einer bestimmten (positiven oder negativen) Potenz der Entfernung proportional sind, die hier entwickelten Gleichungen sich in sehr einfacher Weise mit der Gleichung, welche den Satz vom Virial ausdrückt, vereinigen lassen. In solchen Fällen unterscheidet sich nämlich das Virial vom Mittelwerthe des Ergals nur durch einen constanten Factor, denn, wenn eine allgemein durch $\varphi(r)$ bezeichnete Kraft durch die Gleichung

$$\varphi(r) = kr^n$$

bestimmt wird, worin k und n Constante sind, so erhält man durch Integration, wenn man dabei die willkürliche Constante gleich Null setzt:

$$\int \varphi(r) dr = \frac{k}{n+1} r^{n+1},$$

und demnach gilt die Gleichung:

$$\frac{1}{2} r \varphi(r) = \frac{n+1}{2} \int \varphi(r) dr,$$

woraus folgt, dass das Virial dem Mittelwerthe des Ergals, multiplicirt mit dem Factor $\frac{n+1}{2}$, gleich ist. Der Satz vom Virial lässt sich daher für solche Fälle folgendermaassen aussprechen: die mittlere lebendige Kraft ist gleich dem mit $\frac{n+1}{2}$ multiplicirten mittleren Ergal. Man sieht leicht, wie alle Gleichungen, welche die mittlere lebendige Kraft und das mittlere Ergal enthalten, sich durch Anwendung dieses Satzes vereinfachen lassen.

sich in geschlossener Bahn bewegt, behandelt haben, gehen wir zu complicirteren Fällen über.

Wir wollen annehmen, es sei eine sehr grosse Anzahl materieller Punkte gegeben, welche theils unter einander Kräfte ausüben, theils von Aussen her Kräfte erleiden. Unter dem Einflusse dieser sämmtlichen Kräfte sollen die Punkte sich in stationärer Weise bewegen. Dabei soll vorausgesetzt werden, dass die Kräfte ein Ergal haben, d. h. dass die Arbeit, welche bei einer unendlich kleinen Lagenänderung der Punkte von sämmtlichen Kräften gethan wird, durch das negative Differential einer Function der sämmtlichen Coordinaten ausgedrückt wird. Wenn die ursprünglich bestehende stationäre Bewegung in eine andere stationäre Bewegung übergeht, so sollen auch hier die Kräfte ein Ergal haben, welches sich aber vom vorigen nicht bloss durch die veränderte Lage der Punkte, sondern auch noch durch einen anderen Umstand unterscheiden kann. Man kann sich diesen letzteren Umstand mathematisch dadurch ausgedrückt denken, dass das Ergal eine Grösse enthält, welche während jeder stationären Bewegung constant ist, aber von einer stationären Bewegung zur anderen ihren Werth ändert.

Ferner wollen wir eine Voraussetzung machen, welche die weiteren Betrachtungen erleichtert, und demjenigen Verhalten entspricht, welches bei der Bewegung, die wir Wärme nennen, obwaltet. Ist der Körper, um dessen Wärmebewegung es sich handelt, ein chemisch einfacher, so sind alle seine Atome unter einander gleich, ist er ein chemisch zusammengesetzter, so kommen zwar verschiedene Arten von Atomen vor, aber von jeder Art gibt es eine sehr grosse Anzahl. Es ist nun zwar nicht nothwendig, dass alle diese Atome sich unter gleichen Umständen befinden. Wenn z. B. der Körper aus Theilen von verschiedenen Aggregatzuständen besteht, so bewegen die Atome, welche dem einen Theile angehören, sich in anderer Weise, als die, welche dem andern Theill angehören. Indessen immerhin kann man annehmen, dass jede vorkommende Bewegungsart von einer sehr grossen Anzahl gleicher Atome im Wesentlichen unter gleichen Kräften und in gleicher Weise ausgeführt wird, so dass nur die gleichzeitigen Phasen ihrer Bewegungen verschieden sind. Dem entsprechend wollen wir nun auch voraussetzen, dass in unserem Systeme von materiellen Punkten zwar Punkte verschiedener Art vorkommen können, dass aber von jeder Art eine sehr grosse Anzahl vorhanden sei, und dass auch die Kräfte und Bewegungen in der Weise stattfinden, dass immer eine grosse Anzahl von Punkten sich gleich verhält, indem sie unter dem Einflusse gleicher Kräfte gleiche Bewegungen machen, und nur verschiedene Phasen haben.

Endlich wollen wir vorläufig der Einfachheit wegen noch eine Annahme machen, die später wieder aufgegeben werden soll, näm-

lich die, dass alle Punkte geschlossene Bahnen beschreiben. Für solche Punkte, von denen vorher gesagt wurde, dass sie sich in gleicher Weise bewegen, nehmen wir jetzt noch specieller an, dass sie gleiche Bahnen mit gleicher Umlaufszeit beschreiben, während andere Punkte andere Bahnen mit anderen Umlaufzeiten beschreiben können. Wenn die ursprüngliche stationäre Bewegung in eine andere stationäre Bewegung übergeht, so ändern sich hierbei die Bahnen und Umlaufzeiten, aber wieder sollen nur geschlossene Bahnen mit bestimmten Umlaufzeiten vorkommen, von denen jede für eine grosse Anzahl von Punkten gilt.

11. Unter diesen Voraussetzungen betrachten wir nun wieder für irgend einen Punkt das Product $\frac{dx}{dt} \delta x$, oder, indem wir es gleich noch mit der Masse m des Punktes multipliciren, das Product $m \frac{dx}{dt} \delta x$, worin δx , wie früher, den Unterschied zwischen einem Werthe von x in der ursprünglichen Bahn und dem Werthe von x an der entsprechenden Stelle der veränderten Bahn bedeutet.

Dieses Product ändert während der Bewegung des Punktes periodisch seinen Werth, so dass es immer nach Verfluss der Umlaufszeit i wieder zu seinem früheren Werthe zurückkehrt. Man kann daher die folgende Gleichung bilden:

$$\int_0^i \frac{d}{dt} \left(m \frac{dx}{dt} \delta x \right) dt = 0.$$

Wenn wir aber nicht bloss Einen materiellen Punkt betrachten, sondern eine ganze Gruppe von materiellen Punkten, welche sich in gleicher Weise bewegen, und daher die gleiche Umlaufszeit i haben, so können wir diese Gleichung noch vereinfachen. Die Grösse $m \frac{dx}{dt} \delta x$ ändert je nach der Phase, in welcher sich der Punkt befindet, ihren Werth. Da aber zu einer bestimmten Zeit die zu der Gruppe gehörigen Punkte verschiedene Phasen haben, und die Anzahl der Punkte, aus welchen die Gruppe besteht, so gross ist, dass man zu jeder Zeit alle Phasen als gleichmässig vertreten ansehen kann, so wird die auf alle diese Punkte bezogene Summe

$$\sum m \frac{dx}{dt} \delta x$$

ihren Werth im Verlauf der Zeit nicht merklich ändern. Dasselbe gilt für jede andere Gruppe von Punkten gleicher Art und gleicher Bewegung, und wir können daher die vorige Summe sofort auf alle Punkte unseres Systemes beziehen, und die so vervollständigte Summe ebenfalls als constant betrachten. Wir erhalten also die Gleichung:

$$(25) \quad \frac{d}{dt} \sum_m \frac{dx}{dt} \delta x = 0.$$

Wir wollen nun die hierin angedeutete Differentiation ausführen:

$$(26) \quad \frac{d}{dt} \sum_m \frac{dx}{dt} \delta x = \sum_m \frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \sum_m \frac{dx}{dt} \cdot \frac{d(\delta x)}{dt}.$$

In dem Ausdrucke $\frac{d(\delta x)}{dt}$, in welchem die Grösse x nach einander variirt und nach t differentiirt ist, darf die Anordnung dieser beiden Operationen nicht vertauscht werden. Wohl aber darf dieses geschehen, wenn die Differentiation sich nicht auf die Zeit t sondern auf die Phase φ bezieht. Wir bilden daher folgende Gleichung:

$$\frac{d(\delta x)}{dt} = \frac{d(\delta x)}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt},$$

oder, indem wir gemäss der Gleichung (5) den Differentialcoefficienten $\frac{d\varphi}{dt}$ durch den Bruch $\frac{1}{i}$ ersetzen, die Gleichung:

$$\frac{d(\delta x)}{dt} = \frac{1}{i} \cdot \frac{d(\delta x)}{d\varphi}.$$

Hierin können wir an der rechten Seite die Vertauschung der Differentiation und Variation vornehmen, wodurch wir erhalten:

$$\frac{d(\delta x)}{dt} = \frac{1}{i} \delta \frac{dx}{d\varphi}.$$

Nach dieser Vertauschung führen wir an der rechten Seite wieder den Differentialcoefficienten nach t ein, indem wir setzen:

$$\frac{dx}{d\varphi} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dt}{d\varphi} = i \frac{dx}{dt}.$$

Dadurch erhalten wir:

$$\begin{aligned} \frac{d(\delta x)}{dt} &= \frac{1}{i} \delta \left(i \frac{dx}{dt} \right) \\ &= \frac{1}{i} \left(i \delta \frac{dx}{dt} + \frac{dx}{dt} \delta i \right) \\ &= \delta \frac{dx}{dt} + \frac{dx}{dt} \delta \log i. \end{aligned}$$

Durch Anwendung dieser Gleichung geht die Gleichung (26) über in:

$$\begin{aligned} (27) \quad \frac{d}{dt} \sum_m \frac{dx}{dt} \delta x &= \sum_m \frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \sum_m \frac{dx}{dt} \left(\delta \frac{dx}{dt} + \frac{dx}{dt} \delta \log i \right) \\ &= \sum_m \frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \sum_m \frac{1}{2} \delta \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \sum_m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta \log i. \end{aligned}$$

Da der hier an der linken Seite stehende Differentialcoefficient gemäss (25) gleich Null ist, so erhalten wir hieraus:

$$(28) \quad -\sum m \frac{d^2x}{dt^2} \delta x = \sum \frac{m}{2} \delta \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \sum m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta \log i.$$

Ebenso können wir für die beiden anderen Coordinaten folgende Gleichungen bilden:

$$(28a) \quad -\sum m \frac{d^2y}{dt^2} \delta y = \sum \frac{m}{2} \delta \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \sum m \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \delta \log i.$$

$$(28b) \quad -\sum m \frac{d^2z}{dt^2} \delta z = \sum \frac{m}{2} \delta \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + \sum m \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 \delta \log i.$$

Indem wir diese drei Gleichungen addiren, und dabei die Gleichung

$$\left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 = v^2$$

berücksichtigen, kommt:

$$(29) \quad -\sum m \left(\frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \frac{d^2y}{dt^2} \delta y + \frac{d^2z}{dt^2} \delta z \right) = \sum \frac{m}{2} \delta (v^2) + \sum m v^2 \delta \log i.$$

In dieser Gleichung ersetzen wir nun die Producte $m \frac{d^2x}{dt^2}$, $m \frac{d^2y}{dt^2}$, $m \frac{d^2z}{dt^2}$ durch die Kraftcomponenten X, Y, Z, wodurch sie übergeht in:

$$(30) \quad -\sum (X \delta x + Y \delta y + Z \delta z) = \sum \frac{m}{2} \delta (v^2) + \sum m v^2 \delta \log i.$$

Die so umgestaltete linke Seite der Gleichung haben wir noch einer näheren Betrachtung zu unterwerfen.

12. Da der Voraussetzung nach die in dem Systeme wirkenden Kräfte ein Ergal haben, so ist in allen solchen Fällen, wo beim Uebergange aus der einen stationären Bewegung in die andere das Ergal sich nur insofern ändert, wie es durch die veränderte Lage der Punkte bedingt wird, die linke Seite der vorigen Gleichung einfach die Variation des Ergals, und stellt als solche die beim Uebergange aus der einen stationären Bewegung in die andere gethane Arbeit dar, welche wir mit δL bezeichnet haben. Wenn dagegen das Ergal noch eine weitere Veränderung erleidet, welche, wie oben gesagt, mathematisch dadurch ausgedrückt werden kann, dass das Ergal eine Grösse enthält, die zwar bei jeder stationären Bewegung constant ist, aber beim Uebergange aus der einen stationären Bewegung in die andere ihren Werth ändert, so müssen noch die besonderen Umstände, unter denen dieses geschieht, berücksichtigt werden.

Für einen einzelnen bewegten materiellen Punkt ergibt sich aus unseren früheren Betrachtungen, dass die Arbeit δL davon abhängt, in welcher Phase der Punkt sich in dem Momente befindet, wo die Aenderung des Ergals eintritt. Dagegen haben wir auch weiter gesehen, dass bei einer grossen Anzahl von Punkten, welche sich in verschiedenen Phasen befinden, so dass in dem Momente der Aenderung des Ergals alle Phasen gleichmässig vertreten sind, für den auf alle Punkte bezüglichen Mittelwerth jener Unterschied verschwindet, und dass man daher, soweit es sich um den Mittelwerth handelt, die nur durch die Lagenänderung der Punkte bedingte Variation des Ergals als den Ausdruck der Arbeit δL betrachten kann.

Ein solcher Fall ist unser gegenwärtiger, wo wir es bei jeder vorkommenden Bewegungsart mit sehr vielen Punkten zu thun haben, die sich in den verschiedensten Phasen befinden, und wir können daher die linke Seite der obigen Gleichung einfach durch δL ersetzen, wodurch wir erhalten:

$$(31) \quad \delta L = \sum \frac{m}{2} \delta(v^2) + \sum m v^2 d \log i.$$

13. In der vorstehenden Ableitung war die specielle Voraussetzung gemacht, dass alle Punkte geschlossene Bahnen beschreiben. Wir wollen nun diese Voraussetzung fallen lassen und nur an der Annahme, dass die Bewegung stationär sei, festhalten.

Da bei Bewegungen, die nicht in geschlossenen Bahnen stattzufinden brauchen, der Begriff der Umlaufzeit im wörtlichen Sinne nicht mehr anwendbar ist, so fragt es sich, ob vielleicht ein anderer entsprechender Begriff an dessen Stelle zu setzen ist.

Dazu betrachten wir zunächst von den Bewegungen nur die auf eine bestimmte Richtung bezügliche Componente, z. B. die Componente nach der x -Richtung unseres Coordinatensystemes. Dann haben wir es einfach mit abwechselnden Bewegungen nach der positiven und negativen Seite zu thun, und wenn dabei auch im Einzelnen in Bezug auf Elongation, Geschwindigkeit und Zeitdauer noch mannigfache Verschiedenheiten vorkommen, so liegt es doch im Begriffe einer stationären Bewegung, dass im Grossen und Ganzen in der Art, wie dieselben Bewegungszustände sich wiederholen, eine gewisse Gleichförmigkeit herrscht. Demnach muss sich für die Zeitintervalle, innerhalb deren die Wiederholungen stattfinden, bei jeder Gruppe von Punkten, die sich in ihren Bewegungen gleich verhalten, ein Mittelwerth aufstellen lassen. Bezeichnen wir diese mittlere Zeitdauer einer Bewegungsperiode mit i , so können wir unbedenklich auch für die jetzt betrachtete Bewegung die Gleichung (28) nämlich:

$$- \sum m \frac{d^2x}{dt^2} \delta x = \sum \frac{m}{2} \delta \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \sum m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \delta \log i.$$

als gültig ansehen.

Entsprechende Gleichungen lassen sich auch hier für die y- und z-Richtung bilden, und zwar wollen wir annehmen, dass die Bewegungen nach den verschiedenen Coordinatenrichtungen soweit unter einander übereinstimmen, dass wir bei jeder Gruppe von Punkten der Grösse $\delta \log i$ für alle drei Coordinatenrichtungen einen gemeinsamen Werth zuschreiben können. Wenn wir dann mit den drei so gebildeten Gleichungen ebenso verfahren, wie oben mit den Gleichungen (28), (28a) und 28b), so gelangen wir wieder zu der dort unter (31) angeführten Gleichung:

$$\delta L = \sum \frac{m}{2} \delta(v^2) + \sum m v^2 \delta \log i.$$

14. Für die weitere Behandlung dieser Gleichung tritt dadurch eine Schwierigkeit ein, dass bei den Punkten der verschiedenen Gruppen sowohl die Geschwindigkeit v , als auch die mit i bezeichnete Zeitdauer einer Bewegungsperiode verschieden sein kann, und dass sich daher diese beiden unter dem letzten Summenzeichen vorkommenden Grössen nicht ohne Weiteres trennen lassen. Indessen unter Zuhülfenahme einer nahe liegenden Voraussetzung wird die Trennung möglich, und wir gelangen dadurch zu einer sehr einfachen Form der Gleichung.

Da die verschiedenen zu unserem Systeme gehörenden materiellen Punkte in Wechselwirkung unter einander stehen, so kann nicht die lebendige Kraft einer Gruppe von Punkten sich ändern, während die lebendige Kraft der anderen noch vorhandenen Gruppen ungeändert bleibt, sondern durch die Veränderung der einen lebendigen Kraft wird auch die Veränderung der anderen lebendigen Kräfte bedingt, indem sich immer erst wieder ein gewisses Gleichgewicht zwischen den lebendigen Kräften der verschiedenen Punkte herstellen muss, bevor der neue Zustand stationär bleiben kann. Wir wollen nun für die Bewegung, welche wir Wärme nennen, die Voraussetzung machen, das Gleichgewicht bilde sich immer in der Weise, dass zwischen den lebendigen Kräften der verschiedenen Punkte ein festes Verhältniss bestehe, welches sich bei jeder vorkommenden Aenderung der gesammten lebendigen Kraft wieder herstelle. Dann lässt sich die mittlere lebendige Kraft jedes Punktes durch ein Product von der Form mcT darstellen, worin m die Masse des Punktes und c eine andere für jeden Punkt bestimmte Constante ist, während T eine veränderliche Grösse bedeutet, welche für alle Punkte gleich ist. Durch Einsetzung dieses Productes an der Stelle von $\frac{m}{2}v^2$ geht die vorige Gleichung über in:

$$(32) \quad \delta L = \Sigma mc \delta T + \Sigma 2mc T \delta \log i.$$

Hierin kann die Grösse T als gemeinsamer Factor aus der zweiten Summe herausgenommen werden. Wir könnten auch die Variation δT aus der ersten Summe herausnehmen, indessen können wir sie auch unter dem Summenzeichen stehen lassen. Es kommt also:

$$(33) \quad \begin{aligned} \delta L &= \Sigma mc \delta T + T \Sigma 2mc \delta \log i \\ &= T \left(\Sigma mc \frac{\delta T}{T} + \Sigma 2mc \delta \log i \right) \\ &= T (\Sigma mc \delta \log T + \Sigma 2mc \delta \log i), \end{aligned}$$

oder, wenn wir beide Summen in Eine zusammenfassen, und das Variationszeichen vor das Summenzeichen setzen:

$$\delta L = T \delta \Sigma mc (\log T + 2 \log i),$$

wofür wir endlich noch schreiben können:

$$(34) \quad \delta L = T \delta \Sigma mc \log (T i^2).$$

15. Diese letzte Gleichung stimmt, wenn wir unter T die absolute Temperatur verstehen, vollständig mit der für die Wärme aufgestellten Gleichung (1)

$$dL = \frac{T}{A} dZ$$

überein, um deren auf mechanische Principien gegründete Erklärung es sich handelte. Die durch das Zeichen Z repräsentirte Disgregation des Körpers wird hiernach durch den Ausdruck

$$A \Sigma mc \log (T i^2)$$

dargestellt.

Es ist leicht, auch die Uebereinstimmung mit einer anderen Gleichung der mechanischen Wärmetheorie nachzuweisen.

Denken wir uns, dass unserem Systeme von bewegten materiellen Punkten durch eine vorübergehende äussere Einwirkung lebendige Kraft mitgetheilt und es dann wieder sich selbst überlassen werde, so kann diese mitgetheilte lebendige Kraft zum Theil zur Vermehrung der im Systeme vorhandenen lebendigen Kraft dienen und zum Theil zu mechanischer Arbeit verbraucht werden. Man kann daher, wenn δq die mitgetheilte lebendige Kraft und h die in dem Systeme vorhandene lebendige Kraft bezeichnet, schreiben:

$$\begin{aligned} \delta q &= \delta h + \delta L \\ &= \delta \Sigma mc T + \delta L \\ &= \Sigma mc \delta T + \delta L. \end{aligned}$$

Setzen wir hierin für δL seinen Werth aus (33), so kommt:

$$\begin{aligned}\delta q &= \sum 2mc\delta T + T\sum 2mc\delta \log i \\ &= T(\sum 2mc\delta \log T + \sum 2mc\delta \log i) \\ &= T\sum 2mc\delta \log(Ti)\end{aligned}$$

oder anders geschrieben:

$$(35) \quad \delta q = T\delta \sum 2mc\log(Ti).$$

Diese Gleichung entspricht der in meiner Abhandlung „über einige für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie“¹⁾ unter (59) angeführten Gleichung. Multiplicirt man nämlich die vorige Gleichung auf beiden mit A, (dem calorischen Aequivalente der Arbeit), und setzt dann für das Product $A\delta q$, welches die mitgetheilte lebendige Kraft nach Wärmemaass gemessen darstellt, das Zeichen δQ , und führt ferner die Grösse S ein mit der Bedeutung

$$(36) \quad S = A\sum 2mc\log(Ti),$$

so geht die vorige Gleichung über in:

$$(37) \quad \delta Q = T\delta S.$$

Die hierin vorkommende Grösse S ist diejenige, welche ich die Entropie des Körpers genannt habe.

In der letzten Gleichung können wir die Variationszeichen auch durch Differentialzeichen ersetzen, da von den beiden früher neben einander betrachteten Vorgängen, (der Veränderung während einer stationären Bewegung und dem Uebergange aus einer stationären Bewegung in eine andere), zu deren Unterscheidung zwei Zeichen nothwendig waren, der erstere jetzt nicht mehr in Betracht kommt. Dividiren wir ausserdem noch die Gleichung durch T, so lautet sie:

$$\frac{dQ}{T} = dS.$$

Denken wir uns diese Gleichung für einen Kreisprocess integrirt, und berücksichtigen dabei, dass S zu Ende des Kreisprocesses denselben Werth hat, wie zu Anfang, so erhalten wir:

$$(38) \quad \int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Dieses ist die Gleichung, welche ich zuerst im Jahre 1854 als Ausdruck des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie für umkehrbare Kreisprocesse veröffentlicht habe²⁾. Damals habe ich sie aus dem Grundsatz, dass die Wärme nicht von

1) Poggendorff's Annalen Bd. 125, S. 353 und Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie Bd. II, S. 1.

2) Poggendorff's Annalen Bd. 93, S. 481 und Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie. Bd. I. S. 127.

selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen kann, abgeleitet. Später ¹⁾ habe ich dieselbe Gleichung noch auf einem anderen, von jenem sehr verschiedenen Wege abgeleitet, nämlich aus dem oben angeführten Gesetze, dass die Arbeit, welche die Wärme bei einer Anordnungsänderung eines Körpers thun kann, der absoluten Temperatur proportional ist, in Verbindung mit der Annahme, dass die in einem Körper wirklich vorhandene Wärme nur von seiner Temperatur und nicht von der Anordnung seiner Bestandtheile abhängt. Dabei betrachtete ich den Umstand, dass man auf diese Art zu der schon anderweitig bewiesenen Gleichung gelangen konnte, als eine Hauptstütze jenes Gesetzes. Die vorstehende Auseinandersetzung zeigt nun, wie jenes Gesetz, und mit ihm der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie sich auf allgemeine mechanische Principien zurückführen lässt.

Prof. vom Rath legte drei in der Lithographischen Anstalt des Hrn. A. Henry ausgeführte Krystallfigurentafeln, die verschiedenen Typen des Humit's darstellend, vor, und knüpfte daran einen Vortrag über das Krystallsystem dieses Minerals.

Derselbe berichtete ferner über ein neues Vorkommen von Monazit (Turnerit) am Laacher See.

„Als es mir im April dieses Jahres vergönnt war, die besonders an Mineralien aus dem vulkanischen Gebiete von Laach reiche Sammlung des Hrn. Ob. Postdirektors Handtmann zu Coblenz (aus welcher ich bereits früher den hyacinthrothen Olivin beschrieb), zu besichtigen, lenkte der geehrte Besitzer meine Aufmerksamkeit auf einen kleinen Sanidin-Auswürfling, welcher in einer Druse einen 3 Mm. grossen Orthit und auf diesem auf- und eingewachsen einen etwa 1 Mm. grossen lebhaft glänzenden Krystall von olivengrüner Farbe umschloss. Da die Bestimmung des kleinen Krystalls, welcher durch Farbe und Glanz theils an Chrysolith, theils an die seltene grüne Varietät des Zirkon's von Laach, theils auch an die alpinische Abänderung des Sphen's erinnerte, an Ort und Stelle nicht gelingen wollte, so gestattete Hr. Handtmann gerne, dass ich den Orthit mit dem aufgewachsenen problematischen Krystall zum Zwecke einer goniometrischen Untersuchung aus der Druse nahm. Der Krystall ragte nur mit einer Ecke seiner tafelförmigen Gestalt aus dem Orthit hervor, so dass die Symmetrie derselben sich nur als eine Folge der

1) Poggendorff's Annalen B. 116, S. 73 und Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie, B. I, S. 242.

Messung, nicht aber durch unmittelbare Anschauung ergab. Nach vielen vergeblichen Versuchen, die gemessenen Winkel auf irgend ein Mineral, dessen Gegenwart in den Laacher Sandingesteinen nicht ganz unwahrscheinlich gewesen wäre, zu beziehen, gelang endlich der Nachweis, dass hier ein neues, unerwartetes Vorkommen von Monazit vorliegt, welcher bisher in vulkanischen Gesteinen noch nicht beobachtet worden ist.

Bekanntlich verglich Dana in scharfsinniger Weise die Formen des Monazits und Turnerits, und machte es wahrscheinlich, dass diese beiden Mineralien eine Species bilden (s. Dana *Note on the possible identity of Turnerite with Monazite*, *Am. Journ. of scienc. and arts* Vol. XLII, Nov. 1866). In der neuen Auflage seiner vortrefflichen Mineralogy (1868) stellt er demgemäss den Turnerit zum Monazit. Es könnte sich bei der vorauszusetzenden Identität beider genannten Mineralien die Frage erheben, weshalb wir dem Laacher Krystalle den Namen Monazit und nicht vielmehr Turnerit beigelegt. Von diesen hat allerdings der letztere (Lévy, 1823) die Priorität vor dem Monazit (Breithaupt 1829). Während aber dieser sowohl in Bezug auf seine Krystallform als auch seine Mischung bekannt ist, kennen wir von dem so seltenen Turnerit nur die Form, denn die Angaben Childrens über die Zusammensetzung des Dauphineer Minerals sind offenbar durchaus unzureichend. Offenbar ist es aber rathsamer, ein neues Mineralvorkommniss mit einem chemisch sowohl als auch krystallographisch bekannten, als mit einem nur theilweise bekannten Mineral zu vergleichen. Ueber die chemische Mischung des Laacher Krystalls konnte ich zwar keine Versuche anstellen, doch liegt in der unmittelbaren Verwachsung desselben mit Orthit eine gewisse Gewähr, dass derselbe auch in chemischer Hinsicht mit dem Monazite, dem Cer-, Lanthan-, Thorerde-Phosphate von Slatoust identisch ist. Die Gestalt des Laacher Monazits zeigt die grösste Analogie mit derjenigen des russischen, dessen Darstellung wir v. Kokscharow verdanken (s. Mat. Bd. IV, S. 5—33. Atl. Taff. XL—XLII). und bietet, wenn wir die von dem genannten Forscher in Uebereinstimmung mit Phillips-Miller's Mineralogy gewählte Flächenbezeichnung beibehalten, eine Combination folgender Formen dar:

Positive Hemipyramide	$v = (a' : b : c), P$
Positives Hemidoma	$x = (a' : c : \infty b), P\infty$
Negatives Hemidoma	$w = (a : c : \infty b), - P\infty$
Klinodoma	$e = (\infty a : b : c), (P\infty)$
Prisma	$M = (a : b : \infty c), \infty P$
Orthopinakoid	$a = (a : \infty b : \infty c), \infty P\infty$
Klinopinakoid	$b = (b : \infty a : \infty c), (\infty P\infty)$

Da der Laacher Krystall genauere Messungen gestattete als die bisher bekannten Vorkommnisse des Monazits, so benutzte ich denselben,

um die Axenelemente dieses Systems neu zu bestimmen, als Fundamentalwinkel zu Grunde legend folgende drei Messungen:

M : M' über b = 86° 25'. M' : x = 115° 44'; e : M' = 109° 18'.
 Aus diesen Messungen berechnen sich die Axenelemente, auf welche sich die obigen Formeln beziehen, wie folgt:

$$a : b : c = 0,96589 : 1 : 0,92170 \text{ oder } 1 : 1,03532 : 0,95425$$

Die Klinoaxe a neigt sich nach vorne hinab, mit c den Winkel $\alpha = 103^\circ 28'$ bildend.

Unsere obigen Fundamentalwinkel sind für den Uralischen Monazit, zufolge der Berechnung v. Kokscharow's: 86° 37'; 115° 29'; 109° 11', ferner die Axenelemente a : b : c = 1 : 1,03037 : 0,95010; $\alpha = 103^\circ 46'$.

In der folgenden Tabelle stellen wir neben einander unter I die aus den neuen Axenelementen berechneten Winkel, II die am Laacher Krystalle gemessenen Werthe. Die mit einem Sternchen versehenen Zahlen wurden mit dem gewöhnlichen Goniometer, die andern mit dem Fernrohr-Goniometer erhalten, III die Winkel des Turnerits vom Mont Sorel im Dauphiné nach Des-Cloizeaux ¹⁾, endlich IV die von v. Kokscharow aus seinen Messungen, „die man indess nicht als ganz genau ansehen kann, weil die Krystalle zu solchen untauglich waren“:

	I.	II.	III.	IV.
a : e =	99° 59'	—	100° 0'	100° 12 $\frac{1}{2}$ '
a M =	136 47 $\frac{1}{2}$	—	136 48	136 41 $\frac{1}{2}$
a : v =	118 36 $\frac{1}{2}$	—	—	118 19 $\frac{1}{2}$
a : w =	140 40 $\frac{1}{2}$	—	140 40	140 44
a : x =	126 34	—	126 31	126 15
b : e =	131 52 $\frac{1}{2}$	—	131 50	131 51
b : M =	133 12 $\frac{1}{2}$	—	133 12	133 18 $\frac{1}{2}$
b : v =	126 30 $\frac{1}{2}$	—	126 30	126 38
e : M =	125 41 $\frac{1}{2}$	125 42	—	125 55
e : M' =	109 18	—	—	109 11
e : v =	141 24 $\frac{1}{2}$	—	141 25	141 28
e : w =	126 22 $\frac{3}{4}$	126 25*	126 25	126 31 $\frac{1}{2}$
e : x =	118 34 $\frac{1}{2}$	118 30*	118 27	118 36
M : M' =	93 35	—	93 36	93 23
(über a)				
M : v =	139 8 $\frac{2}{3}$	139 10*	139 7	138 59 $\frac{1}{4}$
M : w =	124 19 $\frac{1}{4}$	124 19	—	124 17 $\frac{1}{2}$
M : x =	115 44	—	—	115 29
v : x =	143 29 $\frac{1}{2}$	—	143 30	143 22
w : x =	92 45 $\frac{1}{4}$	92 45	92 49	93 1

Um den Monazit mit dem Turnerit zu vergleichen, bemerke man,

1) Da die von mir am Turnerit aus dem Tavetsch gemessenen Winkel weniger genau mit denen des Laacher Krystalls übereinstimmen, so wurden sie zum Vergleiche nicht herangezogen.

dass sich die Flächen in folgender Weise entsprechen, wenn wir für den Turnerit sowohl die Flächenbezeichnung Des-Cloizeaux's als auch die von mir bei Beschreibung des Turnerits aus dem Tavetsch (Mineral. Mitth. II Forts. Nro. 7, Pogg. Ann. Bd. 119, S. 247—254) gewählte Buchstabenbezeichnung berücksichtigen:

Monazit	v	x	w	e	M	a	b
Turnerit	{ $b^{1/2}$	a^1	o^1	m	e^1	p	g^1
	r	x	u	m	e	c	b

Um unsern Monazit in die Stellung des Turnerits zu bringen, müssen wir e zum vertikalen Prisma ($a : b : \infty c$) machen, a zur Basis, w zum negativen (vordern) Hemidoma ($a : c : \infty b$), x zum positiven ($a' : c : \infty b$), M zum Klinodoma ($b : c : \infty a$), v zur positiven Hemipyramide.

Eine Vergleichung der Winkel obiger Tabelle beweist die Identität der Form des Laacher Krystals und des Turnerits vom Berge Sorel nach Des-Cloizeaux's Angaben. Die Uebereinstimmung ist so gross, dass sie nicht vollkommener sein könnte, wenn man zwei Krystalle ein- und desselben Minerals aus derselben Druse gemessen hätte. Die Abweichungen der Winkelwerthe des Monazits nach Kokscharow (IV), welche sich auf Messungen von Krystallen und Spaltungsstücken aus den Goldseifen in der Umgebung des Flusses Sanarka, im Lande der Orenburg'schen Kosaken, und vom Rio Chico in Antioquia gründen, können nicht befremden, da die Flächenbeschaffenheit jener Krystalle genaue Messungen unmöglich machten.

Wie die Form, so stimmen auch die Spaltungsrichtungen des Laacher Krystals mit derjenigen des Monazit's überein. Ein starker Lichtglanz, von innern Sprüngen herrührend, tritt nämlich längs der Kante $w : x$ hervor, und würde der Basis c entsprechen, mit a den Winkel $103^\circ 28'$ bildend. Die Spaltungsfläche würde beiderseits parallele Kanten mit ee' bilden. Eine zweite Spaltbarkeit geht parallel der Fläche a. Diese beiden werden auch vom Monazite angegeben. Ausserdem glaube ich an unserm Krystalle noch eine dritte Spaltungsrichtung wahrgenommen zu haben, parallel w. Für den Turnerit wird die Spaltbarkeit von Des-Cloizeaux nicht übereinstimmend mit obigen Angaben mitgetheilt „deutlich parallel b (g^1), schwieriger parallel c (h^1)“.

Mit Laach erhalten wir eine neue überraschende Fundstätte des so seltenen Monazit's, zugleich die einzige (wenn wir hier vom Turnerite absehen), welche das Mineral in scharf messbaren Krystallen geliefert hat. Der eigentliche Monazit war bisher nur in plutonischen Gesteinen und im Seifengebirge, dessen Entstehung auf jene zurückzuführen, bekannt: bei Flatoust im Ilmengebirge mit Feldspath, Albit und Glimmer auf Granitgängen: bei Norwich und Chester, Conn. mit Sillimanit, Zirkon, Cordierit, Korund im Gneiss und e. a. O. der Ver. St.; bei Nöterö in Norwegen (Dana); zu Schreiberhau in

Schlesien mit Ytterspath, Titaneisen, Gadolinit, Fergusonit im Granit (dies erste deutsche Vorkommen wurde von Websky entdeckt, Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XVII p. 566, 1865). An allen genannten Orten findet sich der Monazit nur eingewachsen. Fundstätten im Seifengebirge sind: Mecklenburg Co. N. Car. mit Gold, Granat, Zirkon, Diamant. Rio Chico in Antioquia im Gold- und Platin-führenden Sande, und ebenso an der Sanarka in Begleitung von Topas, Korund und Euklas.

Die Association von Orthit und Monazit zu Laach, so naturgemäss sie ist, scheint dennoch an keiner andern Fundstätte beobachtet worden zu sein. Der den seltenen Gast beherbergende trachytische Auswürfling, welcher von Hrn. Handtmann selbst aufgefunden wurde, zeigt sonst nichts Bemerkenswerthes. Derselbe besteht fast ausschliesslich aus Sanidin mit kleinen spärlichen Magnet-eisenkörnchen und einem einzelnen Spinellkryställchen. Der Monazit von Laach scheint eine ausserordentliche Seltenheit zu sein. Niemals ist etwas Aehnliches in unsern mineralführenden Sanidinblöcken beobachtet worden, soviel dieselben auch von Mineralogen durchmustert wurden. Schon vermöge seiner Farbe würde sich unser Mineral, wenn es vorkäme, nicht leicht dem suchenden Auge entziehen können. Denn ausser der sehr seltenen lichtgrünen Varietät des Zirkons, welche von Hrn. Handtmann zuerst beobachtet wurde, umschliessen jene Blöcke kein anderes Mineral von grüner Farbe. Vergebens zerkleinerte Hr. Handtmann einen Theil des Sanidinstücks, auf welchem er den Monazit bemerkt hatte; ein zweiter Krystall fand sich nicht. Für das Vorkommen des Minerals zu Laach ist demnach der Breithaupt'sche Namen im strengen Sinne zutreffend. Man wird demnach wohl nicht hoffen können, jemals genügendes Material für die chemische Analyse des grünen, durchsichtigen Monazits zu erhalten. Wenn wir annehmen dürfen, dass demselben die gleiche Mischung zukomme, wie dem Slatouster Vorkommen, so würde das Auftreten des Lanthan's und des Thor's neben dem Cer im Laacher Gebiete daraus folgen. Wie in unsern Sanidinblöcken der Monazit das zweite cerhaltige Mineral ist, so ist er auch neben dem Apatit das zweite Phosphat. Die Auffindung des Monazits im vulkanischen Gesteine liefert ein neues Beispiel für die Thatsache, dass die Gesetze über die geologische Verbreitung der Mineralien, denen man früher eine unbedingte und allgemeine Gültigkeit einzuräumen geneigt war, nicht absolut sind, sondern mannigfache Ausnahmen zulassen. Das Cer, welches man früher beschränkt auf die Gesteine der ältesten Bildung währte, ist nun bereits in Einer Verbindung am Vesuv und in zweien in den Auswürflingen des alten Laacher Kraters beobachtet worden. Ziehen wir den Turnerit mit in unsere Betrachtung, so ergibt sich, dass durch unser in all seinen Fundstätten stets seltenes Mineral die drei verschiedensten geologischen Forma-

tionen in gewisser Hinsicht verbunden werden — die plutonischen Gesteine, die Trachyte und die krystallinischen Schiefer der Alpen.“

v. Simonowitsch legte zunächst einige druckfertige Tafeln zu einer Arbeit über Bryozoen des Essener Grünsandes vor, welcher Gegenstand bereits auf der General-Versammlung des naturh. Vereins für Rheinland und Westphalen, in Saarbrücken näher besprochen worden ist. Hierauf erläuterte derselbe einige Tafeln so wie Originale und Gypsmodelle von Asterien der Rheinischen Grauwacke. Er berichtete über Eigenthümlichkeiten der paläozoischen Arterienfauna, insbesondere über das frühere Auftreten einiger Formen, ihre verticale und horizontale Verbreitung, und machte namentlich an *Xenaster* und *Aspidosoma* auf sehr beachtenswerthe Abweichungen vom normalen Bau der bisher bekannten Asterideen aufmerksam.

Es ist dem Vortragenden nämlich gelungen nachzuweisen, dass die Alternation bei letztern nicht allein auf perisomale Bildungen beschränkt ist, sondern sich auch auf eigentliche ambulacrale Wirbelhälften erstreckt, wodurch in Verbindung mit andern Eigenthümlichkeiten sich ein Polymorphismus dieser Formen ergibt, in dem fast alle Hauptcharaktere der in Rede stehenden Echinodermen sich concentrirt haben. Diese und andere Beziehungen, besonders zu den Crinoideen, rechtfertigen die Annahme, dass letztere durch Aneignung einer festsetzenden Lebensweise, sich aus Asterien entwickelt haben und nicht umgekehrt, wie man geglaubt hat.

Dr. R. Greeff theilt Untersuchungen über Protozoen (Infusorien und Rhizopoden) mit, deren Resultate einige neue Gesichtspunkte für die Naturgeschichte und systematische Stellung dieser Thiere bieten.

I. Ueber den Bau und die Fortpflanzung der Vorticellen. Der Vortragende hat bereits früher (siehe diese Verhandlungen 25. Bd. 2. Hälfte 1868 Sitzungsberichte S. 90) über die Fortpflanzung, namentlich über die sogenannte knospenförmige Conjugation der Vorticellen berichtet. Er hat seitdem dieser interessanten Thiergruppe weitere Aufmerksamkeit gewidmet, wobei ihm für die Süßwasserformen die reiche Infusorien-Fauna des hiesigen Poppelsdorfer Schlossweihers als Material diente. Neben fast sämmtlichen Vertretern der Gattung Vorticella und einem zeitweise massenhaften Vorkommen von *Carchesium polypinum* finden sich hier auch einige der grösseren Epistylis-Arten und unter diesen eine, die der Ehrenberg'schen *Ep. flavicans* nahe steht. Diese erwies sich als besonders günstiges Untersuchungsobject und auf sie beziehen sich auch die meisten der folgenden Angaben. *E. flavicans* lebt meistentheils an abgestorbenen Pflanzentheilen, die im Wasser

umherschwimmen, aber auch an frischen Wasserpflanzen (*Ceratophyllum*) und bedeckt dieselben als grau-gelbliche Schleimklumpen. Die einzelnen Stöcke sitzen auf einem braungelb gefärbten Stiele, der mit einem deutlich abgesetzten, an seiner hintern Anheftungsstelle sohlenförmig ausgebreiteten Wurzel- oder Fussstück beginnt, dann als gerader, ziemlich langer Stamm aufsteigt, um sich hierauf durch stets fortgesetzte Bifurcation zu einem meist stattlichen und dichten Bäumchen zu verzweigen, wobei die gelbe Färbung des Stieles allmählich schwindet. Die einzelnen Thiere der Colonie sind ebenfalls gelb gefärbt und haben die Form einer meist etwas bauchigen, mehr oder minder überhängenden Glocke. Unter der äusseren Hautdecke findet sich merkwürdigerweise fast bei allen Thieren eine grosse Anzahl ovaler oder birnförmiger, glänzender und scharf umgrenzter Kapseln. Sie sind fast immer zu Paaren mit einander vereinigt und liegen als solche auch zuweilen in grösseren Gruppen zusammen. Bei Entfernung aus dem Körper und bei Druck springt aus beiden Kapseln je ein ziemlich langer Faden hervor, den man bei guter Vergrösserung auch schon im Innern aufgerollt sieht. Der Vortragende, der diese Körper anfangs für parasitische Bildungen hielt, ist nun nach Auffindung des eigenthümlichen Fadens geneigt, dieselben als Nesselorgane zu deuten, ähnlich denen der Coelenteraten. Sie haben mit den bei anderen Infusorien vielfach beschriebenen stäbchenartigen Gebilden nichts zu thun. Die Letzteren scheinen, nach der Meinung des Vortragenden, weder Nesselorgane noch Tastkörperchen, sondern vielmehr Stütz-Apparate resp. Stütz-Nadeln der Haut zu sein und somit eine Art Hautscelet zu bilden.

Unterhalb der äusseren Haut liegt eine Muskelschicht, die von der Verbindungsstelle der Glocke mit dem Stiele ausstrahlt und aus einem System von Längs- und Kreisfasern besteht. Es hat den Anschein, als ob unter dieser Muskulatur noch eine weitere Hautschicht sich befände, die den Innenraum umschliesst. Der Letztere ist von einem stets rotirenden Nahrungsbrei mehr oder minder vollständig angefüllt und scheint nach der Ansicht des Vortragenden eine wirkliche verdauende Körperhöhle darzustellen, die also auch in dieser Beziehung einen Anschluss an die Coelenteraten bietet.

Die vordere Wimperscheibe trägt 4 oder 5 concentrische Cilienkreise, deren Bewegungen nach einer Richtung, nämlich von links nach rechts gegen die unterhalb der Wimperscheibe gelegene Mundöffnung gehen; die Letztere hat in ihrem Grunde ebenfalls einige lange borstenartige Cilien, die dem Strom der Scheibenwimperung entgegenwirken.

Die Mundöffnung führt zunächst in einen ziemlich weiten, hinter der Wimperscheibe, fast quer im Durchmesser derselben, ver-

laufenden Kanal, der dann eine scharfe knieartige Biegung macht, um wieder zur Mundseite und zu gleicher Zeit nach hinten zurückzulaufen und, auf diesem Wege allmählich enger werdend, noch zwei schwache Windungen beschreibt. Dieser ganze Kanal ist mit lebhaft schwingenden Cilien besetzt. Die beschriebene knieartige Aushöhlung bildet dabei eine Art von Schlundkopf, da bis hierher die durch den Wimperstrom in den Mund getriebenen Nahrungstheile zunächst gelangen und vermittelt einer besonderen Vorrichtung entweder wieder zurück oder weiter befördert werden. An das Ende des beschriebenen Kanals schliesst sich ein von Letzterem deutlich abgegrenzter bauchiger Trichter, dessen nach hinten gerichtete Spitze in einen feinen, im collabirten Zustande fast linienförmigen Kanal übergeht, der im Grunde der Körperhöhle einen weiten Bogen beschreibt, um zu der vom Trichter entgegengesetzten Seite zu gelangen und hier, ungefähr in der Höhe seines Ausgangspunktes, offen in die mit Nahrungsbrei erfüllte Leibeshöhle zu münden. Von dieser Beschaffenheit des Nahrungskanals überzeugt man sich schon bei günstigen Objekten und sorgfältiger Compression ohne weitere Hilfsmittel, namentlich ohne den Weg zu verfolgen, den die aufgenommenen Nahrungstheile nehmen. Noch klarer aber und vollständiger wird das Bild, wenn man die Thiere einer Carminfütterung aussetzt. Die Farbstoffpartikelchen sammeln sich allmählich in dem bauchigen Trichter, umgeben sich hier mit einer hyalinen blasenartigen Kugel (Wasser?) und werden dann in den folgenden Kanal hineinbefördert, in welchem sie den oben beschriebenen Weg als mehr oder minder lang ausgezogene spindelförmige Körper zurücklegen, wobei man vor- und rückwärts das Lumen des Kanals sehr deutlich verfolgen kann. Am Ende des Kanals angekommen, treten die bis dahin spindelförmigen Farbstoffkörperchen mit einem Knöpfchen aus der Mündung hervor, um gleich darauf als runde, meist von einer hyalinen Cyste umgebene Ballen in den Nahrungsbrei des Körpers hineinzufallen, und mit diesem in langsam rotirender Bewegung fortzutreiben. Bemerkenswerth ist, dass die Geschwindigkeit, mit der die spindelförmigen Farbstoffballen die beschriebene Bahn durchheilen, eine von der rotirenden Bewegung des Nahrungsbreies durchaus verschiedene, d. h. weit grössere ist, und dass diese Geschwindigkeit sofort aufhört und mit der erwähnten langsamen Rotations-Bewegung gleichen Schritt hält, wenn die Farbstoffballen den Kanal verlassen haben. Es scheint fast ausser Zweifel, dass der beschriebene bauchige Trichter in gewissem Sinne als Magen aufgefasst werden kann, in dem sich die Nahrungsstoffe sammeln und mit einer Blase umgeben, die wahrscheinlich zur Verdauung in Beziehung steht und dass der vom Trichter ausgehende Kanal, der zunächst allerdings

nur eine Fortsetzung des Letzteren und ein weiteres Zuleitungsrohr zur Leibeshöhle ist, als Homologon des Darmkanales angesehen werden kann.

Was die Fortpflanzungsverhältnisse betrifft, so wurde sowohl die Längstheilung in zwei Sprösslinge wie die rosettenförmige in Gruppen bis zu 6 und 8, und zwar zuweilen an einem Stock 4 oder 5 Rosetten, häufig beobachtet, ebenso die hieran sich anschliessende sogenannte knospenförmige Conjugation der rosettenförmigen Theilungssprösslinge, die namentlich auch bei *Carchesium polypinum* in allen von Stein beschriebenen Einzelheiten bezüglich der Wirkung auf den Nucleus bestätigt werden konnte. Ausserdem aber wurde bei der in Rede stehenden Epistylis-Form noch eine anscheinend höchst merkwürdige geschlechtliche Differenzirung und Fortpflanzung beobachtet. *Epistylis flavicans* besitzt, wie die meisten Vorticellen, einen wurstförmigen, mehr oder weniger hufeisenartig gekrümmten Nucleus. Ein besonderer Nucleolus ist nicht vorhanden. In dem Nucleus entwickeln sich nun zu gewissen Zeiten haarförmige, scharf begrenzte und glänzende Stäbchen, die an einem Ende ein wenig angeschwollen am andern zugespitzt erscheinen und die das betreffende Organ häufig prall ausfüllen, so dass dasselbe zu einem dicken und etwas verkürzten Strange angeschwollen ist. Die Körperchen sind starr und ein wenig sichelförmig gekrümmt und geben auf diese Weise im Ganzen den Anschein einer lockigen dunkeln Fademasse. Bezüglich der Deutung dieser Körperchen bleibt die Wahl zwischen parasitischen Bildungen und Spermatozoiden. Ohne vorläufig diese schwierige Frage entscheiden zu wollen, glaubt der Vortragende nach Prüfung des ihm zu Gebote stehenden Materiales namentlich in Rücksicht auf das eigenthümliche Vorkommen und die histologische Beschaffenheit dieser Gebilde sich für die Deutung als Spermatozoiden aussprechen zu müssen.

In denselben Colonien, in welchen einige Thiere einen Nucleus mit den beschriebenen haarförmigen Gebilden haben, giebt es andere, deren Nucleus die gewöhnliche lang ausgezogene und gewundene Form und ein helleres Aussehen beibehalten hat. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man aber auch an diesem höchst eigenthümliche Veränderungen, die eine gewisse Stufenfolge erkennen lassen. Die erste Stufe scheint die zu sein, dass man mitten durch die ganze Länge des Nucleus eine ziemlich dunkel-körnige Längsachse bemerkt, die gegen die umgebende hellere Nucleus-Substanz deutlich hervortritt und die namentlich in Rücksicht auf die folgenden Bildungen an die Rhachis der Nematoden erinnert. Ein folgendes Stadium zeigt uns den Achsenstrang von grösseren, helleren, rundlichen Körperchen umgeben, die von nun ab in den folgenden Stadien immer mehr zunehmen und schliess-

lich, allmählich etwas grösser werdend, den grössten Theil des Nucleus ausfüllen.

Wenn man in diesen Vorgängen, was nach dem Berichteten sehr wahrscheinlich ist, eine geschlechtliche Fortpflanzung zu erblicken hat, so würden wir uns zweien sehr merkwürdigen That-sachen gegenüber befinden, nämlich: I. dass hier nicht eine Art von Hermaphroditismus wie bei anderen Infusorien durch Bildung von Nucleus und Nucleolus Statt finde, sondern dass diese Thiere getrennten Geschlechtes seien, indem in dem Nucleus der einen sich männliche, in dem der anderen sich weibliche Zeugungsstoffe entwickeln; II. aber, dass wir bei diesen Thieren einen dreifachen, vielleicht alternirenden Modus der Fortpflanzung annehmen müssen, nämlich 1. durch Längstheilung, 2. durch die knospenförmige Conjugation mit darauf folgender Embryonen-Bildung, und 3. durch geschlechtliche Fortpflanzung vermittelt geschlechtlich getrennter Individuen. Der erste Modus würde also eine ungeschlechtliche Fortpflanzung in der einfachsten Form, der zweite, die knospenförmige Conjugation, aber gewissermassen eine Uebergangsform von der ungeschlechtlichen zu dem darauf folgenden dritten Modus der ausgeprägt geschlechtlichen Fortpflanzungsweise darstellen.

Der Vortragende wird die vorstehenden Mittheilungen in einer ausführlicheren Arbeit in Troschels Archiv f. Naturg. behandeln.

Weitere Mittheilungen desselben Vortragenden betreffen:

II. Untersuchungen über Rhizopoden und zwar

1. Ueber einen dem *Bathybius Haeckelii* Huxley, der Meerestiefen durch Vorkommen und Bau nahe stehenden Organismus des süsssen Wassers.

Der Vortragende hat bereits vor drei Jahren Mittheilung über einen neuen schalenlosen Rhizopoden des süsssen Wassers gemacht (M. Schultze's Archiv f. mikrosk. Anat. III. Bd. S. 396), der sich durch eine, für die bis dahin bekannten derartigen Organismen, fast riesenhafte Grösse auszeichnete. Es wurde schon damals auf das zeitweise massenhafte Vorkommen desselben im Schlanme stehender Gewässer hingewiesen und ferner, dass derselbe wegen seines eigenthümlichen Baues weder zu den eigentlichen Amöben noch zu den Actinophryen zu stellen sei. Der Vortragende hat seitdem dieses höchst merkwürdige Geschöpf nicht aus den Augen verloren und glaubt nun mit seinen Beobachtungen nicht länger zurückhalten zu dürfen, namentlich in Rücksicht auf das hohe Interesse dass der in grossen und den grössten Meerestiefen (bis über 25,000 Fuss) vorgefundene *Bathybius*-Schlamm hervorgerufen.

Was zunächst das Vorkommen dieses dem *Bathybius* in der That vergleichbaren Organismus des süsssen Wassers, dem der Vortragende vorläufig den Namen *Pelobius* (πηλός Schlamm) geben

will, betrifft, so findet sich derselbe in vielen stehenden Gewässern mit schlammigem Grunde, die anscheinend seit langen Zeiten bestanden haben und gar nicht oder selten austrocknen. So trifft man bei Bonn z. B. den Poppelsdorfer Schlossweiher an vielen Stellen auf seinem Grunde zeitweise fast ganz bedeckt mit *Pelobius*-Klumpen und zwar so, dass zuweilen in einem vom Grunde geschöpften Glase fast mehr *Pelobius*-Körper wie freie Schlammtheile etc. enthalten sind. Der *Pelobius* verschwindet in den betreffenden Gewässern niemals, sondern ist das ganze Jahr hindurch bald hier bald dort auf dem Grunde in grösseren Massen vorhanden. Auch in den, namentlich in der wärmeren Jahreszeit, durch eingeschlossene Luft und Gasblasen vom Grunde an die Oberfläche des Wassers emporgehobenen und hier umherflottirenden kuchenartigen Schlammklumpen findet sich der *Pelobius* zuweilen massenhaft.

Bezüglich der äusseren Gestalt präsentiren sich diese Organismen im lebenden und contrahirten Zustande als mehr oder minder kugelige Klumpen von einem Durchmesser von 1—2 Millimeter (also von stark Stecknadelknopf-Grösse) bis zu den feinsten mit dem blossen Auge kaum wahrnehmbaren Punkten. Die mittleren von nahezu 1 Mm. Durchmesser kommen aber am häufigsten vor. Sie sind in der Regel von Schlammtheilen, *Diatomeen-Difflugia*- und *Arcella*-Schalen etc. so dicht erfüllt, dass man sie bei durchscheinendem Lichte ohne Erfahrung und genauere Prüfung von dem wirklichen Schlamme kaum unterscheiden, und sie deshalb in der That mit einem lebenden Schlamme vergleichen kann. Bei auffallendem Lichte erscheinen sie aber als grau-weissliche, gelbliche, bis bräunliche Körper. Die Bewegungen bestehen in amöbenartigem oft lebhaftem Kriechen vermittelt in der Regel breiter lappiger Fortsätze, wobei oft an den Rändern die glashelle Körper-Substanz hügel- und wellenartig hervortritt. Diese Grundsubstanz des Körpers besteht aus einem glashellen Protoplasma von unregelmässig schaumiger oder blasiger Beschaffenheit, in dem ausser den erwähnten von aussen aufgenommenen Inhaltstheilen eine grosse Menge sehr eigenthümlicher Elementartheile eingebettet liegen. Unter diesen unterscheidet man wiederum runde oder rundovale kernartige Körper und feine stäbchenartige Gebilde. Unter den ersteren bilden die überwiegend grösste Anzahl glänzende helle Körper ohne besondere Struktur-Verhältnisse von grosser Festigkeit und beträchtlicher Resistenz gegen Reagentien (Essigsäure und Aetzkali). Diese Körper können möglicherweise mit den Coccolithen etc. des *Bathybius* in Verbindung gebracht werden. Ausser diesen finden sich aber auch, minder zahlreich, rundliche Kerne von weicherer Beschaffenheit und mehr oder minder feinkörnigem Inhalte, die ihrer ganzen Natur nach ohne

Zweifel gewöhnlichen Zellenkernen gleichgestellt werden müssen. *Pelobius* stellt also trotz seiner im Uebrigen grossen Einfachheit einen vielzelligen Organismus dar und ist nicht wie der *Bathybius Haeckelii* nach den Untersuchungen von Huxley und Haeckel zu den sogenannten Moneren zu stellen. Indessen ist in Rücksicht auf die auch hierin mögliche Verwandtschaft mit *Bathybius* hervorzuheben, dass die Zellenkerne von *Pelobius* in sehr wechselnder Menge vorkommen können, oft in verschwindend kleiner Anzahl, ja hin und wieder anscheinend ganz fehlen, dass dieselben ferner deutlich nur im frischen Zustande erkannt werden können. Dieses Letztere gilt auch von der schaumigen blasigen Anordnung der Körpersubstanz, die nach Zusatz von Reagentien oder nach dem Absterben alsbald verschwindet. Als zweite Art der Haupt-Elementartheile des *Pelobius* finden sich durch den ganzen Körper zerstreut eine unzählbare Menge von feinen hellen, glänzenden Stäbchen, die ebenfalls eine grosse Resistenz gegen Essigsäure und kaustische Alkalien besitzen, und deren der Vortragende schon in seiner früheren Mittheilung Erwähnung gethan, wobei er zu gleicher Zeit die Meinung aussprach, dass dieselben in bestimmten Kernen ihre Entstehung fänden, was ihm indessen später wieder zweifelhaft geworden ist.

Viele Zeit und Mühe hat der Vortragende auf die Ermittlung der Entwicklungsgeschichte dieses interessanten Organismus verwandt, deren genaue Kenntniss in mancher Beziehung von der grössten Wichtigkeit sein würde. Was darüber bisher beobachtet wurde, und was in einiger Hinsicht an die *Myxomyceten* erinnert, beabsichtigt der Vortragende in einer dieser Mittheilung folgenden ausführlicheren Abhandlung über *Pelobius* in M. Schultze's Archiv f. mikrosk. Anatomie zu berichten, woselbst ebenfalls einige andere unter denselben Verhältnissen wie *Pelobius* und ihm ähnliche Rhizopoden beschrieben werden sollen.

2. Ueber eine bei Rhizopoden entdeckte wahrscheinlich geschlechtliche Fortpflanzung. Unter denselben Verhältnissen wie *Pelobius* aber seltener als dieser findet sich im süssen Wasser ein Rhizopode von ebenfalls beträchtlicher Grösse, der aber zu den echten Amöben gehört d. h. zu den nackten in mehr oder minder baumartig verzweigten Fortsätzen sich bewegendem Rhizopoden mit einem grösseren Nucleus und einer contractilen Blase. Der Körper dieser Amöbe besteht aus einer glas hellen Grundsubstanz mit darin eingelagerten sehr zahlreichen Körnchen, von denen die meisten durch ihr dunkelglänzendes Aussehen und ihre regelmässig crystallinische Gestalt sich auszeichnen. Die contractile Blase hält sich gewöhnlich, selbst bei den meist lebhaften Bewegungen ihres Trägers, im hinteren Körpertheil, der oft eine Art von Zottenbesatz zeigt; nach ihrer

Contraction entstehen an derselben Stelle viele kleine Blasen, die allmählich durch Zusammenfliessen die grössere wieder herstellen, ein Vorgang, der bereits früher von dem Vortragenden bei *Amoeba terricola* (M. Schultze Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. II S. 308) geschildert worden ist und der, wie zu gleicher Zeit hervor gehoben werden soll, nach vielseitigen Untersuchungen des Vortragenden bei allen Amöben mit contractiler Blase vorkommt. Der Nucleus hat die Gestalt einer tief ausgehöhlten bauchigen Schaale und wird bei Bewegungen des Körpers im Innern mit umhergetrieben. In der Höhlung des Nucleus, die als eine Bruthöhle bezeichnet werden kann, entstehen die Keimkörner der zukünftigen Brut und fallen auf einer gewissen Stufe der Reife aus dem Nucleus zunächst in den Körper. Neben diesem Nucleus fand der Vortragende nun in demselben Individuum mehrere ovale Kapseln mit haarförmigen, ein wenig gebogenen Stäbchen erfüllt, die durch ihre mehr oder minder regelmässige Lage im Innern der Kapsel der Letzteren ein längsstreifiges Ansehen verliehen. Diese Gebilde entsprechen vollständig denjenigen, die man bei den Infusorien als Samenkapseln unter dem Namen der Nucleoli vielfach beschrieben hat und wir haben hiernach ganz ebenso, wie bei diesen Thieren, auch bei Amöben einen Nucleus als weibliches und einen Nucleolus oder deren zu gleicher Zeit mehrere, als männliches Fortpflanzungsorgan. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass bei den übrigen Rhizopoden namentlich aber bei den höher ausgebildeten Radiolarien und Polythalamien ebenfalls eine solche oder eine ähnliche geschlechtliche Differenzirung stattfindet. Damit würden aber, was nach der Meinung des Vortragenden auch durch andere Gründe unterstützt wird, die Rhizopoden dem sogenannten Protisten-Reiche, d. h. denjenigen Formen, die zwischen Thier- und Pflanzenreich stehen, zu welchen die genannten Organismen durch E. Haeckel gestellt worden waren, wieder entzogen und ihnen ihr natürliches Recht als Thiere wieder zurückgegeben.

Ueber die vorstehenden Mittheilungen werden zahlreiche und bereits in allen Details ausgeführte Zeichnungen vorgelegt.

Chemische Section.

Sitzung vom 12. November.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

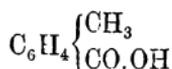
Anwesend 15 Mitglieder.

Dr. Wallach berichtet über eine Arbeit, die er in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Wichelhaus in dessen Laboratorium zu Berlin ausgeführt hat. Das β -Naphtol konnte bisher nicht nitriert werden;

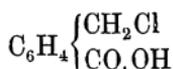
den Genannten ist dies durch Anwendung einer zuerst von Bolley für das Anthracen angewandten Methode gelungen. Sie versetzten eine alkoholische Lösung von β -Naphthol mit gewöhnlicher Salpetersäure und erwärmten das Gemisch auf dem Wasserbade. Es tritt alsbald eine, die vorgehende Reaction anzeigende, tief rothe Färbung der Flüssigkeit ein. Wird nun ein Theil des Alkohols abdestillirt, so fällt beim Zusatz von Wasser β -Nitronaphthol aus. Das roth gefärbte, noch stark durch Harze verunreinigte Product wird durch Aufnehmen mit Soda, Ausfällen mit Salzsäure, wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol und schliesslich aus Chloroform gereinigt. Das reine Binitro- β -Naphthol $[C_{10}H_6(NO_2)_2(OH)]_p$ krystallisirt in glänzenden hellgelben mikroskopischen Prismen, schmilzt unter Bräunung bei 195° , ist in Wasser sehr schwer löslich, leichter in Alkohol, sehr leicht in Aether und Chloroform. Die Lösungen der freien Substanz sowie die ihrer Salze färben intensiv gelb. Das Ammoniaksalz stellt glänzend rothe Nadeln dar und zersetzt sich an der Luft theilweise; das Silbersalz bildet einen scharlachrothen, flockigen Niederschlag, das Barytsalz ist hellgelb. Alle Salze sind in Wasser schwer löslich.

Prof. Kekulé spricht über eine aromatische Glycolsäure, die er vor einiger Zeit in Gemeinschaft mit W. Dittmar dargestellt und untersucht hat. Er erinnert zunächst daran, dass die Theorie die Existenz aromatischer Substanzen, welche den Glycolen und den Säuren der Milchsäurereihe analog sind, als naheliegende Analogie andeutet; dann weiter daran, dass Herr Dr. Czumpelik der Gesellschaft vor einiger Zeit über eine derartige, einbasisch-zweiwerthige Säure berichtet habe, die sich von der Cuminsäure ableitet. Gleichzeitig mit diesen Versuchen war auch die Darstellung des ersten Gliedes dieser Säurereihe in Angriff genommen worden, aber die Arbeit hat etwas längere Zeit in Anspruch genommen, weil das Untersuchungsmaterial verhältnissmässig schwer zu beschaffen ist. Die Veröffentlichung der Resultate hat sich dann, veranlasst durch die Zeitverhältnisse, noch weiter verzögert.

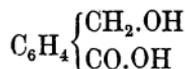
Das erste Glied aus der Reihe der einbasisch-zweiwerthigen Säuren der aromatischen Gruppe, die Oxymethyl-phenyl-ameisensäure, steht zur Methyl-phenyl-ameisensäure (Toluylsäure) genau in derselben Beziehung wie die Glycolsäure zur Essigsäure, oder die Milchsäure zur Propionsäure. Sie kann aus der Toluylsäure dadurch dargestellt werden, dass man in das Methyl der Toluylsäure zunächst Chlor oder Brom einführt und das Haloid dann durch den Wasserrest ersetzt.



Methyl-phenyl-ameisensäure (Toluylsäure)



Chlormethyl-phenyl-ameisensäure



Oxymethyl-phenyl-ameisensäure.

Da es nun drei Modificationen der Toluylsäure gibt, so muss es auch drei verschiedene Oxymethyl-phenyl-ameisensäuren geben. Zunächst ist nur die Darstellung der einen dieser drei Modificationen, und zwar derjenigen welche der Terephtalsäure entspricht, versucht worden. Zu ihrer Bereitung diente die der Terephtalsäure entsprechende Modification der Toluylsäure, welche wohl am leichtesten aus Cymol in reinem Zustand erhalten wird. Dieser Kohlenwasserstoff kann bekanntlich aus Kampher mit Leichtigkeit in grossen Mengen dargestellt werden; er liefert bei gemässiger Oxydation nur eine Modification der Toluylsäure und bei stärkerer Oxydation nur Terephtalsäure. Die Darstellung des reinen Tere-xylols, des synthetischen Dimethylbenzols aus festem Bromtoluol, ist offenbar schwieriger. Das Xylol des Steinkohlentheeröls aber ist bekanntlich ein Gemenge von Terexylol mit viel Isoxylol; es liefert bei der Oxydation neben wenig Tere-toluylsäure viel Iso-toluylsäure und wenn auch die letztere ohne allzugrosse Schwierigkeiten rein abgeschieden werden kann, so ist doch die Reindarstellung grösserer Mengen der ersteren kaum auszuführen.

Das Kampher-cymol wurde mittelst Schwefelphosphor, also nach der von Herrn Dr. Pott aufgefundenen Methode dargestellt, über welche der Gesellschaft vor einiger Zeit berichtet worden ist. Aus ihm wurde die Toluylsäure durch längeres Kochen mit verdünnter Salpetersäure bereitet. Bei dieser Oxydation wird neben Toluylsäure und etwas Nitrotoluylsäure viel Terephtalsäure gebildet, deren Auftreten bei derartigen Oxydationen mittelst Salpetersäure bis jetzt übersehen, oder wenigstens nicht hinlänglich berücksichtigt worden ist. Gleichzeitig wird auch viel Essigsäure gebildet, woraus mit ziemlicher Sicherheit geschlossen werden kann, dass das Cymol normales Propyl und nicht Isopropyl enthält. Die Trennung der Toluylsäure von der Terephtalsäure bietet keine Schwierigkeit; sie gelingt am besten indem man die Toluylsäure mit Aether auszieht, die ätherische Lösung verdunstet und die Säure dann mit Wasserdampf überdestillirt.

Nachdem verschiedene Versuche zur Darstellung der Chlor-methyl-phenyl-ameisensäure unbefriedigende Resultate gegeben hatten, wurde der entsprechenden Bromverbindung der Vorzug gegeben. Einige Vorversuche lehrten, dass diese am besten in folgender Weise erhalten wird. Man erhitzt die Toluylsäure in einem langhalsigen Kolben auf 160° — 170° und saugt mittelst eines Wasser-aspirators etwas mehr als die theoretische Menge Brom langsam durch den Apparat. Da die Reinigung der bromhaltigen Säure Schwierigkeiten darzubieten scheint, so wurde vorläufig auf ihre nähere Untersuchung Verzicht geleistet. Das Verhalten des Roh-productes zeigt, dass die Säure schon beim Kochen mit Wasser und noch leichter beim Kochen mit Alkalien oder mit Barytwasser ihr

Brom gegen den Wasserrest austauscht. Die Oxysäure ist in Wasser verhältnissmässig löslich; eine Eigenschaft, die bei der Darstellung berücksichtigt werden muss und die auch bei der weiteren Reinigung der Säure treffliche Dienste leistet.

Die Oxymethyl-phenyl-ameisensäure stellt weisse Plättchen, oder platte Nadeln dar. Sie ist in heissem Wasser sehr löslich und auch in kaltem Wasser weit löslicher als die Toluylsäure. Auch von Aether wird sie gelöst. Ihr Schmelzpunkt liegt etwas höher wie der der Toluylsäure. Sie sublimirt in federartig gruppirten Nadeln. Die Analyse führt zu der Formel $C_8H_5O_3 = C_6H_4 \begin{cases} CH_2.OH \\ CO.OH \end{cases}$, und diese Formel wird durch die Analyse eines durch Fällung dargestellten Silbersalzes bestätigt.

Sitzung vom 26. November.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 14 Mitglieder.

Prof. Ritthausen theilt Einiges mit über eine krystallisirende, stickstoffreiche, wie es scheint dem Asparagin ähnliche Substanz, die er aus griechischen Wicken, statt des Amygdalins erhalten hat. Dieselbe war in federfahnenähnlichen, farblosen und glänzenden Krystallen, welche sich unter dem Mikroskop als Aggregate kleiner gut ausgebildeter Prismen darstellten, gewonnen worden und gab, da sie sich als vollkommen rein erwies der Analyse unterworfen, die Zusammensetzung $C_8H_{16}N_3O_6$, welche auf eine Aehnlichkeit mit Asparagin, dessen Formel verdoppelt: $C_8H_{16}N_4O_6$ ist, hinweist.

Der Körper ist geruch- und geschmacklos, reagirt nicht auf Pflanzenfarben, löst sich leicht in wenig Wasser und heissem wässrigem Weingeist, krystallisirt aber aus diesen Lösungen nur schwierig und langsam wieder aus in der oben angegebenen Form. Auf Platinblech erhitzt verkohlt die Substanz unter Verbreitung brenzlichen Holzgeruchs und verbrennt bei starkem Erhitzen langsam ohne Rückstand zu hinterlassen. Mit Kalilauge gekocht entwickelt sich kein Ammoniak.

Da die Ausbeute von 650 Grm. Wickenpulver nur 0,31 Grm. reiner, und etwa 0,1 Grm. nicht ganz reiner Substanz betrug, so musste auf weitere Versuche zur Ermittlung des Charakters und der näheren Zusammensetzung vor der Hand verzichtet werden. Aus hier erbautem Wickensamen konnte der Körper nach bisherigen Versuchen nicht dargestellt werden; es sind aber weitere Versuche zur Darstellung daraus beabsichtigt.

Derselbe bespricht hiernach das Verhalten des Leucins

zu den Nitraten des Quecksilbers und bemerkt, dass er, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Erlennmeyer und Schöffner, gefunden habe, dass das hinreichend gereinigte Leucin aus Thier- und Pflanzenproteinstoffen durch die Quecksilbernitrate nicht gefällt werde. Die Fällbarkeit durch diese, welche bei weniger reinem Leucin stets beobachtet wird, dürfte wohl in allen Fällen durch einen Gehalt desselben an Aminsäuren (Asparagin- und Glutaminsäure), welche mit Quecksilbernitrat sehr schwer lösliche Verbindungen bilden, hervorgerufen werden; die Säuren lassen sich durch Kochen der Leucinlösung mit kohlen sauren Baryt oder Blei, Fällen der Salze mit Weingeist, in welchem Leucin gelöst bleibt, abscheiden. Das Leucin aus Pflanzenproteinstoffen ist übrigens identisch mit dem aus Thierstoffen, jedoch schwierig in sehr reinem Zustande zu erhalten; so gaben z. B. Präparate, die, mit kohlen sauren Baryt, dann Bleioxyd und Kali gekocht, aus Weingeist und Wasser mehrfach umkrystallisirt, gut krystallisirt und völlig weiss und glänzend waren die Zusammensetzung: $54,07\text{pc.C}, 10,13\%$ H und $10,24\%$ N, welche immer noch von den der Eormel $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ entsprechenden merklich abweicht. Ritthausen weist ferner darauf hin, dass nach seinen in Verbindung mit Dr. Kreuzler ausgeführten Versuchen der Stickstoffgehalt des Leucins durch Verbrennung mit Natronkalk nicht genau bestimmt werden kann; nur unter Zumischung der 2 bis 3fachen Menge völlig reinen Zuckers erhalte man bei dieser Verbrennung genaue Resultate; ohne Zuckerzusatz wurden in 5 Versuchen mit verschiedenen Präparaten $6,9\text{--}7,9\%$ N erhalten, mit Zuckerzusatz $10,24\text{--}11,3\%$ N.

Schliesslich macht Prof. Ritthausen noch einige vorläufige Mittheilungen über Verbindungen von Pflanzenproteinstoffen mit Kupfer unter Vorzeigung solcher Präparate. Man erhält solche Verbindungen, wenn man stark verdünnte alkalische Auflösungen der Proteinstoffe so lange mit einer Kupferlösung versetzt, als noch Kupferoxyd gelöst wird, die blau-violetten Lösungen filtrirt und dann mit Säuren vorsichtig neutralisirt, als hellblaue flockige Niederschläge, die sich leicht völlig rein auswaschen lassen. Sie lösen sich wieder mit blauvioletter Farbe in Kaliwasser leicht und schnell auf, und können unverändert durch Säuren wieder gefällt werden. Da die Untersuchung dieser Verbindungen noch nicht beendet ist, können weitere Mittheilungen hierüber erst später erfolgen.

Gustav Bischof sprach im Anschluss an frühere Mittheilungen über die Wirkung des sogenannten Medlock'schen Verfahrens und der Filtration durch Eisenschwamm auf im Wasser gelöste organische Substanz.

Wasser aus dem Weiher zu Poppelsdorf bei Bonn wurde mit einer solchen Geschwindigkeit durch Eisenschwamm filtrirt, dass ein dem Filter gleiches Volumen Wasser in 10 Min. durchfloss (b). Eine andere Quantität desselben Wassers wurde nach Medlock's Vorschrift 48 Stunden lang mit Eisendraht in Berührung gelassen. Es wurde jedoch 5mal so viel Eisendraht, als von M. angegeben genommen, und dessen Oberfläche ausserdem noch dadurch vermehrt, dass er nur halb so dick, als nach M. angewandt wurde (c); a ist das nur durch Papier filtrirte Weiherwasser, die Zahlen sind M. Gr. pr. Litre:

	a	b	c
Unorganisches Ammoniak	0,63	0,91	0,80
Organisches Ammoniak	0,77	0,30	0,54
Verbrauch an kryst. übermangans. Kali . . .	37,63	9,81	33,23

Ohne weiteren Commentar ersieht man aus diesen Zahlen die bedeutenden Vorzüge der Filtration durch Eisenschwamm. Interessant ist die Beobachtung, dass der Eisenschwamm auch das ausgekochte destillirte Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff zersetzt.

Bezüglich der von Schulze und Trommsdorff¹⁾ angegebenen stärkern Einwirkung des übermangans. Kali auf organische Substanz bei Gegenwart von überschüssigem Alkali wurden vergleichende Versuche angestellt. Nach Sch. und Tr. wurden pr. Litre eines unreinen Wassers verbraucht 41,44 M. Gr. kryst. übermangans. Kali, nach dem von Kubel beschriebenen Verfahren²⁾, bei überschüssiger Säure, aber sonst gleichen Verhältnissen, 38,88 M. Gr. Nach Abänderung des erstern Verfahrens in der Weise, dass das Wasser, wie von Kubel angegeben, zur Entfernung des Ammoniak vor Zusatz des Chamäleon bis auf $\frac{2}{3}$ eingedampft wurde, ergab sich in der alkalischen Lösung ein Verbrauch von 39,03 M. Gr., also bei diesem Wasser wenigstens sehr wenig mehr, als in saurer Lösung.

Zur Bestimmung des Ammoniak mittelst des Nessler'schen Reagens hat das von Chapman & Wanklyn (Water analysis London 1870) S. 51 beschriebene Verfahren den Vortheil, dass auch gelblich, oder sonst gefärbte Wasser mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen sind. Die Schwierigkeit, dass bei dem Vergleich der zu bestimmenden mit der Normal-Lösung ein Nachfüllen der Ammoniak-Normallösung in der Regel eine Trübung erzeugt und deshalb unstatthaft ist, wurde in der Weise umgangen, dass wenn die Ammoniak-Normallösung etwas zu stark sein sollte, sie so lange mit geprüfem destillirten Wasser verdünnt wird, bis gleiche Farbentöne eintreten und umgekehrt. Kennt man die ursprünglichen Volumina (100 C. C.)

1) Fresenius, Zeitschrift 1869 S. 344.

2) Anleitung zur Untersuchung von Wasser von Dr. W. Kubel 1866 S. 23.

und die Menge des zugefügten Wassers, so findet man durch einfache Reduction die in der zu bestimmenden Lösung enthaltene Menge Ammoniak. Die Bestimmungen fallen am schärfsten aus, wenn 100 C. C. Flüssigkeit nicht mehr als 0,05 M. Gr. Ammoniak enthalten.

In ähnlicher Weise wurde die Schwierigkeit bei der Salpetersäure-Bestimmung mittelst Indigo-Lösung den Eintritt der blauen Färbung genau zu erkennen, dadurch beseitigt, dass nie mehr, als 0,5 M. Gr. Salpetersäure in 25 C. C. zur Bestimmung angewandt, eventuell also nach vorhergegangener vorläufiger Bestimmung in entsprechender Weise mit destillirtem, geprüftem Wasser verdünnt wurde. Hierdurch werden die dunkleren Farbentöne, die sich in concentrirteren Lösungen vor Eintritt der blauen Färbung einstellen, vermieden₁ und der Eintritt der letzteren kann, besonders wenn man ein Glas mit destillirtem Wasser neben die zu bestimmende Lösung stellt, mit grösserer Genauigkeit wahrgenommen werden.

Zum Mitglied der Gesellschaft wurde gewählt: Herr Dr. Ma y.

Allgemeine Sitzung vom 5. December 1870.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend 13 Mitglieder.

Die Gesellschaft beschloss zunächst, auf Vorschlag des Herrn Berghauptmann Prof. Nöggerath, dem Herrn Geh.-Rath Prof. G. Rose in Rerlin zu seinem fünfzigjährigen Doctorjubiläum ein Gratulationsschreiben zu übersenden.

Herr Director Dr. Dronke in Coblenz machte folgende Mittheilung über die Beschaffenheit des Bodensteins nach dem Ausblasen eines Hochofens auf der Concordiahütte bei Sayn. Dieser Bodenstein bestand aus dem feuerfesten Sandstein des Unter-Devon vom Nöllenköpfchen an Ehrenbreitstein bei Urbar. Die einzelnen Steine waren ursprünglich fest ineinander und aufeinander gefügt und verkittet. Beim Ausbrechen des Bodensteins, nach dem Ausblasen des Hochofens, zeigte sich der ganze Boden als eine Masse und in seiner Struktur völlig verändert. Die Schichtungen, welche im Sandstein deutlich bemerkbar sind, waren gänzlich verschwunden und dagegen war das Ganze in Säulen, wie Basalt gespalten. Alles, bis in das kleinste Detail zeigte — wenn auch in Miniatur — die Basaltformation; Nester, von denen strahlenförmig die fünfseitigen Säulchen ausgingen, grosse Haufen vertikal stehender Säulchen, dicht neben einander u. s. w. Ich bedaure, dass ich zu spät, erst nach dem Ausbrechen des Bodensteins kam, um noch eine photographische

Aufnahme veranlassen zu können, doch habe ich schöne Säulchen gesammelt. Fasst man die Umstände, unter denen sich diese Zerspaltung im Hochofen gebildet hat, zusammen, so möchte wohl zu der Annahme genügender Grund vorhanden sein, dass der grosse Druck der aufliegenden Massen, mindestens gegen 140 Pfund auf einen □ Zoll, verbunden mit der starken Erhitzung den Sandstein in eine homogene Masse verwandelt, die bei der Abkühlung durch Wasser beim Ausbrechen, zufolge der plötzlichen Molekular-Veränderungen sich in fünfseitige kleine Säulen zusammenzogen. Die Richtung der Säulen ist dabei senkrecht zur horizontalen Schichtung, vielleicht auch Etwas von Dichte, stärkerer Erhitzung u. s. w. abhängig. Es würde dies vielleicht eine Erklärung der Basaltbildungen geben.

Herr Prof. Fuhlrott in Elberfeld hat folgende Mittheilung über eine im September d. J. neu entdeckte Höhle eingesendet. Dieselbe — man wird sie wohl die Barmer Höhle nennen müssen — liegt am südlichen Abhange des Hardter Busches in halber Höhe des Berges, auf der rechten Seite der Wupper, der Alleestrasse in Unter-Barmen gegenüber. Sie besteht aus einem stollenähnlichen Hauptgange von etwa 100 Fuss Länge, der die Grauwackenschichten (Lenneschiefer) von Süd nach Nord quer durchsetzt, durchschnittlich mannshoch und 3 bis 4 Fuss breit ist, nebst einigen westlich verlaufenden und verschiedenen anderen Verzweigungen von ähnlicher Form. Diese Seitengänge senken sich schliesslich in ein tieferes Niveau und endigen an einer grabenartigen Vertiefung mit steilen Wänden und einigem Wasservorrath in derselben. Wände und Decke aller Gänge sind uneben und zwar von zahlreichen rundlichen und eiförmigen Eindrücken, die, wie mir scheint, von ausgewitterten Korallen- und Schalthierversteinerungen herrühren. Der Boden fand sich überall schlüpfrig und an abschüssigen Stellen mit erweichtem Lehm bedeckt. Die Durchlässigkeit des Gesteins ist so stark, dass während der jüngsten Regentage das Wasser in einem förmlichen kleinen Bache durch den Hauptgang abfloss. Sinter und Tropfsteinbildungen fehlen zwar nicht ganz, sind aber bei dem geringen Kalkgehalt des Gesteins der Masse nach und namentlich als Schmuck der Höhle ganz bedeutungslos.

Die interessantere Seite dieser allerdings ziemlich verzweigten in ihren übrigen räumlichen Verhältnissen aber sehr einförmigen und schmucklosen Höhle ist wohl ihr Auftreten in der Grauwacke (Lenneschiefer). Waren da, wo sich die gegenwärtigen Gangräume befanden, ursprüngliche Spalten und Klüfte vorhanden, so kann die spätere Erweiterung derselben — mit Einschluss der spärlichen Sinterbildung — wohl nur aus der Einwirkung des Wassers auf die Kalkeinschlüsse des Gesteins erklärt werden. Diese

Einschlüsse bestehen nicht bloss in zahlreich vorhandenen Korallen und Schwamm-Versteinerungen (von *Calamopora* und *Stromatopora polymorpha* Goldf.), sondern auch in nesterartig eingelagerten Kalkausscheidungen, welche sich durch die Lebensthätigkeit der genannten Korallenthiere in der Umgebung ihrer Standorte gebildet haben. Ich vermuthe in den betreffenden Grauwackenschichten sogar die Anwesenheit einer Korallenbank, wie eine solche mit riffartigen Umrissen vor längeren Jahren am südlichen Fusse desselben Berges zu Tage stand, gegenwärtig freilich durch Verwitterung und Pflanzenüberzug weniger deutlich geworden ist. Ich habe bis dahin nicht geahnt, dass die damals von mir gesammelten Korallenstücke, die zahlreich ausgewittert der Wupper entlang aufgefunden wurden, eine Bedeutung für die Aushöhlung des Muttergesteins erlangen würden.

Auch auf der linken Wupperseite sind in einem Lehmlager am Fusse der Kluser Anhöhe eine Menge rein ausgewitterter Korallenstöcke bis zur Grösse eines mächtigen Bienenkorbes beobachtet worden, die ohne Zweifel einstens in der daselbst anstehenden Grauwacke eingelagert gewesen sind.

Wirkl. Geh.-Rath von Dechen legt ein so eben erschienenenes Werk des Geh. Bergrath und Professor Roemer in Breslau vor: Geologie von Oberschlesien. Eine Erläuterung zu der im Auftrage des Königl. Pr. Handels-Ministeriums von dem Verfasser bearbeiteten geologischen Karte von Oberschlesien in 12 Sectionen, nebst einem von dem Oberbergrath Dr. Runge verfassten, das Vorkommen und die Gewinnung der nutzbaren Fossilien Oberschlesiens betreffenden Anhang. Mit einem Atlas von 50 die bezeichnenden Versteinerungen der einzelnen Ablagerungen Oberschlesiens darstellenden lithographirten Tafeln und einer Mappe mit 14 Karten und Profilen. Auf Staatskosten gedruckt. Breslau. Druck von R. Nischkowsky. 1870. Derselbe hat bereits die geologische Karte bald nach ihrem Erscheinen vorgelegt und auf die Wichtigkeit derselben in geologischer, technischer und volkswirtschaftlicher Beziehung aufmerksam gemacht. Diese Arbeit findet nun in dem vorliegenden Werke mit dessen vortrefflichen bildlichen Darstellungen sowohl der Versteinerungen, als der Lagerungsverhältnisse ihren endlichen Abschluss.

Die Karte ist im Auftrage des Königl. Handels-Ministeriums seit dem Jahre 1862 bearbeitet worden und sind dabei die Herren Degehard, Dondorff, Eck, Halfar, Janik und Runge thätig gewesen. Das Ministerium hat bereitwillig die Mittel gewährt, welche für die Ausführung der Aufnahmen, für die Herstellung der Karte und für den Druck der vorliegenden Schrift erforderlich waren. Der dazu erforderliche Kostenaufwand hat gegen 26000 Thlr. betragen. Es ist ein erfreulicher Beweis von der richtigen Würdigung so

gründlicher und allgemeinnützlicher Arbeiten, welche die Grundlage zur gewerblichen Entwicklung eines wichtigen und durch viele Verhältnisse gedrückten Landestheiles liefern. Das vorliegende Werk liefert ferner den Beweis, wie glücklich die Wahl getroffen war, welche dem durch zahlreiche Arbeiten bereits bewährten Geh. Rath Roemer die wissenschaftliche Leitung des ganzen Unternehmens übertrug.

Oberschlesien ist kein natürlich begrenztes Gebiet, es mussten Theile von Oesterreichisch Schlesien, Galizien und Russisch Polen hinzugezogen werden, um ein orographisch und geognostisch naturgemäss abgeschlossenes Ganze zu erhalten. So ist auch die Karte im Westen durch das Altvater-Gebirge, in Süden durch die Nord-Karpathen, im Osten durch den jurassischen Höhenzug von Krakau nach Wielun begrenzt, während gegen Norden ein ununterbrochener Zusammenhang mit dem baltischen Tieflande stattfindet.

Die Eintheilung des Werkes ist sehr übersichtlich. Nach einer kurzen orographischen Skizze folgen einige Bemerkungen über das Urgebirge des Altvaters und alsdann das versteinерungsführende Sedimentär-Gebirge von den devonischen Schichten bis zum Alluvium in 7 Hauptabschnitten, welche die Paläozoische Formation, die Trias-Formation, die Jura-Formation, die Kreide-Formation, die Tertiär-Formation, das Diluvium und das Alluvium behandeln. Alle diese Abtheilungen, wenn eben die letzte ausgenommen wird, sind sehr ausführlich behandelt, und bringen einen reichen Schatz neuer That-sachen, welche bei der Ausführung der Special-Aufnahmen zur Fest-stellung der Grenzen der einzelnen Formationen und Formations-Glieder beobachtet worden sind.

In der Paläozoischen Formation ist das Steinkohlengebirge das technisch bei weitem wichtigste Glied. In welcher Weise dasselbe behandelt wird, ergibt sich am besten aus der folgenden Eintheilung des Stoffes. A. Untere Abtheilung, 1. Culm, a. Geschichtliches, b. Petrographisches Verhalten, c. Stratographisches Verhalten, d. Verbreitung — Culm-Partien von Zyrowa und Tost, e. Gliederung, f. Organische Einschlüsse — Verzeichniss der in den Schlesisch-Mährischen Culmschichten beobachteten Versteinерungen —, g. Vergleichung der Oberschlesisch-Mährischen Culmbildung mit den Culmschichten anderer Gegenden, h. Verhalten der Culmbildung zum Kohlenkalk, 2. Kohlenkalk. B. Obere Abtheilung, Productives Steinkohlengebirge oder Steinkohlengebirge im engeren Sinne, a. Literatur, b. Geschichtliches, c. Verbreitung, d. Orographisches Verhalten, e. Petrographisches Verhalten, f. bemerkenswerthe Mineralvorkommnisse, g. Lagerungsverhältnisse, h. Organische Einschlüsse — 1. Pflanzen 2. Thiere — Aufzählung der marinen Fossilien in dem Oberschlesisch-Polnischen Kohlengebirge — Verhalten in England — Gliederung in Yorkshire —, i. Gliederung, k. Vergleichung des Oberschlesisch-Polnischen Steinkohlenbeckens mit anderen Kohlenbecken und im

besonderen mit demjenigen Niederschlesiens. Diese Eintheilung des Stoffes wiederholt sich in ziemlich ähnlicher Weise bei allen Formationen. Von grossem geologischen Interesse ist der Abschnitt über den Keuper. Derselbe ist erst richtig erkannt und bestimmt worden von Roemer bei der Aufnahme der Karte. Derselbe hat diese wichtige Bestimmung in drei Aufsätzen in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1862, 1863 und 1867 bekannt gemacht, während Eck die Lettenkohlengruppe, die unterste Abtheilung des Keupers 1863 auffand und in derselben Zeitschrift 1863 beschrieb. An dieser Formation ist zu zeigen wie der Stoff den verschiedenen Verhältnissen entsprechend behandelt wird. Während bei der unteren und bei der oberen Abtheilung des Steinkohlenegebirges „die Gliederung“ nur einen Abschnitt bildet, zerfällt derselbe beim Keuper in folgende 3 grössere Abschnitte mit zahlreichen Unterabtheilungen: Lettenkohlengruppe, eigentlicher oder mittlerer Keuper und oberer Keuper oder Rhätische Schichten. Bei dem mittleren Keuper werden ausser den übrigen Unterabtheilungen noch besonders behandelt: Woisknicker Kalk, Lissauer Breccien, Blanowicer Kohlen- und Porembaer Brauneisensteine. Diese wenigen Anführungen werden genügen, um den überaus reichen Inhalt des Werkes darzulegen.

Der vom Ober-Bergrath Runge bearbeitete Anhang S. 443—587 liefert in dem Haupttheile: die Oberschlesische Mineral-Industrie, eine nach den Objekten geordnete Darstellung des Vorkommens und der Benutzung der nutzbaren Mineralien, von denen die wichtigsten Steinkohlen, Eisen, Zink, Blei und Silber sind und schliesst mit einer statistischen Uebersicht der Oberschlesischen Mineralproduction im Jahre 1868. Ueberall finden sich darin die interessantesten volkswirtschaftlichen Vergleichungspunkte.

Drei Register über Versteinerungen, über Mineralien und Gebirgsarten und über Ortsnamen erleichtern die Benutzung des ausgezeichneten Werkes, mit dem der Verfasser sich ein bleibendes Verdienst um die Wissenschaft und um eine der schönsten Provinzen unserer Vaterlandes erworben hat.

Derselbe Redner legte vor: Geologische Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Maassstabe von 1 : 25000. Herausgegeben durch das Königl. Pr. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. 1te Lieferung. Berlin 1870. Verlag der Neumann'schen Kartenhandlung.

Wir sehen hierin den Anfang eines grossartigen Kartenwerks, an dessen Herstellung schon seit einer Reihe von Jahren gearbeitet worden ist, so dass in der nächsten Zeit der Herausgabe von weiteren 27 Blättern entgegengesehen werden darf. Die vorliegende Lieferung umfasst einen Theil des südlichen Harzrandes und den mittleren Theil dieses Gebirges; das Rothliegende mit den zugehöri-

gen Eruptivgesteinen der Gegend von Ilfeld, den anschliessenden Zechsteingürtel mit dem aufgelagerten Buntsandsteine und die älteren hercynischen Schichten, in 6 Sectionen.

Eine Uebersicht des ganzen Unternehmens findet sich in den „Einleitenden Bemerkungen zu der geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten.“ Danach wird zunächst ein Theil der Preuss. Provinz Sachsen, des Harzes, der Thüringischen Staaten und der Provinz Hessen bearbeitet und herausgegeben werden, ein zusammenhängendes Gebiet von 268 Sectionen, deren jede nahezu $2\frac{1}{4}$ Quadrat-Meile enthält.

Die wissenschaftliche Leitung der geologischen Aufnahme und Kartirung des Preuss. Gebietes ist dem Prof. Beyrich in Berlin übertragen, welcher mit dem Bergrath Hauchecorne, Direktor der Berg-Akademie, den Vorstand der geologischen Landesuntersuchung bildet. Wegen des gemeinsamen Unternehmens ist ein Uebereinkommen mit den Thüringischen Staaten verabredet worden.

Als topographische Grundlage dieser Karte ist das Fundamentalwerk des Preuss. Generalstabes, die Messtischblätter, wie bereits bemerkt worden ist, im Maassstabe von 1 : 25000 benutzt worden. Das Terrain ist durch Eintragung von äquidistanten Niveaulinien in senkrechten Abständen von 25 Decimal-F. (= $2\frac{1}{2}$ Ruthe oder 30 Duodecimal- gewöhnliche Preuss. Fusse) angegeben, wodurch die genaue Festlegung und Ablesung der wirklichen Höhenlage aller Aufschlusspunkte ermöglicht wird. Auf den vorliegenden Sectionen ist der ganze topographische Inhalt der Originalaufnahmen des Generalstabes unverkürzt beibehalten, so dass dieselben die genauesten Spezialkarten darstellen, welche über diese Gegenden bisher veröffentlicht worden sind.

Die vorliegenden 6 Sectionen sind: Zorge, Beneckenstein, Hasselfelde, Ellrich, Nordhausen und Stolberg, davon sind 2 von Beyrich allein, 2 von Beyrich und Lossen, 1 von Beyrich und Eck und 1 von Lossen allein aufgenommen worden.

Dem grossen Maassstabe entsprechend sind die einzelnen Schichten-Systeme innerhalb der geologischen Formationen auf der Karte unterschieden worden, jeder Section ist eine Farbenerklärung beigefügt und eine kurze Erläuterung zur Orientirung. Die ältesten Schichten, welche auf diesen Sectionen auftreten, gehören dem Ober-Silur an, den Abtheilungen F, G, H von Barande gleichstehend. Sie werden als älteres Hercynisches Schiefergebirge aufgeführt und weiter noch unterschieden in: Tanner Grauwacke, Wieder Schiefer, Hauptkieselschiefer und Zorger Schiefer. Im Wieder Schiefer sind noch Einlagerungen von Kalkstein, Kieselschiefer, Grauwacke und Quarzit, im Zorger Schiefer: von Kieselschiefer und Grauwacke unterschieden, so dass das Silur 10 Unterscheidungen darbietet. Diesen folgt das Unter-Devon als Elbingeroder Grauwacke ohne weitere

Abtheilung. Das Rothliegende, welches zunächst in drei Abtheilungen als Unter- Mittel- und Ober-Rothliegendes zerfällt, zeigt dagegen eine reiche Gliederung in einzelne Schichten-Systeme. Im Unter-Rothliegenden sind unterschieden: Liegende Conglomerate, kohlenführende Schichten mit conglomeratfreien Sandsteinen und Thonsteinen, Hangende Conglomerate; im Mittel-Rothliegenden: Schiefer-Letten und Sandsteine ohne Conglomerate, Kalksteineinlagerungen; im Ober-Rothliegenden: Porphyrit-Tuff und Conglomerat, fleckiger Sandstein, dichter Porphy-Tuff, Porphy-Crystal-Tuff, Porphy-Conglomerat, Walkenrieder Sand, so dass sich im Rothliegenden 11 Unterscheidungen finden. Auch die Zechsteinformation ist zunächst in drei Abtheilungen geschieden und findet sich in der unteren: Zechstein-Conglomerat und Kupferschieferflötz und Zechstein; in der mittleren: Aelterer Gips, Dolomit und Stinkschiefer; in der oberen: Letten mit Dolomit und Kalksteinlagern, Gips, so dass diese Formation überhaupt 7 Unterscheidungen liefert. In der Buntsandsteinformation ist angegeben: Unterer Buntsandstein, Untere Rogensteinlager, Obere Rogensteinlager, Mittelbuntsandstein. In der Tertiärformation findet sich: Braunkohlenthon und Braunkohlensand. Im Diluvium ist unterschieden: Hercynischer Schotter, Löss und geschiebefreier Lehm. Unter den Eruptiv-Gesteinen ist auf den vorliegenden Sectionen angegeben: dichter Diabas, körniger Diabas, Felsit-Porphyr, Schwarzer Porphy des Harzes, Grauer Porphy des Harzes, Porphyrit, gemeiner Melaphyr, Glimmer-Melaphyr, 8 verschiedene Gesteine. Diesen eruptiven Gesteinen folgend ist unter der Bezeichnung „abweichende Schiefer des Harzes“ aufgeführt: Contactbildungen der dichten Diabase, Contactbildungen der körnigen Diabase und schwarzen Porphyre, kieselige, chloritische und Sericitgesteine ausser Contact mit Diabas. In dem Alluvium sind auf den vorliegenden Sectionen keine Unterscheidungen gemacht, dasselbe ist weiss gelassen. Hiernach enthalten dieselben 48 Farbenbezeichnungen. Dieselben sind, wenn über die gänzliche Undurchsichtigkeit der Farbe des schwarzen Porphyrs bei der Kleinheit der angegebenen Stellen hinweggesehen wird, klar und leicht zu unterscheiden, wie denn überhaupt die ganze Ausführung die vorzüglichsten Leistungen der lithographischen Anstalt von Leop. Kraatz in Berlin und die anerkennenswertheste Sorgfalt des Leiters des ganzen Unternehmens bekundet.

Wenn berücksichtigt wird, dass nur ein Theil der in das Gesamtgebiet der Karte fallenden Formationen auf den vorliegenden Sectionen vertreten ist, dass vom Mittel-Devon an zahlreiche Abtheilungen des Ober-Devon, des Steinkohlengebirges, des Ober-Buntsandsteins, der beiden oberen Glieder der Trias, des ganzen Jura, Kreide, des Tertiär und des Diluviums auf andern Sectionen darzustellen bleiben, so dürfte eine nicht geringe Schwierigkeit in der Ausführung des ganzen Werkes sich in der Wahl unterscheidbarer Farben finden.

Immerhin ist alle Ursache vorhanden, den Beginn dieser Arbeit als einen der wesentlichsten Fortschritte zu begrüßen, welchen die geologische Kenntniss unseres Vaterlandes seit langer Zeit gemacht hat. Die Wahl des Gebietes ist eine glückliche zu nennen, denn schon seit Lasius berühmter Beschreibung des Harzes haben die Geologen niemals aufgehört, das Harzgebirge als ein Kleinod unter den für ihre Wissenschaft klassischen Gegenden Norddeutschlands zu betrachten.

Das Königl. Preuss. Handels-Ministerium, welches seit 20 Jahren so unendlich viel für die geologische Untersuchung des Staates geleistet hat, erwirbt sich durch die Herausgabe dieses grossartigen Kartenwerks ein neues unvergängliches Verdienst.

Derselbe Redner legte einen fossilen Knochen vor, der zwar der Art mit Kalksinter überzogen ist, dass die Bestimmung desselben unmöglich wird, dessen Fundstätte doch aber das Interesse fesselt. Dieser Knochen ist mit noch anderen Bruchstücken zwischen dem Ettringer und Mayener Bellenberg in einer Tiefe von 29 F. unmittelbar über dem Lavagerölle des bekannten Mayener Mühlsteinlava-Stromes gefunden worden. Diese Lavablöcke sind hier bedeckt unter der Dammerde von grauem vulkanischen Sande 2 Fuss und Löss 25 Fuss. Dieser Knochenfund ist mir durch die Freundlichkeit des Herrn Rechnungs Rath Kneisels in Mayen und Berggeschwornen Liebering in Coblenz bekannt geworden.

Dr. Weiss legte das 2te Heft seiner „Fossilen Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete“ vor, welches die Calamarien nebst 3 Tafeln bringt. Besonders hervorgehoben wurde die systematische Stellung und Gruppierung der Gattungen nach den Fructificationsorganen, zu deren Kenntniss ebenfalls Beiträge in diesen Blättern geliefert sind.

Dr. Pfitzer legte einige im Farbendruck fertige Tafeln zu seinen demnächst erscheinenden „Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaeen“ vor, und sprach über die durch die vorgelegten Abbildungen erläuterten Formen, die Gruppe der Naviculeen. Dieselben stimmen, soweit sie untersucht wurden, sämmtlich darin überein, dass sie zwei den Gürtelbändern anliegende Endochromplatten und eine mittlere Plasmaanhäufung besitzen. Dagegen zeigen sich erhebliche Unterschiede im Verhalten der Platten bei der Zelltheilung, und es lassen sich danach mehrere Gattungen von einander trennen und, wie folgt, definiren.

1. *Navicula* Brong. Schalen streng symmetrisch; die Platten wandern vor der Theilung nach den Schalen hinüber und werden

hier durch schiefe Einschnitte getheilt. (Cuspidatae, Radiosae, Didymae bei Grunow).

2. Neidium gen. nov. Schalen streng symmetrisch; die Platten wandern nicht, sondern werden an den Gürtelbändern durch an der Mitte und den Enden auftretende Einschnitte getheilt (Limosae bei Grunow).

3. Pinnularia Ehrbg. Jede Schale asymmetrisch, die Zelle diagonal gebaut. Die Platten wandern nach den Schalen und werden dort wie bei Neidium getheilt. (Nobiles, Virides, Nodosae bei Grunow).

4. Trustalia Ag. Schalen streng symmetrisch: die Platten wandern nicht, werden durch Einschnitte von den Enden her getheilt, und zeigen zwischen sich und der Zellwand je eine dichte Plasmamasse. Crassinerves bei Grunow.

Der Vortragende bemerkte ferner, dass die *Brebissonia Beckii* (Ehrbg.) Grun., sowie die bisher als *Navicula sphaerophora* bezeichnete Form nach ihrem Innenbau nicht zu den Naviculeen, sondern zu den Cymbelleen gehören, da sie nur eine Endochromplatte besitzen. *N. sphaerophora* muss danach, da auch jede Schale asymmetrisch und die ganze Zelle in der Streifung gleichseitig gebaut ist, als Typus einer neuen Gattung: *Anomoeoneis* betrachtet werden.

Schliesslich sprach der Vortragende noch über die Sporenbildung bei den Naviculeen, bei welcher sich gleichfalls generische Unterschiede zeigen. Stets bilden zwei Zellen zwei Sporen, welche eine eigene Membran haben, in welcher, wie bei allen Bacillariaceen, die Schalen der Erstlingszelle nach einander entstehen.

Grubendirector Hermann Heymann berichtete über ein Auftreten sericitischer Gesteine an der Mosel, welches er neulich Gelegenheit hatte zu beobachten. Bei dem Dorfe Kövenich gegenüber Enkirch macht die Mosel einen ihrer bedeutendsten Bogen, auf dessen äussersten Punkten die Orte Trarbach und Traben liegen. Ein Weg, welcher von Kövenich über den steilen Bergrücken führt, trifft eine grosse Strecke oberhalb bei dem Dorfe Cröv die Mosel wieder, und schneidet die ganze Curve derselben ab. Dieser Weg ist fast ganz in grünliche Schiefer eingeschnitten, welche mit den von Herrn Dr. C. Lossen in Berlin als Sericitglimmerschiefer bezeichneten Gesteinen vom Ruppertsberge bei Bingerbrück übereinstimmen. Ebenso treten hier lagerartige Quarzgänge in diesen Schiefen auf, welche analog dem Vorkommen am Ruppertsberge krystallinische Gruppen und Körner eines fleischrothen Feldspathes führen, dessen an mehrern Stellen bemerkbare Streifung vermuthen lässt, dass es wiederum Albit ist. Mit dem Feldspath und Quarz

innigst verwachsen tritt in diesen Gängen Spatheisenstein auf, und liegt, im Falle man dessen noch bedürfe, also ein neuer Beweis dafür vor, dass wir hier nur neptunische Bildungen, auf nassem Wege hervorgerufenen Metamorphismus der rheinischen Devonschichten vor uns haben.

Physikalische Section.

Sitzung vom 19. Dezember 1870.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 20 Mitglieder.

Dr. Budde berichtete der Gesellschaft, dass es ihm gelungen ist, mit Hülfe der Luftpumpe reines Wasser bei Temperaturen unter 100° in Sphäroidalzustand zu versetzen. Er beschrieb den Apparat und die näheren Umstände des Versuches.

Grubendirector Hermann Heymann legte vor und besprach einige neue Fischreste aus der unteren Abtheilung des Steinkohlengebirges, dem Posidonomyenschiefer von Herborn in Nassau. Dieses Gränzgebilde des Steinkohlengebirges gegen das obere Devon hat bisher ebenso wie die Devonischen Schichten in Deutschland nur geringe Mengen von Resten fossiler Fische geliefert. Sandberger erwähnt in seinem Werke „Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau“ das Vorkommen von *Palaeoniscus* ähnlichen Schuppen in dem Alaunschiefer von Herborn, den untersten Schichten des Posidonomyenschiefers, ausserdem das Vorkommen von Knochenschildern eines *Holoptychius*-ähnlichen Fisches und der Zähne und kleiner Knochenstücke anderer kleinerer Fische in dem zum obersten Devon gehörenden Kalke, Clymenienkalk, von Oberscheld. Ferd. Roemer erwähnt in seinem Werke „das Rheinische Uebergangsgebirge“ das Vorkommen von *Holoptychius Omaliusii* Ag. aus mitteldevonischem Kalke von Gerolstein in der Eifel und aus Belgien. Friedr. Adolph Roemer in seinen „Beiträgen zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges“ führt das Vorkommen von Squaliden-Resten, Zähnen und Flossenstacheln aus dem Posidonomyenschiefer von Ober-Schulenberg am Harze an, sowie eines Cephalaspiden, des von Hermann von Meyer beschriebenen *Coccosteus Hercynus* aus unterdevonischem Grauwackenschiefer von Lerbach am Harze, vom Alter des Wissenbacher Schiefers. Ausser diesem einzigen Vorkommen eines Cephalaspiden in dem untern Devon des Harzes ist Vortragendem keine Erwähnung derartiger Funde aus Deutschland bekannt. Es verdient daher unser Interesse hier eine Anzahl Exemplare von Fischresten

vorliegen zu sehen, welche das Vorhandensein dieser merkwürdigen Fischformen von sehr niedriger Organisationsstufe im Posidonomyenschiefer von Herborn vollständig darthun, und zwar in Formen, welche noch unter dem *Cocosteus Hercynus* H. v. M. stehen.

Die Cephalaspiden, welche nebst vielen höher organisirten Fischen im obern Devon Russlands und Englands in zahlreichen Exemplaren auftreten, sind von Agassiz in seiner „*Monographie des poissons fossiles du Vieux grès (Old Red)*“ eingehend bearbeitet. Sie enthalten Formen, welche wohl nur als Zwischenstufen zwischen Crustaceen und Fischen betrachtet werden können, und zum Theil früher als Trilobiten angesehen worden sind. Von den genera der Cephalaspiden zeichnen sich *Pterichthys* und *Pamphractus* unter Anderm durch anstatt der Brustflossen zu beiden Seiten des Kopfes vorhandene säbelförmige Anhänge aus, welche in der Nähe des Kopfes articuliren, und an ihrem Ende ein etwas gebogenes Knochenstück besitzen, das nach Art der Flossen aus parallelen Strahlen zusammengesetzt ist. Diese Strahlen gehen auf der convexen Seite der ganzen Länge nach durch, während die nach der concaven Seite zu folgenden allmählich an Länge abnehmen und je in eine etwas hakenförmig gekrümmte Spitze auslaufen. Diese Anhänge versehen wohl gleichzeitig den Dienst von Schwimm- und Fangwerkzeugen, indem die innere stachelig gefranste Seite der flossenartigen Spitze wohl zum Festhalten gemachter Beute benutzt wurde. Vier der vorliegenden Fischreste lassen sich deutlich als diese flossenartigen hakigen Spitze wiedererkennen. Eine andre Platte zeigt den Ausdruck der Sculptur eines Panzerschildes, welches mit *Pamphractus hydrophilus* Ag. grosse Aehnlichkeit hat, und dürften daher beide Reste als diesem Cephalaspiden angehörend betrachtet werden.

Ueber noch andre vorliegende eigenthümliche Fischreste von demselben Fundorte erlaubt sich Vortragender noch keine Deutung.

Prof. Hanstein machte folgende vorläufige Mittheilung über die Bewegungserscheinungen des Zellkerns in ihren Beziehungen zum Protoplasma.

Die Kenntniss des Protoplasmas, dieses zwar unscheinbareren aber doch wesentlicheren Theiles der Pflanzenzelle, ist neuerdings besonders durch viele einander ergänzende Beobachtungen an thierischen und pflanzlichen Geweben und an einzelligen Organismen bedeutend gefördert worden. Dennoch ist dadurch eine befriedigende Erkundung seiner Natur weder in chemisch-physikalischer noch in physiologischer Beziehung bisher erreicht, und steht auch noch nicht in naher Aussicht. Es scheint daher zulässig auch kleinere Züge, die dazu dienen können, unsere Anschauung von der ganzen Eigenartigkeit dieses Organs abzurunden, zur Mittheilung zu bringen.

Dass der Zellinhalt nicht bloss eine formlos- unthätige Masse sei, ging zunächst aus der Entdeckung einer kreisenden Bewegung in demselben hervor, die, wie bekannt, zuerst von Bonaventura Corti¹⁾ im Jahre 1774 und zum zweiten Mal von L. C. Treviranus²⁾ im Jahre 1807 an Charen-Arten gemacht und seitdem zahllose Male wiederholt und vervollständigt ist. Man hielt indessen die sich bewegende Masse anfangs für den gesammten Zellsaft.

Von den gestalteten und in so fern wichtigeren Theilen des sogenannten Zell-Inhaltes ist zuerst durch H. v. Mohl³⁾ eine richtige Vorstellung gewonnen, nachdem Schleiden zwar auf die wesentlich auf diesen beruhende Entwicklung der Zelle aufmerksam gemacht, aber die Art derselben verkannt hatte. Mohl stellt zuerst die membranartige Natur der peripherischen Schicht der bildsamen Zellinhalts-Substanz fest und kennzeichnete sie in ihrer Thätigkeit, die Zellwand zu erzeugen, durch die Benennung des Primordial-Schlauches⁴⁾. Er unterwarf zugleich die circulirenden Inhaltstheile einer genaueren Untersuchung, ermittelte sowohl ihre Beziehungen zum Zellkern und den die Wand auskleidenden beweglichen und festen Stofftheilen, als auch die Entwicklung derselben aus ihrem einfachen noch indifferenten Jugendzustand in der Zelle, und fasst diese Substanzen als Grundlage aller Neubildung im Zellenleben unter dem bezeichnenden Namen des Protoplasmas zusammen. Er gelangte dadurch zu einer in der That ausgezeichneten Darstellung dieser Verhältnisse des innern Zellenlebens, einer der vielen derartigen, durch welche dieser Forscher die Wissenschaft des Organischen gemehrt hat, von denen bis heut zu Tage nur einzelne Züge der Vervollständigung bedurften, und welche zu allen Zeiten nur mit ungetheilter Bewunderung betrachtet werden können.

Wahrscheinlich ist, dass auch Karsten⁵⁾ und Hartig⁶⁾ und vielleicht auch Kützing⁷⁾ Vieles von dem hautartigen protoplasmatischen Körper richtig gesehen haben. Doch weist Mohl schon treffend nach, dass sie theils irrige Deutungen, wie erster, theils andersartige Erscheinungen, wie letzte, in das Richtige eingemengt

1) B. Corti, Osservazioni microscopiche sulla Tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajola, Lucca 1774.

2) L. C. Treviranus, Beiträge zur Pflanzen-Physiologie 91. u. a. a. O.

3) H. v. Mohl, einige Bemerkungen über den Bau der vegetabilischen Zelle, Bot. Zeit. 1844. S. 73. — Ueber die Saftbewegung im Innern der Zelle, ebenda S. 73 u. s. w.

4) Wofür selbst heute noch Manche den sachlich wie sprachlich gleich übel gewählten Ausdruck „Wandbeleg“ gebrauchen.

5) Karsten, De cella vitali u. a. a. O.

6) Hartig, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzenzelle, 1843 u. a. a. O.

7) Kützing, Phycologia generalis.

haben. So ist denn nicht mit Unrecht statt Hartig's Bezeichnungswiese, — ob diese gleich, wie weiter unten erhellen wird, manches Treffende enthält, — doch die von Mohl vorgeschlagene fast allgemein angenommen worden.

Mohl verstand indessen unter seinem „Protoplasma“ zunächst nur diejenige bildsame Masse, die zähflüssig und theilweis fließend mehr das Bildungs-Material ausmachte, während wir heut den Begriff lieber und in berechtigter Weise auf sämtliche den lebendigen und thätigen Theil des Zellinneren ausmachende Albuminate, und besonders auch auf die schon gestalteten und somit die Gestaltung fortbildenden Inhaltkörper, einschliesslich des Zellkerns und Primordial-Schlauches, ausdehnen, was der Bedeutung des Wortes zugleich vollkommen entspricht.

Viele, zu deren Aufzählung hier nicht der Ort ist, haben nach Mohl ihre Beobachtung den protoplasmatischen Körpern mit mehr oder weniger Glück zugewendet, besonders ihre Bewegungen studirt, zum Theil aber auch vergeblich an der Mohl'schen Anschauungsweise gerüttelt. Dennoch ist Vieles noch discutabel geblieben. Und darunter besonders das Verhältniss der flüssigen Protoplasma-Theile zu den festen, oder die Frage, ob es überhaupt solche zweierlei Formen dieses Körpers gebe oder nur einerlei, und ob im ersten Fall die zweierlei Zustände von einander scharf getrennt zu denken sind oder nicht.

Zwischen der einerseits zu weit gehenden Ansicht, dass die Ströme des Plasmas frei durch den übrigen flüssigen Zellinhalt gingen, und der andererseits extremen Anschauung von Gefäss-Systemen im Innern der Zelle, hat die Meinung vielfach hin und her geschwankt. Endlich haben neuerdings ausser manchen Pflanzen-Physiologen besonders M. Schultze¹⁾ und Brücke²⁾ durch ihre genauen und vortrefflichen Untersuchungen des Protoplasmas der thierischen Zelle und die Nachweisung der Aequivalenz desselben mit dem Pflanzen-Protoplasma, auf die schon Unger³⁾ hingewiesen hat, wesentlich dazu beigetragen, die Kenntniss dieses räthselhaftesten aller organischen Körper zu fördern.

Die scharfe Abgrenzung der Plasmaströme und ihre Zähigkeit und Eigenbeweglichkeit liessen, wie besonders auch die genannten beiden Forscher nachgewiesen haben, die Annahme einer nur dünnflüs-

1) M. Schultze, über den Organismus der Polythalamien, Leipz. 1854. — Ueber die Ströme in den Haaren von *Tradescantia* u. s. w. Müller's Archiv 1858. 336. — Ueber Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen hat, ebenda 1861. — Ueber das Protoplasma der Rhizopoden und Pflanzenzellen, Leipz. 1863 u. s. w.

2) Brücke, die Elementar-Organismen, Wiener Akad. Berichte 1861. 403 u. s. w. u. s. w.

3) Unger, Anatomie und Physiologie der Pflanzen.

sigen Strom-Substanz nicht bestehen. Im Wand-Protoplasma wurde besonders auf pflanzenphysiologischer Seite der Mohlsche Primordialschlauch mehr als relativ fester und ruhender Theil von den Strömen als unterscheidbar anerkannt. Dennoch aber ist über die Vorstellung der Anordnung der festen und flüssigen Theile des Protoplasmas und über die Frage, ob statt eines wirklich relativ festen Zustandes sowohl im Primordialschlauch als in den durch die Strömungen gekennzeichneten inneren Bändern oder Schnüren nicht vielmehr nur der einer zäheren Flüssigkeit zuzugeben sei, noch keine vollständige Einstimmigkeit erzielt.

Indessen haben wiederum die Beobachtung der Plasmodien der *Myxomyceten*, die besonders durch de Bary¹⁾ und Cienkowski²⁾ gefördert ist, die von M. Schultze ins Licht gestellte Aehnlichkeit der Protoplasma-Ströme der Pflanzenzelle mit denen in den Fortsätzen der Rhizopoden von Neuem unterstützt und nunmehr eine einheitliche Betrachtung gewisser Grundzüge des vegetabilischen und animalischen Zellenlebens und Zellenbaues als nothwendige Grundlage der Weiterforschung allgemein zur Anerkennung gebracht. Aber immerhin haben diese Vergleiche sowohl als auch eben dies Streben nach einheitlicher Anschauung, die alle Fälle gleichmässig umfassen sollte, auch zur Annahme einer allzu einfachen und schematischen Vorstellung von der Bildung des protoplasmatischen Antheiles des Zellkörpers verleitet.

Nach den Beobachtungen, die der Vortragende selbst auf das Verhalten des pflanzlichen Protoplasmas gerichtet hat, muss er erklären, dass die von Brücke in seiner oben angeführten ausgezeichneten Abhandlung besonders klar dargestellte Anschauung von den strömenden und einhüllenden Theilen desselben für die Pflanzenzellen in der That die genaueste ist. Schon der, so viel ich weiss, von ihm zuerst für den bis dahin sogenannten protoplasmatischen „Inhalt“ der Pflanzenzelle gebrauchte Ausdruck „Zelleib“ bezeichnet die Bedeutung dieses Körpers höchst treffend, und leitet unmittelbar auf eine richtige Auffassung desselben hin.

Zum Verständniss der Bewegungs-Erscheinungen in den das Zellinnere durchziehenden Protoplasma-Bändern ist es zunächst, worauf Brücke sehr richtig hinweist, unerlässlich, die strömende Bewegung einer Körnchen führenden Flüssigkeit in denselben von der Bewegung der Bänder im Ganzen zu unterscheiden.

Die Strömung selbst ist seit Treviranus, Meyen und Schleiden oft genug geschildert. Dass die fliessenden Substan-

1) De Bary, die Mycetozen, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1859, und Leipz. 1864.

2) Cienkowski, zur Entwicklungsgesch. d. Myxomyceten. Pringsh. Jahrb. III 325. — Das Plasmodium. Ebend. 400 u. s. w. u. s. w.

zen sich aus dem Wand - Protoplasma zum Kerne hin und wieder zurückbewegen, — oft sogar innerhalb desselben Bandes, — dass andere Flüsse unabhängig zwischen diesen etwa radial gerichteten den Zellraum auch in jeder anderen Richtung durchlaufen, dass die einander innerhalb desselben Strombettes entgegenlaufenden Ströme an ihren Grenzen sich unmittelbar berühren, so dass einzelne der bewegten Körnchen mit einander Wirbel bilden, dass dabei die Stromrichtungen sich stets ändern, ihre Lage verschieben, zum Theil verschwinden und durch neu auftretende ersetzt werden, ist desshalb bekannt genug.

Die Schilderungen dieser Vorgänge erwecken indessen der Mehrzahl nach noch immer die Vorstellung, als ob diese Binnenströme des Protoplasmas frei aus dem Wand - Protoplasma oder demjenigen, das den Kern umgiebt, herausträten, den Zellraum frei durchkreuzten, nach der Art von Wasserläufen sich verzweigten und veränderten und hier und dort in andere Ströme einmündeten. So ist die Sache aber in den Pflanzenzellen keineswegs. Nicht mit freien Enden, sondern in Gestalt von seitlichen Falten, wie auch schon Brücke bemerkt hat, treten diese Strombänder aus der Fläche des Wand-Protoplasmas oder aus schon bestehenden anderen Bändern heraus, trennen sich zum Theil von ihnen, bewegen sich seitlich in den Zellraum, und durchsetzen ihn endlich in verschiedenster Richtung, straff zwischen ihren mit dem Primordialschlauch oder dem Kern-Protoplasma in Verbindung bleibenden Enden ausgespannt. Sie spalten sich, trennen sich, verschieben sich in derselben Weise, ebenso verschmelzen sie mit ihren Kanten, wo sie sich treffen, wieder unter sich, oder ganz oder theilweise mit dem die Wand bekleidenden Protoplasma. Nicht ein Flüssigkeitsstrom bricht hier oder dort hervor, sondern eine zähe, gestaltete und sich selbst fort und umgestaltende Masse. Die Bewegung der einzelnen Bänder ist ebenso oft quer oder schiefwinklig gegen ihre Längenausdehnung geneigt, als sie in der Richtung derselben geht. Im letzten Fall versenkt sich das Band an seinem der Bewegung nach vorderen Ende allmählich in die wandbildende Protoplasma-Masse und ergänzt sich am hintern Ende durch neu aus dieser herzutretende Theile. Dasselbe kann am Zellkern geschehen, und ebenso verhalten sich kleine Zwischenbänder zu den grossen, die sie verbinden. So bewegen sich nicht einzelne Bänder, während das Uebrige in Ruhe bleibt, sondern das Ganze ist in steter Umgestaltung begriffen, wenn auch örtlich verschieden schnell. Werden durch das Vorwärtsgleiten eines grossen Bandes die seitlich davon abgeneigten kleineren mit fort gezogen, so geschieht dies durchaus nicht so, wie etwa ein grösserer freier Fluss einen kleineren, der seitlich in ihn einfliesst, an dessen Mündung ablenkt und in seiner Richtung mit fortreisst, sondern so, wie Querschnüre, die leiterartig zwischen stärkeren Strän-

gen ausgespannt sind, wenn von diesen einer in seiner Längsrichtung fortbewegt wird, straff, gradlinig und scharfwinklig von ihrer früheren Richtung abgelenkt werden. Die straffe Spannung aller Theile gegen einander, das sichtlich Zäh e derselben, d. h. die Fähigkeit, wenn sie selbst vorwärts gezogen werden, andere Dinge mit fort zu ziehen, spricht augenscheinlich und entschieden gegen den Begriff des Flüssigen. Und da ebenso sehr die Fähigkeit dieser stromführenden Bänder, sich beliebig in jeder Richtung des Raumes, grade so wie die Plasmodien der *Myxomyceten* mit der Schwerkraft eben so gut wie derselben zuwider, vorzuschieben, auszurecken, aufzurichten und sich zurückzuziehen, dagegen spricht, so kann derselbe für das System von bandartigen Protoplasma-Verzweigungen ebenso wenig festgehalten werden wie für den Primordialschlauch selbst. Am wenigsten aber kann die Leichtigkeit, bei Berührung zu verschmelzen, diese Bänder als Flüssigkeitsströme kennzeichnen. Die Glieder der Milchsaft und Schlauchgefäße lassen nicht allein ihre Primordialschläuche sondern auch ihre Zellhäute mit einander verwachsen, und zwar, wahrscheinlich innerhalb weniger Minuten. Warum sollen nicht in einer oder wenigen Sekunden die noch viel zarteren inneren Gliederungen des Protoplasma-Leibes verwachsen, und wie jene ihre innere Substanz gemeinsam machen können? Zeitmaasse sind in der Natur nur relativ Grenzen; je kleiner und zarter ein Organismus, desto eiliger seine Bewegungen und Umgestaltungen.

Ist somit der wenn auch weiche und bildsame, so doch zähe, gestaltete und sich gestaltende, d. h. also mit einem Wort »contractile« Zustand des Protoplasmas in den Bändern so sicher erwiesen, wie für den Primordialschlauch selbst, und drängt sich dennoch der flüssige Zustand der in denselben strömenden Substanz dem Beobachter als unzweifelhaft auf, so ist eben auch bewiesen, dass das Protoplasma sowohl flüssige als auch weichfeste Theile nebeneinander enthält.

Das Strömen dieser Theile ist nun eine von der Bewegung der Bänder verschiedene Erscheinung. Eine weniger dichte, verschiedenen grosse Körnchen mit sich führende Flüssigkeit bewegt sich bald in derselben bald in zwei entgegengesetzten Richtungen in dem Stromband, welches seinerseits davon unabhängig sich gleichzeitig in anderer, oft rechtwinklig zu der des Stromes liegenden Richtung bewegen kann. Oft scheinen zwar die im Flusse fortgerissenen Körnchen längs der Oberfläche des Bandes zu gleiten, so dass man auch die zähe Substanz desselben mehr in dessen Innern vermuthet hat. Allein, dass die Theilchen entgegengesetzter Ströme sich innerhalb der Strombetten unmittelbar berühren und stören, spricht wider diese Annahme. Und ebenso spricht dagegen die Ansicht, die ihre Umrisslinien selbst bieten. Fast überall scharf gegen den weniger dichten Zellsaft abgegrenzt, sieht man niemals eins der strö-

menden Körnchen mit den Theilchen, die in jenem suspendirt sind, sich berühren, oder zwischen diese gerathen. Vielmehr zeigen die im Zellsaft befindlichen Körperchen häufig eine taumelnde oder flottirende Bewegung, die von der Strömungsmasse, so heftig sie fliesse, in keiner Weise, auch nach langer Dauer nicht, beeinflusst wird. Dagegen bieten die scharfen Umriss der Strombänder, wo sich deren zwei oder mehrere unter sich oder mit dem Primordial- oder Kern-Protoplasma berühren, die eigenthümlichen Spannungscurven dar, die zwischen den Oberflächen netzartig verbundener gezerrter elastischer Bänder entstehen müssen. Die Erscheinung des Kriechens von Körnchen, besonders grösseren Chlorophyll-Körnchen auf der Oberfläche der Ströme kann leicht durch nicht vollkommen scharfe optische Einstellung des Strom-Längsschnittes hervorgerufen werden, und verschwindet dann bei Correction derselben, indem dann die zu den einzelnen oberflächlich scheinenden Körnchen aufsteigende und sich ihrer Aussenfläche anschmiegende Contour-Krümmung sichtbar wird. Auch die Annahme, dass der eine Theil der Protoplasma-Molekeln durch die ganze Masse desselben sich zu einer Art festem Gerüst vereinige, in dessen Zwischräumen der andere Theil circulirt, stösst bei Beobachtung der ganzen Form der Erscheinung auf Schwierigkeiten. Kurz der Vergleich aller optischen Eindrücke für und wider diese Annahme, hat den Vortragenden vollkommen davon überzeugt, dass für die normalen Verhältnisse im Pflanzen-Protoplasma die einer wenn auch noch so zarten und oft dem Auge durchaus nicht erreichbaren, so doch ihrem Gefüge nach membranartigen Umhüllung der Protoplasmaströme die weit aus wahrscheinlichere ist. Freilich hat man sich, wie auch Brücke, besonders von verwandten thierischen Gebilden nachgewiesen hat, diese Hülle nicht als eine nach innen eben so scharf wie nach aussen abgegrenzte Wand zu denken, sondern nur als eine durch dichtere Lagerung der Molekeln fester gestaltete die selbständige Form veranlassende Aussenschicht, welche nach innen allmählich in weichere und undichtere Schichten und endlich in den Flüssigkeitszustand des strömenden Plasmas übergeht, zwischen dessen Bahnen innerhalb noch wieder hier und da festere Verbindungen angenommen werden können.

Hält man sich nun aber hiervon überzeugt, so wird freilich auch die Vorstellung kaum vermeidbar sein, dass auch das auf der Innenseite des Primordialschlauches strömende Plasma gegen den Zellraum von ähnlicher wenn auch vielleicht noch zarterer Hautschicht begrenzt sei. Man käme dann zu der Annahme einer doppelten zäh-membranartigen Schicht und einem theilweis mit Flüssigkeit erfüllten Zwischenraum, und Manchem wird dies als zu abenteuerlich nicht passend scheinen. Allein, obgleich dies Verhältniss optisch noch nicht einfach nachzuweisen ist, so lässt sich doch die feste und

unverkennbare Abgrenzung der Wand - Ströme gegen den Zell-Inhalt und dagegen die Verschwommenheit ihrer seitlichen Begrenzung innerhalb der Wandfläche selbst physikalisch kaum anders begreifen.

Demnach wäre das Protoplasma im Ganzen zu denken als mit einer doppelten hautartigen Schicht versehen, aus deren innerem Blatte, — man wolle die Derbheit der Ausdrücke verzeihen und sie in möglichst zarter Bedeutung nehmen, — schlauchähnliche Falten und Fortsätze heraustreten und den Zellraum durchziehen während in allen Innenräumen dieser Theile, die auch wieder durch festere durchzogen sein können, die Ströme flüssiger protoplasmatischer Substanz circuliren. ¹⁾

Was spielt nun in diesem System und zumal in Bezug auf die Bewegungen in demselben der Zellkern für eine Rolle? Auch das ist eine noch nicht gelöste Frage, obschon man diesen seit Mohl, Schleiden und Nägeli mit Recht als ein sehr wesentliches Organ der Zelle betrachtet.

Dass derselbe eine wechselnde Stellung im Zellraum einnimmt, haben schon seine ersten genaueren Beobachter bemerkt, und dass diese zum Zelltheilungs-Vorgang in naher Beziehung steht, ist ebenfalls sehr vielfach festgestellt. Man weiss, dass er oft seinen Ort wechselt. Doch wurde die Bewegungsfähigkeit dieses Körpers meisst nur aus den verschiedenen Entwicklungszuständen, die der Beobachter neben und nach einander vor sich hatte, erschlossen, und selbst A. Weiss ²⁾, der neuerdings die Theilung phanerogamischer Haarzellen ausführlich beschreibt, lässt ungewiss, ob er den Kern vor seinen Augen in Bewegung gesehen hat. Andere erwähnen hier und da, dass der Zellkern von dem im inneren Zellraume strömenden Protoplasma mit fortgerissen werde, wie ja dies bei der sogenannten »Rotation« des Wand-Protoplasmas der *Vallisneria*-Zellen u. s. w.

1) Hiermit wäre dann zwar eine Anschauung gewonnen, ähnlich der, zu welcher Hartig gelangt, indem er sich die sogenannten Vacuolen d. h. mit klarem Zellsaft erfüllten Räume als »Physaliden« von Membranen umgeben und durch diese die Plasmaströme begrenzt und äusserlich die Diplicatur des Primordialschlauchs als »Ptychode« und »Ptychoide« ausgebildet denkt. Doch unterscheiden sich beide Ansichten durch die Vorstellung der Entwicklung der betreffenden Theile wesentlich, da nach der hier entwickelten das Protoplasma als selbstständig bildendes Organ sich mit membranöser Aussenschicht versieht, nicht die mit passiver Saftmasse erfüllten Zwischenräume. Immerhin sind Hartig's Beobachtungen in diesem Punkte allzusehr übersehen worden, wie es diesem im Ganzen zu wenig gewürdigten Forscher öfter ergangen ist.

2) A. Weiss, die Pflanzenhaare, Karsten, botan. Unters. a. d. physiol. Labor. d. landw. Lehranst. zu Berlin, I. 370.

höchst auffallend stattfindet. So ist also die eine Reihe dieser Beobachtungen unvollständig, die andere sogar irrig.

Die Bewegungen des Zellkerns sind aber viel häufiger und dauernder, als es bisher angenommen wird.

Der Vortragende hat sich bei Beobachtung der Zellen mancher *Trichome* (z. B. der Haare von *Cucurbitaceen*, von *Martynia*, *Cnicus*, *Tradescantia*), aber auch im Parenchym verschiedener phanerogamischer Pflanzen (*Dahlia*, *Aster*, *Cucurbita*, *Pistia*) überzeugt, dass nachdem die Zelle aus ihrem ersten Jugendzustand hervorgegangen, und in die Zeit des einfachen Ausdehnens und Wachsens getreten ist, der Zellkern abwechselnd sich in Bewegung setzt und wieder zur Ruhe kommt, ohne dass dies jetzt zu einer Theilung oder auffallenden Umgestaltung der Zelle führt. Zur Beobachtung dieses Vorganges eignen sich besonders gut die grossen Haarzellen der *Cucurbitaceen* und vieler *Compositen*. Man sieht z. B. den Kern nahe der Mitte zwischen den Protoplasmabändern aufgehängt, wie die Spinne in ihrem Netz. Wie jeder lebendige Zellkern, so ist er von einer sackförmigen Protoplasmahülle umgeben, in welche die Bänder genau in derselben Weise auslaufen, wie in das Wand-Protoplasma. Diese sind in lebhafter Verschiebung und Umgestaltung begriffen, und die strömende Substanz läuft hin und wieder zwischen Wand und Kernhülle, umkreist in dieser den Kern in verschiedener Richtung, und durchläuft die Quer-Verbindungen der grösseren Ströme. Von diesen verschiedenen Bewegungen wird nun die eigene Ortsveränderung des Kernes leicht unterscheidbar. Derselbe rückt unter dem Auge des Beobachters¹⁾ bald schneller bald langsamer im Zellraum fort, zuweilen fast gradwegs diesen durchkreuzend, bald in vielfach verschlungener Bahn, bald erreicht er irgendwo die Wand, schmiegt sich derselben an, und kriecht längere oder kürzere Strecken längs derselben hin, um sich endlich wieder in den Zellraum zu erheben, und ihn von Neuem entweder in einer Richtung zu durchsegeln oder in ihm umher zu kreuzen. Bald legt er dabei den ganzen Längsdurchmesser einer langen Zelle in wenigen Minuten zurück, bald vergehen Stunden, während er sich von einer Seite derselben zur andern begiebt, oder wie ziellos im Raume derselben umher schleicht.

Vergleicht man diese Bewegung des Kernes mit den Protoplasma-Strömen längere Zeit hindurch, so nimmt man wahr, wie zwischen beiden keine unmittelbare Beziehung besteht. Getrieben von den Strömen kann der Zellkern nicht werden. Denn einerseits ist augenscheinlich seine Masse im Verhältniss der Geringfügigkeit

1) Mohl hat an Zellkernen in den Haaren von *Tradescantia* Ortsveränderungen auf- und abwärts constatirt, ohne dieselben wegen ihrer Langsamkeit unmittelbar sehen zu können. (Veget. Zelle S. 43.)

der strömenden Substanz so überwiegend, dass dies schwer zu denken ist. Andererseits aber, wollte man hier dennoch eine endliche Wirkung sich summirender kleiner Stösse annehmen, so laufen doch die Ströme häufig unmittelbar neben einander in entgegengesetzter Richtung, umkreisen ebenso den Kern in sehr verschiedenem Sinne zugleich, laufen endlich oft stärker und schneller wider seine Wander-Richtung als mit derselben, oder kreuzen sich mit seiner Bewegung unter sehr geneigtem oder sogar rechtem Winkel. Somit kann keine Rede davon sein, dass die Fortbewegung des Kernes in diesen Fällen von den Strömen veranlasst würde.

Während der Bewegung desselben sind aber und bleiben die Plasmapländer, soviel deren dem Kern anhängen, stets straff gespannt, so dass die Kernhülle von denselben zu scharfen Ecken ausgezogen wird. Es sieht aus, als werde der Kern wie ein Fahrzeug zwischen rings gespannten Tauen herum bugsirt. Indem aber während dieses Bug-sirens die Bänder selbst schnell ihre Richtung und Gestalt wechseln, muss selbstverständlich die Kernhülle, sofern jene aus dieser entspringen, ihre Form ebenfalls ändern. Aber nicht allein die Kernhülle thut es, sondern auch der Kern selbst. Derselbe ist während der Zeit seiner Wanderung niemals kugelförmig oder von ähnlicher regelmässiger Form, sondern unregelmässig länglich und zwar meist in der Richtung seines jeweiligen Weges gestreckt. Es ist nicht immer ganz leicht, im lebendigen Kern die Grenze zwischen dessen eigentlicher Substanz und der der Hülle scharf zu erkennen, da beide meist nur durch den Körnchen-Gehalt der letzten und die, — für unsere heutigen Instrumente, — homogene Masse der ersteren verschieden sind, dagegen im Lichtbrechungsvermögen unter sich kaum merklich abweichen. Trotz dessen kann man sich überzeugen, dass ausser der eckigen Kernhülle, die von den Bändern hin und her gezerrt eine sehr wandelbare Gestalt hat, und ausser den scheinbaren Formwandelungen des Kernes selbst, die durch sein Wälzen und Schwanken bedingt werden, doch auch die eigentliche Kernmasse eine thatsächliche Gestaltveränderung erleidet, während sie ihren Ort ändert. Dieselbe giebt sich besonders auch durch die Verschiebung des Kernkörperchens innerhalb der Kernmasse auffallend kund. Ob freilich die Kernmasse diese Gestalt-Veränderung selbstständig oder unter dem Druck ihrer Protoplasmahülle vollzieht, steht dahin.

So gewinnt also der Zellkern durch die Wandelbarkeit seiner eigenen Form sowohl wie durch die noch grössere seiner Hülle und durch die ruhelose Umlagerung und Umbildung der Bänder, die von ihm ausgehen und ihn schwebend erhalten, eine schlagende Aehnlichkeit mit einem jungen Plasmodium oder einem amöbenartigen Organismus. Ja er gleicht einem solchen während seines Umherkriechens so, dass ihn wesentlich nur die Verbindung mit dem Wand-
Protoplasma davon unterscheidet.

Das amöbenartige Umherwandern des Kernes scheint, nach den Beobachtungen des Vortragenden, zu beginnen, wenn das Strömen in den Protoplasma-Bändern anfängt, mithin, sobald der metaplastische, die sogenannten Vacuolen erfüllende und durch seine Quellung das Protoplasma pressende und spannende Inhalt der jungen sich dehnenden Zellen durch Wasseraufnahme so viel an Dichtigkeit verloren hatte, dass er durch seinen Druck die Bewegung nicht mehr hemmen kann. In Zellen, die überhaupt schon im Zustand grösserer Ausbildung aus der Theilung hervorgegangen sind, wie im älteren Parenchym, scheint die Bewegung gleich nach dieser zu beginnen. Doch findet man Zellen mit sich bewegendem und mit ruhendem Protoplasma vielfach zwischen einander, so dass eben relativ ruhigere Zustände mit lebhafterem Umherkriechen desselben wechselnd anzunehmen sind.

Es ist dargethan, dass die Wanderung des Kernes nicht durch den Plasma-Strom, der ihn mitriss, erklärt werden kann. Sollte nun vielleicht umgekehrt die Kernbewegung an sich die der strömenden Masse veranlassen? Um dies anzunehmen, müsste man den Zellkern hypothetisch mit sehr complicirten und manigfach in die Ferne wirkenden Anziehungskräften ausstatten, wie dies für die relativ festeren Theile des Protoplasmas der Plasmodien zur Aufklärung ihrer Strömungs-Vorgänge schon versucht ist. Das hiesse nur ein Räthsel durch mehrere erklären, da nicht einzusehen wäre, wodurch diese Anziehungspuncte bald hier bald dort veranlasst würden.

Oder soll man in einer verschieden wechselnden Contraction des mit fliessendem Plasma erfüllten Raumes zwischen der Kernhülle und der Oberfläche des Kernes, durch jene ausgeführt, die Ursache der Ströme suchen?

Die Sache kann zunächst nur allgemein gefasst werden. Stelle man sich nach dem hier vorgetragenen die ganze Bewegung des protoplasmatischen Systemes in allen seinen Theilen noch einmal im Zusammenhange vor. Die zähe Masse der Bänder und der Kernhülle ist in steter gleitender Bewegung begriffen, hier sich massig häufend und aufstauend, dort sich dehnend und reckend bis zu kaum mehr sichtbarer Dünne, hier Masse an andere Bänder oder den Primordialschlauch abgebend, dort neue von diesen Theilen aufnehmend, dabei sich nach dieser oder jener Richtung schiebend, spaltend, anschmiegend oder verschmelzend. Dies ist undenkbar, ohne dass man sich zunächst die innere membranöse Schicht des Primordialschlauchs in der verschiedensten Weise von allen diesen Ortsbewegungen der Massetheilchen mitgerissen oder geschoben, gedrängt oder gezerrt vorstellen muss, und durch die innere dürfte auch die Aussenfläche des Primordialschlauches, hier mehr dort weniger in Mitleidenschaft gezogen, an der Bewegung einigen Antheil nehmen,

also nicht so absolut ruhend sein, als man jetzt meist annimmt. Nimmt man hierzu das damit zusammenhängende Herumkriechen des Kernes, so kommt man wiederum mit neuen und zwingenderen Gründen zu der schon von Brücke gefassten Anschauung zurück, nach welcher man nunmehr das gesammte protoplasmatische System als einen individualisirten Organismus, d. h. ein lebendig bewegtes Eigenwesen, auffassen muss, das aus Kern, peripherischer Hülle und radialen oder netzartigen Verbindungsgliedern bestehend, sich innerhalb seiner selbsterzeugten Schale, der Cellulose-Wandung, in dauernder Bewegung befindet, welche in einem Herumgleiten hier und dorthin und einem damit verbundenen Verschieben und stetem Umbilden der inneren Gliederung besteht. Wie die Molluske sich ihre Schale nicht allein baut, sondern sich in derselben bewegt, so ebenso der Protoplasma-Leib in seiner Zellhaut.

So löst sich also die letztgestellte Frage von selbst. Nicht die Ströme in den Bändern, nicht der Zellkern, nicht der Primordialschlauch für sich ist Sitz und Bewegungs-Ursache. Der ganze Protoplasmaleib, der keine »Substanz«, sondern ein »Organismus« ist, bewegt sich in allen Theilen, bald zugleich, bald wechselnd, als einheitliches amöbenartiges belebtes Eigenwesen (das natürlich in den höheren Pflanzen zugleich nur Theilwesen eines grösseren Ganzen ist).

Leicht ist nun, hieran die Vorstellung zu knüpfen, dass die wechselnde Contraction und Expansion der festeren, hüllartigen Protoplasma-Theile hier drückend und stossend, dort saugend und ziehend auf die flüssigen Theile der Substanz wirken muss, und man könnte dies einstweilen zur Erklärung der Strömungen einigermaßen gelten lassen. Freilich wird dadurch die Erscheinung der Gegenströmungen innerhalb eines und desselben Bettes, die sich nicht gegenseitig ausgleichen und combiniren, noch nicht erklärt.

Sicher aber ist dies dem Verständniss zugänglicher, als dass man sich vorstellen soll, die fließenden Molekeln bewegten sich, wie eine Heerde wollender Geschöpfe, nach gemeinsamem Triebe einem gemeinsamen Ziele zu, ja, diese unzusammenhängenden Theile könnten sogar die organische Gestaltung selbst hervorrufen und bedingen. Dass Molekeln, die nicht einmal so viel Anziehung zu einander besitzen, um eine gegebene Gestalt festzuhalten, eine neue Gestalt nach bestimmter Regel aufbauen und fortbilden sollten, ist schon physikalisch nicht einzusehen. Leichter begreift sich, dass das schon fest Zusammenhängende und Gestaltete neue Theile in seinen Verband und zwischen die schon regelrecht an einander gelagerten aufnimmt und sich dadurch vergrössert. In keinem Fall ist bisher wirklich bewiesen, dass aus einer freien flüssigen Masse eine organische also in sich differente Gestalt hervorgegangen wäre. So weit heute unsere sichere Erfahrung reicht, bildet sich das Organisirte nur mit Hülfe und innerhalb bestehender schon gestalteter Organismen fort.

Ob dabei die äusserste Schicht des Primordial-Schlauches, während sie im Begriff ist, neue Cellulose-Molekeln, die durch ihren Einfluss in ihren Molekular-Interstitien entstanden sind, der Zellwand einzufügen und diese dadurch zum Wachsen zu bringen, selbst dieser Wand innig anhängend in vollkommener Ruhe bleibt, oder dies Geschäft verrichtet, während sie zugleich mit hin und her gezogen wird, ist eben zur Zeit noch nicht zu ermitteln gewesen. Besonders spitzt sich diese Frage in Bezug auf die sogenannte Rotation, d. h. den scheinbar einfachsten Fall der Protoplasma-Bewegung zu. Hier scheint das gesammte Protoplasma in stetem Umwälzen in seiner Schale begriffen, sowohl die membranartigen Grenzschichten wie der Inhalt, was besonders aus dem in gleicher Schnelligkeit erfolgenden Mitgehen des Kernes zu vermuthen ist. Andererseits ist es mechanisch schwer vorstellbar, wie ein oft langer prismatischer Protoplasma-Leib innerhalb seiner Schale, ihr in allen Theilen eng angeschmiegt, um eine seiner kürzern Axen rotiren soll, und eine äussere ruhende Schicht würde dadurch wahrscheinlicher. Es muss daher diese Frage noch offen bleiben.

Es ist also der stets bewegliche, contractile Zelleib, diese eingeschlossene vegetabilische Amöbe, im wahren Sinne des Wortes, wie die Mohl'sche Auffassung vom Primordial-Schlauch schon annahm, auch das allein Active im Zellinneren. Zunächst sich selbst aus noch unbekanntem Ursachen und zu noch ebenso unbekanntem Wirkungen umbildend, stets neue von den flüssigen Theilen der eigenen Substanz zwischen die festen aufnehmend und gestaltend, theils andere aus dem festeren Verband der membranartigen Theile wieder entlassend und der Strombewegung übergebend, nimmt dieser Körper auch die metaplastischen ¹⁾ Substanzen des Zellinneren in sich auf, ver-

1) Aus der hier entwickelten Anschauung geht von Neuem die Nothwendigkeit hervor, von dem theils zähfesten, contractilen und gestalteten, theils flüssigen Protoplasma als der organisirten und weiter organisirenden Substanz des vegetativen Zelleibes die anderen lediglich als Organisations-Material neben und zwischen jene gelagerten festen, halb- oder ganz flüssigen Körper nach dem früheren Vorschlage des Vortragenden (Bot. Zeit. 1868. S. 710) als „Metaplasma“ zu unterscheiden. So muss auch die Herstellung der Cellulose-Wand in der Weise gedacht werden, dass flüssiges Amyloid-Metaplasma (Zucker, Dextrin) aus dem Zellraum in das Protoplasma aufgenommen (vielleicht mit dem flüssigen umgetrieben), in die passende chemische Constitution gebracht und nach aussen ausgeschieden werde. Nicht die äusserste Schicht des Protoplasmas selbst besteht aus einer sich stets wieder ergänzenden Cellulose-Schicht als sogenannte „Hautschicht,“ die membranartige Protoplasma-Hülle besteht nur aus Albuminaten. Das nach aussen von dieser ausgeschiedene Amyloid bildet entweder, wenn noch keine da ist, die erste Zellwand, oder verstärkt dieselbe oder wird zu andern Zwecken

ändert ihre chemischen und giebt ihnen zugleich neue mechanische Combinationen, indem er sie wieder hier oder dort, nach aussen (Cellulose u. s. w.) oder nach innen (Stärkmehl u. s. w.) ausscheidet.

Ob und in welcher Weise bei dieser chemischen und morphologischen Action nun etwa der Zellkern dennoch eine bevorzugte Rolle zu spielen hat, ist noch nicht festzustellen. Dass aber, wo er überhaupt sich findet, die Zelltheilung sich stets irgendwie auf seine Lage bezieht, ist nicht zu läugnen.

Wie schon viele Beobachter in andern Theilen der Pflanzen gefunden haben, so hat der Vortragende besonders auch im Parenchym der höheren Pflanzen, z. B. von *Sambucus*, *Helianthus*, *Lysimachia*, *Polygonum*, *Silene* und sehr vieler anderen festgestellt, dass die Theilung der Zellen sich zugleich mit der Theilung des vorhandenen Mutterzellkerns vollzieht.

Vor Beginn der Theilung pflegt derselbe in die Mitte des Zellraumes zu kriechen, oder genauer gesagt, durch die Verschiebung des Gesamt-Protoplasmas in die Mitte zu rücken. Darauf begeben sich die ihn haltenden Bänder zu einer Plasma-Anhäufung mitten in der Fläche der Zelle zusammen, in der sich dieselbe spalten soll. Jetzt oder schon früher erblickt man im Kern statt des einen Kernkörperchens mindestens zwei, deren Entstehungsweise noch nicht festgestellt ist. Bald darauf theilt eine zarte optisch wahrnehmbare Halbiringsgrenze den Kern in zwei Hälften, die noch nicht immer genau im Sinne der späteren Tochterzellen gelagert sind. Sogleich nachher oder zugleich zeigt die ganze Plasma-Schicht, die ihn umgiebt, eine freie durchgehende Spaltungsfläche, in der darauf allmählich die neue Cellulose-Wand entsteht.

Es ist hier nicht der Zweck, auf die Umstände der Zelltheilung näher einzugehen, soweit sie nicht eben die Orts-Bewegungen des Kernes betreffen. Doch soll nur als bestimmt ausgesprochen werden, dass in den vegetativen Zellen der höheren Pflanzen die Zelltheilungsregel die bisher angenommene und besonders von Hofmeister betonte Auflösung des mütterlichen Zellkerns und Entstehung zweier neuer ausschliesst, vielmehr die Theilung des alten Kernes das Normale ist.¹⁾

verwandt, z. B. in Gummischleim verwandelt, der als Sekret austreten kann wie aus vielen Trichomen (vgl. Bot. Zeit. wie oben), oder als aufquellende Gallerthülle das Austreten der Schwärmzellen und Spermatozoiden durch Sprengen ihrer Mutterzellhaut bewirkt.

1) Vortragender hält überhaupt noch nicht für bewiesen, dass in den verschiedentlich angeführten Fällen sich der alte Zellkern wirklich ganz löst, und zwei ganz neue erzeugt werden. Vielleicht quillt jener nur bis zur Ununterscheidbarkeit auf, und aus der Hälfte seiner Masse verdichten sich zwei frische Kerne. Schon Hartig, dessen zum Theil sehr richtige Beobachtungen auch in dieser Sache

Nach vollendeter Herstellung der Tochterzellen pflegen sich beide Tochterzellkerne alsbald auf die Wanderschaft zu begeben, und hierbei ist dem Vortragenden besonders eine Weise als sehr häufig besonders im Mark-Parenchym der Dikotylen vorkommend aufgefallen. Beide Theilkerne kriechen nämlich nach vollbrachter Scheidung in entgegengesetzter Richtung an der Scheidewand hin, und begeben sich ziemlich schnell genau an die diametral ihrem Theilungs-Ort gegenüberliegende, also ältere Querwand der neuen Zelle. Hier scheinen sie zunächst zur Ruhe zu kommen, und es liegen mithin, da diese Parenchymzellen sich in regelmässiger Reihentheilung zu theilen pflegen, je zwei neu entstandene Kerne beiderseits einer älteren Querwand einander gegenüber. Der Umstand, dass man diese Lage im geschlossenen Parenchym sehr viel häufiger als die Theilungstellung sieht, macht wahrscheinlich, dass die Theilung sich schnell vollzieht und bald darauf eine vergleichsweise längere Ruhe des plasmatischen Zelleibes erfolgt. Später aber scheint in allen derartigen Zellen die Bewegung desselben wieder für längere Zeit zu beginnen.

Leider wird die Beobachtung dieser Vorgänge, die schon in den Haargebilden der Landpflanzen durch zu frühes Absterben beschränkt ist, im Parenchym derselben noch viel mehr erschwert. Der Protoplasma-Leib aus dem Binnenzellgewebe der höheren Pflanzen ist sehr empfindlich, und der empfindlichste Theil desselben ist grade der Zellkern. Mechanische Verletzung oder Wasserzutritt lassen ihn leicht absterben. Da man nun in nur wenigen Fällen Parenchym-Zellen, ohne ihr mütterliches Gewebe zu durchschneiden und das Präparat in einen Flüssigkeitstropfen zu legen, zur mikroskopischen Anschauung bringen kann, so ist meist die Mehrzahl der Zellkerne abgestorben, bevor man nur das Mikroskop eingestellt hat, besonders, wenn man Wasser als Benetzungsmittel anwendet. Leichter gelingt die längere Beobachtung noch lebender Zellkerne und überhaupt Protoplasmata, wenn man das Wasser mit etwas Glycerin versetzt oder noch besser, wenn man das Präparat in den Saft der Pflanze, aus dem es genommen ist, einlegt. Ein anderer Uebelstand ist, dass man die lebendigen viel schwächer Licht brechenden Kerne im Präparate, das mehrere Zelllagen enthält, — und nur eine solches ist verwendbar, — überhaupt viel schwerer findet als die todtten, welche natürlich vorzugsweise in den äussern bequemer zugänglichen Schichten sichtbar sind. Diese Schwierigkeiten sind der Grund, warum bisher sehr viele Zellkernbeschreibungen nach

wegen einzelner irriger Annahmen viel weniger beachtet werden, als sie es verdienen, stellt die Theilung des Kernes als das gewöhnliche Verfahren dar.

abgestorbenen Zellkernen gemacht sind; weitaus die Mehrzahl der landläufigen Abbildungen stellen solche dar. Dies verräth sich schon dadurch, dass die Kerne meist als viel zu klein, glatt abgerundet und sehr stark lichtbrechend abgebildet und geschildert werden. Das Absterben der Kerne durch übermässige Wasseraufnahme hat der Vortragende öfter unter dem Mikroskop beobachtet. Der Kern, in dessen Zelle zu reichliches Wasser eingedrungen ist, — gleichviel ob durch Verletzung oder durch Diffusion — quillt plötzlich zu einem grossen kugelig blasenartigen Körper auf, sprengt dann seine Hülle, entlässt einen Theil der aufgenommenen dünnen Flüssigkeit, zieht sich wiederum zu glatter, wachsartig aussehender, oft sehr genau abgerundeter Form zusammen, und beharrt dann so, im Uebrigen in seiner Stellung unverändert, oft zwischen den ebenfalls erstarrten Protoplasma-Bänder festgehalten, noch lange Zeit. Dabei wird seine Substanz meist körnig, während die lebendigen Zellkerne nur in ihrer Umhüllung Körnchen zeigen. (Eine Ausnahme hiervon machen die grossen Kerne in den Haaren und Parenchymzellen von *Martynia*, die schon im lebendigen Zustand körniges Gefüge erkennen lassen.) Zuweilen freilich wird oft die ganze Kernmasse dabei sehr verkleinert und verunstaltet, und ist dann schwerer aufzufinden.

Der Umstand, dass zumal in den Binnen-Geweben die lebendigen Zellkerne überhaupt oft schwer zu finden und noch schwerer dauernd zu beobachten sind, erklärt nicht allein, warum die dauernde Kriechbewegung derselben bisher, so viel dem Vortragenden bekannt, noch nicht beobachtet ist, sondern auch wohl die verbreitete Annahme des frühen Verschwindens der Kerne überhaupt, da sie selbst im todtten Zustande, wenn, wie häufig, ihre geringen Reste eng der Wand anhaften, in Zellgewebs-Präparaten unschwer übersehen werden können. Vortragender ist überzeugt, dass es viel weniger kernlose Zellen oder kernlose Alterszustände von Zellen giebt, als man meint, ja dass es vermuthlich keine während ihres ganzen Lebens kernlose Zelle, sondern höchstens solche giebt, in denen die Kernmasse von dem übrigen Protoplasma nicht sichtbar genug differenzirt wird. Ebenso ist nicht zu bezweifeln, dass auch das Protoplasma viel dauerhafter ist, als angenommen wird, und sicher niemals verschwinden kann, so lange noch eine einzige vitale oder phytochemische Action von der Zelle zu leisten, z. B. noch ein Stärkekorn zu bilden oder zu lösen bleibt. Jenes lässt sich durch Anwendung färbender Reagentien z. B. von Anilintinctur, oft noch in überraschender Weise dort sichtbar machen, wo es nicht mehr erwartet war. Allein bei Anwesenheit, ja sogar bei innigster Berührung mit einem Gliede des bildenden Zelleibes können, wie die Zellhaut, auch metaplasmatistische Dinge nur entstehen, wie z. B. Schleim und Stärke Körner u. s. w. in zahlreichen Fällen, vielleicht überall in besonderen Protoplasma-Täschchen ausgebildet werden.

Das vorstehend Besprochene wird, insofern es einige noch nicht oder unvollkommen bekannte Thatsachen enthält, demnächst einer durch Abbildungen zu erläuternden das Einzelne genauer durchführenden und nachweisenden Darstellung bedürfen, die der Vortragende auszuführen im Begriff ist. Einstweilen indessen schien es nicht überflüssig, auf diese dauernde Ortsbewegung des Zellkernes während der Periode des einfachen Zellwachsthumes, dann auf die normale Bewegungsthätigkeit und Spaltung des Kernes während der Zelltheilung, und endlich auf die hieraus zu folgernde Anschauung der eigenen Bewegungsfähigkeit des gesammten Protoplasma-Leibes als eines zwar in sich gegliederten, — aus peripherischer Hüllschicht, Centralorgan und verbindenden Zwischen-Armen zusammengesetzten, — aber doch einheitlichen und relativ selbständigen Organismus aufmerksam zu machen.
