

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Bericht über den Zustand der Gesellschaft während des Jahres 1873.

Physikalische Section.

Das abgelaufene Jahr begann seine Thätigkeit mit 51 ordentlichen Mitglieder, die aus dem vorhergehenden Jahre verblieben waren. Die Sichel des Todes hat glücklicher Weise die Section verschont. Nur zwei Mitglieder sind durch Verlegung ihres Wohnortes zu auswärtigen Mitgliedern geworden: Herr Dr. Reinke hat einem Rufe zu einer Professur nach Göttingen Folge gegeben, Herr Fabritius hat einen Ruf an die Sternwarte zu Pulkowa bei St. Petersburg angenommen. Dadurch ist die Zahl der Mitglieder auf 49 gesunken.

Aufgenommen wurden folgende neue Mitglieder:

1. Herr Stadtrath Marcus am 3. Februar.
2. Herr Civilingenieur Gregor am 3. März.
3. Herr Dr. Steinbrinck am 14. Juli.
4. Herr Professor Pfeffer am 15. December.
5. Herr Hugo von Asten am 15. December.
6. Herr Havenstein am 15. December.
7. Herr Apotheker Becker am 15. December.

Von diesen ist Herr Dr. Steinbrinck jedoch bereits im November in die Reihe der auswärtigen Mitglieder übergetreten, indem er eine Anstellung als Lehrer in Umstadt im Grossherzogthum Hessen annahm. Demnach erfreut sich die Section einer Mitgliederzahl von 56, mit der sie das neue Jahr antritt, indem Herr Dr. Bleibtreu als ordentliches Mitglied wieder eintrat, nachdem er seinen Wohnsitz wieder nach Bonn verlegt hatte.

Alle statutenmässigen Sitzungen, sowohl die neun allgemeinen, wie die fünf der physikalischen Section sind regelmässig abgehalten worden, und haben sich reichlicher und interessanter Vorträge zu erfreuen gehabt. In den allgemeinen Sitzungen wurden von 21 Mitgliedern 58 Mittheilungen gemacht (von 12 Mitgliedern der physikalischen, 3 der chemischen und 6 der medicinischen Section), in den Sitzungen der physikalischen Section hielten 14 Mitglieder 33

Vorträge. Ueber den Inhalt der Vorträge geben die gedruckten Sitzungsberichte nähere Auskunft.

Der Druck der Berichte ist auch in dem verflossenen Jahre keineswegs mit der wünschenswerthen Pünktlichkeit bewerkstelligt, woran doch vorzugsweise die oft lange Verzögerung der Einsendung der Manuscripte die Schuld trägt.

In Betreff der auswärtigen Mitglieder ist noch zu erwähnen, dass zwei der berühmtesten, Gustav Rose und Naumann durch den Tod abgerufen sind. Professor Roeper in Rostock wurde auf Veranlassung seines 50jährigen Jubiläums zum auswärtigen Mitgliede ernannt.

Eine bei der Section veranstaltete Sammlung für ein in Berlin zu errichtendes Denkmal für Graeffe hat 13 Thaler ergeben, die an Herrn Professor Saemisch abgeliefert worden sind.

Am 3. März ist die allgemeine Sitzung in sofern zu einer öffentlichen erweitert, als auch Damen und Gäste daran Theil nahmen. Sie wurde zahlreich besucht und scheint solchen Beifall gefunden zu haben, dass eine Wiederholung vielfach beantragt wurde.

In der Sitzung am 15. December wurde Professor Troschel zum Director und Professor Andrä zum Secretair der Section wiedergewählt.

Chemische Section.

Im Anfang des Jahres 1873 zählte die chemische Section 30 ordentliche und 33 auswärtige Mitglieder. Von diesen haben sechs im Lauf des Jahres Bonn verlassen: Herr Prof. Ritthausen hat einem Ruf nach Königsberg Folge geleistet, Herr Prof. Fleischer ist nach Klausenburg zurückgekehrt, Herr Bruylants ist nach Lüttich, Herr Sintenis nach Barmen, Herr Landolph nach Paris und Herr Symons nach Berlin übergesiedelt.

Neu aufgenommen wurden während des Jahres 1873 sechs Mitglieder.

Herr Prof. Fleischer aus Klausenburg.

Herr Bruylants Pharmaceut aus Lüttich.

Herr Dr. Böttinger aus Darmstadt, Assistent am chemischen Institut.

Herr Dr. Fittica aus Amsterdam.

Herr Max Müller aus Braunschweig.

Herr Dr. Dahm, Apothekenbesitzer in Bonn.

Da ausserdem Herr Dr. Kreusler, der in den Vorjahren in der Liste der auswärtigen Mitglieder aufgeführt worden war, seinen Wohnort wieder nach Bonn verlegt hat, so beträgt die Anzahl der ordentlichen Mitglieder der Section jetzt 31, die der auswärtigen 38.

Die Sitzungen der Section wurden an den festgesetzten Tagen abgehalten, mit Ausnahme der December-Sitzung, welche äusserer

Verhältnisse wegen ausfallen musste. An Material fehlte es in diesen Sitzungen nicht, da in 7 Sitzungen 32 Vorträge gehalten und resp. Mittheilungen gemacht werden konnten; es dürfte indessen wohl geeignet sein, zu erwähnen, dass die im verflossenen Jahre in der Section vorgebrachten Mittheilungen nicht jene Mannigfaltigkeit zeigten, durch welche die Sitzungen früherer Jahre so anziehend geworden waren. Alle Mittheilungen, mit Ausnahme von zwei, handelten von Untersuchungen, die im chemischen Institut ausgeführt worden waren und viele derselben behandelten daher, der Natur der Sache nach, verwandte Gegenstände oder bewegten sich wenigstens in denjenigen Zweigen der reinen Chemie, die grade jetzt vorzugsweise bearbeitet werden. Es ist zu hoffen, dass in Zukunft auch andre Zweige der Chemie in den Sitzungen der Section wieder mehr und mehr Vertretung finden werden.

Bei der Neuwahl des Vorstands wurden Prof. Kekulé als Vorsitzender und Prof. Zincke als Schriftführer wiedergewählt.

Medizinische Section.

Die Section hielt unter dem Vorsitz des Hrn. Prof. Rindfleisch die statutenmässigen 5 Sitzungen.

Es hielten Vorträge:

20. Januar. Prof. Rindfleisch über tuberculöse Entzündung und die Wirkung von Chinin gegen Keuchhusten.

Dr. Zuntz über Pepsin und die Ursachen der Verdauungsstörungen bei Fiebern.

Prof. Binz über die Wirkung ätherischer Oele.

Geh.-Rath Busch über die Wirkung des Ferrum candens gegen Affectionen der Centralorgane.

17. März. Geh.-Rath Busch Lähmung des musc. serratus antic. maj. mit Vorstellung eines Kranken.

Dr. v. Mosengeil Missbildungen der Extremitäten und des Kopfes.

Prof. Saemisch Vergrösserung eines Augenlidknorpels.

Prof. Binz über Eucalyptus globulus und Cobalt.

Dr. Stammeshaus Dioptrik des Auges und der Brille.

19. Mai. Geh.-Rath Schultze pathol. Veränderungen der Netzhaut nach Verletzungen des Auges.

Prof. Binz Reduction des chlorsauren Kalis durch Eiter.

Prof. Rindfleisch die Ausbruchlocalitäten der gewöhnlichen Lungenschwindsucht.

21. Juli. Dr. Leo angeborene Hasenschartennarbe nebst Vorstellung eines Kindes.

Dr. Madelung Präparate ausgewanderter Blutkörperchen.

Prof. Doutrelepont Carcinoma disseminatum.

Prof. Binz Alcoholwirkung.

17. November. Prof. Saemisch Lähmung des *Musc. orbicularis palpebr.*

Geh.-Rath Busch Hydrops genu intermittens.

Dr. Madelung Resorption von Neubildungen durch Erysipelas.

Prof. Saemisch diphtheritische Accomodationslähmung.

In der Sitzung am 17. November wurde zum Vorsitzenden pro 1874 Prof. Rühle gewählt. Dr. Leo und Dr. Zartmann wurden resp. als Secretair und Rendant wiedergewählt.

Die Mitgliederzahl betrug Ende 1872 39

Es traten hinzu die Herren: Kuhlmann, Osc. Hertwig, Rich. Hertwig, Kocks, Strassburg, Walb, Burger, Didolf, Seidel, Müller 10

Summa 49

Es traten aus die Herren: Pflüger, Arenz, Orth, Stammeshaus, Osc. Hertwig, die letzten 3 wegen Wegzugs von Bonn 5

Ende 1873 Bestand 44

Allgemeine Sitzung vom 5. Januar 1874.

Vorsitzender: Professor Troschel.

Anwesend: 19 Mitglieder.

Nach der Berichterstattung und einigen geschäftlichen Erörterungen legte Dr. Ad. Gurlt eine gelungene photographische Abbildung des Basalthruches im Dungkopfe bei Unkelbach, unweit Remagen, zur Ansicht vor. Wie der benachbarte Scheidberg, über welchen Hr. von Dechen in der Sitzung der physikalischen Section am 15. December eine Mittheilung gemacht, zeigt auch dieser Basaltberg in der Lage seiner Säulen eine meilerähnliche Anordnung, indem sie von der verticalen Centralaxe nach allen Seiten der Peripherie hin geneigt sind.

Derselbe machte ferner eine Mittheilung über die angebliche Wiederauffindung des längst für ausgestorben gehaltenen Vogels Dronte oder Dudu, *Didus ineptus*. Der englische Generalconsul zu Hawaii auf den Sandwichsinseln hatte in einer Zuschrift an die Times mitgetheilt, dass neuerdings ein Exemplar dieses Vogels von den Samoa- oder Schifferinseln nach Hawaii gebracht, daher die Annahme, dass er ausgestorben, irrig sei. Hierauf erwiderte Professor Richard Owen, dass es sich hier um einen kleineren Verwandten, den Dodlet oder Didunculus handle, der noch auf den Schifferinseln lebe und von dem sich noch ein lebendes Exemplar vor 12 Jahren im Londoner zoologischen Garten befunden habe. Die Annahme des Prof. Owen hat die grössere

Wahrscheinlichkeit für sich, doch dürfte Näheres noch abzuwarten sein.

Professor Troschel nahm aus dem vorhergehenden Vortrage Veranlassung, über die noch lebenden Laufvögel, *Cursores*, und deren geographische Verbreitung Mittheilungen zu machen. Er erörterte auch die Frage über die systematische Stellung des Dronte, den man bald zu den Raubvögeln, bald zu den Tauben gebracht hat, und der wegen der schwach entwickelten Flügel doch noch immer zu den *Cursores* passt.

Wirkl. Geh.-Rath von Dechen sprach über die in den verschiedenen deutschen Staaten im Gange befindlichen geologischen Landesuntersuchungen und legte dabei die Section Chemnitz der topographischen Grundlage für die geologische Untersuchung des Königreichs Sachsen vor, welche der Leitung des Professors Credner in Leipzig anvertraut ist. Die Karte im Maassstabe von $\frac{1}{25000}$ ist mit Aequidistanten in senkrechten Abständen von 10 M. versehen und in Kupferstich und Lithographie in drei Farben sehr sauber ausgeführt; Wege, Schrift u. s. w. schwarz, Gewässer blau, Aequidistanten braun.

Chemische Section.

Sitzung vom 17. Januar 1874.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

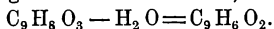
Anwesend: 12 Mitglieder.

Im Anschluss an frühere Mittheilungen bespricht Dr. Böttinger eingehender die Zersetzung der Brenztraubensäure in nur theilweise mit Barythydrat neutralisirter Lösung. Die früher als Säure I bezeichnete Substanz, welche sich in fester Form aus dem Zersetzungsproduct abscheidet, hat die empirische Formel: $C_7H_8O_3$. Dies ergibt sich aus der Analyse der freien Säure, sowie aus der Zusammensetzung des Baryum-, Calcium-, Silber-, und Zinksalzes. Der Vortragende bezeichnet diese Säure als Uvinsäure und theilt Betrachtungen über ihre Bildungsweise mit.

Die früher als Säure II u. III unterschiedenen Körper sind bei näherer Untersuchung als identisch erkannt worden und sind nichts Anderes als gewöhnliche Brenzweinsäure, die durch den Schmelzpunkt, die Analyse der freien Säure und des Kalksalzes und die Eigenschaften des sehr charakteristischen sauren Ammoniaksalzes identificirt wurde. Auch die Bildung dieser Säure wird eingehend besprochen.

Neben diesen beiden Säuren entsteht noch Essigsäure und eine mit Wasserdämpfen flüchtige Säure, welche Silbersalze und Queck-

silberoxydulsalze reducirt, die ersteren unter lebhafter Entwicklung von Kohlensäure. Dass die Brenzweinsäure bei der Bildung der Uvinsäure keine Rolle spielt, wurde durch besondere Versuche festgestellt. Bei der Oxydation der Uvinsäure mit Chromsäure wurden Kohlensäure und Essigsäure, bei der Oxydation mit Salpetersäure Kohlensäure und Oxalsäure gebildet. Beim Schmelzen mit Kalihydrat liefert die Uvinsäure glatt auf Benzoesäure, nach der Gleichung:



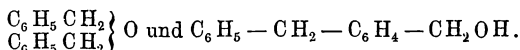
Versuche durch Einwirkung von Zink und Salzsäure reducirend oder Wasserstoff addirend einzuwirken, gaben kein Resultat.

Professor Zincke sprach über die Bildung von Anthracen beim Erhitzen von Benzylchlorid mit Wasser.

Die Einwirkung von überhitztem Wasser auf Benzylchlorid ist zuerst von Limpricht studirt worden; derselbe fand, dass neben kleinen Mengen Benzylaether hauptsächlich Anthracen und ein Kohlenwasserstoff $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$ gebildet werden; van Dorp hat diese Angaben später bestätigt und zugleich gefunden, dass der Kohlenwasserstoff $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$ identisch mit dem von dem Vortragenden entdeckten und ausführlich untersuchten Benzyltoluol ist. Weder Limpricht noch später van Dorp gehen näher auf die Bildung jener beiden Kohlenwasserstoffe ein, sie scheinen dieselbe als leichtverständlich anzusehen, was wie der Redner nachwies keineswegs der Fall ist. Auch die von Gräbe und Liebermann gegebenen Interpretationen hält der Vortragende aus verschiedenen theoretischen Gründen nicht für zulässig, vor Allem kann ein Austritt von Wasserstoff aus dem einen Molecul und Aufnahme desselben im andern nicht wohl gedacht werden. Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, dass die Bildung von Anthracen und Benzyltoluol keine directe sein kann, dass sie wahrscheinlich erst durch Zersetzung der ursprünglich entstehenden Verbindungen bei der Destillation erfolgt.

Der Vortragende hat diesem Gegenstande schon seit längerer Zeit seine Aufmerksamkeit geschenkt, und bereits auf der Naturforscherversammlung in Leipzig seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass die Reaction zunächst in derselben Weise verlaufen werde, wie die schon mehrfach besprochene Zinkreaction. Dieses hat sich, wie zahlreiche Versuche zeigen, in der That bestätigt; ein Mol. Benzylchlorid verliert 1 At. Wasserstoff aus dem Benzolkern, ein 2tes Molecul dagegen das Chlor der Seitenkette: Cl und H vereinigen sich zu HCl , die beiden andern Reste zu dem Chlorid $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{Cl}$. Bei der Bildung dieses Chlorids bleibt die Reaction nun nicht stehen; das Chlorid reagirt vielmehr noch in verschiedener Weise. Es kann sich zunächst in sich selbst condensiren und einen Kohlenwasserstoff $\text{C}_{14}\text{H}_{12}$ erzeugen; es kann weiter mit 1 Mol. Benzylchlorid in der oben angegebenen Weise in Wechsel-

wirkung treten und so complicirtere Chloride bilden, die ihrerseits wieder zu Kohlenwasserstoffen oder noch complicirteren Chloriden werden können. Ausser diesen Reactionen, welche auf einem einfachen Austritt von 1 Mol. HCl aus 1 Mol. oder 2 Mol. Chlorid beruhen, finden noch andere statt, welche zu sauerstoffhaltigen Körpern führen; unter dem Einfluss des Wassers wird das Cl gegen O oder gegen Hydroxyl ausgetauscht, man erhält äther- oder alkoholartige Körper; beispielsweise:



Das Endproduct der Reaction von Wasser auf Benzylchlorid ist also ein sehr complicirtes und ist es dem Vortragenden nicht gelungen, die betreffenden Verbindungen in reinem Zustande abzuscheiden. Schon bei der Destillation im Vacuum findet Zersetzung statt, welche zunächst in der Weise vor sich geht, dass Wasser, Salzsäure, Benzylchlorid, Benzyltoluol und hohe harzige, dem Colophonium ähnliche Kohlenwasserstoffe gebildet werden. Diese letzteren sind es nun, welche das Anthracen liefern. Im Vacuum können sie ohne Zersetzung zum Sieden erhitzt, zum Theil auch überdestillirt werden; unter gewöhnlichem Luftdruck tritt beim Erhitzen sofort Zersetzung ein, deren wesentlichste Producte Toluol und Anthracen sind.

Wird das Rohproduct direct unter atmosphärischem Druck destillirt, so treten ganz ähnliche Erscheinungen ein, auch hier bildet sich nicht sofort Anthracen, sondern dieser Kohlenwasserstoff entsteht erst, wenn die Temperatur weit über seinen Siedepunkt gestiegen und dann wie oben zugleich mit Toluol.

Der Vortragende erwähnt dann noch, dass es ihm gelungen sei, bei den Destillationen im Vacuum des Chlorid $\text{C}_{14}\text{H}_{13}\text{Cl}$ leidlich rein zu erhalten, und dass dieses Chlorid bei der Destillation unter gewöhnlichem Luftdruck sich ganz analog dem Rohproduct verhielt. Es liefert Salzsäure, Benzylchlorid, Benzyltoluol und einen Rückstand, welcher später Anthracen und Toluol giebt; destillirt man aber im Vacuum, so geht ein Theil des Chlorids unzersetzt über, der andere erleidet die angegebene Zersetzung und wiederholte Destillation im Vacuum zersetzt zuletzt alles Chlorid.

Das Anthracen und das Benzyltoluol sind also beide, ganz entsprechend den theoretischen Voraussetzungen, nicht direct aus dem Benzylchlorid entstanden, sie haben sich vielmehr erst durch Zersetzung der primären Producte gebildet. Auch für den Steinkohlentheer nimmt der Vortragende ähnliche Verhältnisse an; auch hier wird das Anthracen wahrscheinlich nur als Product der wiederholten Destillation höherer Kohlenwasserstoffe auftreten.

Schliesslich theilt Herr Stein einige Versuche mit, welche

bezweckten, die wichtige Frage: »Wie gewinnt man Ammoniak aus dem Stickstoff der atmosphärischen Luft« der Lösung näher zu bringen. Der Vortragende hatte früher in seiner Praxis als Hüttenmann einmal ein massenhaftes Auftreten von kohlen-saurem Ammoniak beobachtet, diese Erscheinung aber, trotz vieler Versuche, nicht wieder hervor-rufen können. Er hat jetzt versucht durch Vermittlung von Palladium den freien Stickstoff in Ammoniak umzuwandeln. Atmosphärische Luft wurde zunächst über glühendes Kupfer geleitet, um sie ihres Sauerstoffs zu berauben; der so dargestellte Stickstoff gelangte dann auf erhitztes Palladium, auf welches gleichzeitig von der anderen Seite der Röhre durch eine enge Thonröhre Wasserstoff zugeführt wurde. Bei niedriger Temperatur absorbirte das Palladium Wasserstoff, ohne dass Stickstop in Verbindung zu treten schien. Bei gesteigerter Temperatur dagegen trat Wasserstoff aus dem Palladium aus und es fand Bildung von Ammoniak statt, welches in vorgelegtem Wasser oder vorgelegter Salzsäure aufgefunden werden konnte. Die Versuche wurden mehrmals wiederholt und immer bei steigender Temperatur Ammoniakbildung beobachtet. Der Vortragende giebt weiter an, dass auch andere Körper ein ähnliches Verhalten zeigen wie das Palladium und dass er beabsichtige, bei weiteren Versuchen wesentlich diese anderen Körper in's Auge zu fassen.

Medizinische Section.

Sitzung vom 19. Januar 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend 13 Mitglieder, und als Gäste Dr. Kraus aus Carlsbad, Dr. Beyer aus Bonn.

Prof. Rühle eröffnete als Vorsitzender für das Jahr 1874 die Sitzung mit warm anerkennenden Worten für den vor wenigen Tagen plötzlich verstorbenen Professor der Anatomie, Geh. Medizinalrath Dr. Max Schultze, worauf die Versammelten sich, um dessen Andenken zu ehren, von ihren Sitzen erhoben.

Eingegangen sind als Geschenke:

Jahresbericht der Frankfurter Hospitäler und Civilstandsbericht von Frankfurt pro 1872.

Jahresbericht des Dresdener Vereins für Natur- und Heilkunde pro October 72 bis Juli 73.

Der Secretair Dr. Leo trägt den Jahresbericht der Section pro 1873 vor: derselbe findet sich vor dem Bericht der ersten dies-jährigen allgemeinen Sitzung pag. 3 abgedruckt.

Dr. Walb berichtet über die gelungene Anheilung eines grösseren Stückes Haut und Knorpel, welches einem Studenten durch einen Rapierrhieb von der Nase

abgeschlagen worden war. Zwischen Verletzung und Anheftung vergingen einige Minuten, da der Lappen nicht gleich aufgefunden wurde und von anhaftendem Schmutze gereinigt werden musste. Das abgetrennte Stück gehörte dem linken Nasenflügel an, bestand an einzelnen Stellen nur aus Haut, während an anderen die oberflächlichen Lagen des Knorpels mit verletzt waren, das *cavum narium* jedoch nirgends eine Eröffnung erfahren hatte. Der Lappen selbst war durch eine quere Wunde in 2 Hälften getheilt, welche nur durch eine schmale Randparthie aneinander hingen und hatte die Grösse von ungefähr $2\frac{1}{2}$ □ Cm. Es wurde zunächst die Peripherie mit 7 Suturen befestigt und da darnach die mittlere Parthie klaffte, hier ebenfalls eine Naht angelegt, wobei die Schlinge durch den Boden durchgeführt wurde. Die weitere Therapie bestand in der sofortigen Anwendung feuchter Wärme. Der Verlauf war derart, dass der Lappen, anfangs complet weiss, nach Verlauf von etwa 10 Stunden eine dunkelblaue Farbe annahm, mit Ausnahme einiger Randstellen und einer grösseren Insel in der Mitte, gerade dort, wo die durchgehende Sutura lag, welche Stellen eine mehr fleischrothe Farbe annahmen und bewahrten. Von hier aus erholte sich der Lappen immer mehr, die Suturen konnten am 3. resp. 4. Tage entfernt werden und trat die Anheilung ohne Eiterung ein. — Der Umstand, dass die Sutura in der Mitte des Lappens offenbar günstig gewirkt hatte, scheint dazu aufzufordern, bei der Transplantation grösserer Hautparthien nicht nur die Peripherie anzuheften, sondern in die Substanz des Lappens selbst und seine Unterlage Schlingen durchzulegen, welche zur Verhütung des Durchschneidens etwa über kleine Holz- oder Korkstückchen geknüpft werden könnten. — Im Anschlusse hieran berichtet der Vortragende über Reverdin'sche Transplantationen, welche derselbe oft in der Weise ausgeführt hat, dass von Amputationsstümpfen kleine Hautstückchen abgeschnitten wurden und, in Wasser aufbewahrt, zuweilen erst 2mal 24 Stunden nach der Amputation zur Verwendung auf granulirenden Wunden gelangten, meist aber gut anheilten, und eine schnelle Vernarbung herbeiführten. Auch hier wurde öfters nach einigen Stunden ein Blauwerden der Partikelchen beobachtet, ohne dass an die Anwesenheit von Blut in ihnen gedacht werden konnte.

Prof. Doutrélepont knüpfte hieran den Bericht eines Falles von Anheilung einer abgehauenen Daumenspitze. Eine Dame schnitt sich beim Zuckerschneiden die linke Daumenspitze vollständig ab und drückte das abgeschnittene Stück an die blutende Fläche des Daumens an, bis D. ungefähr nach zwei Stunden kam. Dieser legte einen Pflasterverband an. Nur die Epidermis wurde wie wir es bei den Reverdin'schen Transplantationen immer sehen, brandig abgestossen, während der Lappen *per primam intentionem* anheilte, was jetzt noch an der circulären Narbe zu erkennen ist.

Professor Rühle theilte folgenden auf der medicinischen Klinik beobachteten Fall mit: Ein junger Mann von 20 Jahren, der bis dahin nichts anderes, als zeitweise Kopfschmerzen geklagt und seine Studien ohne Hinderniss und mit Erfolg betrieben hatte, wurde eines Morgens in seinem Zimmer bewusstlos auf dem Fussboden liegend mit Convulsionen behaftet gefunden. In die Klinik gebracht, kehrte hier zwar die Besinnung auf kurze Zeit zurück, bald aber brachen von Neuem Convulsionen aus, die nur linksseitig waren und denen eine ausgesprochene Lähmung der Extremitäten dieser Seite folgte. Unter fortwährender Wiederholung der Convulsionen, in voller Bewusstlosigkeit trat 24 Stunden nach der Aufnahme der Tod ein. Bei der von Herrn Prof. Rindfleisch gemachten Section ergab sich nur allgemeine Hirnhyperämie und im rechten Vorderlappen der Grosshirnhemisphäre ein wallnussartiger knochenharter Tumor, welcher die Oberfläche erreichte, beim Durchsägen eine 2 Linien dicke knochenharte Schale und einen aus harten gelblich glänzenden eiterigen Massen bestehenden Inhalt zeigte.

Es hatte also ein seit jedenfalls sehr langer Zeit bestehender fremder Körper während seiner Bildung und seinem Bestehen keinerlei Störungen der Hirnfunctionen herbeigeführt und dennoch plötzlich zum Auftreten tödtlicher Convulsionen geführt. Wenigstens war für diese ein anderer Grund nicht erweislich, aus der linksseitigen Lähmung vielmehr schon bei Lebzeiten der rechtsseitige Heerd im Gehirn erkennbar.

Dr. Zuntz, welcher den Kranken gekannt hat, theilt mit, dass derselbe besonders bei grösserer geistiger Anstrengung schon seit längerer Zeit über heftige Kopfschmerzen geklagthabe.

Dr. N. Zuntz berichtet über einen Fall von Neurose mit einseitiger Schweissbildung.

Eine Frau von 46 Jahren, sehr entkräftet durch viele Arbeit bei mangelhafter Kost fühlte, nachdem sie Tags vorher lange im Nassen gearbeitet, Schmerz im linken Arme und linker Schulter. Die Kraft dieses Armes erheblich geschwächt. 11 Tage später untersuchte ich sie zuerst, fand die Muskelkraft des linken Armes auf ein Minimum reducirt. Der Versuch mit der Hand zu drücken ist sehr schmerzhaft. Empfindlich gegen Druck zeigten sich Arm und Schultergegend linkerseits bis zur Wirbelsäule, ganz besonders aber die proc. spinosi der 4 untersten Hals- und 2 obersten Brustwirbel.

8 Tage später, 14. Januar, hatten sich die Symptome unter Anwendung der üblichen Derivantien und des Jodkalium innerlich nicht wesentlich geändert, nur die Empfindlichkeit gegen Druck war etwas geringer geworden; da bemerkte ich, dass die Patientin auf der rechten Körperhälfte stark schwitzte, während links Gesicht

und Oberkörper ganz trocken blieben. Sie will dasselbe schon seit mehreren Tagen beobachtet haben. — In den nächsten Tagen dauerte der Gegensatz zwischen der häufig stark schwitzenden gesunden Seite und der immer absolut trockenen kranken fort, während die Schmerzhaftigkeit sich fast vollständig verlor. Die Pupillen zeigten keinen Unterschied. Die Temperatur in beiden äusseren Gehörgängen gleichzeitig gemessen war am 16. Jan. Vm. rechts 36,0 links 35,7.

17. Januar. Kraft der Hand besser. Linke Pupille im Schatten etwas weiter als die rechte. Temperatur gleichzeitig in beiden Achselhöhlen gemessen: rechts 37,2 links 36,1.

18. Januar rechts 36,6 links 36,0. Die grössere Weite der linken Pupille im Schatten tritt besonders deutlich hervor, wenn Pat. vorher bis zur Ermüdung des Auges in's Helle gestarrt hat.

19. Januar. Die Lähmung sowohl auf motorischem wie auf sensiblen Gebiete gebessert. Pupillenunterschied geringer als gestern. Temperatur: rechts 37,6 links 37,2. Während der Untersuchung schwitzt Patientin rechts, links trockene Haut.

20. Januar. Keine Temperaturdifferenz in der Achselhöhle, im Gehörgang nicht gemessen. Im Gesicht rechts starker Schweiss links nur wenig. Am Halse ist der Unterschied geringer, an Brust und Armen fehlt er heute gänzlich. — Von da ab kehrte eine Temperaturdifferenz nicht mehr wieder, ebenso hörten die Unterschiede in der Schweisssecretion auf, während die Lähmungserscheinungen erst nach einigen Wochen spurlos verschwunden waren. — Die Deutung des Falles kann kaum zweifelhaft sein: Derselbe rheumatisch-entzündliche Prozess welcher, wohl durch Druck, Parese der motorischen und sensibeln Wurzelfasern, die den plexus brachialis zusammensetzen, herbeiführte, erzeugte in den beigemischten vasomotorischen Fasern eine Reizung und dadurch Verengerung der Arterien des befallenen Bezirks.

Als Folge der lokal verminderten Blutzufuhr ist dann sowohl die niedrigere Temperatur wie die Trockenheit der befallenen Partie aufzufassen. — Durch zahlreiche Messungen überzeuete ich mich, dass solche Differenzen in der Temperatur beider Achselhöhlen, wie die hier vorliegenden, weder bei Gesunden, noch bei stark Fiebernden sich finden. Die grösste bei diesen Controllversuchen beobachtete Differenz war $= 0,2^{\circ} \text{C}$.

Ob die krankhafte Trockenheit der linken Körperhälfte aus der Gefässverengerung allein abgeleitet werden kann oder ob hier noch besondere der Schweisssecretion vorstehende Drüsennerven in Betracht kommen, ist bei dem Mangel exacter Thatsachen über die Abhängigkeit der Schweissdrüsen vom Nervensystem nicht zu entscheiden.

Am meisten übrigens scheint mir der mitgetheilte Fall deshalb der Beachtung werth zu sein, weil er zeigt, dass die Gefässnerven

des Kopfes beim Menschen wesentlich in denselben Bahnen verlaufen, die für dieselben beim Kaninchen längst experimentell nachgewiesen sind, dass sie nämlich mit den Wurzeln der unteren Hals- und obersten Brustnerven aus dem Rückenmark hervortreten. Dass sie auch wie beim Kaninchen in dem Strange des Sympathicus nach oben verlaufen, lässt sich aus unserer Beobachtung nicht deduciren, wohl aber beweist dieselbe noch, in Uebereinstimmung mit den Thierexperimenten, dass die pupillenerweiternden Fasern des Sympathicus mit den hier afficirten vasomotorischen aus denselben Wurzeln stammen, da beide gleichzeitig Erscheinungen andauernder Reizung zeigten. Dass die Erweiterung der linken Pupille besonders deutlich hervortrat, wenn die Oculomotoriusfasern beider Augen durch längere Einwirkung grellen Lichtes ermüdet waren, bedarf eben so wenig einer Erklärung wie das Verschwinden des Unterschieds in der Pupillenweite, wenn der Sphincter Iridis durch helles Licht zu kräftiger Contraction angeregt war.

Professor Rühle sprach über die nach Diphtheritis vorkommende Herzlähmung, für deren Erklärung anatomische Befunde noch nicht ausreichend festgestellt sind, und theilte einige darauf bezügliche Erfahrungen mit.

Derselbe referirte über das Vorkommen eigenthümlicher Exantheme in der letzten Zeit, die weder als Masern noch als Scharlach angesprochen werden könnten, und von denen er in früherer Zeit in Greifswald analoge Fälle gesehen, die zu einer vollständigen Epidemie sich ausbreiteten. Gleichzeitig kam eine solche in Rostock vor und wurde von Thierfelder als Rötheln characterisirt und beschrieben.

Prof. Doutrelepont hieran anschliessend, theilte folgenden Fall mit. Ein 60jähriger Herr erkrankte vor einigen Wochen an Herpes Zoster thoracis. Am vierten Tage der Erkrankung erschien ein starker scharlachähnlicher Ausschlag über die Brust und die Extremitäten, der am 5. Tage des Bestehens erblasste und beginnende Abschuppung zeigte. Fast während des Verlaufs der letzteren trat der ähnliche Ausschlag am Gesichte und Halse auf und ging dann auch am 5. Tage in Abschuppung über. Diese erfolgte wie bei Scharlach in grossen Fetzen. Angina war nicht vorhanden, die Temperatur war auf der Acme 39,5° C.

Prof. Doutrelepont sprach über die örtliche Anwendung des Emplastrum hydrargyri gegen Syphilis. Er hat die meisten äussern Symptome dieser Krankheit mit diesem Pflaster behandelt und zwar mit dem besten Erfolge. Bei indurirtem Chanker beobachtete er, dass unter dem Einflusse dieses Pflasters der Grund des Geschwürs sich schnell reinigt, und vom Rande aus

schnell Vernarbung eintritt, während die Induration verschwinden kann; wenigstens hat er in drei Fällen die Induration auch ohne antisypilitische Behandlung vollständig schwinden sehen. Ob in diesen Fällen secundäre Symptome gefolgt sind, kann er nicht berichten, da die Patienten nach Heilung der Geschwüre sich seiner Beobachtung entzogen haben. Die breiten nässenden Condylome mit Empl. hydrargyri verbunden, hören bald auf zu nässen und überhäuten sich schnell, während die Wucherungen der Zellen an der cutis sehr schnell zerfallen und resorbirt werden, jedenfalls heilen diese Condylome viel schneller, wenn neben der allgemeinen anti-sypilitischen Kur auch eine lokale mit dem Emplastrum angewendet wird. Häufig hat D. bei Patienten, welche an zwei entsprechenden Stellen ihres Körpers condylomatöse Wucherungen zeigten, Controlversuche so angestellt, dass die eine Seite und zwar die stärker befallene mit dem Empl. behandelt wurde, die andere nicht, und beobachtet, dass bei jener die Heilung viel schneller vor sich ging, als bei dieser. Bei zwei Mädchen von 2 und 13 Jahren, welche keine anderen Symptome der Syphilis zeigten, als breite Condylome der grossen Schamlippen und hauptsächlich der Gegend um den anus, verschwanden dieselben bei örtlicher Behandlung mit Empl. hydrarg. ohne allgemeine Kur in Zeit von 4 resp. 3 Wochen, ohne dass andere Symptome während der Beobachtung erschienen.

Auch bei den verschiedensten Syphiliden, welche nicht zu grosse Ausdehnung erreicht hatten, wurde das Empl. hydrargyri als Streifen angelegt und es konnte immer ein rascheres Verschwinden bei denen, welche so örtlich behandelt wurden, constatirt werden. In einem Falle von Lichen syph. beider Vorderarme wurde z. B. der rechte Vorderarm, der stärker afficirt war, mit dem Empl. belegt, der andere nicht, während die Patientin Hydr. jod. flav. erhielt. Nach 8 Tagen waren die Knötchen des örtlich behandelten Armes verschwunden und waren nur noch als sich wenig abschilfernde maculae sichtbar, während der linke Arm kaum einen Unterschied vom Befunde bei Anfang der Kur zeigte. Nun wurden beide Arme örtlich behandelt und schnell heilte das Syphilid. Aehnliche Controlversuche hat D. häufig gemacht, um den Verfolg der örtlichen Behandlung seinen Zuhörern in der Klinik zu zeigen. Auch bei tertiären Formen der Syphilis ist die Behandlung mit Empl. hydr. erfolgreich. Mehrere Fälle von langbestehendem Lupus syph. wurden mit dem Empl. behandelt, während innerlich nur Kal. jodat. gereicht wurde, und verhältnissmässig schnell heilten die erkrankten Hautstellen. Auch bei periostalen Gummaten, sowohl exulcerirten, als noch nicht vereiterten, wurde das Empl. hydrarg. mit vorzüglichem Erfolge angewendet. Bei mehreren Fällen von Geschwüren der Unterschenkel, welche durch Zerfall von subcutanen Gummata entstanden waren, genügte der Verband mit dem Pflaster oder auch Ungt. hydr. cin. um

diese hartnäckigen Geschwüre in kurzer Zeit zu heilen. In einem Falle von solchen alten Geschwüren des Unterschenkels bei einer älteren Patientin, bei welcher Anfangs die Ursache nicht erkannt und lange Zeit vergeblich andere Mittel in Anwendung gekommen waren, beobachtete D. nach der örtlichen Behandlung mit Ungt. hydr. cin. eine sehr schnelle Heilung, aber auch eine Stomatitis mercurialis, obschon innerlich gar kein Quecksilber gereicht worden war. Die Erfahrungen von D. sprechen für die Anwendung des Empl. hydr. und zeigen, dass Mercur in dieser Form oder als Salbe auf geschwürige Flächen lange Zeit applicirt, auch resorbirt werden und eine allgemeine Wirkung haben kann.

Prof. Rühle knüpft hieran die schon von Bärensprung gemachte Bemerkung, dass bei langem Verweilen des Quecksilbers auf der Haut eine chemische Verbindung mit den Secreten der Haut und Resorption derselben Statt finde. Zu rascher Wechsel der Wäsche und zu häufige Bäder stören deshalb die Wirkung des auf die Haut applicirten Quecksilbers.

Allgemeine Sitzung vom 9. Februar 1874.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 15 Mitglieder.

Geh.-Rath von Dechen legte die im vorigen Jahre vollendete Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie, als das wichtigste und hervorragendste Unternehmen dieser Art vor und bemerkte dabei Folgendes. Der vollständige Titel dieser aus 12 grossen, 754 Mm. breiten und 730 Mm. hohen Blättern bestehenden Karte findet sich auf Blatt I, welches die N.-W. Ecke bildet, lautet: Geologische Uebersichtskarte der Oesterreich-Ungarischen Monarchie nach den Aufnahmen der K. K. Geologischen Reichsanstalt bearbeitet von Franz Ritter von Hauer. Die Aufnahmen in den Jahren 1850—1856 unter der Direction von W. Ritter von Haidinger und seither unter jener von Fr. R. von Hauer, ausgeführt von den Mitgliedern der Anstalt, den Herren: F. Freih. v. Andrian, J. Čížek, Fr. Fötterle, v. Hauer, F. v. Hochstetter, J. Jokély, J. Kudernatsch, F. v. Lidl, M. V. Lipold, E. v. Mojsisovics, M. Neumayr, K. M. Paul, K. Peters, H. Prinzinger, F. Freih. v. Richthofen, U. Schlönbach, G. Stache, F. Stoliczka, D. Stur, H. Wolf, V. v. Zepharovich. Mit Benutzung von Beiträgen und Arbeiten von 53 Herren, unter denen nur hervorgehoben werden mögen: C. J. Andrá, J. Barrande, E. Beyrich, A. Boué, Escher v. d. Linth, W. Gümbel, A. E. Reuss, F. Römer, G. Rose, J. Roth, B. Studer, G. Theobald und C. Zittel. Maassstab $\frac{1}{576000}$ der

wahren Grösse (oder 1 Zoll gleich 8000 Klafter): derselbe befindet sich auf jedem Blatte in Oesterr. Meilen und in Kilometer. Wien 1867–1871. Die letzten Blätter sind jedoch erst 1873 fertig geworden. Verlag der Beck'schen Universitäts-Buchhandlung (Alfred Hölder). Gezeichnet von E. Jahn. Stich und Druck von F. Köke. Auf jedem Blatte befindet sich am Seitenrande die Erklärung der auf demselben vorkommenden Farben.

Blatt I enthält nur einen kleinen N.-W.-Theil von Böhmen, bis Eger; Blatt II ganz Böhmen, die N.-Hälfte von Ober- und Unter-Oesterreich, im S.-O. einen kleinen Theil von Ungarn mit den kleinen Karpathen, und im O. den grösseren von Mähren und Schlesien. Auf diesen wie auf allen folgenden Blättern sind die Grenzländer wie Pr. Schlesien, Sachsen und Bayern weiss gelassen, und enthalten nur wenig Topographisches.

Blatt III enthält den O.-Theil von Mähren und Schlesien, den N.-W.-Theil von Galizien und Ungarn, Blatt IV O.-Galizien, die N.-O.-Ecke von Ungarn und den N.-Theil der Bukowina, also den O.-Theil der Nord-Karpathen, einen kleinen Theil der in S. daranstossenden ungarischen Ebene und der O.-Hälfte des weiten galizischen Tieflandes. Blatt V beginnt die Mittelreihe in W. umfasst die W.-Hälfte der österreichischen Alpenländer: Vorarlberg, Tirol, Theile von Salzburg und Kärnten. Es war das erste Blatt dieser Karte, welches 1867 erschien. Das Bayerische Oberland, die N.-Nebenzzone der Alpen, so wie auch der ganze S.-Abhang in der Lombardei und Venetien ist auf diesem Blatte zur Anschauung gebracht und dadurch eine höchst erwünschte Uebersicht der Verhältnisse erlangt. Blatt VI enthält die übrigen Theile von Salzburg und Kärnten, von Ober- und Unter-Oesterreich, ganz Steiermark, Krain, Triest, Istrien, Kroatien, die Militärgrenze, die W.-Theile von Ungarn und Slavonien, mithin die O.-Hälfte der österreichischen Alpenländer; die kleinen zu Bayern und Venetien gehörenden Theile sind ebenso wie auf dem vorhergehenden Blatte behandelt. Blatt VII umfasst den centralen Theil von Ungarn, den grössten Theil der slavonischen, Peterwardeiner und einen Theil der Deutsch-Banater Militärgrenze, reicht vom W.-Ende des Plattensees bis an die W.-Ausläufer der Biharer- und Banater-Gebirge; Blatt VIII Siebenbürgen mit dem S.-Theile der Marmarosch und der Bukowina, womit die O.-Grenze des Reiches gegen Rumänien erreicht wird. In der dritten S.-Blattreihe enthält Blatt X das Kroatische Küstenland und Dalmatien und Blatt XI dessen spitz auslaufendes Südende, so wie am N.-Rande kleine Abschnitte der Militärgrenze. Der grosse frei bleibende Raum auf diesem und dem O. anstossenden Blatt XII ist zu einer tabellarischen Uebersicht der in den verschiedenen Gebieten auftretenden Sediment-Formationen, ihrer Gliederung und der ungefähren Parallelstellung der einzelnen Formationsglieder in diesen Gebieten verwendet worden.

Das Blatt IX enthält das allgemeine Farbenschema. Zu jedem Blatte der Karte gehören Erläuterungen, welche 9 Hefte bilden.

Der Maassstab der Karte verstattet bei grosser Klarheit des Stiches und zweckmässiger Farbenwahl die Darstellung von vielem Detail. Das Farben-Schema weist nicht weniger als 102 unterschiedene Formationsglieder nach, in folgender Anordnung:

Alluvium: a, Kalktuff ak, Torf at, Flugsand af.

Diluvium: Löss al, Diluviasand und Schotter as.

Neogen: Congerienschichten und Belvedere Schotter nb, Süsswasserkalk nk, Pliocen p; Sarmatische Schichten nc; Gips in Oberschlesien ng; Leithakalk und Conglomerat nl, Leithakalk-Schotter nls, Süsswasserkalk der Braunkohlenformation in Böhmen bk; Marine Schichten nm, Jüngere Molasse mj, Obere Braunkohlen-Formation bo; Basalttuff bt, Trachyttuff tt.

Aquitänisch: Schichten von Eibiswald und Sotzka, Margaritaceum-Schicht o, Aeltere Molassa ma, Untere Braunkohlen-Formation bu.

Eocen: Oberes Eocen eo, Flisch ef; Amphisylen Schiefer ea; Nummuliten-Formation en; Cosina-Schichten ec.

Obere Kreide: Oberquader koq; Friedecker-Schichten kfr, Schichten am Nagorzany kna; Scaglia kk; Oberpläner kop; Mittelquader und Mittelpläner kmq, Gosau kg, Rudistenkalk kr, Chocsdolomit kc; Unterquader und Unterpläner kup, Istebener Schichten Cenoman kee.

Mittlere Kreide: Gault ka, Godula-Schichten kgo, Wiener-Karpathen Sandstein kw, Macigno km.

Untere Kreide: Fischschiefer von Comen kf, Wernsdorfer-Schichten ku; Caprotinenkalk kn, Wetterlingskalk kwe; Rossfelder-Schichten, Aptychen-Schichten ko, Teschner-Schichten kt.

Jura: Oberer Jura, Malm, Aptychenkalk jo, Unterer Jura, Dogger ju. — Bündner Schiefer Bü.

Lias: Fleckenmergel, Adnether- und Hierlatz-Schichten ln, Mariathaler Dachschiefer lm; Grestener-Schichten, Unterer Liaskalk und Sandstein lu.

Rhätisch: Dachsteinkalk und Kössener-Schichten rk, Hauptdolomit rh.

Obere Trias: Raibler-Schichten tr, bunte Keupermergel, Keuper tk; Hallstätter- und Esinakalk, Oberer Triaskalk th; Cassianer- und Partnach-Schichten, Lunzersandstein tc.

Untere Trias: Virgloriakalk tv, Muschelkalk tm; Guttensteinerkalk tg, Myophorienkalk tmy; Werfener-Schichten, Bunter Sandstein tw.

Dyas: Rothliegendes, Dyas pr.

Steinkohlen-Formation: Steinkohlen-Schiefer und Sandstein, Productive Steinkohlen-Formation cs; Culm cc; Kohlenkalk ck.

Devonisch: Devonkalk dk; Devonschiefer ds.

Silurisch: Hlubočeper-Schichten sh; Obersilurisch so, Grauwackenkalk sk, Grauwacken-Schiefer sg; Untersilurisch su; System der Primordialfauna sp; Příbramer Grauwacke spg; Příbramer Schiefer sps.

Krystallinische Schiefer: Thonschiefer Th; Chlorit und Talkschiefer C; Hornblendeschiefer H; Kalkglimmerschiefer Kg; Körniger Kalk K; Glimmerschiefer Gl; Grauer Gneiss Gn; Rother Gneiss und Gneiss im Allgemeinen Gnr; Centralgneiss CG; Granulit, Weissstein W; Serpentin S; Quarz Q.

Massige, eruptive Gesteine: Basalt B; Dolerit Do; Phonolith Ph; Rhyolith R; Trachyt, Andesit T; Propylit, Dacit, Grünstein-trachyt Pr; Spilit Sp; Teschenit und Pikrit Te; Melaphyr und Augitporphyr M; Diabas Di; Diorit D; Porphyr, Quarzporphyr P; Granit Gr; Syenit Sy.

Die Farben schliessen sich im Ganzen denjenigen an, welche nach dem Vorgange von J. Ewald bei vielen geologischen Karten gegenwärtig angewendet werden, unter andern bei der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten in dem grossen Maassstabe von $\frac{1}{25000}$. Nur ein Unterschied fällt dabei auf, dass bei der vorliegenden Karte Grün für die Neozoischen Formationen und Gelb für die Kreide gewählt worden ist, während Ewald diese Farben umgekehrt verwendet hat. Nach einer früheren Mittheilung von Herrn von Hauer beruht dieser Umtausch der Farben auf einem Missverständnisse und würde sonst hierin ebenfalls eine wünschenswerthe Uebereinstimmung erzielt worden sein. Die grosse Zahl der Formationsglieder sind durch farbige Schraffirungen unterschieden worden. Schwarze Schraffirungen und Punktirungen sind bei den Abtheilungen des sonst weiss gebliebenen Alluviums, bei den Sarmatischen Schichten, dem Gips in Ostgalizien, dem Jura, dem System der Primordialfauna, der Příbramer Grauwacke und Schiefer, endlich bei dem Dolerit und Diabas angewendet worden. Einfarbige Töne kommen 28mal vor, wobei aber mehrere nur durch die Signatur (die eingestochenen Buchstaben) unterschieden sind. Farbige Kreuzschraffirungen kommen nur zweimal im Neogen und in der Oberen Kreide vor; senkrechte Schraffirung 26mal, horizontale 19mal, schräge 4mal, abgesetzte horizontale Striche 3mal und farbige Punktirung ebenfalls 3mal.

Der Farbendruck ist vorzüglich ausgeführt und gereicht der lithographischen Anstalt von F. Köke zur grossen Ehre. Ganz besonders ist hervorzuheben, dass die Farben auf den verschiedenen Blättern, welche in einem Zeitraume von 7 Jahren erschienen und gedruckt worden sind, vortrefflich mit einander stimmen. Dies wird in anderen lithographischen Anstalten für sehr schwierig, ja fast unmöglich gehalten.

Die tabellarische Uebersicht der in den verschiedenen Gebieten

auftretenden Sediment-Formationen ist so eingerichtet, dass diese letzteren in horizontalen Reihen über einander liegen, während die verschiedenen Gebiete in senkrechten Columnen neben einander stehen. Diese Gebiete sind in folgender Weise bezeichnet: 1. Böhmisches Festland. 2. Mährisch-Schlesisches Gebiet und ausseralpiner Theil des Wiener Beckens. 3. Krakauer Gebiet. 4. Ostgalizien. 5. Centralalpen mit der Grazer Bucht und dem alpinen Theil des Wiener Beckens. 6. Nordalpen mit dem oberen Donaubecken. 7. Südalpen und Tertiäres am Ostrand in der Umgebung von Cilly und des Kalniker Gebirges. 8. Südostalpen mit den Tertiärablagerungen der Kroatischen Bucht. 9. Centralkarpathen und Tertiär am Südfusse derselben. 10. Gebiet des Karpathen-Sandsteins und Tertiär am Nordfusse derselben. 11. Ungarisches Mittelgebirge mit dem anliegenden Theile der Ebene. 12. Inselgebirge in Süd-Ungarn. 13. Banater, Siebenbürger Gebiet. In jeder der Gebiets-Kolumnen ist in der Reihe der Formationen deren Zusammensetzung spezieller angegeben; wo in einem Gebiete eine Formation fehlt, findet sich ein leer gelassener Raum. Wo die einzelnen Gebiete noch verschiedene Entwicklungen der Formationen einschliessen, sind diese parallel neben einander gestellt. Diese tabellarische Uebersicht ist als eine werthvolle Zugabe zu der Karte zu betrachten.

Das Manuscript-Original dieser Karte in dem im Verhältniss von 3 zu 4 grösseren Maassstab von $\frac{1}{432000}$ ist zuerst am 19. April 1864 in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt vorgelegt und im Jahre 1865 bei der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung in Cöln zur öffentlichen Anschauung gebracht worden. Ich habe damals als Mitglied der Jury Gelegenheit gehabt, auf die ausserordentlichen Verdienste aufmerksam zu machen, welche sich die geologische Reichsanstalt durch die Bearbeitung und Herausgabe dieser Karte um die österreichisch-ungarische Monarchie und um die Wissenschaft erworben hat; wie diess auch in dem damals veröffentlichten Bericht über die Bergwerks-Industrie auf der Kölner Ausstellung nachgewiesen ist.

In den Erläuterungen zu dieser Karte ist speciell angegeben, in welcher Zeit und durch welche Personen die Aufnahmen der einzelnen Gebiete erfolgt sind, und welcher Karten-Maassstab bei diesen Arbeiten im Felde zu Grunde gelegt worden ist. Diess ist zur Beurtheilung der Genauigkeit, mit der die einzelnen Gebiete auf der Karte dargestellt sind, von grösster Wichtigkeit.

Ein sehr ansehnlicher Theil der Karte von Deutschland, welche ich im Auftrage der deutschen geologischen Gesellschaft 1869 herausgegeben habe, ist der vorliegenden Karte entnommen, indem sowohl Herr von Haidinger als später Herr von Hauer mit der grössten und anerkennenswerthesten Bereitwilligkeit die Materialien geliefert haben. Jetzt nachdem die ganze Karte des österreichischen

Kaiserstaates vorliegt, lässt sich vollständig die Richtigkeit der Bemerkung anerkennen, welche ich in den Begleitworten zu der geologischen Karte von Deutschland (1870 S. 9) gemacht habe, dass manche Berichtigungen derselben möglich gewesen wären, wenn die Herausgabe der vorliegenden Karte von Ritter von Hauer vollständig hätte abgewartet werden können. Die Folgezeit wird reichlich die Früchte erndten, welche die anstrengende Arbeit so vieler Forscher an der geologischen Reichsanstalt von ihrem Anfange bis jetzt unter der Leitung von von Haidinger und von Hauer vorbereitet hat.

Prof. W. Pfeffer sprach über periodische Bewegungen der Blätter. Die Bewegungen der Blätter werden entweder durch abwechselnde Verlängerung und Verkürzung von Schwellgeweben ausgewachsener Organe (Variationsbewegungen) oder durch Wachstumsvorgänge (Nutationsbewegungen) bewirkt. Letztere Art von Bewegung kommt, wenn auch meist nur in weniger auffallender Weise, sehr vielen Blättern während ihres Wachstums zu; Variationsbewegungen sind mir nur für Blattgelenke bekannt, wie sie z. B. die Papilionaceen besitzen. Die Blattgelenke beginnen freilich die täglichen Bewegungen schon wenn die Blätter und sie selbst noch im Wachstum begriffen sind, führen also zunächst Nutationsbewegungen, mit der bald erfolgten Entwicklung aber Variationsbewegungen aus ¹⁾. Auf diese letzteren ist in Folgendem zunächst allein Rücksicht genommen.

Bezüglich der hervorrufenden Ursachen sind zu unterscheiden (Vergl. Sachs, Lehrbuch III. Aufl. p. 776) 1) autonome oder spontane Bewegungen, 2) paratonische oder receptive Bewegungen, 3) Nachwirkungs-Bewegungen.

Die autonomen Bewegungen sind durch innere Ursachen bedingt; sie gehen ohne Aenderung der Biegungsfestigkeit der Gelenke vor sich. Diese spontanen Bewegungen kommen vielleicht allen sich periodisch bewegenden Blattgelenken, jedoch in einem specifisch verschiedenen Maasse zu; kaum nachweisbar sind sie bei *Acacia lo-phanta*, während sie bei *Trifolium pratense* mit grosser Amplitude vor sich gehen.

Die Blattgelenke sind gegen Helligkeitsdifferenzen bekanntlich sehr empfindlich und allein die hierdurch hervorgerufenen receptiven Bewegungen sollen hier berücksichtigt werden. Zunahme der Helligkeit bewirkt eine Verminderung, Abnahme der Helligkeit eine Vermehrung der Expansionskraft der Schwellgewebe und zwar gleich-

1) Batalin's (Flora 1873 p. 455) Behauptung, dass die Bewegung der Gelenke von Wachstum begleitet sei, mag theilweise sich auf dieses Wachstum ganz jugendlicher Gelenke beziehen; übrigens ist diese Behauptung jedenfalls irrig, wie sich auch schon ohne direkte Messung durch einfache Schlussfolgerungen zeigen lässt.

sinnig, aber ungleich schnell in Ober- und Unterseite des Gelenkes. Auf eine durch Verdunklung hervorgerufene Senkung des Blattes z. B. folgt desshalb eine Hebung, welche das Blatt in die Gleichgewichtslage zurück-, oder selbst über diese hinausführt, wenn der Expansionszuwachs in der unteren Gelenkhälfte ausgiebiger war. Jedem Helligkeitsgrade entspricht eine bestimmte Expansionskraft der Gewebe, aus diesem Grunde hält sich die Biegungsfestigkeit bei constanter Verdunklung auf constantem Maasse. Die unter diesen Verhältnissen vor sich gehenden autonomen Bewegungen, ebenso auch die noch zu behandelnden Nachwirkungsbewegungen bringen keine Aenderung der Biegungsfestigkeit der Gelenke hervor. Der Umstand, dass jedem Helligkeitsgrade eine bestimmte Expansionskraft entspricht, bringt es auch mit sich, dass sich einseitig stärker beleuchtete Gelenke immer nach der Lichtseite krümmen und damit eine entsprechende Bewegung der Blätter veranlassen.

Die in constanter und vollkommener Dunkelheit noch vor sich gehenden Bewegungen sind zweierlei Art: autonome Bewegungen und nachwirkende Bewegungen der Tagesperiode. Wo wie z. B. bei *Trifolium*, die autonomen Bewegungen mit grosser Energie stattfinden, werden die Nachwirkungsbewegungen gewöhnlich schon am ersten Tage völlig verdeckt und man beobachtet nur die spontanen Bewegungen, welche bei *Trifolium pratense* einen Hin- und Hergang des Blattes im Laufe von einigen Stunden bewirken. Sind die autonomen Bewegungen weniger ausgiebig, dann kann man ein bis einige Tage lang die nachwirkenden Bewegungen der Tagesperiode verfolgen, welche übrigens nur annähernd in dem Zeitmaass vor sich gehen, welches bezüglich der Tag- und Nachtstellung von den dem Tageswechsel ausgesetzten Blättern eingehalten wurde.

Wie im Dunkeln verhalten sich die Blätter auch bei constanter künstlicher Beleuchtung. Ist bei längerer Anwendung dieser die Nachwirkung der Tagesperiode vollkommen erloschen und verdunkelt man nun, so ist der nächste Erfolg der gleiche, wie bei einer in hohem Maasse paratonisch empfindlichen Pflanze. Nachdem sich die Blättchen von *Acacia lophanta* zusammengelegt und wieder ausgebreitet hatten, verharrten sie aber nicht in der Tagstellung, sondern führten nun bei anhaltender Dunkelheit Bewegungen aus, deren Amplitude allmählig nachliess und von denen ein Hin- und Hergang 18—26 Stunden in Anspruch nahm. Dieser Erfolg wurde auch dann erzielt, wenn die Verdunklung Morgens geschah, die Blättchen also am Tage sich schlossen, Nachts sich ausbreiteten.

Den Blättern kommt also eine im Zeitmaass der Tagesperiode vor sich gehende Bewegung als historisch gegebene (erbliche) Eigenthümlichkeit nicht zu. Eine einfache Verdunklung ist aber im Stande eine Nachwirkung hervorzurufen; gleichsam wie ein angestossenes Pendel bewegen sich die Blätter noch einigemal in unge-

fähr demselben Zeitmaass, welches der durch die Verdunklung hervorgerufene Hin- und Hergang erforderte. Würde nun z. B. eine bis dahin continuirlich beleuchtete Pflanze Abends verdunkelt, so könnte am Abend des folgenden Tages die durch Lichtentziehung veranlasste receptive Wirkung mit der paratonischen Nachwirkung gleichsinnig zusammenwirken und die Schliessung muss in diesem Falle als Resultirende zweier in gleicher Weise wirkender Faktoren mit grösserer Energie stattfinden, als wenn z. B. nur Verdunklung die Blätter in Bewegung setzt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in solcher Weise die Nachwirkungsperiode an Energie gewinnt, und wenn ich auch den schlagenden experimentellen Beweis erst noch anstellen muss, so sprechen doch bereits namentlich einige nutirende Blätter für eine durch die Wiederholung des Tageswechsels bedingte Accumulation der Energie der periodischen Bewegungen. Die nachwirkende Tagesperiode ist es auch, welche der Umkehrung der Bewegungsphasen der Blätter mit Hülfe künstlicher Beleuchtung einen gewissen Widerstand entgegensetzt; übrigens gelingt eine solche Umkehrung ohne besondere Schwierigkeiten.

Die nutirenden Blätter werden durch Beleuchtungsverhältnisse in analoger Weise afficirt wie die variirenden Bewegungsorgane; was bei diesen nur vorübergehende Expansionsänderung, ist bei jenen Wachsthum. Damit ist aber ein wichtiger Hebel für das Studium der Mechanik des Wachsens gegeben, denn mit Erklärung der Expansionskraft ist auch die Ursache des durch Verdunklung beschleunigten Wachstums erkannt. Die Expansionskraft wird aber wohl gewiss durch den variirenden Turgor (hydrostatische Spannung) der Zellen bedingt, und die auf solche Weise bewirkte Dehnung wird also auch die Ursache des fraglichen Wachstums sein. Weitere Studien werden mir hier hoffentlich völlige Klarheit verschaffen.

Auch den Blüthen kommt eine nachwirkende Tagesperiode zu. Wenn ich eine solche früher für die Blüthen unwahrscheinlich zu machen suchte, so geschah dieses namentlich auf Grund der Beobachtungen an *Bellis perennis*, bei der allerdings die Nachwirkung sehr gering ist. Mehr hierüber und über den Einfluss der Temperatur werde ich später mittheilen.

Die nutirenden Blatttheile sind negativ geotropisch und entsprechende Bewegungen führen auch die Gelenke ohne Wachsthum, durch Aenderung der Expansionskraft, aus. Diese wird bei einer Umkehrung auf der nun erdwärts gewandten Seite gesteigert, auf der anderen Seite vermindert. Hierdurch werden z. B. bei *Phaseolus* Verhältnisse hergestellt, die bewirken, dass die Blätter sich nun mit dem Tageswechsel in gerade umgekehrter Weise bewegen, d. h. Tags über dem Stengel ziemlich parallel und mit der Spitze nach der Wurzel zu gerichtet sind, Abends aber sich mehr oder weniger horizontal ausbreiten.

Für die ausgewachsenen Gelenke ist es mit zweifelloser Gewissheit nachzuweisen, dass ihnen der von Frank angenommene Transversalheliotropismus und Transversalgeotropismus nicht zukommt, dass vielmehr alle durch Gelenke bewirkte Torsionen durch andere Ursachen bedingt sind.

Prof. v. la Valette St. George besprach die Resultate seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Samenkörper bei wirbellosen Thieren. In einer frühern »Mittheilung über die Genese der Samenkörper« (M. Schultze's Archiv. Bd. II), welche zunächst die Entstehung dieser Gebilde bei den Wirbelthieren erörtert, hatte der Vortragende bei den Arthropoden und Mollusken einen neben dem Kern der Samenzellen auftretenden glänzenden Körper nachgewiesen, der sich in die Länge ziehen und zu dem verdickten Ende des Samenfadens auswachsen sollte. Diese Beobachtung wurde von Balbiani bestätigt und durch Metschnikow und Bütschli erweitert. Die Abhandlung Metschnikow's welche in russischer Sprache erschienen und nicht in den Buchhandel gelangt ist, wurde dem Vortragenden durch die anerkennenswerthe Freundlichkeit des Herrn Prof. Kupffer in Kiel zugänglich gemacht. Nach Metschnikow ist der Entwicklungsmodus der Samenkörper bei den Wirbellosen ein sehr verschiedener und ziemlich complicirter. Während beim Regenwurm der Kopf des Samenkörpers dem Zellenkern seinen Ursprung verdankt, stehen beide Theile beim Flusskrebs in gar keiner genetischen Beziehung. Bei der Fliege sowie bei Cyprois sah Metschnikow neben dem Kern einen runden Körper in der Samenzelle. Derselbe theilt sich, beide Hälften bleiben an einander geschlossen oder verwachsen mit einander, wenn sie vorher getrennt waren und ziehen sich nach einigen weiteren Veränderungen in den Samenfaden aus, wobei der Kern der Samenzelle verkümmert. Bütschli hat diesen Körper ebenfalls wahrgenommen und die Theilung sowie das Auswachsen desselben verfolgt. Nach seinen Angaben tritt er auf der einen Seite mit dem Kern der Samenzelle, auf der andern mit dem vom Protoplasma ausgestossenen Faden in Verbindung.

Bei *Clythra octomaculata* fand Bütschli Samenkörper mit doppeltem Faden.

Der Vortragende war bemüht über die Rolle, welche jener eigenthümliche Körper bei der Entwicklung der Zoospermien spielt, in's Klare zu kommen und glaubt diesen Zweck seiner Untersuchung bei einer Reihe von Thieren erreicht zu haben. Ein sehr günstiges und leicht zu beschaffendes Object giebt die Forficula auricularia ab. Hier sieht man zu gleicher Zeit Kern, Nebenkörper und Faden. Das zuerst rundliche, glänzende Gebilde neben dem Kerne erhält eine Furche und wächst in die Länge aus gegen den

Faden hin. Der anfangs granulirte, oft mit einem Kernkörperchen versehene Kern wird heller und zum obern verdickten Ende des Samenkörpers, während der umgewandelte Nebenkörper das Kopfende mit dem Faden vereinigt. Dieses Verhältniss hat Vortragender bei einer grossen Zahl von Insecten beobachtet.

Meist verdickt sich der Kern an der obern Hälfte der Peripherie und tritt auch zuweilen mit dem nachfolgenden Theil durch ein kleines Knöpfchen in Verbindung. Gar häufig fand Vortragender mehrkernige Zellen, welche auch immer die gleiche Zahl Nebenkörper enthielten und, wenn ihre Entwicklung soweit fortgeschritten, ebenso viel Protoplasmafäden austrieben. Die Samenzellen liegen in Kapseln, welche von einer Membran mit wandständigen Kernen gebildet werden, deren Entstehung der Vortragende schon früher beschrieben hat. Dieselben wachsen bei *Hydrometra lacustris* zu einer enormen Länge aus.

Bei den untersuchten Mollusken wie *Helix*, *Clausilia* geht der Nebenkörper, der im Uebrigen ein ganz ähnliches Verhalten zeigt, wie in der Klasse der Insecten, mit dem Kern der Entwicklungszelle keine Verbindung ein. Dieser schien allmählig zu verschwinden. Bei *Cyclas cornea* wurden eigenthümliche, sich bewegende, gewundene Stäbchen beobachtet, welche vielleicht als eine zweite Form von Zoospermien aufzufassen sind.

Samenkörper mit Doppelfäden fand Vortragender bei *Phratora vitellinae*.

Prof. Schlüter sprach über die Scaphiten der Insel Bornholm. Die geologische Karte der Insel Bornholm von Forchhammer¹⁾ gibt an der Westküste die beiden einzigen, auf der Insel bekannten kleinen Partien von Kreide an, von denen die eine nordwestlich von Rønne an der Blykoppeaae, die zweite südwestlich von dieser Stadt bis Arnagar sich erstreckt. Bei Arnagar tritt die Kreideformation zuunterst als Grünsand auf; über demselben soll der »Arnagerkalk« lagern, welcher nach C. von Seebach frisch von aschgrauer, später von weisser Farbe ist²⁾. Die gelblichen Mergel von der Blykoppeaae erinnern an das bekannte Gestein der Hügelgruppe von Haldem und Lemförde in Westfalen. Alle drei Lager haben Scaphiten geliefert. Zwei Exemplare liegen aus dem Grünsande vor, vier Stück aus dem Arnagerkalk und vier andere Exemplare von der Blykoppeaae, welche Eigenthum des geologischen Museums der Universität zu Kopenhagen sind und Dank der Freundlichkeit des Herrn Professor Johnstrup hier vorgelegt werden können. Mit Ausnahme eines leidlich erhaltenen Stückes sind alle fragmentarisch, zum Theil nur verbrochene Abdrücke. Trotz dieser

1) Om de Bornholmske Kulformationer af G. Forchhammer.

2) Zeitsch. d. deutsch. geolog. Ges. 1865, Tom. 17, p. 347.

ungünstigen Erhaltung lehrt doch bald die nähere Betrachtung, dass dieselben mit einer Ausnahme jener engen Gruppe von Scaphiten angehören, deren Aussenseite mit zahlreichen, von der Sculptur der Flanken unabhängigen kräftigen Rippen und deren Bauchkanten mit Zähnen verziert sind, als da sind *Scaphites Geinitzi*, *Sc. inflatus*, *Sc. binodosus*, *Sc. gibbus*.

Der besterhaltene Scaphit des Grünsandes hat die Dimensionen der grösseren Exemplare des *Scaphites Geinitzi* und des kleinsten bekannten Stückes von *Scaphites inflatus*. Beide Arten stehen rücksichtlich ihrer Ornamentik sehr nahe¹⁾ und der baltische Scaphit stimmt damit überein. Obwohl derselbe nicht sehr gebläht ist — er scheint von seiner Dicke etwas durch Druck verloren zu haben — so wird er dennoch zu Folge der geringen Entwicklung des hakenförmig umgebogenen Theiles der Wohnkammer, welche wie Redner in den Cephalopoden der oberen Kreide nachgewiesen hat, für diese Art charakteristisch ist, als *Scaphites inflatus* Röm. anzusprechen sein.

Das andere Stück des Grünsandes stellt den umgebogenen Theil der Wohnkammer dar, und lässt einen Theil des übrigen Gehäuses noch im Abdrucke erkennen. Ausser den Zähnen an den Bauchkanten erheben sich Höcker an der Nabelkante und beide sind auf den ebenen Flanken des Gehäuses durch undeutliche Rippen verbunden. Diese Merkmale weisen auf *Scaphites binodosus* Röm. hin. Das kleinste bekannte Individuum von Dülmen in Westfalen, dem vorzüglichsten Fundpunkte dieser Art, stimmt in der Grösse ziemlich überein, indem beide eine Länge von c. 40 Millimeter besitzen.

Ein Stück des Arnagerkalkes, welches den 35 Mm. Durchmesser haltenden spiralen Theil des Scaphitengehäuses darstellt, muss als unbestimmbar erklärt werden. Auch ein zweites Stück, ein Fragment des breiten Bauches, ist nicht näher bestimmbar. Das dritte Bruchstück zeigt einen Theil der Flanke und der Aussenseite eines grösseren Gehäuses, welches entweder dem *Sc. inflatus* oder dem *Sc. Geinitzi*, wahrscheinlich aber ersterem angehört. Das vierte Fragment liegt in einem zerschlagenen hellgebleichten Rollstücke. Es zeigt nur weiter gestellte Rippen auf der Flanke, engere auf dem Bauche, Zähne und Knoten fehlen. Letzteres Verhalten ist bisher wohl beim *Scaph. Geinitzi*, aber noch nicht beim *Scaph. inflatus* beobachtet worden; es darf jedoch nicht verneint werden, dass das Fehlen der Zähne auch beim *Scaph. inflatus* sich ebenfalls als eine individuelle Eigenthümlichkeit zeigen könne.

Aus den gelben Mergeln der Blykoppeaae, weiset ein Abdruck des gestreckten Theiles eines Scaphitengehäuses mit seinen Höckern am Nabel, seinen nach auswärts gewendeten Zähnen an der Bauch-

1) Schlüter, Cephalopoden der oberen deutsch. Kreide, p. 77.

kante und den flachen undeutlichen Rippen auf den nicht gewölbten Flanken so bestimmt auf *Scaphites binodosus* Röm. hin, dass trotz des fragmentären Zustandes des Stückes kein Zweifel gegen diese Bestimmung sich regt. Von zwei anderen Stücken lässt sich nur angeben, dass sie der oben genannten Gruppe von Scaphiten angehören. Wenn das letzte Stück, welches einen verbrochenen Abdruck darstellt, einem Scaphiten angehört, so repräsentirt derselbe eine andere Gruppe, indem stärkere Rippen vom Nabel ausstrahlen, welche bei einer Höckerreihe schwächere zwischen sich nehmen. Ob dies auf den Flanken oder an den Bauchkanten geschieht, kann an dem Stücke nicht ermittelt werden.

Das Resultat dieser Betrachtung ist nun, dass die Kreideschichten der Insel Bornholm sehr wahrscheinlich von gleichem oder doch nahezu gleichem Alter sind und dass ihre verschiedenen Kreidelager keine Scaphiten geliefert haben, welche, soweit die bisherige Beobachtung über das Vorkommen dieser Cephalopoden reicht, der jüngeren senonen Kreide, d. h. den Schichten mit *Belemnitella mucronata* eigenthümlich sind, nachdem Redner in seinen Cephalopoden der oberen deutschen Kreide dargethan hat, dass *Scaph. binodosus* und *Scaph. inflatus* bislang nur in tieferen Quadraten-Schichten nachgewiesen sei, *Scaph. Geinitzi* aber dem Turon eigenthümlich, *Scaph. gibbus* dagegen erst in den unteren Mukronaten-Schichten auftrete. Mithin ist es wahrscheinlich, dass auch die Kreide von Bornholm den Quadraten-Schichten angehöre. Die Angaben über das Vorkommen von Belemniten widersprechen dieser Annahme nicht, indem Herr Hoff in Kopenhagen die briefliche Mittheilung machte, dass der Grünsand *Belemnitella subventricosa* umschliesse, Herr von Seebach aber angibt¹⁾, dass kleine Exemplare von *Bel. mucronata* in demselben gefunden seien, sie liefern vielmehr, die Richtigkeit der Bestimmung vorausgesetzt, einen weiteren Beleg für den vom Redner vor mehreren Jahren aufgestellten Satz²⁾, dass die ältere senone Kreide Schwedens durch das gemeinsame Vorkommen von *Bel. subventricosa* und *Bel. mucronata*, welches von Nilsson³⁾ geleugnet war⁴⁾, characterisirt werde, und gibt zugleich einen neuen Beweis für seine Ansicht, dass die Trümmerkalke des südlichen Schwedens das nordische Aequivalent der deutschen Quadraten-Schichten seien.

Es darf aber der Grünsand der Insel Bornholm nicht zusammengeworfen werden mit Grünsand von Köpinge in Schweden,

1) a. a. O.

2) Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1870, p. 936.

3) Nilsson, Petrific. Suec. p. 16.

4) Es mag daran erinnert werden, dass jüngst auch in Deutschland das freilich seltene Auftreten der *Bel. mucronata* in der älteren Quadraten-Kreide nachgewiesen wurde. Sitzung der niederrhein. Ges. vom 15. Dec. 1873.

welcher ein Aequivalent der deutschen Mukronaten-Schichten ist ¹⁾, noch weniger darf derselbe, wie man gemeint hat, mit dem Grünsande von Thune bei Røskilde auf Seeland vereint werden, welcher die Mukronaten-Schichten überlagert und der »neueren Kreide« (nyere Kridt) der dänischen Geologen, dem »terrain Danien« der Franzosen angehört, wozu ausserdem noch der Faxe-Kalk mit dem Limsteen und der Saltholmskalk zählt.

Redner knüpfte hieran noch einige Bemerkungen über die Scaphiten der dänischen Kreide. Auch aus jüngeren Gliedern der baltischen Kreide, nämlich aus der Schreibkreide und deren Aequivalenten, sind Scaphiten bekannt.

Die meisten Exemplare hat Stevnsklint, ein 130 Fuss hohes Vorgebirge, dessen senkrechter Absturz die flache Ebene des südöstlichen Theils der Insel Seeland plötzlich abschneidet, geliefert. Die Lagerungsverhältnisse sind hier bekanntlich folgende:

1. Zu oberst der Limsteen, oder Bryozoen-Kalk mit grauen Feuersteinen, welcher den grössten Theil der Klippe zusammensetzt.

2. 1 bis 2 Fuss mächtige Bank verhärteter Kreide, welche früher mit dem Faxe-Kalk identificirt wurde, der in den mehr landeinwärtsgelegenen Hügeln von Faxe eine Mächtigkeit von mehr als 100 Fuss erreicht.

3. 2 bis 6 Zoll grauen Schieferthones mit zahlreichen undeutlichen Fisch- (und Pflanzen-) Resten.

4. Weisse Kreide mit schwarzen Feuersteinen, welche den Fuss des Felsen bildet.

Die meisten Stücke hat die Bank Nro. 2 geboten. Sie gehören zum *Scaphites constrictus* Sow. sp., welcher dem eigentlichen Corallenkalk von Faxe und Annetorp fremd ist, der soweit bekannt an Cephalopoden nur *Nautilus danicus*, *N. fricator* und *N. bellerophon* führt, wenngleich in früheren diese Ablagerung behandelnden Aufsätzen ²⁾ noch andere Geschlechter namhaft gemacht werden. Nach der Gesteinsbeschaffenheit vorliegender Stücke kommt *Scaph. constrictus* auch in der Schreibkreide von Stevnsklint vor. Sie liegt aus gleichem Niveau vor von Kastrup. Hagenow hat sie auch von Rügen, wo wie auf Moen nur »Schreibkreide«, keine »nyere Kridt« vorhanden ist, namhaft gemacht.

Auf *Scaphites tenuistriatus* Kner., welcher wohl nicht von *Scaphites Römeri* d'Orb. verschieden ist, deuten einige ebenfalls aus der dänischen Schreibkreide vorliegenden Fragmente.

Sonst ist aus der baltischen Kreide nur noch *Scaphites spiniger* bekannt, den Redner in den Mukronaten-Schichten bei Köpinge

1) Neues Jahrb. für Miner. etc. 1870, p. 963.

2) Wie bei Lyell, Geolog. Transact. II. Ser. Vol. V, 1840, . 250.

gesammelt und früher, bevor diese Art noch aufgestellt war, mit *Scaph. pulcherrimus* verglichen hat. Wahrscheinlich gehört aber noch eine Art dieser Fauna an. Puggaard¹⁾ hat einen *Ammonites Nutfieldiensis* Sow.? in seinem Verzeichnisse der Versteinerungen von Moen aufgeführt. Das Original Exemplar Puggaards, welches im Museum der Universität zu Kopenhagen aufbewahrt wird, konnte Redner vergleichen. Es stellt etwa $\frac{2}{3}$ eines geblähten, macrocephalenartigen Gehäuses von circa 5 Zoll Durchmesser dar, an dem die letzten 3 Zoll des äusseren Umganges verschoben sind. Der Nabel ist eng; keine Kante; die wölbigen Flanken verlaufen in den runden Bauch. Höcker sind nicht vorhanden. Rippen umgeben das ganze Gehäuse; sie sind rund und ihre Zwischenräume von gleicher Breite, namentlich an der Aussenseite; sie sind nach vorn gebeugt und theilen sich auf $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Seitenhöhe. Ein Ammonit von ähnlicher Beschaffenheit ist aus oberen Kreideschichten nicht bekannt, dagegen bietet der spiraleingerollte Theil des grössten bekannten Scaphiten, des *Scaph. tridens*, so viel Uebereinstimmendes, dass er nur in einem Punkte abweicht. Bei diesem Scaphites sind Redner nämlich die Rippen nur in gerader radialer Erstreckung, nicht nach vorn gebeugt, bekannt. Es fehlt an Vergleichungsmaterial, um den Werth dieser vielleicht nur individuellen Schwankung abzuwägen. Aber es darf darauf hingewiesen werden, dass in dem Puggaard'schen *Amm. Nutfieldiensis* vielleicht *Scaph. tridens* vorliege²⁾).

Endlich legte Redner einen *Nautilus interstriatus* aus der dänischen Schreibkreide vor. Diese charakteristische Art wurde vor wenigen Jahren in der Mukronaten-Kreide Hannovers entdeckt, dann in gleichem Niveau in Galizien aufgefunden und nun auch in Dänemark nachgewiesen, wodurch das Interesse für dieselbe sich erheblich gesteigert hat.

Redner sprach sodann über Geschiebe des unteren Jura und der unteren Kreide im baltischen Diluvium. Dem Vorkommen sedimentärer Geschiebeblöcke im norddeutschen Diluvium, welche verhältnissmässig seltener sind als Rollstücke kristallinischer Gesteine, haben wegen der mannfach sich anknüpfenden Interessen die norddeutschen Geologen schon seit langer Zeit ihre Aufmerksamkeit zugewendet und liegen darüber vielfache Mittheilungen vor. Am frühesten gekannt war das Vorkommen von Gesteinen und Petrefacten der Senon-Gruppe als der häufigsten Ge-

1) Puggaard, Geologie der Insel Moen, p. 18.

2) Auch Hagenow im Jahrb. für Mineralogie etc. 1842 erwähnt, dass er den *Amm. Nutfieldiensis* Sow. in der Schreibkreide der Insel Rügen gefunden habe, und gibt gleichfalls dem Zweifel an der Richtigkeit dieser Bestimmung Ausdruck.

schiebe sedimentären Ursprungs überhaupt. Es nahm den Anschein, als ob übereinstimmend mit der Beobachtung, dass ältere Kreidegesteine in den baltischen Ländern anstehend nicht vorhanden seien, Geschiebe älterer Schichten nicht würden aufgefunden werden, bis jüngst W. Dames¹⁾ den Beweis beibrachte, dass auch das Cenoman durch Geschiebe im norddeutschen Diluvium vertreten sei. Gegenwärtig können nun auch der älteren Kreide angehörige Geschiebe vorgelegt werden, welche zwar nicht dem norddeutschen Diluvium, aber doch dem der Insel Seeland angehören. Die Stücke werden im Museum der Universität zu Kopenhagen aufbewahrt und sind durch Herrn Professor Johnstrup mitgetheilt. Unter diesen Stücken weiset ein abgerolltes Windungsfragment von *Ammonites inflatus* Sow. auf oberen Gault hin. Ein kopfgrosser abgerundeter Block eines dunkeln thonig sandigen Gesteins umschliesst in seinem Innern eine grosse Zahl Exemplare des *Ammonites regularis* Brug. (+ *Amm. tardefurcatus*). Zwischendurch liegen Stücke fossilen Holzes, ein zollgrosser glatter Pecten und kleine undeutliche Zweischaler. Das Stück wird dem mittleren Gault entstammen.

Ausserdem liegt eine Platte eines grauen kieseligkalkigen Gesteins²⁾ vor, welches in grosse Menge die weissen Schalen von Gastropoden und Lamellibranchen umschliesst. Man bemerkt darunter eine *Thetis*, *Trigonia Robinaldina*, *Tri. scapha*, *Trig. ornata*, einen Pecten aus der Verwandtschaft des *Pect. striatopunctatus* Röm. vielleicht *Pect. arzierensis* Lov., *Gervillia cf. anceps etc.*, d. h. Formen, welche auf noch tiefern Kreideschichten als die eben genannten, auf Neocom hinweisen.

Der Juraformation und zwar dem unteren braunen Jura gehört ein Block mit *Ammonites opalinus* an. Das gleiche Vorkommen wurde vor einigen Jahren bei Ahrensburg unweit Hamburg nachgewiesen.

Ein blaugraues thonigkalkiges Rollstück, ein ausgezeichnetes Exemplar des *Ammonit. spinatus* umschliessend, entstammt den oberen Schichten des mittleren Lias.

Einem noch tieferen Niveau gehört ein muschelreiches, bräunliches, wasserhelle Kieselkörner umschliessendes Gestein an, welches ausser *Avicula inaequivalvis* einen capricornen Ammoniten von dem Habitus des *polymorphus quadratus* zeigt, und auf oberen unteren, oder unteren mittleren Lias (β oder γ) hinweist.

Professor Johnstrup schreibt über diese Gerölle, dass sie ganz ausserordentlich selten und die übersendeten seines Wissens die einzigen bis jetzt in Dänemark aufgefundenen seien.

Bekanntlich sind schon in früheren Jahren Lias-Petrefacten

1) Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges. 1873, p. 66.

2) Dieselbe scheint nicht auf Seeland, sondern in Jütland gefunden zu sein.

in Norddeutschland gefunden, von denen aber bald nachgewiesen wurde, dass es süddeutsche Vorkommnisse seien, welche im vorigen Jahrhundert in norddeutsche Sammlungen gelangten und nach Auflösung derselben mit dem Kehrlicht etc. auf die Felder zerstreut wurden. Es wäre höchst wünschenswerth zu wissen, unter welchen Umständen diese dänischen Stücke gefunden sind. Die meisten, namentlich die des Gault, tragen unverkennbar die Habitus der Gerölle an sich. Freilich könnte die Knolle, worin *Amm. spinatus* steckt, ebensowohl von einem süddeutschen wie norddeutschen Bache ausgespült sein.

Wenn es auch feststeht, dass alle diluvialen Geschiebe der norddeutschen und angrenzenden Länder auf nördlich oder östlich gelegene Gebiete als ihren Ursprungsort hinweisen, obwohl derselbe noch nicht für jedes Vorkommen hat festgestellt werden können, so lässt sich doch zur Zeit für die dänischen Geschiebe, wenn gleich auch für diese dasselbe Gesetz der Herkunft, dass sie nicht aus südlich oder westlich gelegenen Gegenden stammten, Geltung haben muss, keine begründete Vermuthung über den Ort der Abstammung aufstellen.

Zuletzt legte Redner backsteinrothe Kreidegesteine aus Grönland vor. Als Fundort dieser ebenfalls dem Museum in Kopenhagen angehörigen Gesteine wird Patoot genannt. Die Lagerungsverhältnisse, unter denen dasselbe auftritt, sind nicht bekannt. Was das geologische Alter desselben angeht, so möchte der Gesteinshabitus wohl zuerst auf Trias hinweisen. Hiergegen spricht aber die bedeutende Entwicklung von Inoceramen in denselben. Es liegen mehr als ein Dutzend Exemplare dieser Gattung vor, welche zwei Arten repräsentiren. Die eine Art steht dem *Inoceramus lingua* sehr nahe und ist vielleicht damit ident. Es ist dies eine Art, welche auf die untere Abtheilung der senonen Gruppe beschränkt ist. Von der zweiten grösseren Art liegen 8 Zoll grosse Bruchstücke vor. Sie zeigt runde concentrische durch fast gleichbreite Zwischenräume getrennte Rippen, welche auf einem Theile der Schale, oder vielmehr deren Abdruck durch gedrängtstehende, schwächere radiale Rippen gekreuzt werden, die stellenweise auf den concentrischen Rippen zu kleinen Knötchen anschwellen. Die obere Kreide birgt mehrere Inoceramen, welche ebenfalls ausser den concentrischen noch radiale Rippen führen, z. B. *Inoc. cardissoides* und *Inoc. cancellatus*. Eine grosse Schale mit ähnlicher Sculptur, vielleicht einer neuen Art angehörig, liegt in den „grauen Mengeln“ des westfälischen Kreidebeckens nördlich von Altenessen. Der grönländischen Art am nächsten steht eine Art der Gosau, welche Zittel irrthümlich mit *Inoceramus latus* Mant. Goldf. identificirt hat. Mit einiger Wahrscheinlichkeit lassen sich nach diesen organischen

Resten diese Gesteine der oberen Kreideformation, mit Ausschluss der allerjüngsten Schichten derselben, zuweisen.

Ausser diesem mürben thonigen sandigen backsteinrothen Inoceramen führenden Gestein liegt vom selben Fundorte noch ein festerer röthlicher Schiefer mit einem Stich ins bläuliche vor, welcher ausser undeutlichen Pflanzenresten eine, wie es scheint, noch unbeschriebene *Avicula* in ausserordentlich grosser Menge führt. Obwohl die Reste dieses Schiefers eine nähere Altersbestimmung nicht gestatten, so werden sie doch, wenn sie, wie nicht unwahrscheinlich ist, durch Ein- oder Zwischenlagerung zu dem Inoceramengestein in engerer Beziehung stehen, ebenfalls zur oberen Kreide gehören.

Prof. Binz legt eine holländische experimentelle Arbeit: »Over de werking van *Eucalyptus globulus*« Groningen 1873 vor. Dieselbe ist von W. Mees unter der Mitwirkung von Rosenstein und Huizinga verfasst. Sie führt die auch dort constatirte günstige Wirkung des neuen Chininsurrogates in Fieberzuständen auf die nämlichen biologischen Beziehungen zurück, welche durch die frühern Untersuchungen des Vortragenden, seiner Schüler und Nachfolger für das Chinin dargethan wurden¹⁾. Hauptsächlich die hemmende Wirkung für Fäulnis- und Gährungsprozesse, der lähmende Einfluss auf die Contractilität der weissen Blutzellen, die Einschränkung der Eiterbildung (nach Cohnheim) und das Herabsetzen der Körperwärme bei gleichzeitigem künstlichem Eiterfieber wurden von Mees und dem einen der genannten Autoren geprüft und in Allem parallel gefunden, was vom Chinin bekannt ist. Es wird dadurch der bisherigen empirischen Anwendung des Eucalyptol eine rationelle Grundlage gegeben; andererseits aber gestattet das vollständige Uebereinstimmen des fieberwidrigen ätherischen Oeles mit dem Chinin in den von dem Vortragenden aufgefundenen biologischen Reactionen einen weitem Schluss auf die Richtigkeit der hieran geknüpften Theorie der Chininwirkung. Schon früher hatte man für andere nur quantitativ vom Chinin differirende Surrogate, das Bebirin (Buxin) und das Cinchonin, den nämlichen Nachweis geführt.

Die vorliegenden therapeutischen Untersuchungen rühren theils aus Groningen, theils aus Rosenstein's Klinik in Leiden her. Die meisten von ihnen wurden mit der Tinctur der Eucalyptusblätter angestellt und erstreckten sich auf Malariafieber der verschiedensten Formen. Mees verzeichnet als Resultat von 35 Fällen, dass 13 (Quotidianen, Tertianen und Quartanen) ganz geheilt wurden — in einigen von ihnen war Chinin vorher wirkungslos geblieben —; 4 wurden sehr wahrscheinlich ganz geheilt, da die Patienten nach der ersten Dosis der Tinctur wesentlich gebessert sich zum zweiten Mal die

1) Vgl. diese Berichte von 1867 an.

Arznei holen kamen und dann nicht wieder erschienen. Von 8 andern ist dies vielleicht deshalb zu schliessen, weil sie nach der ersten Medication sich ebenfalls nicht mehr vorstellten, was doch bei Fehlschlägen derselben zu erwarten war. Endlich 10 Fälle widerstanden der Eucalyptusbehandlung vollständig. — Auch Mees gibt gleich Siegen an, dass sogar 5 Grm. des ätherischen Oeles pro dosi genommen werden können. Freilich ist nicht zu übersehen, dass Ersterer von einer acuten Nephritis erzählt, die ein Patient bekam, der in 6 Tagen 9 Grm. des Oels erhalten hatte. Der Autor lässt es jedoch dahingestellt sein, ob nicht etwa die verschleppte Malaria-Intoxication daran Schuld war, da er nirgends sonst von einer solchen Wirkung des Eucalyptol gelesen habe.

Prof. vom Rath brachte folgende zwei Schreiben des Hrn. Prof. Karsten in Schaffhausen (d. d. 7. und 9. Febr.) zur Kenntniss. Dieselben betreffen die Ergebnisse der Ausgrabungen in zweien Höhlen unfern Schaffhausen.

»Vielleicht sind schon Zeitungsberichte über diese Ausgrabungen zu Ihnen gekommen; da aber dieselben (Thurgauer Zeitung) mich fürchten lassen, dass auch diese — zur Aufklärung der Urgeschichte des Menschen, mir, bei der grossen Seltenheit derartiger Funde, nicht ohne Werth erscheinenden Facta —, gleich manchen anderen, sofort bei ihrem ersten Auffinden, in unwissenschaftlicher Weise benutzt werden, irrthümliche Ansichten befestigen und verbreiten zu helfen, beeile ich mich um so mehr Ihnen meine, wenn auch zur Zeit noch beschränkten Erfahrungen, nebst einigen der gefundenen Objecte, mitzutheilen.

Es stammen diese Gegenstände aus der zwei Stunden von Schaffhausen, bei Thayingen, in dem östlichsten Ausläufer des obern Jura befindlichen kleinen, tunnelartigen Höhle, welche, seither von Naturforschern unbeachtet, als »Kessler's Loch« in der Umgegend allgemein bekannt war, weil, bis in kurz vergangener Zeit, die vagabundirenden Kesselflicker diese, wenige Quadratmeter grosse, in Höhe der Thalsohle liegende, aus derselben schräg aufsteigende und sich unregelmässig verengernde, mannshohe Höhle als Wohnstätte und Zufluchtsort gegen die Unbilden der Witterung zu bewohnen pflegten.

Kürzlich nun wendete der in Thayingen functionirende Lehrer Merk dieser Höhle seine Aufmerksamkeit zu, um die Richtigkeit seiner Vermuthung zu prüfen, dass dieselbe in ältester Zeit, vielleicht in ähnlicher Weise wie der von Fraas der Wissenschaft aufgeschlossene Höhlenfels bei Ulm den Ureinwohnern Deutschland's zur Behausung gedient habe.

Die seitherigen Ausgrabungen stellten nun heraus, dass der Boden der Höhle aus mehreren, scharf getrennten Schichten besteht. Die oberste, in der Mitte der Höhle 3' mächtige Schicht wird ge-

bildet aus Bruchstücken des gelblich-weissen, der Verwitterung in nicht geringem Grade unterworfenen Jurakalkes, dem die Höhle angehört: Bruchstücke die ohne Zweifel im Verlaufe von Jahrtausenden von dem Gewölbe der Höhle nach und nach sich ablösten. — Unter dieser Trümmerschicht breitet sich eine, so weit bis jetzt die Erfahrung reicht, fusshohe Schicht von bunt durcheinander gemengten Trümmern von Thierknochen und Jurakalkbruchstücken aus; alle Knochen zerschlagen, ohne Spuren des Angenagtseins durch Thiere erkennen zu lassen. Auch einige von aussen hereingetragene Steine plutonischer Felsarten, wie sie sich in den nahen Kiesablagerungen finden, z. Th. faustgrosse Geröllsteine z. Th. Schieferplatten, und eine Anzahl von Artefacten, kommen, als Zeugnisse der gleichzeitigen Gegenwart des Menschen, zwischen diesen Knochen vor. Stellenweise ist diese Schicht geschwärzt, doch fanden sich bisher keine Feuerreste, als Kohle, angekohltes Holz oder Bein, in derselben; der mikroskopische Befund lässt mich jedoch vermuthen, dass diese schwarze Färbung von herabgefallenen berussten Steinen des Gewölbes stammt. Im Uebrigen hat diese Knochenschicht die röthliche Farbe der unterliegenden, und auch das angrenzende Thal füllenden Mergelschicht, von der die Höhlenbewohner wahrscheinlich beim Eintreten jedesmal Spuren mitbrachten.

In diesem, unter der Knochentrümmerschicht lagernden Mergel wurde bisher wenig gegraben, da in dieser Jahreszeit das Grundwasser hinderlich ist; doch fand Herr Merk beim ersten Versuch in den Mergel einzudringen einige Bruchstücke eines Mammuth-Backzahnes. Feuersteinmesser oder sonstige Spuren von Menschen die auf Gleichzeitigkeit desselben mit dem Mammuth hätten schliessen lassen ¹⁾, fanden sich nicht in dem Mergel.

Herr Lehrer Merk, den ich schon bei meinem ersten Besuche der Höhle in voller Thätigkeit antraf, hatte die Güte mir die Durchsichtung der schon aufgeschlossenen Knochenschicht zu gestatten, welche Erlaubniss bei wiederholten Besuchen benutzt wurde. Die Knochen- und Geweih-Bruchstücke des Rennthieres machen den grössten Theil der thierischen Reste aus, dann waren solche vom Hasen in grosser Menge vorhanden, seltener die vom Hirsch, ferner solche vom Pferde, Bären, Fuchs, Dachs, verschiedenen Vögeln etc. — Einige Doubletten vorhandener Knochen, so wie die zu Pfeilspitzen oder Messern zugehauenen Feuersteine, einen bearbeiteten Knochen und eine aus solchem gearbeitete Nähnadel ohne Spitze habe ich das Vergnügen Ihnen von diesen Gegenständen vorzulegen. Es würde mich erfreuen wenn diese Probe des Fundes, die ohne die wissenschaftliche Bearbeitung desselben zu beeinträchtigen, genommen werden konnte, Ihnen angenehm wäre. Mehr aus dieser

1) wie es die Thurgauer Zeitung that.

Höhle zu erlangen, habe ich nicht die Hoffnung, weil Herr Merk sich entschlossen hat die Ausgrabung für jetzt bis zum April zu sistiren und seinen Freunden und Landsleuten in Zürich und Basel, besonders dem Herrn Prof. Rütimeyer, dieselbe zu überlassen und zu dem Zwecke alles irgend Brauchbare beisammen zu halten.

Während meiner letzten Anwesenheit in der Höhle wurde in der deckenden Breccie, an einer Seite, wo dieselbe etwa vier Fuss mächtig war, bei Ein Fuss Tiefe, ein Kinderschädel gefunden; also drei Fuss oberhalb der Knochenschicht, in der seither keine Menschenknochen entdeckt worden sind. Dagegen wurde in derselben ausser zahlreichen Feuerstein-Pfeilspitzen und sog. Messern — welche aus Feuersteinknollen gehauen sind, die sich, in nächster Nähe der Höhle, in dem Jurakalke finden — noch einige aus Knochen z. Th. mit grossem Fleisse gearbeitete Geräthschaften, z. B. ein fusslanger harpunenähnlicher Stab, der jederseits mit vier entferntstehenden, rückwärtsgewendeten, grossen Zähnen besetzt ist (vielleicht ein Haarhalter) ferner einige Knochen, die wie der beiliegende bearbeitet, aber meisselartig zugespitzt sind, und wohl als Lanzenspitzen dienten, ein längeres aus Bein gearbeitetes Geräth, dessen Verwendung kaum zu enträthseln, auf dem sehr zierlich das Bild eines Rennthieres eingravirt ist, ferner einige zerbrochene Nadeln z. Th. mit feiner Zuspitzung, z. Th. mit sauber gearbeitetem Ohr (gleich der beiliegenden), etc. — Holz- und Thongeräthschaften wurden bisher noch nicht in der Knochenschicht aufgefunden.

Der Mensch folgte demnach der Mammothzeit. Er lebte hier auf der die Reste des Mammoth einschliessenden Mergelschicht, die sich aus dem angrenzenden Thale in die Höhle hinein erstreckt. Seine Geräthschaften beschränkten sich, wie es scheint, auf Schnitzwerke aus Knochen und roh behauene Feuersteine. Zeichen, dass ihm das Formen und Brennen des Thones bekannt war, haben sich bisher nicht aufgefunden. Der Höhlen-Mensch scheint der Entwicklungsperiode angehört zu haben, die er während seines Aufenthaltes in der Kiesgrube bei Schussenried einnahm, von der Fraas uns eingehend Nachricht gab (Würtemb. naturw. Jahresh. 1867).

Freilich ist es fraglich, ob »Kessler's Loch« als stetige Behausung oder vielleicht nur zum vorübergehenden Aufenthalte während des Genusses der erbeuteten Thiere dem von der Jagd lebenden Menschen diene. Ist Ersteres der Fall, wofür das Vorkommen von Geräthschaften, besonders die grosse Anzahl der aus Feuerstein gearbeiteten sog. Messer spricht, die sich in der Knochenschicht fanden: so dürfte sich die Länge dieser Troglodytenperiode, wenigstens zunächst das Bewohntsein dieser Höhle, aus der Mächtigkeit der Brecciensichten einigermaßen schätzen lassen; in der wohl nicht unberechtigten Voraussetzung, dass die Verwitterung des die Höhle bildenden, ziemlich gleichartigen Gesteines in allen Zeiten gleich

mässig fortschritt und dass, wie die bis jetzt in der Höhle gefundenen Artefacte andeuten, die Entwicklungsepoche des Menschen, während er diese Höhle bewohnte, einer älteren Periode angehört, als die der Pfahlbautenbewohner. Erstere dürfte demnach, wenn das Pfahlbautenzeitalter etwa 1000 Jahre umfasst, wenigstens 3000 Jahre hinter uns liegen, und, da während dieses, der Troglodytenperiode folgenden Zeitraumes sich durch das Ablösen von Bruchstücken des Gesteines vom Gewölbe der Höhle eine drei Fuss ¹⁾ mächtige Schicht am Boden ansammelte, die Dicke dieser für 1000 Jahre also einen Fuss beträgt: so würde diese Höhle bei Thayingen gegen 1000 Jahre als menschliche Wohnung gedient haben.

Allerdings können diese Schätzungen keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, z. Th. weil die Zeit und Dauer der Pfahlbautenperiode noch sicherer zu eruiren ist, z. Th. weil ein genauer Nachweis über die Verwitterungsgeschwindigkeit des betreffenden weissen Jurakalkes zur Zeit noch fehlt. Bei aufmerksamerem Forschen in Rücksicht auf diese letztere Frage findet sich indessen vielleicht noch eine durch historisch bekannte Merkmale bezeichnete Breccianschicht, deren Bildungsdauer berechenbar und mit deren Hülfe dann die in der Thayinger Höhle gefundenen Facta im Interesse der Culturgeschichte benutzt und die auf diese begründeten Schätzungen corrigirt werden können.

Die Thayinger Höhle liegt unmittelbar neben der Eisenbahn, etwa fünf Minuten vom Bahnhofe. Welch gedankenreiches Bild malt sich die Phantasie des jetzt im Waggon vorübergleitenden Naturforschers, wenn sie ihm den mit einem Bärenfell bekleideten, mit Spiess und Bogen bewaffneten Urahnen im Eingange der Höhle erscheinen lässt, dessen ganzes Denken und Handeln allein darauf gerichtet ist, die thierischen Mitbewohner seines Waldes unschädlich zu machen mittelst der aus Stein und Bein verfertigten Werkzeuge und durch deren geröstetes Fleisch (vielleicht nebst Wurzeln, Früchten und Samen) sein rauhes Dasein zu fristen! und wie werden unsere Zustände und Kämpfe um Verbesserung derselben nach 4000 Jahren unsern Nachkommen erscheinen?«

»Obgleich erst vor einigen Tagen die kleine Kiste mit Reliquien aus der Thayinger Höhle an Sie abging, durch die ich mir das Vergnügen machen wollte, Ihnen über diesen Fund einige Nachricht zu geben und Ihnen den Erhaltungszustand der 4000-jährigen Knochen dieser Höhle vorzuführen, bin ich so frei, schon heute eine kleine Nachschrift folgen zu lassen, da ich inzwischen so glücklich war, eine Bestätigung meiner Theorie der Altersbestimmung der Jura-Verwitterungsschichten und deren anthropologisch interessanten Einschlüsse zu erhalten.

In Gemeinschaft mit dem Reg.-Präsidenten Dr. E. Joos hier-

1) An den Seiten der Höhle war die Schicht mächtiger.

selbst unternahm ich nämlich die Ausgrabung einer andern, im gleichen Jurakalke wie die Thayinger Höhle belegenen Höhle hier in der Nähe an der »Rosenhalde« im »Freudenthale«. Diese Höhle befindet sich etwa 60' über der Thalsohle, hat bei 50' Tiefe fast eine ellipsoidische Form, ihre grösste Breite beträgt etwa 16' und die Höhe daselbst gegen 12'; ihr von Trümmern des weissen Jurakalkes bedeckter Boden ist ganz horizontal; durch die Verengung ihres Ausganges bietet sie einen sehr geschützten Aufenthaltsort dar. Die Wölbung ist mit dünner Kalksinterschicht überzogen.

Wir begannen die Ausgrabung in der Mitte der Höhle mit einem Graben quer durch dieselbe, um zunächst die Beschaffenheit des Bodens in der Tiefe kennen zu lernen. Dieser zeigte sich uns, während dreitägiger Arbeit, von ganz ähnlichem Zustande wie der Ihnen von der Thayinger Höhle geschilderte, indem auch hier auf eine drei Fuss mächtige, hellere, fast knochenleere Breccienschicht abwärts eine dunklere, thonige Schicht folgte, die zahlreiche Knochen mit Artefacten vermischt enthielt. Letztere bestanden aus sog. Feuersteinmessern derselben Form wie Sie einige aus Thayingen erhielten; auch fand ich einen Feuerstein, der das Material zu solchen hergegeben hatte und bis auf ein dreiseitiges Stück reducirt war; ferner auch quarzige Sandstein-Kiesel die augenscheinlich als Reibsteine gedient hatten, dadurch nach einer bestimmten Regel abgeschliffen waren, nebst einem Stücke einer Reibschale aus demselben Gesteine; dann ein Knochensplitter mit eingeschnittenen Linien, durch diese und seine Form an den neulich aus Thayingen beschriebenen harpunenähnlichen Stab erinnernd.

Diese dunkelgraue Schicht wurde ein Fuss tief aufgedeckt, aber noch nicht durchsunken. Die Knochen in derselben hatten den gleichen Erhaltungszustand wie die der Thayinger Höhle und gehören, so weit bis jetzt ersichtlich, denselben Arten an.

Von dem höchsten Interesse war es für mich in der oberen fast knochenleeren Breccienschicht, in zwei Fuss Tiefe, bevor wir auf die dunkle Knochenschicht gelangten — die Scherben eines Thongefässes zu finden, welches ganz dieselben Eigenschaften besitzt, wie die in den Pfahlbauten aufgefundenen, von Keller uns gründlich bekannt gemachten. Das gegen 1.5 Decim. im Durchmesser haltende Gefäss ist höchst einfach aus freier Hand geformt, mit flachem, etwas verkrümmtem Boden; innen und oberwärts, auch aussen, geschwärzt. Wir gruben dies Gefäss am ersten Tage aus angegebener Tiefe im Beisein des Herrn Lehrer Nüesch bruchstückweise nach und nach hervor: ich erklärte es, meiner Ihnen mitgetheilten Beobachtung in Thayingen und der darauf gebauten Hypothese gemäss, sogleich als der Pfahlbauperiode angehörig; und wirklich fanden wir am folgenden Tage, nachdem noch ein Fuss tiefer gegraben war, die fast schwarze, Knochen etc. enthaltende

Brecciensicht der Troglodytenperiode, wodurch die Annahme bestätigt wurde, dass diese jener vorherging und dass die Dauer der Pfahlbauperiode, welche mit dem Eindringen der romanischen Völker in Deutschland abschloss, gegen 1000 Jahre beträgt.

Wenn sich das fast vereinsamte Vorkommen des Thongefässes für die ganze noch aufzuschliessende Schicht bestätigt, wenn sich an andern Stellen der Höhle nicht eine grössere Menge von Zeichen des einstigen Vorhandenseins des Menschen in ihr (in entsprechender Tiefe) finden; so würde von Neuem daraus erkannt werden können, dass der Mensch der Pfahlbauperiode sich nicht mehr mit der von der Natur ihm und den Thieren des Waldes dargebotenen Felshöhle als Wohnung begnügte, dass er sie höchstens nach beendeter Jagd als Ruheplatz benutzte, dass er auch nicht mehr, wie der Troglodyt früherer Jahrtausende sich, gleich seinen Feinden und Jagdconcurrenten, auf die Reste seiner Mahlzeiten lagerte.

Chemische Section.

Sitzung vom 14. Februar 1874.

Vorsitzender: Dr. Wachendorff.

Anwesend: 9 Mitglieder.

Dr. A. von Lasaulx bespricht die verschiedenen Erscheinungen der mikroskopischen Zwillingsverwachsung, wie sie an Feldspathen verschiedener Species vorkommen und legt die darauf bezüglichen Gesteinsdünnschliffe im Mikroskope zur Besichtigung vor. Der Vortragende behält sich vor noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Sodann macht Dr. Wallach Mittheilung über die Verbindbarkeit der Aldehyde mit Metallsalzen bei Gegenwart von Ammoniak.

Setzt man zu einer Aldehydlösung bei Anwesenheit von etwas Ammoniak salpetersaures Silber, so findet bekanntlich beim Erwärmen Reduction unter Abscheidung eines Spiegels von metallischem Silber statt. Der Vortragende fand nun, dass wenn man zu einem Ueberschuss von Aldehyd wenige Tropfen Ammoniak und dann Silbernitrat fügt, sich ein käsiger schneeweisser Niederschlag eines Silbersalzes bildet. Die Masse löst sich in Wasser, man kann die wässrige Lösung aber lange Zeit kochen, ohne dass eine Reduction bemerkbar wird. — Filtrirt man indess das entstandene Silbersalz ab, trocknet es, löst es nun in Wasser und erwärmt, so lagern sich alsbald die glänzendsten und schönsten Silberspiegel an den Wandungen des Reactionsgefässes ab. -- Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass der Reduction von Silberverbindungen

durch Aldehyd die Bildung eines für sich beständigen Silbersalzes vorhergeht, auf dessen Zersetzung die beim Erwärmen eintretende Reduction beruht. Weitere Beobachtungen scheinen nun geeignet zu sein über die Art dieser Zersetzung Aufschluss zu geben. Setzt man nämlich zu der wässrigen Lösung des reinen Silbersalzes eine geringe Menge Ammoniak, so bleibt beim Kochen die Reduction aus; es gelingt sogar das Silbersalz aus verdünnter Ammoniakflüssigkeit umzukrystallisiren und auf diese Weise wird es in grossen, schönen, durchsichtigen Prismen erhalten. Man muss also annehmen, dass die bekannte Reductionerscheinung in erster Linie auf einer Ammoniakabspaltung beruht, welche das neu entstandene Silbersalz erleidet. — Dass bei Einwirkung von Silbernitrat auf fertiges Aldehydammoniak ein Silbersalz entsteht, hat übrigens vor schon sehr langer Zeit Liebig beobachtet, doch hat er diese Verbindung nicht erschöpfend genug analysirt, um eine Formel für dieselbe ableiten zu können und die Liebig'sche Beobachtung scheint überhaupt in Vergessenheit gerathen zu sein. — Für Vorlesungsversuche empfiehlt der Redner die Bildung des besprochenen Silbersalzes zu zeigen und um schöne Reductionerscheinungen hervorzurufen, sich des vorher fertig dargestellten, in trockenem Zustand lange unverändert conservirbaren Salzes zu bedienen.

Es sind nun andere Aldehyde auf ein entsprechendes Verhalten untersucht worden; alle, selbst Chloral, erwiesen analoge Eigenschaften, und besonders bemerkenswerth zeigten sich dieselben beim Valeraldehyd. Derselbe giebt nicht nur mit Silbernitrat bei Gegenwart von Ammoniak ein in zollgrossen glänzenden Platten oder auch schönen Nadeln krystallisirendes, sehr beständiges Salz, sondern zeigt ein ähnliches Verhalten auch gegenüber von anderen Metallsalzen. So lässt sich z. B. mit Quecksilbernitrat und dem genannten Aldehyd ein schön krystallisirendes Salz erzeugen. Diese Valeralsalze scheinen jedoch nach den bisherigen analytischen Versuchen, mit deren Ausführung Herr A. Bonnière beschäftigt ist, den aus dem Acetaldehyd zu erhaltenden Verbindungen nicht analog zusammengesetzt zu sein. Weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand werden schliesslich vom Vortragenden in Aussicht gestellt.

Zuletzt sprach Herr M. Müller über einige von ihm dargestellte Oxysulfonsäuren der Fettreiche. Er theilt mit, dass es sich empfiehlt zur Darstellung der bereits in einer früheren Sitzung beschriebenen Oxymethansulfonsäure, auf 1 Mol. Methylalkohol 2 Mol. Sulfoxylchlorid bei gelinder Wärme wirken zu lassen. Ferner hat er durch Einwirkung von Schwefelsäure-Anhydrid auf normalen Propylalkohol die Oxypropansulfonsäure dargestellt: das Kaliumsalz derselben kann nur aus Alkohol unter Hochdruck umkrystallisirt werden. Dieselbe Sulfonsäure erhielt er durch

Addition von saurem schwefligsaurem Kalium zu reinem Allylalkohol. Diese Reaction liefert einen neuen Beweis, dass in den primären Sulfiten der noch durch Metalle vertretbare Wasserstoff am Schwefel lagert, sie lehrt ferner, dass die beschriebene Oxypropansulfonsäure das Hydroxyl und die Sulfogruppe an verschiedenen Kohlenstoffen enthalten muss.

Ferner hat der Vortragende das Product der Einwirkung von Acrolein auf die sauren Sulfiten der Alkalien näher studirt und gefunden, dass wenn man auf ein Mol. Acrolein zwei Mol. saures schwefligsaures Kalium wirken lässt, eine Oxybisulfonsäure gebildet wird, — er belegt sie mit dem Namen Sulfoacroleinschweflige Säure. Letztere wird durch Säuren, indem schweflige Säure entweicht, in eine Aldehydsulfonsäure zerlegt, er nennt dieselbe Acroleinsulfonsäure. Diese liefert durch Reduction mittels Natriumamalgam in wässriger Lösung, die oben beschriebene Oxypropansulfonsäure. Durch Oxydation mit ammoniakalischer Silberoxydlösung geht sie in die von Hofman und Buckton erhaltene Sulfopropionsäure über.

Physikalische Section.

Sitzung vom 23. Februar.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 26 Mitglieder.

Prof. vom Rath legte Proben geschliffener Granite vor, welche von den Herren Kessel und Röhl in Berlin für die im Poppelsdorfer Museum neuzubildende geologisch-mineralogische Sammlung geschenkt worden waren. Jene Granitstücke, vorzugsweise erratischen Blöcken der Mark entstammend, führen die Schönheit und Mannichfaltigkeit der nordischen Findlingsblöcke vor Augen. Ein besonderes Interesse erweckt unter den vorgelegten Stücken eine Probe jenes grossen Geschiebes, welches vor Kurzem in den Mühlenbecker Forsten bei Altdamm in Pommern gefunden und von G. Rose (Ztschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1872. S. 419) beschrieben wurde. Das Gestein besteht fast nur aus Feldspath und Quarz mit wenig kleinblättrigem schwarzem Glimmer. Accessorische Gemengtheile: Granat, Magneteisen, Oligoklas. Die Schönheit dieses Gesteins wird noch dadurch vermehrt, dass der rothe Feldspath einen an Mikroklin erinnernden Farbenschiller besitzt.

Es wurden ferner Knochen und einige aus Knochen verfertigte Instrumente aus der Höhle von Thayingen vorgelegt, welche von Hrn. Prof. Karsten in Schaffhausen im Anschlusse an seine früher (Sitzung vom 9. Febr.) verlesenen Briefe dem Vortragenden verehrt wurden. Unter den Knochen befanden sich namentlich solche vom Rennthiere und vom Hasen etc. Sehr

interessant ist eine zierlich gearbeitete, mit einem Ohr versehene Nadel, aus Bein verfertigt, welche von Prof. Karsten aus der früher erwähnten Knochenschicht eigenhändig war ausgegraben worden.

Der Vortragende theilte ferner neue krystallographische Studien über den Tridymit mit unter Vorlegung einer im lithographischen Institut des Hrn. Henry hieselbst gefertigten Krystallfigurentafel. Die regelmässigen Verwachsungen des Tridymits stellen sich den neuen Untersuchungen zufolge weit mannichfaltiger dar, als es früher geahnt wurde. Während dem Redner zu den vor sechs Jahren angestellten Messungen nur sehr kleine Krystalle zur Verfügung standen, welche nur mit dem gewöhnlichen Reflexionsgoniometer gemessen werden konnten, war derselbe jetzt so glücklich, zwei ausgezeichnete Stücke des Trachyts von Pachuca in Mexico mit Tridymitdrusen — eine Sendung des Prof. A. del Castillo an Hrn. Geh.-Rath Burkart — zur Untersuchung zu erhalten. Den neuen mit dem grossen Goniometer angestellten Messungen zufolge ist das Axenverhältniss der Grundform (p) des Tridymits:

$$a \text{ (Seitenaxe)} : c \text{ (Verticalaxe)} = 0,60503 : 1$$

$$\text{Polkante der Grundform} \quad 127^{\circ} 25\frac{1}{2}'$$

$$\text{Lateralkante der Grundform} \quad 124^{\circ} 42'.$$

Das gewöhnliche Zwillingsgesetz lautet: »Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{6}P$.« Die Individuen sind theils durcheinander, theils nur an einander gewachsen; im letztern Fall sind sie verbunden mit der Zwillingsebene. Für den Winkel, welchen die basischen Flächen c des Zwillings bilden, berechnet sich $= 35^{\circ} 38'$. Nach demselben Gesetze verbinden sich drei Individuen zum Drillinge, an welchem die Basen der beiden äussern Individuen sich unter $70^{\circ} 36'$ schneiden; es ist dies sehr nahe der Winkel des regulären Tetraëders $70^{\circ} 32'$. Noch ein zweites Zwillingsgesetz wurde nachgewiesen: »Zwillingsebene $\frac{3}{4}P$.« Die basischen Flächen der nach diesem Gesetze verbundenen Individuen bilden nun den Winkel $69^{\circ} 52'$; d. h. sehr nahe denselben Winkel, unter welchem die beiden äussern Individuen des parallel $\frac{1}{6}P$ verbundenen Drillings sich schneiden. Häufig kombiniren sich nun beide Gesetze, um einen Doppelzwilling zu bilden. — In Bezug auf das Spezielle dieser Arbeit sei es gestattet auf die Monatsberichte der Berl. Akademie hinzuweisen (Jahrg. 1874). Schliesslich sprach vom Rath über einen ausgezeichneten Kalkspathkrystall vom Oberen See in Nordamerika aus der Sammlung des verewigten edlen Erzherzogs Stephan im Schlosse Schaumburg an der Lahn. An diesem Krystall konnte ein neues Skalenoëder aus der Endkantenzone des Hauptrhomboëders bestimmt werden: $\frac{2}{3}R \frac{4}{3} = (9a : b : \frac{9}{8}a : \frac{9}{15}b' : \frac{9}{7}a : \frac{3}{2}b : c)$. ¹⁾

1) Nach gütiger Mittheilung des Hrn. Des Cloizeaux ist

Geh. Rath von Dechen sprach über das Vorkommen der Silurformation in Belgien. Herr C. Malaise, Professor an dem landwirthschaftlichen Institut zu Gembloux hat in dem 37. Bande der preisgekrönten Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel 1873 eine Beschreibung der Silurformation in der Mitte von Belgien bekannt gemacht, welche die Kenntniss derselben zum Abschlusse bringt. Herr Gosselet, Professor in Lille hatte zuerst in einer Arbeit über die Paläozoischen Formationen in Belgien Paris 1860 gezeigt, dass in Brabant auf der Nordseite des Steinkohlengebirges nicht allein die Devonformation wie A. Dumont angenommen hat, sondern unter dieser auch das Silur in den tieferen Thaleinschnitten hervortrete. Malaise zeigt, dass sich dasselbe in der Streichungslinie von W. gegen O. von Lessines bis Hozémont auf 110 Kilom. Länge bei einer grössten Breite zwischen Mazy und Grez von 25 Kilom. in der Querlinie ausdehnt. Er unterscheidet darin 4 Stufen (Stockwerke) von unten nach oben: 1. Stufe von Blanmont oder unterer Quarzit; derselbe wechselt mit Schiefer-schichten, enthält keine Versteinerungen; 2. Stufe von Tubize oder Quarzit und Schiefer mit Magnetit; die Quarzite gehen durch Aufnahme von Feldspath in körnige und porphyrartige Sandsteine (Arkose) und schiefrige Porphyre über; die Versteinerungen welche daraus angeführt werden, zwei Silur-Trilobiten, *Ellipsocephalus* Hoffi und *Paradoxides* Bohemicus sind in Beziehung auf den Fundort zweifelhaft; 3. Stufe von Oisquercq oder bunte und graphitische Schiefer; die grauen, blauen, rothen und grünen Schiefer liegen über dem graphitischen; die darin vorkommenden Versteinerungen sind nicht bestimmbar; 4. Stufe von Gembloux oder Quarzschiefer mit Calymene; bläulicher, schwärzlich blauer und grauer Schiefer mit abweichendem Spalt, enthält viele Versteinerungen, welche der Abtheilung D. von Barrande entsprechen, oder der oberen Stufe seines Unter-Silur. Die Liste der Versteinerungen umfasst etwa 50 Species, die meisten finden sich bei Grand-Manil. Am verbreitetsten ist *Calymene incerta* Barr., sonst ist noch anzuführen: *Trinucleus seticornis* His., *Illaenus Bowmanni* Salt., *Orthoceras vaginatum* Schlot., *Lituites cornu arietis* Sow., *Conularia Sowerbyi* Defr., *Atrypa marginalis* Dalm., *Orthis testudinaria* Dalm., *O. calligramma* Sow., *O. elegantula* Dalm., *Leptaena sericea* Sow., *Graptolithus priodon* Bronn., *Sphaeronites stelluliferus* Salt., *Favosites Hisingeri* Lonsd., *Halysites catenularius* Lin.

Nachdem auf diese Weise das Vorkommen von Silurschichten auf der Nordseite der grossen, Belgien von O. nach W. durchzie-

jenes Skalenoöder bereits durch Q. Sella an einem Kalkspath-Krystall von Andreasberg, gefunden von S. Zimmermann bestimmt worden.

henden Kohlenmulde ausser allen Zweifel gesetzt ist, wird auch das Ardennen-System auf der Südseite dieser Kohlenmulde, welches nach A. Dumont die beiden Gebirgskerne von Stavelot und Rocroy bildet für Silur anzunehmen sein, wenn gleich der paläontologische Beweis dafür nicht mit derselben Vollständigkeit geliefert werden kann. Der Gebirgskern von Stavelot hat für uns ein um so grösseres Interesse, als der östliche Theil desselben das hohe Venn in der Rheinprovinz liegt. Auf der geologischen Karte, auf den beiden Sectionen Aachen und Malmody ist dieses Gebiet als: Ardennen-Schiefer oder versteinungslose, halbkrySTALLINISCHE Schiefer, nach dem Vorgange von Ferd. Römer von der grossen Masse des Unterdevon oder der Coblenzschichten getrennt worden. Der wesentliche Punkt hierbei ist die gleichförmige oder ungleichförmige Auflagerung des Unterdevon auf den Ardennenschiefern. Dumont glaubte ungleichförmige Lagerung nach seinen Beobachtungen mit Bestimmtheit annehmen zu können und gründete hierauf die Unterscheidung seines Terrain rhenan und Terrain ardennais. In dem östlichen Theile des Gebirgskernes von Stavelot, in dem Kreise Montjoie und Malmedy, war eine solche Lagerung von Römer, Baur und mir nicht beobachtet worden. Die Darstellung auf der Karte von Dumont regte auch sonst noch einige Zweifel an. Eine vorzügliche Arbeit von J. Gosselet und C. Malaise »Beobachtungen über die Silurformation in den Ardennen« in dem Bulletin der Akademie zu Brüssel 2. Reihe. B. XXII 1868 gab mir Veranlassung diese Frage nochmals zu prüfen. Herr Dr. Lucien de Koninck hatte die Freundlichkeit, mich in der Gegend von Theux, La Roche, Salm-Chateau und Spa zu begleiten und als ein kenntnisreicher und mit den Oertlichkeiten völlig vertrauter Führer mir eine wesentliche Unterstützung zu gewähren, für die ihm hier meinen wärmsten Dank auszusprechen mir zur grössten Freude gereicht. Es handelt sich hier nur um den Gebirgskern von Stavelot, nicht um den südwestlich gelegenen von Rocroy, der manche Verschiedenheiten zeigt und bei dem wenigstens stellenweise die abweichende Lagerung des Devon auf dem Silur stattfinden mag. Eine der vorzüglichsten Stellen: Fépin an der Maas beschrieben die Herrn Gosselet und Malaise (§ V. No. 18 der angef. Arb.) ausführlich, und Herr Dr. E. Kayser stimmt hiernach ihrer Schlussfolgerung bei (Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. Bd. XXIII. S. 307), wie es scheint in grösserer Allgemeinheit, als selbst die beiden belgischen Geologen annehmen.

In der Umgebung des Gebirgskernes von Stavelot besteht das unterste System der Devonformation, das System von Gedinne (nach Dumont's Bezeichnung) aus sehr eigenthümlichem, weissen oder hellgrauen Quarzkonglomerat (Pudding der belgischen Geologen), von schiefrigem oder flasrigem Gefüge, welches nach oben in groben Sandstein übergeht, der wegen seines Feldspathgehaltes als Arkose

bezeichnet das Konglomerat stellenweise zum Theil oder auch ganz ersetzt. Omalins d'Halloy, der seit mehr als zwei Menschenaltern so viel zur geologischen Kenntniss seines Vaterlandes beigetragen, hat diesen Sandstein nach Weismes benannt. Diese Schichtengruppe verdient deshalb besondere Beachtung, weil sie als die unterste Abtheilung des Devon die unmittelbare Bedeckung des Silurs bildet. Auf diesen groben Sandstein folgt schieferiger Sandstein, sandiger Schiefer, dann bunter und rother Schiefer, welcher auch mit Sandsteinen, denen von Weismes ähnlich, abwechselt. Aus diesem letzteren Gesteine besteht die Hauptmasse des Systems von Gedinne in der Umgebung des Gebirgskerns von Stavelot, welches von dem System von Coblenz, dem gewöhnlichen Unterdevon des Rheinlandes und Westfalens überlagert wird. Das Quarzkonglomerat, welches die Verfasser nach Fépin benennen, wie wir es nach der Richelslei bezeichnen könnten, mit den weissen quarzigen Sandsteinen von Weismes ist so ausgezeichnet und hat einen so besonderen Charakter, dass es überall, wo es auftritt, nicht verkannt werden kann.

Dumont hat in seinem berühmten und so höchst verdienstvollen Werke über die Ardennen- und Rheinformation besonders 5 Stellen angeführt, wo die abweichende Lagerung des Systems von Gedinne auf der Ardennenformation in der Umgebung des Gebirgskernes von Stavelot gut zu beobachten sei. Gosselet und Malaise kommen, nachdem sie diese Stellen ausführlich beschrieben haben zu dem Schlusse, »dass Dumont sich über den Werth der Beweise getäuscht hat, welche er für den Hauptsatz: die abweichende Lagerung des Devon auf dem Silur anführt, von den 5 genannten Stellen sei eine nicht aufzufinden, zwei seien zweifelhaft und die beiden letzten könnten nicht allein Zweifel erregen, sondern zum Irrthum führen.« Weiter oben sagen dieselben über den Ausdruck von Dumont, dass er einen strengen Beweis für diesen Satz erbracht habe »wir glauben nicht, dass es einen einzigen Geologen giebt, der dieser Schlussfolgerung zustimmt.« Hiermit scheint mir eine andere Stelle nicht ganz vereinbar zu sein, worin sie erklären dass ihre Untersuchung sie von der Wahrheit der Ansicht von Dumont überzeugt habe, während sie gleichzeitig begriffen hätten, weshalb ich mich derselben nicht angeschlossen habe. An einer anderen Stelle bemerken sie die metamorphische Structur der Schiefer von Gedinne und ihren Uebergang in Phyllit und fügen hinzu, dass dadurch vollkommen erklärt werde, weshalb ich dieselben mit dem Ardennen-Schiefer vereinigt hätte.

Die vier hier in Frage kommenden Punkte liegen an dem westlichen Rande des Gebirgskernes von Stavelot, von Werbomont W. von Stavelot an bis zu der südwestlichen Ecke bei Les Tailles, denn die 5. Stelle, welche Dumont bei Champ d'Harre bezeichnet hat, ist eben nicht aufzufinden. Ich kann nur bestätigen, was Gos-

selet und Malaise darüber gesagt haben, dass eben bei Werbomont an der Strasse nach dem Liennethale, an der Strasse zwischen Manhay und Malempré in der Umgebung von Les Tailles, ebenso wie auch an dem Südrande bei Salm Chateau eine abweichende Auflagerung des Konglomerates von Fépin oder des Sandsteins von Weismes auf dem Ardennen-Schiefer nicht beobachtet werden kann.

Gosselet und Malaise haben ihre Untersuchungen dieser Gegend nicht auf diese Punkte beschränkt, sondern beschreiben noch 7 Stellen, an denen sie die Berührung der Stufe von Gedinne mit den Ardennen-Schiefen in der Umgebung der Partie von Stavelot beobachtet haben. Ich habe mit Ausschluss eines Punktes die übrigen ebenfalls besucht, und glaubte denselben um so eher übergehen zu dürfen, als sich hier bei Tiège unfern Sart N. O. von Spa das Konglomerat von Fépin nur auf einem beschränkten Raum in Blöcken, nicht anstehend zeigt. Zu beiden Seiten steht der Ardennen-Schiefer an. N. von Tiège finden sich die rothen Schiefer von Gedinne, die von dem Ardennen-Schiefer durch eine Verwerfung getrennt zu sein scheinen. Die Auflagerung ist hier nicht sichtbar. Die übrigen Punkte sind folgende.

Spa ein vielbesuchter Ort hat auch der französischen geologischen Gesellschaft bei der Wanderversammlung 1863 Gelegenheit gegeben, sich über das Verhalten der Stufe von Gedinne zu dem Ardennen-Schiefer auszusprechen. Dieselbe erkannte die abweichende Lagerung bei Marteau im Thale von Spa an, indem die rothen und grünen Schiefer von Gedinne mit dem darunter liegenden weissen, in Konglomerat übergehenden Sandstein mit 70° gegen N. W. einfallen, während die Quarzphylliten des Silur seiger stehen. Gosselet und Malaise bemerken gegen diese Auffassung, dass die Stufe von Gedinne hier durch eine Verwerfung von den Ardennen-Schichten getrennt ist, dass dadurch der mittlere Theil jener Stufe mit dieser letzteren in Berührung gebracht werde, indem der angeführte Sandstein nicht das unterste Glied der Gedinne-Stufe sei, und nicht blos von rothen Schiefen bedeckt werde, sondern auch auf ebensolchen Schiefen aufliege. Bei solchen Verhältnissen könne aber eine abweichende Lagerung der einen Formation auf der anderen nicht beobachtet werden. A. Dumont hat eine geologische Karte der Gegend von Spa, Theux und Pepinster im Maassstabe von 1:20000 herausgegeben, auf welcher die Grenzen der Formationen bei Marteau in anderer Weise als auf seiner grossen Karte von Belgien verzeichnet sind. Auch auf dieser Karte fehlt die Partie von Weismessandstein, welche am rechten Abhange des Thales der Eisenbahnstation von Spa gegenüber in einigen Steinbrüchen aufgeschlossen ist, obgleich er dieselbe in seinem Werke über die Ardennen- und Rheininformationen erwähnt, und es ist aus der Karte

nicht mit Bestimmtheit zu entnehmen, wie er das Verhalten der Gedinne-Stufe zu dem Ardennen-Schiefer aufgefasst hat.

Gosselet und Malaise stellen zwar die abweichende Lagerung in 3 Profilen dar, erklären aber eine unmittelbare Auflagerung des Konglomerats und Sandsteins auf dem Ardennen-Schiefer auch an dieser Stelle nicht gefunden zu haben. Ich habe die Gegend von Marteau und die Abhänge des Spabachthales mit Herrn Dr. L. de Koninck gesehen, ohne zu einem anderen Resultate gekommen zu sein, als dass die Verhältnisse sehr verwickelt und nicht geeignet sind, ein klares und bestimmtes Bild über das gegenseitige Verhalten der Gedinne-Stufe zu dem Ardennen-Schiefer zu liefern. An dem steilen rechten Abhänge des Thales unterhalb Marteau und bis zu diesem Orte fallen rothe gefleckte Schiefer mit dünnen quarzitischen Lagen wechselnd mit 45 bis 50 Grad gegen S. ein. Oberhalb Marteau fallen dieselben mit einer ausgezeichneten Lage von weissem Konglomerat gegen N. N. W. mit 60 bis 65 Grad ein, aber weiter gegen Spa hin ist das Einfallen dieser Schiefer mit mehreren Konglomeratlagen wieder gegen S. S. O. gerichtet, welches bis zu 80° steigt, während an dem W. Ende der grossen Allee, rothe und grüngefleckte Schiefer, die sich von dem vorhergehenden nicht unterscheiden, mit 55 Grad ebenfalls gegen S. einfallen. Die Schichten unterhalb und zunächst oberhalb Marteau werden von allen Beobachtern der Stufe von Gedinne zugerechnet, während die letzten auf der Karte von Dumont als Ardennen-Schiefer bezeichnet sind. Ob das N. Einfallen oberhalb Marteau auf eine Mulden- und Sattelformung hinweist oder nur als ein Ueberschlag zu betrachten ist, muss dahingestellt bleiben. Dasselbe ist auf eine nur kurze Querlinie beschränkt und scheint von keinem Einflusse auf die Lösung der Frage über die abweichende Lagerung zu sein. Uebrigens darf doch nicht unbemerkt bleiben, dass das Band der Gedinne-Stufe, welches hier unterhalb Marteau vom Spabach durchschnitten wird, nicht der regelmässigen Umgebung des Gebirgskernes von Stavelot angehört, sondern gegen S. W. in der Nähe von Reid an der Hauptstörung endet, welche das grosse Senkungsfeld von Theux auf der W.-Seite begränzt. In diesem Felde folgt in der Querlinie gegen N. auf das Band der Gedinne-Stufe, in dem das übrige Unterdevon (Coblenschichten) fehlt, das Mitteldevon, das Oberdevon und die Carbonformation die von einer Verwerfung abgeschnitten an den nördlichen Begränzungszug der Gedinne-Stufe anstösst. Die Verhältnisse dieses Senkungsfeldes, welches auf der angeführten Karte von Dumont ganz dargestellt ist, sind so verwickelt, dass sie noch eine eingehendere Untersuchung zu ihrer völligen Klarstellung bedürfen.

Quareux an der Amblève liegt an dem W.-Rande des Gebirgskernes von Stavelot, N. von Werbomont. Gosselet und Malaise beweisen, dass die hier auftretenden rothen Schiefer und

die darunter liegenden Konglomerate nicht in Berührung mit den Ardennen-Schiefen gesehen werden, dass die Felsen etwa bis zur halben Höhe des Abhanges aushalten und hier plötzlich aufhören, nach ihrer Ansicht durch eine Verwerfung abgeschnitten sind. Nach der Karte von Dumont muss der schmale Zug, den das System von Gedinne bildet, zwischen Noncevaux und Sedoz durch das Thal von Amblève setzen. Erst nahe unterhalb Sedoz habe ich grauen Schiefer mit einzelnen Quarzitlagen gesehen, welche mit 65 Grad gegen N. W. einfallen, bei Sedoz selbst rothe Schiefer, die keine deutliche Schichtung erkennen lassen und am oberen Ende dieses Ortes schwarze Quarzite, dem Ardennenschiefer angehörig, welche mit 60 Grad gegen S. einfallen und auf beiden Seiten der Amblève ein langes Profil mit einigen Satteln und Mulden bilden. Nach einer Unterbrechung des Profils treten rothe Schiefer mit Konglomeratlagen bis Quareux auf. Die Felsen auf der rechten Seite der Chesne, welche oberhalb Quareux in die Amblève einmündet, fallen mit 30 Grad gegen N. W., in der Thalsohle steigt das Fallen bis 55 Grad gegen W. Das Konglomerat enthält theilweise ein Bindemittel von rothem Schiefer und wechselt auch mit Lagen von gradblättrigem, grauem Schiefer ab.

Die belgischen Geologen kommen nochmals auf die Gegend zwischen Quareux und Salm-Chateau, oder dem S. W. Theil des Gebirgskerns von Stavelot zurück, ohne jedoch zu einem bestimmten Resultate über die Lagerung des Systems von Gedinne zu gelangen. Es dürfte nur hervorzuheben sein, dass sie in der Gegend der Baraque de Fraiture die Begränzung desselben abweichend von der Karte von Dumont angeben, das Vermessungs-Signal steht auf Grün-Schiefen, die dem Gedinne-System angehören und im Hangenden der Arkose von Weismes liegen.

Die folgenden 3 Stellen liegen in der Rheinprovinz auf dem S. O. Rande des Gebirgskerns von Stavelot. Es ist hier zu bemerken, dass das Konglomerat von Salm-Chateau her in N. O. Richtung die Grenze von Belgien bei Poteau oder auf der Pehl, O. von Burtonville überschreitet und zwischen Recht und Emmels in der Mächtigkeit von 9 bis 12^m in vielen Steinbrüchen entblösst ist. Dasselbe fällt ebenso wie die darunter liegenden Ardennen-Schiefer mit 60° gegen S. ein und ist hier niemals ein Zweifel gegen die gleichförmige Lagerung des Konglomerats auf den letzteren von Ferd. Römer, Baur, dem Bergdirector Schwarze und mir gehegt worden. Von hier machen die Schichten eine starke Biegung gegen N. O. u. N., so dass das Konglomerat die Amel bei Ondenval [Ondinval oder Niedersteinbach] durchschneidet. Mit dieser Gegend hat sich Gosselet und Malaise beschäftigt. Bei der Mühle an der Amel steht noch der Ardennen-Schiefer an, welcher mit 45 Grad gegen O. S. O. einfällt, während am Abhange das Konglomerat in 200^m Entfernung

und 20^m höher vom Abhange mit 40 Grad gegen O. N. O. einfällt. Dieselben lassen einiger Maassen in Zweifel, ob sie hier eine ungleichförmige Lagerung annehmen und legen dagegen Gewicht darauf, dass die Arkose gleichförmig das Konglomerat bedeckt, was niemals in Zweifel gezogen worden ist. Thirimont liegt auf der Arkose; bei Weismes ist dieselbe seit lange in Steinbrüchen bekannt; dazwischen treten die bunten Schiefer auf.

Der nächste wichtige Aufschluss findet sich im Thale der Warche bei Walk. Grosselet und Malaise berühren nur kurz die versteinерungsführenden Sandsteine von Gdoumont. Zwischen Robertville und Walk stehen die grünlichen und violetten, gelbgefleckten Schiefer des Gedinne-Systems mit Sandstein- und Quarzitlagen wechselnd an, welche bei Walk mit 45 bis 50 Grad gegen S. O. einfallen. Obgleich sich schon am W. Ausgange dieses Ortes grosse Blöcke des weissen Konglomerates und der Arkose finden, kommen hier die mit Quarzitlagen wechselnden Schiefer vor, ehe in nördlicher Richtung gegen das enge Warchethal hin das Konglomerat und die Arkose ansteht und hohe Felswände (Reichardsstein) an den Abhängen bildet. So weit das Einfallen der Schichten beobachtet werden kann, ist dasselbe mit 50 Grad gegen S. gerichtet. Es ist einer der grössten Aufschlüsse des Konglomerates von Fépin. Grosse Blöcke desselben bedecken den engen Grund der Warche. Auf dem Wege von Walk nach Gdoumont finden sich Steinbrüche im Konglomerat und Sandstein, welche mit Lagen von dichtem Schiefer abwechseln. Einige dieser Sandsteinschichten enthalten Abdrücke von Versteinерungen und Kerne derselben, die nicht sehr deutlich sind. Herr Professor Dewalque in Lüttich hat viele derselben gesammelt. Professor de Koninck hat dieselben bearbeitet, aber noch nicht bekannt gemacht. Er hat dieselben als *Athyris rustica*, *A. reticularis* var. *aspera*, *Chonetes Omaliana*, *Leptaena rigida*, *Cystiphyllum profundum*, *Spirifer Dumontianus*, *Rhynchonella aequicostata* bestimmt. Es sind wohl ohne Zweifel die ältesten organischen Reste, welche das Devon bisher geliefert hat. Blöcke des grobkörnigen Konglomerates und des Sandsteins verbreiten sich auf der Höhe bis gegen Gdoumont hin, aber östlich von diesem Orte steht grauer Schiefer an, dessen Einfallen aber hier ebenso wenig, wie an der Kapelle von Chodes bestimmt werden kann. Bei Bevercé im Warchethale oberhalb Malmedy ist das Einfallen des grauen glänzenden Thonschiefers (Phyllit) dem Ardennen-Schiefer angehörend mit 55 Grad gegen S. O. gerichtet. Auf der rechten Seite der Warche zieht das Konglomerat nach Sourbrodt, wo dasselbe am nordöstlichsten Hause in einem Steinbruche sehr deutlich aufgeschlossen ist und weiter gegen N. O. auf dem hohen Venn beweisen zahlreiche scharfeckige Blöcke des Konglomerates seine Fortsetzung, obgleich es hier anstehend nicht bekannt ist.

Das letzte Vorkommen, welches Gosselet und Malaise erwähnen, ist der merkwürdige Felsen der Richelsley bei Reichenstein an der Roer. Dieser erhebt sich auf der linken Seite der Roer auf der flachen Höhe über dem Abhange und besteht aus sehr ausgezeichnetem Konglomerate von Fépin, welches mit dünnen Schieferschichten oder Flasern wechselt. Er hat eine Länge von 110^m bei einer wechselnden Breite von 7 bis 11^m, ist sehr zerklüftet, dennoch ist das Fallen der Schichten deutlich zu sehen mit 45 bis 55 Grad gegen S. O. Tief unten am Abhange ist das Konglomerat in einem Steinbruche mit demselben Fallen von 45 Grad gegen S. O. aufgeschlossen. Da wo der Weg nach Kalterherberg die Roer überschreitet, steht wieder grauer Schiefer an. Gosselet und Malaise führen an, dass das Konglomerat in der S. W. Fortsetzung der Richelslei nochmals 1 Kilom. S. von Ruitzhof vorkomme, das ist also in der Nähe von Küchelscheid, ich habe diese Stelle nicht finden können und dort nur Schiefer gesehen. Auf der N.O. Seite ist die Felswand wie durch eine Kluft abgeschnitten und in der Schlucht, welche von Vennhof nach Reichenstein zur Roer führt, zeigt sich Nichts von dem Konglomerate. Bei Reichenstein in der Tiefe, unten an der Roer, steht grünlichgrauer, dünnblättriger mit Quarzitlagen wechselnder Schiefer an, der mit 40 Grad gegen S. O. einfällt; bei dem Weiher hat der schwarze, regelmässig gelagerte Schiefer dasselbe Einfallen.

Es verdient bemerkt zu werden, dass zwischen der Richelsley, Kalterherberg, Montjoie und Mützenich, wo nach der Lage des Konglomerates von Fépin und auch nach der Karte von Dumont das System von Gedinne durchsetzen sollte, die bunten, rothen und grünen Schiefer, welche für dasselbe in den südlicheren Gegenden so charakteristisch sind, nicht vorkommen. An Entblössungen fehlt es in der Gegend von Montjoie an den steilen Wänden des tief eingeschnittenen Roerthales und der zahlreichen in dasselbe mündenden Schluchten nicht. Dumont hat auf seiner Uebersichtskarte von Belgien und den benachbarten Gegenden in dem kleinen Maassstabe von 1 : 800,000 das System von Gedinne von Montjoie an bis zu dem östlichen Gebirgsrande bei Jüngersdorf und Merode angegeben; mir sind in diesen Gegenden keine Gesteine bekannt, welche darauf bezogen werden könnten und wenn das Konglomerat von Fépin oder der Sandstein von Weismes oder auch ausgezeichnete bunte Schiefer in dieser Gegend vorkämen, so würden dieselben der Beobachtung kaum haben entgehen können.

Nach der Karte der Gegend von Spa, Theux und Pepinster von Dumont verbreitet sich das System von Gedinne von Hodbomont aus erst gegen N. auf der W. Seite des Senkungsfeldes von Theux und dann auf dessen Nordseite gegen O. bis zu dessen Ende S. O. von Verviers, auf der ganzen Erstreckung durch Verwerfungen

davon getrennt. Von hier an ruht dasselbe auf seiner Südostseite wieder auf Ardennen-Schiefer und würde nun erst die untere Stufe mit dem Konglomerate von Fépin am Rande erscheinen können. Herr Dr. E. Kayser führt auch in dem Aufsätze über das Devon der Gegend von Aachen, welcher die Kenntniss desselben in so hervorragender Weise gefördert hat, an, dass etwa 600^m S. von Eupen unweit der Chaussee nach Montjoie zusammen mit Quarzitschutt Blöcke eines dem Pudding von Fépin ähnlichen groben, aus kiesligen Gesteinen zusammengesetzten eisenschüssigen Konglomerates, so zahlreich vorkommen, dass das Gestein in der Nähe anstehend anzunehmen sei (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXII. 1870 S. 850). Bei der Genauigkeit, welche die Beobachtungen dieses Geologen auszeichnen, würde ich hieran keine Zweifel hegen, wenn nicht seine eigene Gesteinsbeschreibung denselben hervorriefe. Das Konglomerat von Fépin besteht nämlich nach Dumont, Dewalque, Gosselet und Malaise nur aus weissem, z. Th. durchscheinenden Quarz. Die Stellen, wo dasselbe ein thoniges Bindemittel besitzt, sind sehr selten, eisenschüssig ist es niemals und ebensowenig aus kiesligen Gesteinen, worunter doch nur verschieden gefärbte Quarzite, Hornsteine und quarzige Sandsteine verstanden werden können, zusammengesetzt. Dagegen passt die von Dr. Kaiser gegebene Beschreibung auf das Konglomerat von Burnot, Pepinster (Mur du diable), welches auch bei Eupen auftritt und im Liegenden des Eifeler Kalksteins nach dem Ostrande des Gebirges fortsetzt und auf diesem Zuge vielfach entblösst ist. Die örtlichen Verhältnisse lassen es als möglich erscheinen, dass die angeführten Blöcke diesem Konglomerate von Burnot angehören, welches nach Gosselet unter den Calceolaschichten liegt und mithin entweder als die unterste Schicht des Mitteldevon, oder die oberste Schicht des Unterdevon betrachtet werden muss.

G. Dewalque giebt in dem *Prodrome d'une description géol. de la Belgique* 1868. S. 16 das N. O. Ende des Ardennen-Schiefers im Gebirgskerne von Stavelot bei Schevenhütte an, etwa 6 Kilom. W. dem Gebirgsrande bei Jüngersdorf. Hier würde also das Konglomerat von Fépin, von dem N. W. und von dem S. O. Rande des Gebirgskernes sich vereinigen müssen, wenn es überhaupt in dieser Gegend vorhanden wäre. Ich muss es bezweifeln, denn schon in den mehr gegen W. gelegenen Querlinien von Raeren, Friesenrath und Vicht geht man von dem Konglomerate von Burnot in S. O. Richtung bis auf die Quarzite des hohen Venns ohne das Konglomerat von Fépin anzutreffen. Ueberall finden sich nur Gesteine, Sandsteine, sandige und thonige Schiefer, welche den Coblenzschichten gleichen. Bei Rott, Maulartzhütte (Mularzhütte) und Zweifall auf der rechten Seite des Vichtbachs kommen darin Versteinerungen vor, die zwar keine Bestimmung zulassen, aber einigen gewöhnlichen

Arten der Coblenzschichten gleichen, wobei ich nur zu bemerken habe, dass ich die Trennung, welche Dumont in dem Unterdevon in dem Ahr- und Coblenz-System gemacht hat, nicht für begründet halte, da durchgreifend weder ein petrographischer noch paläontologischer Unterschied stattfindet. Sonst würde dieser Zug auch dem Ahr-System zugerechnet werden können, zu welcher Ansicht Dr. Kaiser neigt.

Dumont hat in den Ardennen - Schieferen drei Systeme von unten nach oben, System von Deville, Revin und Salm unterschieden, welche alle drei in dem Gebirgskerne von Stavelot vorkommen sollen. Das System von Deville bildet nach seiner Ansicht darin 3 inselförmige Parteien, zwei grössere bei Grand-Halleux ganz in Belgien, und zwischen Falize und Ligneuville, die von der Grenze von Belgien durchschnitten wird und die dritte kleinste bei Montjoie ganz in der Rheinprovinz. Danach ragen sie sattelförmig aus dem mittleren Systeme von Revin hervor, welches die Hauptmasse des Gebirgskernes bildet, während das System von Salm nur in dem südlichen Theile und in der Gegend von Spa auftritt, die Unterlage des Systems von Deville tritt also nirgends hervor, die beiden anderen Systeme folgen in gleichförmiger Lagerung darauf. Die Partie von Grand-Halleux ist im Salmthale zwischen Trois Ponts und Viel-Salm aufgeschlossen, bildet nach Dumont ein Viereck von S. gegen N. $5\frac{1}{2}$ Kilom. lang und 3 Kilom. breit, das Streichen der Schichten geht von W. S. W. gegen O. W. O. Nach Gosselet und Malaise zeigt das Profil des Salmthales in dieser Partie folgende Reihe von Schichten von N. gegen S. 1) Quarzit mit hellgrauem oder grünlichem Phyllit, 2) grünlichgrauer, stellenweise violetter Phyllit, 3) Quarzit und grünlicher Phyllit mit einigen violetten Schichten, 4) hellgrüner Phyllit und Quarzit mit violetten Schichten, 5) weisser Quarzit (Felsen von Hourt), 6) grauer Phyllit und Quarzit. Dumont nahm an, dass der weisse Quarzit von Hourt den Kern des Sattels bilde, den die anderen Schichten ringförmig oder zonenartig umgeben. Gosselet und Malaise zeigen, dass diese Annahme nicht begründet ist, indem das Fallen der Schichten schon von Trois Ponts an und bis über Viel Salm hinaus gegen S. mit 45 und 50 Grad gerichtet ist und nur unterhalb Grand-Halleux bis auf 30 Grad gegen S. vermindert ist; auf der S. Seite des Quarzits von Hourt nur graue Phyllite und Quarzite etwa 600m mächtig vorkommen, während auf der N. Seite dazwischen grünliche helle Phyllite und Quarzite mit eingelagerten violetten Phylliten von 2000m Mächtigkeit eingeschaltet sind. Von einem Sattelbogen, dessen N.-Flügel widersinnig gegen S., übereinstimmend mit dem S.-Flügel einfällt, ist durchaus Nichts zu beobachten. Dieser Ansicht von Gosselet und Malaise kann ich nach meinen eigenen in Gesellschaft de Herrn Dr. Lucien de Koninck angestellten Beobachtungen vollkommen

beistimmen. Wäre in dieser Partie ein Sattel vorhanden, so müssten die Schichten O. von Hourt, bei Ennal und Vaux nothwendig ein Einfallen gegen O. zeigen, aber überall habe ich das Einfallen zwischen 40 und 50 Grad gegen S. und an den Felsen Faix du Diable über Vaux sogar mit weniger als 40 Grad gegen S. W. gefunden. Die belgischen Geologen haben beobachtet, dass auf beiden Seiten dieser Gebirgspartie, das System von Revin in seiner gewöhnlichen Ausbildung, ebenfalls mit südlichem Schichtenfall auftritt und schliessen daraus auf grosse hier durchsetzende Verwerfungen, welche sie gegen O. und W. begränzen. Auf der O.-Seite der Partie von Grand-Halleux von Viel-Salm bis Wanne habe ich mich davon überzeugt, dass die im Salmthale entblösten hellfarbigen Gesteine und besonders der weisse Quarzit von Hourt den Meridian von Ennal gegen O. nicht überschreitet. Die W. Seite von Farnière bis Rochelival habe ich zwar nicht selbst gesehen, zweifle aber gar nicht an der Richtigkeit der Beobachtungen meiner Vorgänger. Dennoch vermag ich nicht einzusehen, wie das Verhalten durch eine Verwerfung unter der Annahme, dass hier ein einfacher nach einer Richtung einfallender Schichtencomplex vorliegt, erklärt werden kann. Unter dieser Annahme hat das System von Deville im Durchschnitte des Salmthales mindestens eine Mächtigkeit von 3000 M.; die Verwerfung mag nun noch so gross gedacht werden, so muss die östliche und westliche Fortsetzung eines so mächtigen Schichtencomplexes doch irgendwo an der Oberfläche wieder auftreten und kann nicht ganz verschwinden. Dagegen würde das Verhalten erklärt werden, wenn die ursprüngliche Ansicht von Dumont einer sattelförmigen Stellung der Schichten mit der Annahme von Verwerfungen in Verbindung gesetzt würde. In diesem Falle würde das System von Deville ein hochliegendes Gebirgsstück sein, zu beiden Seiten tiefe Senkungsfelder, die alsdann an der Oberfläche allerdings nur das darauf liegende System von Revin zeigen könnten. Da aber die Ansicht von Dumont widerlegt ist, so scheint das Verhalten nur dadurch erklärt werden zu können, dass die Schichten des Systems von Deville in ihrem Fortstreichen nach O. und nach W. ihre Beschaffenheit verändern und in die ihnen vorliegenden Quarzit- und Phyllit-schichten des Systems von Revin übergehen. Danach verliert das System von Deville bei Grand-Halleux seine Stelle in der Reihenfolge der Ardennen-Schiefer und erscheint nur als eine örtliche Modification gewisser Schichten des Systems von Revin. Bei der grossen Mächtigkeit der Schichten von etwas abweichendem Gesteinscharakter und ihrer 3 Kilom. nicht übersteigenden Erstreckung im Streichen würde die Annahme, dass sich dieselben nach beiden Richtungen hin auskeilen und verschwinden sehr unwahrscheinlich sein und nicht gerechtfertigt werden können. Der petrographische Unterschied des Systems von Deville und Revin ist in der That nicht so

bedeutend als es scheint. Beide sind aus Quarzit und Phyllit zusammengesetzt, im System von Deville herrschen helle grünlich-graue Farben mit einigen violetten Schichten, in dem von Revin dunkle Farben, grau bis schwarz. In der Gegend von Viel-Salm sind aber die Schichten nicht wohl zu unterscheiden und man bleibt über die zwischen beiden Systemen zu ziehende Grenze zweifelhaft.

Gosselet und Malaise sprechen sich über das Verhalten des Systems von Deville in der Partie von Falize nicht bestimmt aus, indem sie anführen, dass bei dem Mangel deutlicher Profile hier das allgemeine Verhalten des Systems von Deville in dem Gebirgskerne von Stavelot nicht zu ermitteln sei. Ich bin jedoch hier zu demselben Resultate gekommen wie in der Partie von Grand-Halleux. Die Partie dehnt sich nach Dumont von Cheneux, O. von Stavelot in S. O. Richtung bis Ligneuville (Engelsdorf) an der Amel auf eine Länge von 8 Kilom., bei einer grössten Breite von 3 Kilom. aus. Diese Richtung durchschneidet das Streichen der Schichten unter einem Winkel von etwa 60 Grad, so dass dieselben Schichten an einer Stelle nach Dumont dem System von Deville, an der anderen dem von Revin angehören würden. Auf der S. W. Seite würde nach Gosselet und Malaise eine Verwerfung, welche etwa dem Thale der Amblève (Amel) folgte, die beiden Systeme von einander trennen.

Oberhalb Falize nach dem linken Thalrande der Warche treten hohe Felsen hervor, die am Abhange bis ins Thal ziehen. Sie bestehen aus hellgrauem, schiefrigen Quarzit und Lagen von thonigem Sandstein, von vielen Adern weissen Quarzes nach allen Richtungen durchtrümmert und fallen mit 25 Grad gegen S. O. Weiter gegen S. vermindert sich das Einfallen bis auf 15 Grad in derselben Richtung an einer kleinern Felsgruppe. Zwischen Chevofosse und Thioux zeigen die Quarzitifelsen am rechten Abhange der Warche, Einfallen gegen S. O. An der Amblève abwärts von der Mündung der Warche finden sich oberhalb Chailles grünlich-graue Schiefer, die mit 55 Grad gegen S. O. einfallen und zwischen Chailles und Stavelot rothe und graue Schiefer mit quarzigen Sandsteinen wechselnd und ebenfalls gegen S. O. mit 60 Grad fallen. Der Höhenzug von Thioux nach Otaimont zeigt graue dünnstiefriige Sandsteine und Schiefer, rothe, dünnbänke Sandsteine, höher hinauf graue Schiefer und Uebergänge von Quarzit in Sandstein, auf der Höhe S. von Otaimont liegen Blöcke von weissem, schiefrigen Quarzit. Bei Bellevaux am Abhange der Amel fällt blaugrauer, dünnblättriger, matter Schiefer mit einzelnen Quarzitbänken mit 40 Grad gegen S. O.; S. von Lesneville am Abhange wechselt grünlich-grauer Schiefer und Sandstein, bei Neu Moulin ziehen drei Felsrippen von grauem Quarzit am Abhange herab, das Einfallen ist bei der starken Zerklüftung nicht zu bestimmen. An der Amel aufwärts bis Pont zeigen sich anhaltend

weisse und graue Quarzite, dazwischen eine Schieferpartie. Bei Pont findet sich dünnblättriger matter Schiefer theils grau, theils roth und zwischen Pont und Ligneuville bläulich-grauer Schiefer und Sandstein, der mit 45 Grad gegen S. O. einfällt. Auch an der Chaussee von Ligneuville nach Malmedy ist zunächst das Einfallen von dunkel-grauem Schiefer mit 40 Grad gegen S. beobachtet worden. Weiterhin an dieser Chaussee, 700 M. von Ligneuville entfernt ist nur einmal im Schiefer mit Sandstein wechselnd Einfallen gegen N. O. mit 45 Grad angetroffen, welches auf eine Sattelwandung hindeutet, während in der Nähe von Malmedy dünnstreifige Schiefer und thonige Sandsteine mit 30 bis 45 Grad gegen S. einfallen. Wenn noch berücksichtigt wird, dass Gosselet und Malaise grade bei dieser Partie von Falize die Bemerkung machen, dass die Unterscheidung der Gesteine der beiden Systeme von Deville und Revin nicht so leicht sei, als angenommen zu werden scheint, so dürfte es hiernach gewiss gerechtfertigt sein, diese ganze Partie dem System von Revin zuzurechnen.

Die kleine Partie von Montjoie, welche Dumont angiebt, beruht auf so unsichern Anzeichen, dass dieselbe aufzugeben sein wird. Sie ist als eine kleine elliptische Masse in der Hauptstreichungslinie der Schichten, aber nahe an dem S. O. Rande des Systemes von Revin angegeben. Der bei weitem grösste Theil der Gegend, wo Dumont diese Partie auf der Karte verzeichnet hat, gehört dem Plateau des hohen Venn's zwischen Conzen (an der Strasse von Aachen nach Montjoie) Hattlich (an der Strasse von Eupen nach Montjoie) und Vennhof an, auf dem Torfmoore und Steinschutt das anstehende Gebirge gänzlich verdecken. Nur an dem Rande des Plateaus bei Mützenich, Luzersief, Lauscheid und Staffebüsch bis gegen das Roerthal bei Montjoie zeigt sich das anstehende Gestein. Nach der Karte von Dumont liegt Montjoie selbst auf Coblenzschichten, und durch den bezeichneten Raum ziehen die schmalen Zonen des devonischen Systems von Gedinne, dessen Konglomerat, wie oben angeführt worden, hier nicht bekannt ist, des Ardennen-Systems von Revin und gegen das Plateau hin das System von Deville. Ich habe hier keine andere Gesteine gesehen, als graue und blau-schwarze Schiefer mit grauem feinkörnigen Sandstein, sandigen Schiefer und Quarzit in einzelnen Bänken abwechselnd; alle Schichten fallen mit 35 bis 55 Grad gegen S. O. ein. Nur an der Eupener Strasse zwischen den Nummersteinen 2.45 und 2.46 fallen die Schichten mit 55 Grad gegen N. O. In diesem Raume ist weder eine ungleichförmige Lagerung, noch auch eine Trennung der Systeme von Deville und Revin zu beobachten. Ich gelange daher zu dem Schlusse, dass in dem Gebirgskerne von Stavelot eine tiefere Abtheilung als das System von Revin nicht zu unterscheiden ist, und dass an dessen S. und S. O. Rande keine sattelförmige

Schichtenstellung auftritt. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich über den Gebirgskern von Rocroy mich jedes Urtheils enthalte.

Gosselet und Malaise beschreiben das Profil von Marteau bis Salm-Chateau. N. von Marteau finden sich Uebergänge von Schiefer in Quarzit, Phyllite die aus feinen Lagen von Quarz und Schiefer bestehen, die quarzreicheren sind grau, die schieferigeren und glimmerreicheren schwärzlich, sie wechseln in dünnen und stärkeren Lagen mit einander ab. Dumont nennt dieses Gestein Quartzophyllade, Quarzphyllit, und wenn der Schiefer darin vorwaltet und derselbe einen von der Schichtung abweichenden Spalt besitzt: Quartzophyllade zonaire, streifigen Quarzphyllit. S. von Marteau und nach Ueberschreitung des obenerwähnten Auftretens von Gedinneschichten finden sich wieder Quarzphyllite, schwarze glänzende Phyllite, matte Phyllite, Quarzphyllite und schwarze Phyllite. Diese Gesteine gehen in einander über, die glänzenden Phyllite liegen zwischen matten Phylliten und Quarzphylliten. Dumont stellt die schwarzen Phyllite in das System von Revin und die Quarzphyllite mit den glänzenden Phylliten in das System von Salm. Die Unterscheidung dieser beiden Systeme ist so schwierig, dass Gosselet und Malaise diess nur nach der Karte von Dumont haben bewirken können. Sie unterscheiden folgende Zonen, die sämmtlich ein mittleres Einfallen gegen S. besitzen: 1. Quarzphyllit von Marteau. 2. schwarze Phyllite von Spa, 3. Quarzphyllite von Spa, 4. schwarze Phyllite, 5. Quarzite des hohen Venn's, 6. schwarze Phyllite der Gleize, 7. Quarzite von Coö, 8. weisslich grüne Phyllite und Quarzite von Grand Halleux und Hourt, 9. schwarze, Pyrit führende Phyllite und Quarzite, 10. Quarzphyllite von Viel Salm, 11. violette Phyllite und Wetzschiefer von Salm Chateau. Von diesen bildet die Zone 8 das System von Deville, welches aber mit den Zonen 2 und 4 bis 9 in das System von Revin einzuschliessen ist, während die Zonen 1. 3. 10 und 11 dem System von Salm angehören. Südlich von Recht findet sich im Hangenden des violetten Phyllits mit Wetzschiefer noch eine schmale Zone von dunkelblauem und blauschwarzem, sehr spaltbarem Phyllit, welcher feine Körnchen von Eisenglanz enthält und dadurch einen Stich ins Rothe annimmt. Dieser Schiefer kann recht füglich mit dem Systeme von Salm zusammengefasst werden, welches in seiner oberen Abtheilung die ausgezeichnetesten Gesteine unter allen Ardennen-Schiefen enthält; während die untere Abtheilung sich wenig von dem Systeme von Revin unterscheidet und darin übergeht.

Die violetten Phyllite mit dem Wetzschiefer scheinen gegen O. die Strasse von Malmedy nach St. Vith nicht zu überschreiten, nehmen aber gegen W. an Mächtigkeit und charakteristischer Ausbildung über Burtonville, Neuville und Salm Chateau zu. Noch mehr ist das der Fall W. vom Salmbache in der Gegend von Lier-

neux und Regné. Die violetten Phyllite mit Manganerzen wiederholen sich hier 4mal. Der nördlichste Zug zieht von Salm-Chateau, N. von Comté und Sart, wird dann gegen S. verschoben und ist noch auf der linken Seite der Lienne von dem südlichen Theile von Lierneux an bis zur Mühle von Ecdoval bekannt. Der zweite Zug trennt sich in den Hügeln von Sart von dem ersten, erleidet dieselbe Verschiebung und geht zwischen Verleumont und Lierneux bis zum Bach von Fraiture, der dritte tritt in dem Colanhan, dem höchsten Bergrücken dieser Gegend (555 M. hoch) auf und setzt zwischen Lierneux und Regné gegen W. fort, der vierte bildet die Hügel südlich von Ottré und Regné. Die Schichten in diesen 4 Zügen fallen sämmtlich gegen S., bisweilen gegen S. O. mit 30 bis 45 Grad. In jedem derselben wird der violette Phyllit von grünem Phyllit mit Blättchen von Ottrelit bedeckt. Gosselet und Malaise glauben diese regelmässige viermalige Wiederholung derselben Schichtfolge nur durch Verwerfungen erklären zu können, da bei einer Faltung, bei Mulden und Sättel die violetten und grünen Schichten in der Auflagerung abwechseln müssten. Meine Beobachtungen in dieser Gegend genügen nicht, um darüber zu urtheilen, aber es scheint mir schwierig zu sein, Verwerfungen zu construiren, welche den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen und so lange sie nicht bestimmt nachgewiesen sind, möchte es doch einfacher sein, eine wiederholte Bildung violetter und grüner Phyllite in der ausgedehnten Quarzphyllitbildung anzunehmen. In der Gegend von Dochamps treten ebenfalls mehre Zonen von violetten, Mangan haltigen Phylliten auf, welche gegen S. S. O. einfallen, dieselben sind aber weniger ausgezeichnet und Wetzschiefer ist selten darin. Ich habe in der ganzen Gegend W. von Fraiture keine violetten Phyllite und keine darauf angelegten Dachschieferbrüche gesehen. Die unteren Quarzphyllite des Systems von Salm werden hier durch schwarze, mehr und weniger glänzende Phyllite ersetzt, in denen aber vergeblich nach Dachschiefer und nach Steinkohlen (graphitische Schiefer) gesucht worden ist.

Auch in der kleinen Partie des Systems von Salm bei Chevron zeigen sich noch die oberen violetten Phyllite mit zahlreichen Manganerzgruben und Spuren von Wetzschiefer, wie an dem Bergrücken von Xhierfomont, während die unteren Quarzphyllite viele untergeordnete Schichten von schwarzem Phyllit enthalten und in die oberen Schichten des Systems von Revin ohne scharfe Grenze übergehen.

Die Uebersicht, welche Gosselet und Malaise von der Zusammensetzung des Gebirgskernes von Stavelot geben, zählt von oben nach unten: 5. Stufe: Violetter Phyllit mit Wetzschiefer von Salm-Chateau, darin: Ottrelitführende Phyllite, violette Phyllite, mit Manganerzen von Xhierfomont, Phyllite von Viel-Salm, Wetzschiefer,

dichter Phyllit von Lierneux. 4. Stufe, Quarzphyllite der Lienne, darin: Quarzphyllite von Marteau, Spa, Chevron und Viel-Salm, schwarze Phyllit von Spa, von der Gleize, von Francorchamps. 3. Stufe: schwarze, Pyrit führende Quarzite und Phyllite von Brücken. 2. Stufe grünliche weisse Quarzite und Phyllite von Grand-Halleux. 1. Stufe: schwarze Quarzite und Phyllite des hohen Venns. Nach meiner Ansicht ist die 2. Stufe zu unterdrücken weil sie nur eine besondere Modification einer Schichtenfolge der 4. enthält und die 3., weil die Gesteine von Brücken über einem grossen Theile der Schichten der 2. Stufe liegen und daher in dieselbe einzureihen sind. Es dürfte daher zu unterscheiden sein:

- obere Stufe: grüne Phyllite mit Ottrelit, violette Phyllite mit Wetzschieferlagen, Dumont's oberes System von Salm;
- mittlere Stufe: graue und schwärzlichgraue Quarzphyllite, Quarzite und Phyllite stellenweise als grünlich weisse Quarzite und Phyllite auftretend, Dumont's unteres System von Salm, oberes System von Revin einschliesslich des von Deville;
- untere Stufe: schwarze Quarzite und Phyllite, Dumont's unterste Abtheilung des Systems von Revin.

Die Versteinerungen, welche in dem Gebirgskerne von Stavelot bisher angetroffen worden sind, widersprechen der Annahme nicht, dass dasselbe dem Silur angehört. Dieselben beschränken sich auf einen Trilobiten, *Ogygia Guettardi*(?) den Maquinay in den Dachschieferbrüchen bei Solwaster (7.5 Kilom. N. O. von Spa) gefunden und den Davreux bereits 1830 angeführt hat, so wie auch Pflanzenabdrücke bei Spa. Der Fund von Solwaster liegt entweder in der Stufe 1 oder 4. Malaise hat bei Spa in der Stufe 4 Bruchstücke von Trilobiten entdeckt, in denen Barrande das silurische Genus *Paradoxides* erkannte. Die Abdrücke von Spa sind auch zwischen Charneux und Solwaster aufgefunden und von Barrande für eine Art von *Dictyonema* den silurischen Arten ähnlich erklärt worden. Endlich ist auch bei Spa *Chondrites antiquus* Göpp. var. minor aufgefunden. Die Spuren, welche Dumont für Crinoidenreste bei Lierneux in der Stufe 5 gehalten hatte, scheinen nach Barrande und Dewalque Fucoiden zu sein.

Ein Umstand tritt noch hinzu, welcher die Ansicht, dass der Gebirgskern von Stavelot dem Silur angehört, unterstützt.

Ausser dem Silur in Brabant auf der Nordseite der grossen Belgischen Steinkohlenmulde, tritt dasselbe auch (im Condroz) auf dessen Südseite in einem 65 Kilom. langen, 0.5 bis 3 Kilom. breiten Zuge auf, welcher sich von Hermalle-sous-Huy gegen S. W. über Huy à Dave, Piroy, Fosse, Le Roux, Sart-Eustache bis zum Walde von Châtelet bei Charleroy erstreckt. Auf der N. Seite legt sich der Eifelkalkstein (*Stringocephalus*) und das Konglomerat von Bur-

not, auf der S. Seite dieses letztere in abweichender Lagerung darauf. An einigen Stellen sind Versteinerungen darin gefunden, wie *Dalmanites conophthalmus* Beck., *Sphaerexocus minus* Beyr., *Halysites catenularius* Lin. Wenn auf diese Weise das Silur als die Unterlage des grossen mit Devonschichten erfüllten Beckens des Condroz angenommen werden muss, so kann die östlich gelegene Hervorhebung dieser Unterlage in dem Gebiete des hohen Venns wohl kaum einer anderen Formation zugerechnet werden.

Hiernach sind wesentliche Berichtigungen in den beiden Sectionen Aachen und Malmedy der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen vorzunehmen, sobald eine neue Ausgabe derselben möglich wird. Die Abtheilung »Ardennen-Schiefer (versteinerungslose, halbkrySTALLINISCHE Schiefer)« ist ganz aufzugeben. An ihre Stelle ist das Silur mit seinen drei Abtheilungen: violette und grüne Schiefer von Salm; Revin-Schichten und Venn-Quarzite zu setzen. Soweit wie das Konglomerat von Fépin mit seinen Sandsteinen und rothen und grünen Schieferen verfolgt werden kann, ist dasselbe aufzutragen und von den darüber liegenden Coblenzschichten als tiefstes Glied der Devongruppe zu trennen. Hierdurch wird ein Theil der Bemerkungen erledigt, welche ich in der Notiz über die geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen [1866 diese Verhandl. Jahrg. XXIII. S. 181] gemacht habe und gleichzeitig das Andenken des unermüdlichen Geologen A. Dumont am besten geehrt und seinen eifrigen Nachfolgern Dewalque, Gosselet und Malaise für ihre erfolgreichen Bemühungen der thatsächlichste Dank dargebracht werden.

Professor Busch bespricht einige Experimente, durch welche er die Frage lösen wollte, wie sich der Cuirass, den ein Theil unserer Cavallerie als Schutz gegen Feindeswaffen trägt, dem Chassepotgewehr gegenüber verhält. Matte Kugeln und schwache Granatstücke werden natürlich von diesem Panzer abgehalten, und in der That sind im letzten Kriege viele Beispiele constatirt, in welchen der Cuirass das Eindringen von Kugeln gehindert hat. Die Hauptverwendung der schweren Cavallerie besteht jedoch in der Attaque in geschlossenen Schwadronen, um feindliche Massen niederzureiten und zu zersprengen. In Schlachten werden daher die Cuirassiere oft feindlichem Infanteriefeuer aus grosser Nähe ausgesetzt sein, bei welchem die Kugeln den Panzer mit voller Kraft treffen. Ein Cuirass, welcher die aus der Nähe abgefeuerten Chassepotkugel abprallen liesse, müsste eine solche Stärke und Schwere besitzen, dass kein Mensch ihn längere Zeit tragen könnte. Die Experimente, welche mit preussischen Cuirassen angestellt wurden, haben Folgendes ergeben: Die Chassepotkugel schlägt mit grosser Kraft durch den ganzen

Cuirass und den Brustkorb hindurch. Schon bei dem Aufschlagen wird durch Umsetzen eines Theiles der Bewegung in Wärme an den Rändern der Kugel Schmelzhitze erzeugt. Einige abgeschmolzene Bleitheile prallen von dem Cuirass zurück, andere dringen mit der Kugel durch. Auch von den durch den Panzer dringenden Sprengstücken hat ein Theil die lebendige Kraft so weit verloren, dass er unschädlich auf dem Brustkorbe liegen bleibt, ein anderer Theil dringt nur oberflächlich an verschiedenen Punkten in die Haut und Muskeln, der Rest schlägt mit der Kugel durch die Wände der Rumpfhöhlen und richtet hier eben so, wie es eine Ladung Schrot oder gehacktes Blei thun würde, eine grosse Verwüstung an. Aber nicht nur die Schmelzproducte des Bleies werden als fremde Körper in die Wunde gerissen, sondern es fliegen auch Metallstücke des Panzers in den Körper. Entweder schlägt nämlich die Kugel die ganze von ihr getroffene Cuirassstelle heraus, so dass grosse, unregelmässig gezackte Metallstücke schwere perforirende Wunden verursachen, oder sie biegt das getroffene Metall in einzelnen Spangen um. Zwar scheint es, wenn man die letzteren mit einer Drahtzange wieder aufbiegt, dass kein grosser Substanzverlust vorhanden sei, aber kleine, winzige Metalltheile werden doch losgesprengt, wie man sich überzeugen kann, wenn man durch einen Cuirass auf eine Thonwand schießt. Auf der Innenseite der Rückenplatte findet man ausser der Ausgangsöffnung der Kugel losgesprengte Bleistücke liegen, welche zwar noch die Kraft hatten, den Körper zu durchbohren, aber von der Metallplatte zurückgehalten wurden. Das Aussehen dieser Bleistücke ist ein solches, dass diejenigen, welche mit den physikalischen Vorgängen bei diesen Schüssen nicht vertraut sind, leicht auf den Verdacht kommen können, es sei ein Schuss mit einer Ladung gehackten Bleies abgegeben worden. Sehr wichtig ist endlich, dass der Cuirass Veranlassung werden kann, dass Kugeln, welche ohne ihn den Körper gar nicht mehr berührt hätten, noch schwere Wunden hervorbringen. Trifft nämlich eine Kugel unter geeignetem Winkel den Rand des Cuirasses, so kann sie und die von ihr abgeschmolzenen Sprengstücke an den eingebogenen Metallspangen abgelenkt werden, so dass die nun in einem weiten Zerstreuungskegel in den Körper geschleuderten Bleitheile eine furchtbar zerrissene Wunde verursachen. Bei umgekehrtem Einfallswinkel der Kugel müsste es freilich auch vorkommen können, dass eine Kugel in günstiger Weise für den Träger des Cuirasses abgelenkt werden könnte, so dass eine weniger gefährliche Wunde entstände. Aus der Summe der bisher mitgetheilten Beobachtungen glaubt der Vortragende aber doch den Schluss ziehen zu müssen, dass bei Infanteriefeuer aus grosser Nähe der Cuirassier nicht nur nicht geschützter, sondern gefährdeter ist, als der ungepanzerte Reiter.

Dr. Gurlt sprach über die wahrscheinliche Existenz des Rennthieres im südlichen Deutschland noch in historischer Zeit. Er nahm dabei Bezug auf den in der allgem. Sitzung vom 9. Febr. verlesenen Brief des Prof. H. Karsten an Prof. vom Rath über die jüngsten Ausgrabungen in einer Höhle im schwäbischen Jura, »Kessler's Loch«, bei Thayingen in der Nähe von Schaffhausen, sowie auf eine Notiz im »Ausland« vom 9. Febr. über denselben Gegenstand, in welcher es mit Rücksicht auf eine, einem Rennthierhorn aufgravirte, bildliche Darstellung des Rennthieres heisst, dass »das Zusammenleben des Menschen mit dem Rennthier und Mammuth in unserer Gegend nicht mehr zu läugnen ist« u. s. w. Dass Letzteres der Fall gewesen, hielt Redner für sehr wenig wahrscheinlich, doch dass das Rennthier noch zu Caesar's Zeit in Germanien gelebt habe, dafür führte er zwei Stellen aus dessen Commentaren über den gallischen Krieg an, die das als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen. Im Comm. VI. Cap. XXVI heisst es nämlich bei Beschreibung eines hirschartigen, in der Hercyna silva lebenden Thieres: *eadem est feminae marisque natura, eadem forma magnitudoque cornuum*, was nur auf das Rennthier gedeutet werden kann, da bei diesem, allein von allen Hirschen, auch das Weibchen ein Geweih trägt. Ferner heisst es von den Germanen im Cap. XXI, dass sie sich zur Bekleidung kleiner Decken von Rennthierfellen bedienten: *parvis renonum tegimentis utuntur*, wodurch die Existenz dieses Thieres in Germanien zu Cäsar's Zeit bewiesen erscheint.

Derselbe legte ferner zwei kleine Abhandlungen des schwedischen Staats-Geologen Edvard Erdmann vor. Die Eine betrifft den Fund von noch wohl erhaltenen Farrenkraut-Blättern, mit Zellgewebe und Chlorophyllkörnern, aus dem Brandschiefer unter einem Kohlenflötze des Lias im Schacht VI bei Billesholm in Schonen, die Andere einen Graptolithen in silurischem Schiefer, welcher durch einen Schwefelkiesknollen hindurchgeht, der sich aber erst später gebildet haben kann, wofür der gute Erhaltungszustand der zarten Seefeder spricht.

Dr. Gurlt zeigte endlich noch die verdienstliche und populäre Arbeit des Hrn. Consul J. W. Smitt zu Stockholm über Scandinaviens essbare und giftige Schwämme, illustriert durch eine grosse colorirte Tafel vor, welche den Zweck hat, ihre Kenntniss in den Volksschulen Schwedens zu verbreiten, und zu allgemeinerer Verwendung derselben, als ausgezeichnetes und schmackhaftes Nahrungsmittel, durch Belehrung Anlass zu geben.

Prof. Andrä machte zu der Mittheilung des Herrn Dr. Gurlt

über die eigenthümliche Erhaltungsweise von Liaspflanzen, die Bemerkung, dass er im Jahre 1851 bei einem Besuche von Steierdorf in der banater Militärgrenze, wo ein Bergbau auf Liaskohlen umgeht, in den diese begleitenden Schieferen die Pflanzenreste oft nur gebräunt angetroffen habe, und dass beim Zerschlagen solcher Gesteine die Blatt- und Stengeltheile wie Spreu davonflogen.

Dr. A. von Lasaulx spricht über die Zusammensetzung der neuen Mineralspecies, des Ardennits, wie dieselbe sich durch seine und besonders durch fortgesetzte Untersuchungen des Herrn Dr. Bettendorff grösstentheils in Uebereinstimmung mit den schon früher mitgetheilten Analysen ergeben hat. Im Hefte der Comptes rendus vom 4. August 1873 theilt Herr Pisañi in Paris eine neue Analyse des Ardennit mit, worin er zwar im allgemeinen die Resultate unserer Analysen im Gegensatze zu der früher von ihm mitgetheilten Analyse bestätigt, aber anstatt eines Gehaltes von 9,10% VO_5 , wie wir ihn gefunden haben, angibt das Mineral enthalte nur 3,12% VO_5 dagegen 6,35% AsO_5 . Auf Grund dieses Ergebnisses seiner Analyse glaubt er sich berechtigt, die Richtigkeit unserer Analysen anzuzweifeln und dieselben einer scharfen Kritik zu unterwerfen, deren Ton, abgesehen von faktischen Unrichtigkeiten, um so weniger gerechtfertigt erscheint, als Pisani nicht einmal angibt, in welcher Weise er seine Analyse ausgeführt hat, uns dagegen die bis in's Einzelne mitgetheilten Schwierigkeiten der quantitativen Bestimmung des Vanadin, die ihm selbst, wie er gesteht, unbekannt ist, unbegreiflicher Weise zum Vorwurfe macht. Die aus dem Ergebnisse seiner Analyse hergeleitete Berechtigung, die Priorität des Namens Ardennit noch einmal zu Gunsten der von ihm später vorgeschlagenen Benennung Dewalquit in Anspruch zu nehmen, erscheint an und für sich schon hinfällig, da das Ergebniss seiner Analyse: 9,47% $\text{AsO}_5 + \text{VO}_5$ gegenüber unsern 9,10% VO_5 keineswegs eine andere Constitution für den Ardennit ergibt, als sie von uns bereits erkannt wurde. Der wirkliche Sachverhalt und die merkwürdige Eigenthümlichkeit des Ardennit blieb ihm gerade deshalb unbekannt, weil er unsere Analyse einfach anzweifelte, anstatt sie zu prüfen; obgleich er schon aus dem genau angegebenen Gange unserer Methode hätte erkennen müssen, dass uns ein so einfach zu bestimmender Körper, wie das Arsen, nicht wohl entgangen sein konnte. Die Schwefelwasserstofffällung, die wir ausdrücklich anführen, hätte uns das Arsen unmittelbar ergeben müssen. Durch seine Angaben haben wir uns aber veranlasst gefunden, eine nochmalige Prüfung der verschiedenen uns zu Gebote stehenden Ardennite vorzunehmen, deren Resultat im Allgemeinen folgendes ist. Für das Mineral, welches uns zu unsern ersten Analysen diente und welches eine tiefbraune, fast schwarzbraune Farbe hat, ergab sich

die vollkommene Richtigkeit der von uns mitgetheilten Analysen, es ist darin auch nicht die Spur As O_5 vorhanden. Allein verschiedene, auch schon an ihrer verschiedenen Farbe erkennbare Varietäten verhalten sich nicht gleich. Eine weit heller, gelbbraun gefärbte Varietät des Ardennit ergab fast genau die Zusammensetzung, wie sie Pisani mittheilt. Bei 1,0402 Gr. angewandter Substanz fanden wir hier auch einen etwas geringeren Gehalt an Kieselsäure = 28,82% entsprechend dem von Pisani angegebenen: 28,40%. Der Arsengehalt beträgt hier: 6,64% As O_5 . Auch das spec. Gewicht dieses Ardennits ist etwas höher, als das der dunkleren Varietät: unter besonders günstigen Verhältnissen — 4 Gr. Ardennit in einem 3 Kubikcm. haltenden Pyknometer gewogen — ergab sich: 3,662. Pisani theilt keine Bestimmung des specif. Gew. mit. Eine dunklere Varietät, der Farbe nach zwischen dieser letztgenannten und der früheren in der Mitte stehend, ergab bei angewandter Substanz: 1,0 Gr. durch Fällung mit Schwefelwasserstoff und spätere Bestimmung als arseniksaure Ammoniak-Magnesia: 2,982% As O_5 , in Uebereinstimmung mit einer durch Glühen im abgewogenen Glasrohr erhaltenen Menge von 1,8% As entsprechend: 2,76% As O_5 . Sonach liegt der Grund für die abweichenden Resultate der Analysen nicht, wie dieses Pisani voreilig zu schliessen für gut fand, in der Unrichtigkeit unserer Zahlen, sondern in dem Umstande, dass im Ardennit As O_5 und V O_5 sich gegenseitig in wechselnden Verhältnissen vertreten. Unter den verschiedenen Ardenniten dürften zweifelsohne auch solche gefunden werden, die gar kein Vanadin enthalten, wie unser erstes Mineral kein As O_5 besitzt. Die Phosphorsäure, deren allerdings nur spurenhafte Vorhandensein unsere Analysen ergaben und deren Anwesenheit inzwischen auch durch das Vorkommen von Apatit in mehreren der vorliegenden Stücke ausgedrückt gefunden wurde, mag vielleicht in ähnlicher Weise in noch andern Varietäten von Ardennit vicariirend für As O_5 und V O_5 sich nachweisen lassen. Ausführlichere Mittheilungen über die weiteren Bestimmungen von As O_5 und V O_5 in verschiedenem, durch die Farbe abweichend sich verhaltendem Materiale werden in der demnächst in Poggendorff's Annalen erscheinenden Abhandlung hierüber noch veröffentlicht werden, worauf hiermit verwiesen werden soll.

Der Vortragende berichtet ferner über eine von ihm demnächst im Neuen Jahrbuche erscheinende Arbeit über sog. Hemithrène und einige andere Gesteine des Granit-Gneissplateaus des Departement Puy de Dôme. Der grosse Reichthum verschiedener Gesteine, die gangförmig in dem Granit und Gneiss des centralen Frankreich auftreten, hatte die Aufmerksamkeit des Vortragenden bei seinem ersten Besuche, der vorzüglich den jüngeren vulkanischen Gesteinen galt, auch schon in Anspruch

genommen. Da ein erneuerter Besuch, der zu einer umfassenden Darstellung nothwendig wäre, in unbestimmte Ferne gerückt scheint, so werden diese Beobachtungen nunmehr als Skizzen gewissermassen veröffentlicht. Unter diesen Gesteinen erscheint zunächst mehrfach sog. Hemithrène aufgeführt. Nach Naumann und Zirkel sollen dieses hornblendehaltige Kalksteine sein. Aber diese Angaben entsprechen nicht der Meinung, die Brongniart, der diesen Namen schuf, damit ausdrückte. Er fügt in seiner Klassification den Hemithren zwischen Amphibolit und Diorit ein und sagt, es umfasse derselbe viele der von deutschen Geologen als Grünsteine aufgeführten Felsarten, die aber einen bedeutenden Gehalt an kohlen saurem Kalke besitzen. Auch Delesse hält diesen Begriff fest, indem er angibt, dass sein Kersanton, der ebenfalls Carbonate enthalte, von Brongniart für Hemithren angesehen werde. Die unter diesem Namen geführten Gesteine von verschiedenen Punkten des Dept. Puy de Dôme enthalten zwar kohlen sauren Kalk z. Th. aber in sehr geringer Menge und kaum in einem Falle über 10%. Die genaue chemische und mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieselben ganz verschiedene petrographische Ausbildung besitzen. Es sind zum Theil Eurite, mit Glimmer und Hornblende, zum Theil Kersantonähnliche oder auch dioritische Gesteine. Der Name Hemithrèn, basirt auf einem Gehalte an meist secundär in den Gesteinen gebildetem kohlen saurem Kalk, der in den verschiedensten derselben sich findet, muss aus der Petrographie gänzlich verschwinden. Für andere Ganggesteine sind vorzüglich zwei Gebiete in diesem Departement bemerkenswerth, die Umgegend des Lac d'Aydat und das Plateau von Berzet und St. Genès-Champanelle. Im erstgenannten Distrikte ragt um den Ort Verneuge eine Granitinsel aus den rings ihn bedeckenden vulkanischen Massen hervor. In diesem Granite erscheinen vollkommene Gangzüge mit übereinstimmendem Streichen vorherrschend hornblendehaltiger Gesteine, darunter auch ächte Diorite. An den Ufern des Lac d'Aydat selbst, die im Süden von Granit gebildet werden, der hier zu einem weiten Plateau sich fortsetzt, treten Gesteine in Gängen auf, die zum Theil vollkommene Hornblendegesteine sind, zum Theil Anorthit-Hornblendegesteine, den Corsiten ähnlich, mit denen sie auch stellenweise eine radiale Gruppierung der oft über zollgrossen Hornblendeprismen gemein haben, die eine sphärische Struktur bewirkt. Der Anorthit, grünlich weiss, etwas fettglänzend, wurde gesondert analysirt und als solcher erkannt. Die Ganggesteine des Plateaus von Berzet sind in gleicher Weise petrographisch bemerkenswerth. Den grossen Reichthum der hier den Granit durchdringenden Gänge kann man gut erkennen, wenn man über das Plateau von St. Genès-Champanelle über die Domäne Redon und der neuen tiefe Einschnitte bewirkenden Strasse folgend nach Ceyrat hinabgeht. Zahlreiche Gänge von Quarz, von dichtem feinkörnigem

Granit oder porphyrtartigem Granit mit grossen Orthoklaskrystallen erscheinen hier. Mitten im Dorfe Berzet tritt ein Gang eines schönen Pegmatites zu Tage, grosse Feldspathparthien, in denen Quarz gesetzmässig eingelagert erscheint, wie bei den Schriftgraniten, mit grossen Anhäufungen silberweissen Glimmers, oder diesen anscheinend vertretend, Turmalin. In der Nähe auf der Strasse nach Thede zu erscheinen Gesteine, die durchaus als feinkörnige, glimmerreiche Minette gelten können, schwarz, etwas röthlich gefärbt, im Gemenge nur die winzigen glänzenden Glimmerblättchen hervortretend. Ein anderes hier auftretendes Gestein ist ein Hornblendegestein, fast nur ein dichtes schwarzes Gemenge kleiner Hornblendekrystalle mit wenig Feldspath und Quarz, in dem porphyrtartige Ausscheidungen einzelner grösserer Hornblendekrystalle oder Aggregate von Krystallen inne liegen. Ein eigenthümliches Gestein erscheint nahe bei Berzet, auf den ersten Anblick dicht, fast hornsteinähnlich aussehend, jedoch lassen sich schon mit der Loupe kleine, aber scharf ausgebildete Kryställchen von Granat erkennen. Das Gestein ist ein sehr feinkörniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Granat mit wenig Hornblende und einem chloritischen Mineral. Diese letztern erscheinen in den Parthien, wo der Granat zurücktritt, und dadurch erhält das Gestein ein streifiges Aussehen, braunroth gefärbte granatreiche Lagen wechseln mit schön grüngefärbten hornblende- und chlorithaltigen Streifen. Durch den sehr bedeutenden Gehalt an Granat ergibt die Analyse für das Gestein eine sehr basische Zusammensetzung von nur 46,72% SiO_2 . Der Granat hat wohl die gewöhnliche Zusammensetzung eines manganhaltigen Thonerdekalk-eisengranates. Granat gehörte bis jetzt zu den seltensten Mineralien des Departements, hier ist er gesteinsbildend vorhanden. Ausser den Ganggesteinen der beiden angeführten Distrikte erscheinen noch Felsitporphyre in grosser Verbreitung, an manchen Punkten ausserordentlich mächtige Gänge bildend. Die eigenthümliche Entwicklung der Gneisszone, die westlich der Kette der Puy's an den Granit grenzt, welche durch conform eingelagerte Kalke und Serpentine, durch Lagergänge von solchen Gesteinen, die man als Hemithrène ansah und wie sie im vorhergehenden besprochen wurden, die den überlagernden Schichten der Kohlenformation unterliegen, im allgemeinen an die Zusammensetzung der laurentischen Formation in Canada und Bayern erinnert, lässt die begründete Vermuthung aussprechen, dass diese laurentische Formation auch im centralen Frankreich in grosser Erstreckung vorhanden sein dürfte. Das Auffinden von *Eozoon canadense* in den Kalken und Serpentinien dieser Gneisszone ist nicht unwahrscheinlich. Jedenfalls aber ist eine genauere Erforschung des französischen Gneissgranitplateaus, welches von der Rhone östlich bis westlich zu der oberen Vienne reicht und

südlich noch die Berge der Margaride und der Cevennen umfasst, durchaus wünschenswerth.

Generalarzt Dr. Mohnike machte einige Mittheilungen über die Stimme der Crocodile, namentlich die von *Crocodilus biporcatus* Cuvier, der auf den indischen Inseln gemeinsten und in ihren Flüssen und Flussmündungen sehr häufig vorkommenden Art dieser Saurier-Gruppe, welche er, bei seinem langjährigen Aufenthalte daselbst, vielfältige Gelegenheit gehabt hat, sowohl lebend zu beobachten als todt zu untersuchen. Seitdem Herodot, dessen Mittheilungen über das Nil-Crocodil, Euterpe 28—30, im Allgemeinen so richtig und mit der Wirklichkeit übereinstimmend sind, die irrige aber verzeihliche Bemerkung gemacht hatte, dass dieses Thier keine Zunge besitze, war die Meinung, dasselbe sei zugleich auch stimmlos, verbreitet gewesen. Diese Ansicht hatte sich während des Alterthumes und bis in eine verhältnissmässig neuere Zeit erhalten. Erst nachdem die Alligatoren des tropischen America näher bekannt geworden waren, fand die Meinung, dass die Crocodile der Stimme beraubt seien, in so fern eine Widerlegung, als in Reisebeschreibungen, bei Erwähnung der americanischen Arten dieser Gruppe, nicht selten ihres Schreiens gedacht wurde. Bosc z. B., in seinen Mittheilungen über Carolina, nennt dasselbe »erschrecklich«, »un tintamare effroyable.« A. von Humboldt bemerkt, dass er häufig die Stimme von jugendlichen, niemals aber von ausgewachsenen Alligatoren vernommen habe. Die betreffende Stelle in seinem Memoire sur la respiration des Crocodiles — Recueil d'observations de zoologie T. I. p. 256 lautet: »Ils jetèrent des cris perçans quand je leur touchai la quene; le cri du Crocodile est fréquent et ressemble à celui du chat. Au contraire, le rugissement du Crocodile adulte doit être très rare, car ayant récu pendant plusieurs années ou, en couchant à l'air libre sur les bords de l'Orénoque, nous avons été presque toutes les nuits entourés de Crocodiles, nous n'avons jamais entendu la voix de ces Sauriens à taille gigantesque.« Mit demjenigen, was Humboldt und Bonpland bei den Alligatoren des tropischen America hinsichtlich ihrer Stimme beobachteten, stimmen die von Herrn M. an *Crocodilus biporcatus* auf den indischen Inseln gemachten Erfahrungen vollkommen überein. Bei letztgenannter Art haben die jungen und unausgewachsenen Individuen nämlich eine deutliche, articulirte, in einer Art von Blöken bestehende Stimme, welche sie sowohl von selbst, als noch mehr, wenn sie gereizt sind, hören lassen. Jedesmal wenn Herr M. ein Crocodil mit dem Stocke berührte, erscholl das eigenthümliche Blöken desselben. Es waren dieses Individuen von 5—10 Fuss Länge. Dagegen hat Herr M. sich häufig davon überzeugt, dass alte und vollkommen ausgewachsene Individuen von 20—25 Fuss Länge völlig stimmlos

sind. Sie gaben nämlich, selbst wenn sie im höchsten Grade gereizt, ja sogar während sie von den Eingeborenen zu Tode gemartert wurden, auch nicht den geringsten Laut von sich. Nach den Beobachtungen von Herrn M. wird diese Stimmlosigkeit der ausgewachsenen Crocodile durch eine eigenthümliche Veränderung bedingt, welcher die Zunge sowie die Knorpel und Bänder des Kehlkopfes bei diesen Thieren mit zunehmendem Alter und Wachstume unterliegen. Der Kopf junger Crocodile ist noch etwas mehr als noch einmal so lang als breit; bei ausgewachsenen aber verhält sich seine Länge zu seiner Breite nur noch wie anderthalb zu eins. In demselben Maasse aber als ihr Kopf an Breite zunimmt, wird der von der breiten und flachen, an ihrem Rande mit den Aesten des Unterkiefers verwachsenen Zunge gebildete Boden der Mundhöhle starrer, fester und unbeweglicher. Denn, während bei jugendlichen, unausgewachsenen Individuen die allenthalben mit dem Unterkiefer verwachsene Zunge zwar selbst unbeweglich ist, kann bei ihnen doch der ganze Boden der Mundhöhle, welche aus der Zunge, dem unter ihr gelegenen Zellgewebe, einer dem *Platysma myoides* der Säugethiere analogen, dünnen Ausbreitung von Muskelfasern sowie der mit Schuppen bedeckten Epidermis besteht, etwas, wenngleich nur in mässigem Grade, erhoben und gesenkt werden. Mit dem Wachstume des Crocodiles aber geht die Beweglichkeit dieser Theile, welche, wie beschränkt sie auch sein möge, doch die Articulation der Stimme bedingt, mehr und mehr verloren, so dass sie bei ausgewachsenen nicht mehr besteht. Ein ähnliches, mit dem Alter allmählig zunehmendes Starrer-, Fester- und Unbeweglicherwerden wie bei den genannten Theilen, findet auch mit Beziehung auf jene eigenthümliche, mit den Hörnern des Zungenbeines verbundene und in den hinteren Theil der Zunge übergehende Knorpelscheibe, welche bei den Crocodilen die Epiglottis der Säugethiere vertritt, so wie bei den Knorpeln und Bändern des Kehlkopfes, die Stimmbänder nicht ausgenommen, statt. Dem Umstande, dass sämmtliche hier genannten Theile bei alten und ausgewachsenen Crocodilen in einer sehr eigenthümlichen Weise viel starrer, fester und unbeweglicher sind als bei jugendlichen, schreibt M. die von ihm bei *Crocodylus biporcatus*, von Humboldt und Bonpland aber bei den Alligatoren des tropischen Amerika, namentlich bei *Alligator sclerops* und *A. lucius* beobachtete Erscheinung zu, dass die letzteren eine articulirte, deutlich vernehmbare und selbst weitschallende Stimme besitzen, die ersteren, nämlich die alten und ausgewachsenen, aber stimmlos sind.

Allgemeine Sitzung am 2. März 1874.

In dieser Sitzung, zu der auch Damen und Gäste eingeladen waren, wurden folgende wissenschaftliche Vorträge gehalten:

Prof. Andrä hielt einen Vortrag über den Ursprung der Steinkohlen und besprach insbesondere die Pflanzen, welche wesentlich zu ihrer Bildung beigetragen haben. Zunächst wurden die Farn (*Filices*) erwähnt, deren Mitwirkung allerdings nachweisbar nur für einzelne Localitäten erheblich ist, deren Reste aber in allen Kohlenlagern in grösster Verbreitung vorkommen und die dadurch eine hervorragende Bedeutung erlangen, dass namentlich in ihren Baumformen der tropische Charakter der Wälder der Steinkohlenzeit zum Ausdruck kommt. Im Anschluss hieran wurden als die wichtigsten Steinkohlenbildner die Calamiten, Lepidodendern, Sigillarien und Stigmarien, sämmtlich untergegangene Land- und Sumpfpflanzengeschlechter darstellend, namhaft gemacht, deren Stämme, wie z. B. nach Prof. Göppert die der Sigillarien in Schlesien, bisweilen ganze Kohlenschichten fast allein hervorgerufen haben. Aus der Schilderung und Erläuterung an Abbildungen der bezeichnendsten Eigenthümlichkeiten der genannten Vegetabilien und ihrer Verwandtschaftsverhältnisse zur Flora der Gegenwart ging hervor, dass sie blüthen- und samenlosen Pflanzen im eigentlichen Sinne des Wortes oder, wissenschaftlich bestimmter ausgedrückt, Gefässkryptogamen angehörten. Ausser diesen wurden in den Kohlen durch die mikroskopische Untersuchung noch die Ueberreste von Nadelhölzern oft in grosser Menge nachgewiesen, und ist aus verschiedenen Gründen anzunehmen, dass auch zahlreiche krautartige Gewächse, jedoch wesentlich den vorher erwähnten kryptogamischen Typen entsprechend, ihren Beitrag dazu geliefert haben. Damit ward aber der Hauptsache nach die Betrachtung des Materials der Kohlenbildung erschöpft und liess erkennen, dass die damalige Pflanzenwelt eine höchst einförmige, aus wenigen Formen zusammengesetzte gewesen sein müsse, welcher der Blüthenschmuck, wie er sich in der Gegenwart mit so wunderbarem Reichthum entfaltet findet, gänzlich fremd war. Aus der Gleichartigkeit der Steinkohlenflora, welche man selbst in den von einander entferntesten Ablagerungen der verschiedenen Welttheile, ja bis über 80° nördlicher Breite hinaus, beobachtet hat, wurde auf ein in jener Zeitperiode über die ganze Erde gleichmässig herrschendes feuchtwarmes Klima geschlossen. Die Art und Weise, wie die Steinkohlen aus den Pflanzen hervorgegangen sind, konnte nur noch kurz berührt werden. Redner sprach sich für die unter den Autoritäten der Wissenschaft geltende Ansicht aus, dass ihre

Entstehung wesentlich nach Art der Torfbildungen der Jetztwelt sich vollzogen habe.

Prof. Rühle erörterte das Wesen der Hysterie. Als eine Krankheit des gesammten Nervensystems verändert sie die Functionen aller Abtheilungen desselben. Das Nervensystem besteht aus Central-Apparaten, dem Gehirn und Rückenmark, und Leitungssträngen, welche diese mit der Peripherie und Aussenwelt verbinden. Die einen dieser Stränge leiten von der Peripherie nach dem Centrum sensible oder Empfindungsnerven, incl. Sinnesnerven, die anderen von dem Centrum nach Aussen, und zwar zu den Bewegungsorganen, Muskeln. Das Centrum empfängt Eindrücke, empfindet und erregt Bewegung. Die Vorgänge im Centrum selbst entsprechen einmal der zugeleiteten Empfindung, aus denen Gefühl und Vorstellung entstehen, und dem Denken und Wollen, aus denen wieder die Bewegung erregt wird. Dem weiblichen Nervensystem entspricht ein gewisses Uebergewicht der zuleitenden und demgemäss der Gefühlsseite über die Denk- und Willenssphäre und davon abhängige Bewegung. Innerhalb dieses natürlichen Uebergewichts muss aber zur gesunden Functionirung des Nervensystems Gleichheit und Ausgleichung in den verschiedenen Gebieten desselben vorhanden sein. Das hysterische Kranksein besteht zunächst in dem krankhaften Uebergewicht der Zuleitung und davon abhängigem Gefühls- und Vorstellungsleben; hieraus resultirt eine Verminderung der Denk- und Willensfunction und der motorischen Energie. Die Erscheinungen der Hysterie äussern sich also in abnorm gesteigerten Gefühlswahrnehmungen, Empfindungen und Vorstellungen und verminderter Willensenergie und Bewegungsdauer. Es gibt aber noch einen Weg, auf welchem Empfindung in Bewegung übergeführt wird, den wir Reflex nennen, welcher mit Ausschluss des Bewusstseins unwillkürlich vorgeht. Diese Reflexe können bis zu einem gewissen Grade durch den Willen gehemmt werden. Es werden also ausser jenen Gleichgewichtsstörungen in der Hysterie auch vermehrte Reflexe, unwillkürliche Bewegungen eine häufige Erscheinung sein, ja, diese, mit dem Namen „Krampf“ bezeichneten Reflexe sind gerade das Charakteristische an ihr. Alle Ueberreizungen der Leitungsbahnen erzeugen aber Erschöpfung, und so kommen neben den gesteigerten Empfindungen (Schmerzen) die Empfindungslosigkeit, neben den Krämpfen auch Lähmungen in der Hysterie vor; Lähmungen der Stimme (Stimmlosigkeit) und der Glieder, besonders der Beine, sind die gewöhnlichen Formen. Plötzlicher Wechsel in allen diesen mannigfachen und contrastirenden Störungen ist ein fernerer Charakter der Hysterie, und eben daraus begreift es sich, dass denselben keine nachweisbaren, bleibenden Veränderungen im Gewebe der Nerven zu Grunde liegen. Es folgt aber daraus, dass

alle plötzlichen, als Heilung erscheinenden Veränderungen lange bestandener Störungen, z. B. Sprachlähmung oder Lähmung der Beine, niemals als directe Wirkungen angewandter Mittel oder als Wundererscheinungen proclamirt werden dürfen. Alles, was die Empfindungssphäre reizt und dauernd reizbarer macht, muss als Ursache zur Hysterie angesehen werden, alles, was eine solche vermeidet und die Hebung der Willensenergie und Bewegung bewirkt, muss dazu dienen, ihr Zustandekommen zu erschweren oder zu verhindern. Hierauf beruhen die Grundsätze der Behandlung, die eben sowohl in der Sphäre der Erziehung und des Beispiels als der medicinischen Behandlung zur allgemeinen Erkräftigung der körperlichen Ernährung durchzuführen sind.

Prof. Hanstein sprach über die Kartoffel. Nach kurzer Erörterung der Bedeutung des Kartoffelknollens als Nährstoffbehälters für die zu erzeugenden Brutpflanzen ging er auf die wichtigsten Momente der Einführungs- und Verbreitungsgeschichte dieser Nutzpflanze ein, indem er zunächst hervorhob, dass nicht Francis Drake (1586), sondern Walter Raleigh (1584) die Kartoffel zuerst aus Nordamerica nach Irland gebracht habe, dieselbe aber schon 20 Jahre früher nach Spanien und Italien gekommen sei, und zwar direct aus ihrem Vaterlande, Peru und Chili. In Nordamerica ist diese Pflanze nicht heimisch, wurde aber in den genannten Ländern bei ihrer Entdeckung durch die Europäer schon cultivirt. Die ersten Nachrichten über ihre Einführung in Deutschland sind von l'Ecluse und den Gebrüdern Bauhin gegen Ende des 16. Jahrhunderts mitgetheilt. Aber während allmählich alle Völker Europas mit diesem so werthvollen Erzeugniss der neuen Welt bekannt wurden, blieb doch ihr Anbau nur vereinzelt, und erst am Ende des 18. Jahrhunderts wird sie auf Veranlassung von Hungersnöthen und Theurungen das Gemeingut des Volkes. Der Vortragende hob einzelne Züge des allmählichen, oft künstlich erzwungenen Fortschreitens der Kartoffelcultur hervor, wie sie z. B. in Berlin zuerst für das städtische Krankenhaus, die sogenannte Charité, auf Befehl Friedrich Wilhelms I. gezogen, in Frankreich wesentlich erst durch den von Louis XVI. unterstützten Apotheker Parmentier verbreitet wurde. Derselbe erwähnte darauf der Gefahr, die dieser nun zur unentbehrlichen Ernährerin des Volkes gewordenen Pflanze seit Mitte dieses Jahrhunderts drohe, und setzte das Wesen der Kartoffelkrankheit und die Lebensgeschichte des kleinen Schimmelpilzes, der diese veranlasst, kurz auseinander. Endlich wies er auf die nächsten Verwandten der Kartoffel hin, welche meist starke Gifte enthalten, wie z. B. die Gattungen *Datura* (Stechapfel), *Hyoscyamus* (Bilsenkraut), *Atropa* (Tollkirsche) u. a., und schloss mit der Erwähnung derjenigen knollentragenden Pflanzenarten, die zu gleichen

Zwecken in anderen, meist den wärmeren Gegenden angebaut, eigenthümlicher Weise alle auch entweder selbst ausser dem Nährstoff zugleich Gifte enthalten, oder unter ihren nächsten Verwandten Giftpflanzen haben, wie die *Dioscoraea alata* (Yamswurzel), die *Ipomoea Batatas* (Batate), die *Calocasia esculenta* (Tarru) und die *Jatropha Manihot* (Mandiocca).

Prof. Kekulé sprach sodann über das künstliche Alizarin, dessen Entdeckung auch weiteren Kreisen von Interesse sein dürfte, weil sie in schlagendster Weise den Beweis geführt, dass die Lösung eines rein wissenschaftlichen Problems im Verlauf weniger Jahre einen neuen und grossartigen Industriezweig hervorrufen kann. Der Vortragende gibt zunächst eine kurze Geschichte des Krapp, der schon seit den ältesten Zeiten seines Gehaltes an Alizarin wegen zum Färben und namentlich zum Rothfärben verwendet worden ist; er erwähnt, dass den zuverlässigsten Nachrichten zu Folge die jährliche Production an Krapp einen Werth von 15 bis 20 Millionen Thaler repräsentirt und dass etwa 3- bis 400,000 Morgen Landes durch Bau von Krapp in Anspruch genommen werden. Der rothe Farbstoff des Krapps, das Alizarin, ist von den Chemikern vielfach untersucht worden, aber erst 1866 stellte Strecker die chemische Formel des Alizarins fest und sprach die Vermuthung aus, es stehe zu einem im Steinkohlentheer in geringer Menge enthaltenen festen Kohlenwasserstoff, dem Anthracen, in näherer Beziehung. Gelegentlich seiner schönen Untersuchungen über das Chloranil und die Chinone wurde dann Graebe zu der Ansicht geführt, das Alizarin sei ein dem Chinon ähnlicher Körper; es gelang ihm, das Alizarin durch Erhitzen mit Zinkstaub in Anthracen umzuwandeln und so die von Strecker schon ausgesprochene Vermuthung thatsächlich zu begründen. Das weitere Problem, den bisher nur von der Natur durch Pflanzenthätigkeit bereiteten Farbstoff künstlich auf chemischem Wege aus dem Anthracen zu erzeugen, fand bald nachher durch Graebe und Liebermann seine Lösung. Da man hoffen durfte, die zunächst zu rein wissenschaftlichen Zwecken im chemischen Laboratorium zur Anwendung gebrachten Methoden würden sich in den Grossbetrieb der chemischen Technik übertragen lassen, hielt man es für geeignet, die Methode zur künstlichen Darstellung von Alizarin aus Anthracen durch ein Patent zu sichern (18. Novbr. 1868). Zwei wesentliche Schwierigkeiten, die sich der Einführung des Verfahrens in die Praxis zu widersetzen schienen, wurden bald gehoben. Das Anthracen war bislang nur selten und stets in kleiner Menge dargestellt worden, es war in den wenigsten chemischen Sammlungen vertreten und ist nur in sehr geringer Menge, zu etwa $\frac{1}{2}$ pCt., im rohen Steinkohlentheer enthalten: sobald es ein Gegenstand der Nachfrage geworden war, fand die Technik

geeignete Methoden zu seiner Darstellung, und die Berechnung ergab, dass in den jährlich producirteten etwa 5 Millionen Centner Steinkohlentheer ein mehr als genügender Vorrath von Anthracen enthalten ist. Andererseits hatten die ersten Vorschriften zur Darstellung des künstlichen Alizarins Brom in Anwendung gebracht, einen Körper von beschränktem Vorkommen und hohem Preise; da zeigten die Farbfabricanten Meister, Lucius und Brüning in Höchst durch eine am 15. Mai 1869 gerichtlich deponirte Methode, dass das theure Brom, mit Vorthail sogar für den technischen Betrieb, durch die billige Schwefelsäure ersetzt werden kann. Dadurch wurde, für Deutschland wenigstens, die Fabrication des künstlichen Alizarins vom Zwange des Patentbesitzes befreit, während sie in Frankreich und England durch Patente geschützt ist. Ausser dem Patentinhaber der badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen, und der schon genannten Höchst-Firma beschäftigten sich bald auch Gebr. Gessert in Elberfeld, jetzt Actien-Gesellschaft für chemische Industrie, und F. Bayer und Comp. in Barmen mit der Fabrication von künstlichem Alizarin, und es schlossen sich rasch weitere Fabricanten an. Der technische Betrieb hatte im Jahre 1870 begonnen. Im Jahre 1873 sind zusammen etwa 900,000 Kilo einer 10procentigen Alizarinpâte producirt worden (von der Höchst-Firma allein 520,000 Kilo) im Werthe von 3 Millionen Thaler. In letzter Zeit haben sich alle Fabriken vergrössert, das Etablissement in Ludwigshafen in besonders hervorragender Weise, weitere Fabriken sind neu entstanden. Im Augenblick beträgt die monatliche Gesamt-Production etwa 200,000 Kilo im Werthe von 600,000 Thlr.; schon jetzt wird also ein Drittel des Krapp durch künstliches Alizarin ersetzt. Für das Jahr 1874 dürfte der Werth des künstlich producirteten Alizarins die Summe von 6 bis 7 Millionen jedenfalls erreichen; im folgenden Jahre wird sie voraussichtlich auf 10 bis 12 Millionen steigen, und man nimmt an, dass spätestens im Jahre 1876 das künstlich fabricirte Alizarin für die Bedürfnisse der Färberei und Druckerei ausreichen wird. Dann wird also alles Alizarin, welches vor wenigen Jahren noch sämmtlich der Krapppflanze entnommen wurde, künstlich aus Steinkohlentheer dargestellt werden, und alles Areal, welches jetzt durch Cultur von Krapp in Anspruch genommen wird, ist für andere landwirthschaftliche Zwecke verwendbar. (Zahlreiche Präparate, die den ganzen Process der künstlichen Alizarinfabrication erläutern, und zahlreiche, sowohl mit natürlichem als mit künstlichem Alizarin hergestellte Farb- und Druckmuster dienen als Ergänzung des Vortrags.)

Chemische Section.

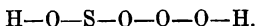
Sitzung vom 7. März 1874.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

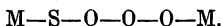
Anwesend: 11 Mitglieder.

Prof. Kekulé berichtet zunächst über die Resultate, welche Herr W. Spring aus Lüttich bei einer Untersuchung über die Constitution der Sauerstoffsäuren des Schwefels bis jetzt gewonnen hat. Die Untersuchung ist im chemischen Institut ausgeführt und die wesentlichsten Resultate sind bereits der Belgischen Academie in drei verschiedenen Abhandlungen mitgetheilt worden ¹⁾.

In diesen Abhandlungen bespricht Herr Spring zunächst die Ansichten, die man sich über die Constitution der Sauerstoffsäuren des Schwefels bisher gebildet hatte. Er erwähnt, dass die Gerhardt'sche Typentheorie zunächst in der Schwefelsäure das Radikal SO_2 annahm und dass sie, bei der weiteren Ausbildung, die ihr durch Odling und den Vortragenden zu Theil wurde, auch die unterschweflige Säure und die schweflige Säure als Verbindungen desselben Radikals ansah, indem sie die erstere dem gemischten Typus: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}$, die zweite dem gemischten Typus $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$ zuzählte. Er erinnert dann an die von dem Vortragenden in Gemeinschaft mit Linnemann vor Jahren mitgetheilte Tabelle, in welcher alle Sauerstoffsäuren des Schwefels als Verbindungen dieses Radikals SO_2 aufgefasst werden. Von der Constitution dieses Radikals, also von der Anordnung der Sauerstoff- und Schwefelatome in den Säuren des Schwefels gab man sich damals noch keine Rechenschaft. Erst später schloss der Vortragende aus der Reducirbarkeit der organischen Sulfonsäuren zu Sulphydraten, dass in den Sulfonsäuren das Schwefelatom an den Kohlenstoff der organischen Gruppe gebunden sei und dass demnach der Schwefelsäure die folgende Constitution zukomme:



Aus der von Strecker beobachteten Bildungsweise der Sulfonsäuren aus schwefligsauren Salzen konnte dann für diese die folgende Structur erschlossen werden.



Diese Auffassung wurde dann von Mendeljeff verallgemeinert, der bekanntlich alle Sauerstoffsäuren des Schwefels als unorganische Sulfonsäuren auffasste und in folgender Weise zusammenstellte:

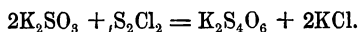
1) Juli 1873; Aug. 1873 und Januar 1874.

Es leitet sich ab von:

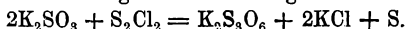
H_2	$H(SO_3H)$	Schweflige Säure.
H_2	$(HO_3S)(SO_3H)$	Dithionsäure.
H_2O	$HO(SO_3H)$	Schwefelsäure.
H_2O	$(HO_3S)O(SO_3H)$	Dischwefelsäure.
H_2S	$HS(SO_3H)$	Unterschweflige Säure.
H_2S	$(HO_3S)S(SO_3H)$	Trithionsäure.
H_2S_2	$HS_2(SO_3H)$	(unbekannt.)
H_2S_2	$(HO_3S)S_2(SO_3H)$	Tetrathionsäure.
H_2S_3	$HS_3(SO_3H)$	(unbekannt.)
H_2S_3	$(HO_3S)S_3(SO_3H)$	Pentathionsäure.

Wenn diese Auffassung richtig ist, so sollten (und es ist darauf schon von Mendeljeff aufmerksam gemacht worden) durch Einwirkung der Chloride des Schwefels auf Sulfite Trithionsäure und resp. Tetrathionsäure erhalten werden können. Der Versuch ergab Folgendes.

Lässt man den destillirbaren Chlorschwefel: S_2Cl_2 auf eine wässrige Lösung von neutr. schwefligsaurem Kali einwirken, so entsteht in reichlichen Mengen trithionsaures Kali. Es hätte eigentlich die Bildung von tetrathionsaurem Salz erwartet werden sollen:

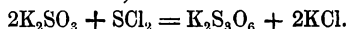


Da trithionsaures Salz gebildet worden war, so findet die Zersetzung offenbar nach folgender Gleichung statt:



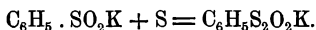
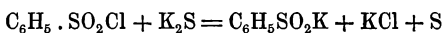
Eine Abscheidung von Schwefel fand indessen auch nicht statt, dagegen konnte in der Flüssigkeit unterschwefligsaures Salz nachgewiesen werden und wenn dieses nur in geringer Menge vorhanden war, so rührt dies offenbar daher, dass der freiwerdende Schwefel ebenfalls, nach der bekannten von Langlois aufgefundenen Reaktion, zur Bildung von tetrathionsaurem Natron verwendet worden war. Wird der Chlorschwefel auf einmal zu der Lösung des schwefligsauren Kalis zugefügt, so scheidet sich in der That viel Schwefel aus.

Wird statt des flüchtigen Chlorschwefels S_2Cl_2 der zersetzbare Chlorschwefel SCl_2 zu einer Lösung von schwefligsaurem Kali gebracht, so entsteht ohne Abscheidung von Schwefel und ohne Bildung von unterschwefligsaurem Natron, trithionsaures Salz:



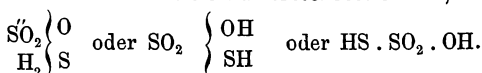
Da die Annahme zulässig erschien, bei Einwirkung des Chlorschwefels auf schwefligsaures Kali sei vielleicht zunächst tetrathionsaures Kali erzeugt worden und dieses bekanntlich wenig beständige Salz habe erst durch Zersetzung trithionsaures Kali geliefert, so wurde der Versuch mit in Wasser suspendirtem schwefligsaurem Baryt wiederholt, aber es wurde auch dabei kein tetrathionsaures, sondern nur trithionsaures Salz erhalten.

wieder einzutreten. Mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit wird man annehmen dürfen, das Benzolhyposulfit sei nicht: $C_6H_5-S-O-O-S-K$ constituirt, sondern vielmehr: $C_6H_5-S-S-O-O-K$. Dass wirklich zwei Reaktionen aufeinander folgen, lässt sich leicht nachweisen. Setzt man Benzolsulfochlorid zu Schwefelkalium-Lösung und filtrirt sofort von dem ausgeschiedenen Schwefel ab, so enthält die Lösung benzol-schwefligsaures Salz. Bereitet man sich andererseits dieses Salz nach der von den Entdeckern Otto und Ostrop angegebenen Methode und digerirt man die Lösung mit Schwefel, so wird Schwefel aufgenommen und Benzolunterschwefligsaures Salz erzeugt. Die Bildung der Blomstrand'schen Salze erfolgt also offenbar nach folgenden Gleichungen:



Dadurch erscheint auch die von Blomstrand und Anderen gemachte Annahme, der Schwefel sei in der Benzolschwefligen Säure einwerthig, in der Benzolsulfonsäure und der Benzolunterschwefligen Säure dagegen sechswerthig, unzulässig, denn man kann wohl nicht annehmen, dass der Schwefel bei den in einer und derselben Operation verlaufenden Reaktionen seine Werthigkeit erst um zwei vermindere, um sie sofort wieder um zwei zu erhöhen.

Der dritte Theil der Untersuchung des Herrn Spring betrifft die Constitution der unterschwefligen Säure und der Trithionsäure. Die unterschweflige Säure ist bekanntlich früher als das Hydrat eines Säureanhydrids S_2O_2 angesehen worden, welches von manchen Chemikern (z. B. von Koene) als geschwefeltes Schwefelsäureanhydrid betrachtet wurde. Seit Odling nahm man dann in der unterschwefligen Säure das Radikal der Schwefelsäure und neben einem Wasserrest einen Schwefelwasserstoffrest SH an; man schrieb:



In neuerer Zeit hat nun Blomstrand die Frage aufgeworfen, ob das Anhydrid der unterschwefligen Säure eher $SO_2 \cdot S$ oder $S_2O \cdot O$ constituirt sei, und sich zu Gunsten der letzteren Ansicht ausgesprochen; und Michaelis hat sogar behauptet, die unterschweflige Säure stehe weder zur Schwefelsäure noch zur schwefligen Säure in näherer Beziehung, habe vielmehr eine völlig verschiedene Constitution wie diese beiden Säuren. Um die Frage nach der Constitution der unterschwefligen Säure der Lösung näher zu bringen, wurde zunächst schwefelsaures Ammoniak mit Phosphorsulfit behandelt. Man weiss, dass dieses Agens in der Regel den Sauerstoff des Wasserrestes durch Schwefel ersetzt. Aus Schwefelsäure würde es also, indem es zunächst einen der beiden Wasserreste durch Schwefel ersetzt, unterschweflige Säure erzeugen müssen, wenn diese in freiem

Zustand existenzfähig wäre; da dies jedoch nicht der Fall ist, wurde statt der Schwefelsäure schwefelsaures Ammoniak in Anwendung gebracht. Beide Körper wirken erst in der Hitze aufeinander ein es entweicht etwas Ammoniak, in der Vorlage entstehen Krystalle von Sulfiden des Ammoniums; im Retortenhals setzt sich eine dicke Schicht von trockenem unterschweifligsaurem Ammoniak ab: der Rückstand enthält noch mehr dieses Salzes, und ausserdem unzersetztes schwefelsaures Ammoniak, sulfophosphorsaures Ammoniak und etwas trithionsaures Ammoniak. Das Ammonium-Polysulfid wird wohl durch vollständige Schwefelung des schwefelsauren Ammoniak's erzeugt; die Bildung des trithionsauren Ammoniak's wird später ihre Erklärung finden. Dass das unterschweiflige Ammoniak als Sublimat erhalten wird, erscheint auf den ersten Blick auffallend; besondere Versuche zeigten, dass mit Wasser krystallisirtes unterschweifligsaures Ammoniak bei etwa 60° in seinem Krystallwasser schmilzt, dass es allmählig sein Wasser verliert und dann zwischen 135° und 160° sublimirt. Aus diesem Versuch ergibt sich, dass die unterschweiflige Säure (als Ammoniaksalz) aus der Schwefelsäure dadurch erhalten werden kann, dass man ein Atom Sauerstoff durch ein Atom Schwefel ersetzt.

Da eine wahre Sublimation des unterschweifligsauren Ammoniaks nicht wohl angenommen werden kann, vielmehr offenbar eine Dissociation und eine Wiedervereinigung der Dissociationsprodukte angenommen werden muss, so lag es nahe, die directe Synthese des unterschweifligsauren Ammoniaks zu versuchen. Diese synthetischen Versuche boten ausserdem Interesse, weil sie die von Blomstrand angeregte Frage, ob in der unterschweifligen Säure das Radikal SO_2 enthalten sei, zu lösen im Stande waren. Man liess zunächst Schwefelsäureanhydrid, Schwefelwasserstoff und trocknes Ammoniak zusammentreten; es entstanden neben freiem Schwefel weisse Krystallblättchen, die kein unterschweifligsaures Salz waren und deren Natur bis jetzt nicht ermittelt ist. Man vereinigte dann zuerst das Schwefelsäureanhydrid mit Ammoniak und liess auf das gebildete sulfaminsaure Ammoniak feuchten Schwefelwasserstoff einwirken; jetzt entstand fast ausschliesslich unterschweifligsaures Ammoniak. Aus diesem Versuch kann man schliessen, dass die unterschweiflige Säure (als Ammoniaksalz) durch direkte Vereinigung von Schwefelsäureanhydrid mit Schwefelwasserstoff gebildet werden kann. Nimmt man die beiden zuletzt beschriebenen Versuche zusammen, so ergibt sich, dass die unterschweiflige Säure dasselbe Radikal: SO_2 enthält, wie die Schwefelsäure und dass sie Schwefelsäure ist, in welcher ein Sauerstoffatom eines Wasserrestes (ein typisches Sauerstoffatom) durch Schwefel ersetzt ist.

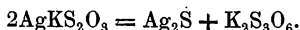
Das erwähnte Auftreten von trithionsaurem Salz bei der Einwirkung von Phosphorsulfid auf schwefelsaures Ammoniak war vielleicht

durch die Annahme zu erklären, das gebildete unterschwefligsaure Salz gebe Schwefelammonium an das einwirkende Sulfanhydrid der Phosphorsäure ab, um das Ammoniaksalz einer Sulfophosphorsäure zu erzeugen und es zerfalle dabei nach folgender Gleichung:

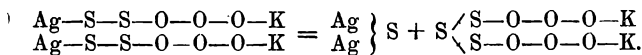


Zur Prüfung dieser Hypothese wurden Doppelsalze der unterschwefligen Säure, die neben einem Alkalimetall ein schweres Metall (Blei, Silber, Quecksilber) enthielten, mit Wasser gekocht. Es stellte sich heraus, dass sehr bald eine Abscheidung von Metallsulfid erfolgt, die jedoch nach einiger Zeit nicht weiter fortschreitet. Entfernt man das ausgeschiedene Metallsulfid von Zeit zu Zeit durch Filtration, so nimmt die Abscheidung bei weiterem Kochen stets ihren Fortgang. Aus dem Blei-Kali- und aus dem Silber-Kali-Doppelsalz wurde so trithionsaures Kali aus dem Quecksilber-Natron-Doppelsalz das bisher unbekannte trithionsaure Natron erhalten.

Diese Zersetzungen finden in folgender Gleichung ihren Ausdruck:

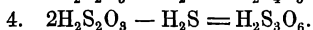
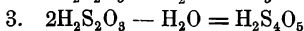
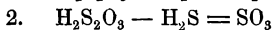
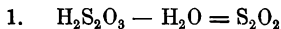


Sie erklären sich leicht wenn man die von Odling, dem Vortragenden und Mendeljeff für die unterschweflige Säure benutzte Strukturformel annimmt. Man hat dann:



Die Zersetzung ist vollständig der von dem Vortragenden und Linne-mann beobachteten Zersetzung des thiaceptsauren Blei's analog, bei welcher Thiaceptsäureanhydrid entsteht; und die Trithionsäure erscheint als ein Anhydrid der unterschwefligen Säure. Diese Auffassung findet eine weitere Stütze in der von Chancel und Diacon gemachten Beobachtung, nach welcher trithionsaures Kali beim Kochen mit Schwefelkalium unterschwefligsaures Kali erzeugt und in den Beobachtungen des Herrn Spring, nach welchen trithionsaures Kali beim Kochen mit Schwefelblei unterschwefligsaures Salz bildet, durch welch' letztere Beobachtung auch die oben mitgetheilte Thatsache des Eintretens einer Grenze in der Zersetzung der unterschwefligsauren Salze ihre Erklärung findet.

Ein Blick auf die Formel der unterschwefligen Säure zeigt, dass dieser Säure vier Anhydride entsprechen: zwei innere, d. h. aus Einem Molekül gebildete, und zwei äussere, bei deren Bildung sich zwei Moleküle vereinigen: jedesmal entweder unter Austritt von Wasser, oder unter Austritt von Schwefelwasserstoff:

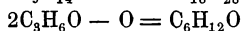
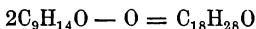


Aus den mitgetheilten Versuchen ergibt sich, dass das gewöhnliche

Schwefelsäureanhydrid das eine dieser Anhydride der unterschweifigen Säure ist (Nr 2); die Trithionsäure aber das vierte. Das Anhydrid Nr. 3 wird wohl kaum Beständigkeit zeigen; das zuerst aufgeführte ist vielleicht in der blauen Flüssigkeit enthalten, die beim Auflösen von Schwefel in Schwefelsäureanhydrid gebildet wird.

Dr. Wallach theilt sodann einige Resultate mit, welche Herr Claisen bei einer Untersuchung gewonnen hat, deren Zweck es war, die Constitution des festen, bei 28° schmelzenden Acetophorons $C_9H_{14}O$ aufzuklären; eines Körpers, der sich zugleich mit Mesityloxyd C_6H_4O , bei Einwirkung von Salzsäure auf Aceton bildet.

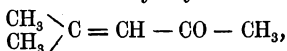
Fügt man zu einer Lösung von Phoron in Schwefelkohlenstoff Brom, so findet direkte Addition statt und es entsteht Phorontetrabromid: $C_9H_{14}Br_4O$, eine in farblosen, sechsseitigen Prismen krystallisirende, bei $86-87^{\circ}$ schmelzende Substanz. Natriumamalgam wirkt zwar auf die alkoholische Lösung des Phorons ein, bildet aber nur harzartige, zähe Produkte. Setzt man Phoron der reducirenden Wirkung von Zink und Schwefelsäure aus, so wird Sauerstoff entzogen und es bildet sich ein in kleinen Prismen krystallisirender, bei 108° schmelzender Körper von der Zusammensetzung: $C_{18}H_{28}O$; derselbe steht demnach zu dem Phoron in derselben Beziehung wie das Pinakolin zu dem Aceton:



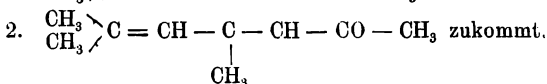
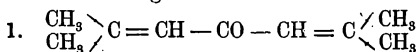
und würde am passendsten als Phoronpinakolin zu bezeichnen sein.

In der Hoffnung, das Brom des oben erwähnten Tetrabromids durch Wasserstoff zu ersetzen und so zu einer neuen Verbindung $C_9H_{18}O$ zu gelangen, wurde auch dieses Bromid mit Zink und Salzsäure behandelt; das entstandene Produkt erwies sich indessen als vollkommen identisch mit dem Phoronpinakolin. Der freiwerdende Wasserstoff hatte also zunächst Phoron regenerirt und dieses dann weiter in das Pinakolin verwandelt.

Diese Thatfachen, im Verein mit den früher bekannten, scheinen hinlänglich zu beweisen, dass die Bildung des Mesityloxyds und des festen Acetophorons aus dem Aceton nach demselben Princip der Condensation vor sich geht, wie die Bildung des Crotonaldehyds aus Acetaldehyd, dass also dem Mesityloxyd die Formel:



dem Phoron eine der folgenden beiden Formeln:



Zunächst sind es dieselben Agentien (Salzsäure oder Chlorzink), die in dem einen Falle Mesityloxyd und Phoron, in dem anderen Crotonaldehyd erzeugen. Für die ketonartige Natur speciell des Phorons spricht sodann noch die Bildung des Pinakolins, während die Addition von vier Bromatomen deutlich auf das Vorhandensein dichter Bindung an zwei Stellen hinweist. Nimmt man noch hinzu, dass es Baeyer nicht gelang, durch Wasserentziehung aus dem Phoron einen aromatischen Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung des Mesitylens zu erhalten, so wird man jeden Gedanken an eine ringförmige Bindung der Kohlenstoffatome in Phoron-Molekül aufgeben.

Bekanntlich wirken andere condensirende Mittel in anderer Weise auf Aceton ein. So bildet conc. Schwefelsäure Mesityloxyd und Mesitylen, kaustischer Kalk Mesityloxyd und ein flüssiges Phoron, Natrium Pinakon und gleichfalls flüssiges Phoron. Möglicher Weise ist dieses Phoron eine Zwischenstufe zur Mesitylen-Bildung, enthält die Kohlenstoffatome bereits in ringförmiger Bindung, und nähert sich somit in seiner Constitution dem Camphersäurephoron.

Prof. Kekulé spricht sodann über eine Arbeit des H. Krafft aus Bonn über Thiobenzol und Thioanilin. Letzteres wurde vor einiger Zeit von Merz und Weith durch directe Einwirkung von Schwefel auf Anilin dargestellt und als substituirtes Anilin aufgefasst. Man kann es aber auch ebenso gut als Thiobenzol betrachten, in welchem Wasserstoff durch die Amidogruppe vertreten ist. Ein Thiosubstitutionsprodukt des Benzols ist nun schon seit längerer Zeit in dem sogenannten Phenylsulfid bekannt. Deshalb lag der Gedanke nahe, man müsse aus dem Thioanilin durch Wegnahme der Amid-Reste zu einem mit Phenylsulfid identischen Thiobenzol gelangen können, und andererseits auch im Stande sein, durch Einführung der Amidogruppe in das Phenylsulfid ein Diamidothiobenzol zu erhalten, welches mit dem Thioanilin entweder isomer oder identisch wäre. Mit Thioanilin und Phenylsulfid nach diesen Gesichtspunkten angestellte Versuche haben nun, soweit sie bis jetzt verfolgt wurden, zu den erwarteten Resultaten geführt.

Thioanilin, nach dem von Merz und Weith angegebenen Verfahren dargestellt und durch Eigenschaften und Schmelzpunkt identificirt, liefert sowohl als freie Base, wie auch in seinen salzartigen Verbindungen mit salpetriger Säure oder Salpetrigsäureäther unter den geeigneten Bedingungen gut krystallisirte Diazoverbindungen. Dieselben sind von verhältnissmässiger Beständigkeit, zeigen aber im Allgemeinen das Verhalten der Diazokörper. Das durch Alkohol neben Aldehyd gebildete Zersetzungsprodukt ist ein in Wasser unlösliches, schweres Oel, welches nach dem Trocknen sofort sehr

annähernd den Siedepunkt des Phenylsulfids zeigt. Es lässt sich durch wiederholtes Rectificiren reinigen, hat dann die Zusammensetzung des Phenylsulfids und ist wie dieses eine farblose, eigenthümlich riechende und bei 290° siedende Flüssigkeit.

Phenylsulfid wurde theilweise durch trockne Destillation des vom Phenylsulphydrat sich herleitenden Bleisalzes, theilweise aus benzolsulfosaurem Natrium gewonnen. Die Zersetzung des letztern wird sehr erleichtert durch Anwendung eines von Spring kürzlich im hiesigen Laboratorium aufgefundenen Verfahrens, welches darin besteht, ein benzolsulfosaures Salz mit Phosphorpentasulfid zu behandeln. Um aus dem so erhaltenen Rohprodukt das Phenylsulfid darzustellen, wurde demselben frischreducirtes, pulverförmiges Kupfer zugesetzt, wodurch sich das gelbrothe Oel unter starker Selbsterwärmung und Bildung von Schwefelkupfer entfärbt und dann schon nach zweimaliger Rectification fast reines Phenylsulfid liefert. Dieses wurde unter guter Abkühlung, um Oxydation möglichst zu vermeiden, allmählig in starke Salpetersäure eingetragen und der nach kurzer Zeit gebildete Nitrokörper reduziert. Aus der salzsauren Lösung des Reductionsproduktes fiel sodann, auf Zusatz von Natronlauge, je nach der stärkern oder schwächern Concentration eine Base in dichten Flocken oder in feinen Nadeln. Dieselbe krystallisirt aus heissem Wasser in dünnen, glänzenden Nadeln und scheint nach der Löslichkeit ihrer Salze und nach Schmelzpunkt mit dem bereits bekannten Thioanilin identisch zu sein.

Herr Krafft gedenkt diese Reactionen weiter zu verfolgen, und wird dabei auch die Substitutionsprodukte des Thiobenzols, welche sich durch geeignete Zersetzungen aus dem Diazothiobenzol erhalten lassen, in den Kreis der Betrachtungen ziehen.

Als Mitglied wurde in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Forst, Assistent am chem. Institut.

Physikalische Section.

Sitzung vom 9. März.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 19 Mitglieder.

Prof. Pfeffer sprach über die Oelkörper der Lebermoose. Es sind dieses kleine verschieden gestaltete Gebilde, welche wesentlich ein sehr inniges Gemenge von fettem Oel und Wasser mit sehr kleinen Mengen von Eiweissstoffen sind. Die Oelkörper werden von einem aus Proteinstoffen bestehenden Häutchen umgrenzt, welches die von der Kugelgestalt abweichenden Formen bedingt, indem es den flüssigen Inhalt hindert Tropfenform anzunehmen.

Die bestimmte Gestaltung der Hüllmembran wird durch die Entstehung der Oelkörper, nämlich ein Verschmelzen kleiner gleich zusammengesetzter kugeligter Gebilde erklärt. Während in allen bekannten Fällen fette Oele die Rolle von Nährstoffen im Pflanzenorganismus spielen, finden die einmal gebildeten Oelkörper im Stoffwechsel keine Verwendung, verhalten sich also wie Excrete.

Geh. Rath von Dechen legte einen fossilen Krebs *Coeloma taunicum* H. v. M. sp. aus dem Rupel- oder Septarienthon des Mainzer Beckens vor, welchen Herr Dr. C. Koch in Wiesbaden der Sammlung des naturhist. Vereins der pr. Rheinlande u. Westf. zum Geschenk gemacht hat. Derselbe stammt aus einer Thongrube bei Igstadt, 6 Klm. östlich von Wiesbaden. Herm. von Meyer hat zuerst diesen Krebs von Breckenheim unter zwei Namen *Grapsus? Taunicus* und *Portunites? Breckenheimensis* nach unvollkommenen Exemplaren beschrieben. Herr Professor K. von Fritsch hat aber gezeigt, dass dieselben der von A. Milne Edwards aufgestellten Gattung *Coeloma* zugerechnet werden müssen. Sie finden sich zwar nicht selten in den Eisensteinnieren, welche der Thon an beiden Orten einschliesst, aber selten so vollständig erhalten, wie das von Herrn Dr. Koch sorgfältig präparirte Exemplar.

Dr. Gurlt machte Mittheilung von der Entdeckung neuer Knochenhöhlen in Herefordshire, im südwestlichen England. Wie die Höhlen bei Kirkdale in Yorkshire, die Dreamcave bei Bircksworth in Derbyshire und Kents Cavern bei Torquay in Devonshire, gehören auch sie dem Kohlenkalkstein an und bilden darin einen zusammenhängenden Zug von etwa 20 grösseren und kleineren Ausweitungen am Ufer des Wye-Flusses. Sie liegen zwischen den Städtchen Ross und Monmouth, etwa 5 englische Meilen oberhalb des Letzteren in einer Parthie von Kalkfelsen des sonst sehr pitoresken Thales, welche Cymon's Yat heisst. Der Landeigenthümer scheint sie schon seit einiger Zeit zu kennen und bedeutende Mengen von Knochen zum Düngen seiner Felder aus ihnen entnommen zu haben. Bis jetzt sind jedoch erst Drei näher bekannt und Eine von ihnen wurde zu Anfang d. J. von Professor Carpenter und den Hrn. Hastings und Symonds näher untersucht. Hierbei fanden sich nun unter den herabgefallenen Gesteinstrümmern zunächst zwei menschliche Skelette zugleich mit Münzen und Schmuckgegenständen, welche der römisch-celtischen Zeit angehören. Nachdem unter ihnen eine dünne Schicht Dammerde weggeräumt war, stiess man auf eine mächtige und feste Tropfsteindecke, die nur durch Sprengen mit Pulver beseitigt werden konnte und unter ihr auf eine bituminöse Erdlage, welche nur Knochen des noch lebenden Bären, *Ursus arctos*, enthielt. Darauf folgte eine zweite Decke von

Stalagmit, 2 Fuss dick, und unter dieser kam endlich eine Schicht zum Vorschein, die nur Knochen ausgestorbener Thiere, und zwar in grosser Menge, enthielt. Darunter waren Reste von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhynus*, *Ursus spelaeus*, *Felis spelaea*, jedoch in grösster Menge von *Hyaena spelaea*, welche in Rudeln diese Höhle bewohnt und einen grossen Theil der anderen Thierknochen hineingeschleppt zu haben scheint. Dieses Vorherrschen der Höhlen-Hyäne stimmt ganz mit dem Vorkommen der übrigen englischen Knochenhöhlen, während auf dem Continente der Höhlen-Bär das Uebergewicht gehabt zu haben scheint. Es ist interessant, dass die 3 Wohnungsperioden durch Hyäne, Bär und Mensch hier so scharf getrennt sind und von den weiteren Untersuchungen ist noch mehr Aufklärung zu erwarten.

Prof. Schaaffhausen legte zwei auffallende Beispiele von Erhaltung organischer Substanzen vor, welche aus einer vielleicht 1000jährigen alten Grabstätte bei Cöthen herrühren, es ist ein in Adipocire verwandeltes menschliches Gehirn und ein an einem menschlichen Beckenstücke haftender Klumpen vertrockneten Blutes, in welchem nach Kochen in verdünnter Kalilauge sich die Blutscheibchen erkennen lassen. Die Verwandlung organischer Gewebe in Fett ist zuerst in Paris auf dem Kirchhofe des Innocents 1786 und 1787 beobachtet und von Fourcroy und Chevreuil beschrieben worden. Seitdem ist diese Beobachtung wiederholt gemacht worden, meist dann, wenn die Leichen in nassem Boden lagen, auch in den Secirtrögen anatomischer Anstalten. Es steht jetzt die Thatsache fest, dass dieses Fettwachs sich nicht nur aus den vorhandenen Fetten des Körpers bildet, sondern stickstoffhaltige Substanzen sich in dasselbe umwandeln können. Die chemische Zusammensetzung des vorgelegten Adipocire zeigte nach der von Herrn Prof. Zincke vorgenommenen Untersuchung grosse Uebereinstimmung mit den vorhandenen Analysen dieser Substanz, aber auch Eigenthümlichkeiten, die sich aus der chemischen Constitution des Gehirns erklären. Die Masse wog 68 Grm., und war in dem wohl erhaltenen Schädel eines alten Mannes enthalten, der ein Dolichocephale mit starken Brauenwülsten und vorspringendem Hinterhaupte war. Drei andere Schädel zeigen einen verschiedenen Typus. Die an derselben Stelle gefundenen Gegenstände sind Knochengeräthe, ein Steinbeil, eine Bronzenadel, kurzgestielte Löffel aus gebranntem Thon. Alle diese Dinge liegen in einem grauen Kalkmergel, der für Asche gehalten wurde. Manche Geräthe gleichen denen, die Wagner aus den Hügelgräbern auf dem rechten Elbufer schon 1828 beschrieben hat. Die Ortsnamen der Gegend sind wendisch. Das Heidenthum wurde bei den Wenden erst im 12. Jahrhundert ausgerottet. Das Fehlen des Eisens deutet auf ein höheres Alter der

Grabstätte von Wörbizig. Eine ähnliche Erhaltung eines menschlichen Gehirnes, das bei der Bereitung der ägyptischen Mumien nach Herodot als eine leicht faulende Substanz durch das Siebbein entfernt wurde, ist an der im vorigen Jahre von Handelsmann und Pansch beschriebenen, im Rendswührer Moor gefundenen Leiche beobachtet worden, die ebenso alt geschätzt wird, als die Schädel von Wörbizig.

Apotheker Becker legte 4 Sorten Vanille vor, und knüpfte einige Bemerkungen daran. Es scheinen davon nur noch zwei Sorten im Handel zu sein, die bekannte ächte, unter dem Namen Bourbon-Vanille, welche in schmalen 0,16–0,24 M. langen, und 0,005–0,010 M. breiten, plattgedrückten Kapseln vorkommt, beim längern Liegen sich mit fein crystallinischem Anflug bedeckt, — und eine zweite Sorte, unter dem Namen Java-Vanille, in 0,12–0,15 M. langen, und 0,010–0,015 M. breiten, weniger plattgedrückten, meist rundlichen Kapseln, denen der crystallinische Anflug vollständig fehlt.

Eine dritte Sorte von ganz charakteristischer Form, 0,10–0,14 M. lang, 0,016–0,022 M. breit, fettglänzend, plattdreikantig, — sowie eine vierte, 0,18–0,24 M. lang und 0,008–0,012 M. breit, rund, scheinen obsolet und nicht mehr Handelsartikel zu sein.

Da sich ausser der ersten Sorte, die drei andern ihres seltenern Vorkommens wegen einer besondern Beobachtung bisher entzogen haben, wurde nun eine jede für sich besprochen, ihrer Abstammung und Qualität nach.

Alle vier Sorten stimmen in gewissen charakteristischen Eigenschaften überein: sie sind mehr oder weniger dreikantig, mit zarten oder gröbern Längsrünzeln auf der Aussenseite versehen, zart oder dickwandiger, mit relativ mehr oder weniger, von braunem balsamischem Muss umgebenen, feinen schwarzen Samen erfüllt, vom lieblichsten feinsten, bis zum starken nicht angenehmen Geruche, und von gleicher bräunlich schwärzlicher Aussenfarbe. Es darf daher angenommen werden, daß diese drei geringeren Sorten ebenfalls einer Vanille-Species ihre Abstammung verdanken.

1. Die erste dieser Sorten, sogen. Bourbon-Vanille, ist in einigen Qualitäten, jedoch stets als ächte Sorte im Handel, und beruht der Unterschied in den mehr oder weniger magern, längeren oder kürzeren Kapseln. Sie besitzt den bekannten äusserst lieblichen feinen Vanillegeruch in hohem Grade. Als Mutterpflanzen dieser ächten Vanille gelten *Vanilla planifolia* Andr. und *Vanilla aromatica* Swartz, welche im tropischen Amerika, den westindischen Inseln, sowie auf der Insel Bourbon wild wachsen, und zur Erzielung kräftiger Früchte cultivirt werden.

2. Die folgende zweite Sorte, unter dem Namen Java-Vanille, steht in Form und Geruch der ächten sehr nahe, ist etwas kürzer

und dickwandiger; sie trägt auf jeder einzelnen Kapsel die Eindrücke spiralförmiger Umwindungen von irgend einer Bastfaser, welche Manipulation zur Versendungszeit der präparirten Früchte stattgefunden haben muss, und hat schwache Längsfurchen.

Diese Sorte, welche nur in einer Qualität vorhanden, besitzt einen durchaus feinen gewürzhaften Geruch und Geschmack, ist auch im Handel gegenwärtig ziemlich verbreitet, und scheint bei Bereitung von Liqueuren, Backwerken u. dergl. die ächte Sorte ziemlich zu vertreten. Da nun die Kapselwände werthlos, und nur die Samen mit dem sie umgebenden Balsam den Geruch und Geschmack, die eigentliche Kraft der Vanille bedingen, und bei gedachter Sorte dies in nicht geringem Grade vorhanden, da ferner der jetzige Preis der ächten Bourbon-Vanille ein äusserst hoher (Thlr. 42—44 p. $\frac{1}{2}$ Ko.), derjenige unserer in Rede stehenden sogen. Java-Vanille ein sehr mässiger (Thlr. 11—12 p. $\frac{1}{2}$ Ko.), so erklärt es sich leicht, wie letztere sich hat Eingang verschaffen können.

Wenig Schwierigkeiten bot bisher die Ermittlung der Stammpflanze der ächten Vanille dar, indem in unsern botanischen Gärten die *Vanilla planifolia* Andrews cultivirt wird, und Früchte liefert, welche nach O. Berg, Schiede und Andern vollkommen mit den westindischen und mexicanischen übereinstimmen. Weit schwieriger dagegen ist der Ursprung unserer zweiten Sorte zu ermitteln. Hin und wieder finden sich darunter Kapseln vor, welche, ausser den Bast-Eindrücken, für sich gedreht erscheinen. Es mag daher nicht ungerechtfertigt sein, für diese Sorte als Stammpflanze *Vanilla microcarpa* (nach Lemaire Lisancourt) anzunehmen, bei welcher Nees v. Es. in »plantae officinales etc. Düsseldorf.« erwähnt, dass sie kleine gedrehte, aber sehr aromatische Früchte liefere; des Vaterlandes geschieht keine Erwähnung. Sodann giebt Leunis in seiner bekannten Synopsis, Abth. Botanik, eine *Vanilla Chica* Reichenb. filii (als kleine Vanille) auf Panama an, deren Früchte ihrer höchst aromatischen Eigenschaften wegen ganz wie die ächte Vanille gebraucht werden.

3. Die dritte Sorte lässt in ihrer Form den Charakter der Vanille nicht erkennen, da die Kapseln sehr breit, 0,016—0,022 M., sehr deutlich dreikantig, plattgedrückt, fast geflügelt und gekrümmt erscheinen. Die Längsfurchen sind tiefer, die Rippen treten sehr stark hervor auf der Kapsel, deren Wandungen dick 0,0010—0,0015 M., und das Innere der Kapsel indessen vollständig mit den zahllosen von Muss, wie oben, umgebenen Samen angefüllt ist. Sie stellt in ihrer breiten, kurzen, bräunlichen und glänzenden Kapsel eine ganz frappante Form dar. Geruch und Geschmack sind allerdings ziemlich hinter den beiden erstgenannten stehend. Eine Bastumwicklung hat bei dieser nicht stattgefunden.

Hier wird es noch schwieriger, einer nur annähernden Er-

mittelung des Vaterlandes wie der Stammpflanze nahe zu treten. Ein Anhaltspunct dafür findet sich bis jetzt nicht, auch ist diese Sorte den von O. Berg (O. Berg u. Schmidt, Darstell. u. Beschr. offic. Gew. 1858) angeführten durchaus nicht zuzuzählen, wie z. B. der la Punoca, la Pompona, la Guayra, Guyanensis, Palmen-Vanille, brasilian. Vanille, da sie keine der diesen zuertheilten Eigenschaften theilt. Ist nicht mehr im Handel.

4. Die vierte Sorte stellt braunschwarze Kapseln dar, sehr lang, durchgängig rund und gedreht, schwach längsrundlich, nicht glänzend, und jede einzelne Kapsel mit Bast umwickelt. Sie sind ausserordentlich dickwandig, enthalten daher eine geringere Menge, jedoch dickerer wie vorhergehender, Samen in wenig Muss, und sind hart, trocken und spröde. Auffallender Weise befinden sich bei diesen Kapseln viele, welche im Innern, nicht von Aussen, viele Häufchen der bekannten nadelförmigen Crystalle zeigen. Ein Vanillegeruch und Geschmack ist auch hier nicht zu verkennen, jedoch nicht jedem Geruchs- und Geschmacks-Organ angenehm.

Nicht mehr im Handel. Bei dieser Sorte muss man schon der Versuchung widerstehen, deren Abstammung und Vaterland zu erforschen, indem sich gerade hier in keiner Weise ein Anhaltspunct gewinnen lässt. Kein neueres wie älteres einschlägiges Werk deutet auf so eigenthümliche wie seltsame Vanillefrüchte hin, und doch sind diese im Handel gewesen und benutzt worden.

Weitere Nachforschungen und Studien über diesen Gegenstand, speziell über das Vorkommen und die Verbreitung der wildwachsenden und cultivirten Vanille- und verwandten Arten bleiben vorbehalten und sollen s. Z. veröffentlicht werden.

Prof. Körnicke legte Flachs vor, welchen derselbe von Herrn Bücklers in Düren erhalten hatte. Er ist mit braunen Schuppen besetzt, welche sich von der Faser nicht trennen lassen und also nur durch Zerreißen derselben entfernt werden können. Dieser Uebelstand tritt sehr häufig bei russischem Flachs (diesmal aus dem Gouvernem. Pskow) und auch hin und wieder bei ostpreussischem auf. Dagegen werden diese Flecken fast gar nicht bei Flachs aus Hannover, Westphalen, Rheinland, Holland und Belgien gefunden. Sie werden durch die Teleutosporen eines Rostpilzes *Melampsora lini* Tul. var. *liniperda* Kcke. gebildet, wie der Vortragende schon im Jahre 1865 in der land- und forstwirthsch. Zeit. für d. Prov. Preussen näher auseinander gesetzt hat. Im Jahre 1868 wurde er auch von Fuckel als var. *major* ausgegeben, gesammelt im Oetzthal in Tirol. Da die eigentliche *Melampsora lini* auf *Linum catharticum* L. durch ganz Deutschland vorkommt, so muss es auffallen, dass nicht überall unser Saatlein dieser Calamität unterliegt. Der Grund dürfte in demselben Umstande zu suchen sein,

durch welchen überhaupt in denselben Gegenden die Rostpilze viel mehr Schaden verursachen, nämlich in der grössern Feuchtigkeit der Luft. Da die Nächte in Ostpreussen und Russland meist kühl sind, so findet dort ein starker Thanniederschlag statt. Dieselbe Ursache wird wahrscheinlich auch im Oetzthale eintreten. Gegenüber anderem Rostschaden ist hervorzuheben, dass hier nicht, wie sonst, die Uredo-Sporen von wesentlichem Nachtheile sind, sondern die Teleutosporen. Die Aecidium-Sporen sind bei der Gattung *Melampsora* noch nicht bekannt und dürften wenigstens bei *M. lini* wahrscheinlich überhaupt fehlen. Wenigstens gelang es dem Vortragenden früher in Ostpreussen, durch Aussaat diesen Pilz auf Lein hervorzubringen, ohne dass ein Aecidium in der Nachbarschaft beobachtet wurde. Ebenso trat er in einem Jahre massenhaft auf einem Leinbeete im öcon.-botan. Garten zu Poppelsdorf auf, dessen Aussaat aus Kopenhagen stammte, während die andern mit Lein besäeten Beete, die sich in einiger Entfernung befanden, frei davon blieben.

Prof. Busch setzt seine Mittheilungen über Schuss-Experimente fort. An den Gelenkenden der grossen Röhrenknochen macht der Chassepotschuss aus der Nähe dadurch so bedeutende Verwüstungen, dass die Kugel durch die erzeugte Wärme Stücke abschmelzen lässt, welche ebenso wie die Kugel selbst rotiren und durch die Centrifugalkraft die berührten Theile auseinanderwerfen. Zum Vergleiche wurden Versuche mit Kugeln angestellt, welche wenig rotiren und deren Metall einen so hohen Schmelzpunkt besitzt, dass die Kugel bei dem Durchschlagen eines Knochens intact bleibt. Eiserne Kugeln, von gleichem Durchmesser wie die Chassepotkugel aus einem glatten Lefauchauxgewehre abgefeuert, zerbrechen den Knochen zwar an der getroffenen Stelle ganz, machen aber einen reinen Schusscanal, mit etwas grösserer Eingangs- und etwas kleinerer Ausgangsöffnung. Die herausgeschlagenen Knochensplitter liegen nur in diesem Kanale und werden nicht seitlich in die Weichtheile hineingeschleudert. Um die Wirkung der Centrifugalkraft allein bei dem Chassepotschuss kennen zu lernen, muss die grössere Erwärmung der Kugel eliminirt werden, die Schüsse müssen also auf Gegenstände, welche wenig Widerstand leisten, abgegeben werden. In den Weichtheilen bringt der Chassepotschuss aus der Nähe eine kegelförmige Wunde mit kleinem Einschusse und grossem Ausschusse hervor. Prüft man die einzelnen Weichtheile, so findet man, dass der Einschuss desto grösser ist, je weniger elastisch sie sind. Da also die Centrifugalkraft allein eine bedeutende Wunde schafft, so entsteht die Frage, ob sie es nicht etwa allein ist, welche die Schüsse auf Gelenkenden so zerstörend macht, und ob nicht etwa die von der Kugel abgegebenen Sprengstücke relativ unschädlich sind. Eine

aus einem glatten Lefauchauxgewehre mit starker Pulverladung abgefeuerte Bleikugel findet an den Gelenkenden nicht genügenden Widerstand um starke Abschmelzungen hervorzubringen, wie wir es auch schon bei dem Langbleie kennen gelernt hatten. Man muss daher als Prüfungsobject einen Körper wählen, welcher mehr Widerstand bietet und bei welchem die Wirkung des hydraulischen Druckes auf seinen Inhalt eliminirt ist, also entweder des Markes beraubte Ochsenknochen oder recht feste enthirnte Schädel. Bei solchem Objecte sieht man dann, dass auch die nicht rotirende Kugel durch ihre Sprengstücke, welche die Abschmelzung erzeugt, furchtbare Verwüstungen macht.

Nach allen Beobachtungen sehen wir, dass der humane Wunsch, welchen die civilisirten Nationen hegen, im Kampfe den Gegner nicht zu vernichten, sondern wo möglich nur ausser Gefecht zu setzen, durch die besten unserer fernhintreffenden Gewehre bei Schüssen in geringer Entfernung illusorisch wird. Das Chassepotgewehr macht in schussgerechter Entfernung verhältnissmässig die günstigste Wunde, da die kleine Kugel die getroffenen Gewebe nicht einfach ausschlägt, sondern da sie sich wie ein Bohrer durch dieselben hindurchbewegt. Bei naher Entfernung hingegen bewegt sich der Bohrer mit zu intensiver Kraft und schleudert durch die Centrifugalkraft die getroffenen Gewebe weit auseinander. Ausserdem explodirt ein Theil der Kugel, wenn sie einen Knochen trifft, indem ein Theil der Bewegung in Wärme umgesetzt wird und endlich wirkt der einfache Stoss der Kugel zermalmend, wenn seine gewaltige Kraft durch ein in einer Knochenhöhle befindliches Weichgebilde nach allen Seiten hin fortgepflanzt wird.

Professor Troschel legte einige Eier von Selachiern vor, die dem naturhistorischen Museum durch Herrn Geh.-Rath Dr. Lischke in Elberfeld geschenkt worden sind, und aus Japan stammen. Bekanntlich sind die Eier von Rochen und einigen Haifischen mit starken, hornigen Hüllen umgeben und haben meist eine oblonge Gestalt mit fadenartig ausgezogenen Ecken, mit denen sie sich an submarinen Gegenständen befestigen. Die vorliegenden hatten eine ganz andere Gestalt. Die einen sind kegelförmig und von zwei spiralen Lamellen umwunden. Sie haben Aehnlichkeit mit denen, welche A. Dumeril in seiner Hist. nat. des poissons Bd. I. Taf. 8 abgebildet hat, und von denen er vermuthet, dass sie der Gattung Cestracion angehören. Sie sind jedoch hinreichend verschieden, um sie mindestens einer anderen Art derselben Gattung zuschreiben zu müssen. Die anderen sind rundlich, warzenförmig mit einer Vertiefung am oberen Ende, ganz abweichend von allen bisher beschriebenen Selachier-Eiern. Es ist unbekannt von welchem Fische sie abstammen.

Medicinische Section.

Sitzung vom 16. März 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 15 Mitglieder.

Dr. Madelung theilt das Resultat seiner Untersuchungen mit über die Wirkung des Alcohol auf lebende Gewebe, speciell Blutgefässe.

Prof. Busch bespricht im Hinblick auf die neuen Hospitalbauten in Bonn einige der wesentlichsten Principien, welche bei der Anlage von Krankenhäusern in Betracht kommen. Er bedauert lebhaft, dass bei uns in Deutschland so ausserordentlich wenig Interesse für Krankenhäuser herrscht. Nur bei den grossen Calamitäten eines Krieges sehen wir die Bewegung durch alle Schichten der Bevölkerung gehen und Jeden in seiner Weise dazu beitragen, dass die Verwundeten und Kranken in möglichst guter und ausreichender Weise gepflegt werden. Sobald aber wieder Friede herrscht, schwindet diese Theilnahme an den nothleidenden Mitbürgern und man überlässt dem Staate und den dazu verpflichteten Communen die Sorge für diejenigen, welche des Aufenthalts in einem Krankenhause bedürfen. Hier und da erhebt sich auch ein Hospital, dessen Gründung durch confessionellen Eifer hervorgerufen wurde, aber nur zu selten sind die Asyle, welche für [die] Bedürftigen aus reinen Humanitätsrücksichten entstanden sind. Wie beschämend ist für uns in dieser Beziehung ein Blick auf das stammverwandte England, in welchem die grossartigen Wohlthätigkeitsanstalten fast Alle die stolze Aufschrift tragen »unterhalten durch freiwillige Beiträge.« Noch grösser würde die Beschämung werden, wenn wir vergleichen wollten, wie der Kranke während seines Aufenthalts im Englischen und wie im Deutschen Hospitale gehalten wird, aber dies würde uns zu weit führen. Deswegen aber, weil das Volk seine Wohlthätigkeitsanstalten als sein Eigenthum betrachtet, werden auch die Leistungen derselben mit aufmerksamerem Auge verfolgt, und die Hospitalhygiene steht deswegen in keinem Lande auf einer so hohen Stufe wie in England.

Hospitäler sind Anstalten, welche zu dem Zwecke errichtet sind, um Kranken und der Verpflegung Bedürftigen die nöthige Pflege und Behandlung in ausreichenderer und besserer Weise zu gewähren, als es für dieselben Individuen in ihren Privat-Verhältnissen möglich ist. Wenn ein Hospital also den Zweck, für welchen es gegründet ist, erfüllt, so muss es unter den der Heilung oder Herstellung fähigen Patienten eine grössere Zahl von Heilungen aufweisen als

unter der gleichen Anzahl an ähnlichen Uebeln leidenden Kranken beobachtet wird, welche der Hospitalpflege entbehren. Umgekehrt erfüllt ein Hospital seinen Zweck nicht und ist sogar eine schädliche Anstalt, wenn nachgewiesen werden kann, dass eine auffallend grössere Sterblichkeit unter seinen Insassen herrscht, als ohne Hospitalpflege unter der gleichen Anzahl von gleichen Individuen stattgefunden haben würde, dass also geradezu eine Anzahl von Patienten in Folge des Aufenthalts im Hospitale gestorben ist.

Wenn wir diesen einfachen, wie ich glaube, unwiderleglichen Satz bedenken, so wird es klar, wie wenige der bestehenden Hospitäler dem humanen Zwecke, für welchen sie gegründet sind, entsprechen. Um ein recht prägnantes Beispiel für die Schädlichkeit und unheilvolle Wirksamkeit einzelner Hospitäler anzuführen, entnehme ich dem Berichte der Herren Larrey und Morin in der Pariser Akademie (*Comptes rendus* 15 Dec. 73), dass in den Pariser Entbindungshäusern eine mittlere Sterblichkeit von 80 auf 1000 Entbundene besteht, in dem ungünstigsten Hospitale sogar von 203 auf 1000, während bei den *acouchements à domicile* nur 5 von 1000 sterben.

In dem Krankenhause also, welches das ungünstigste Mortalitätsverhältniss aufweist, sterben von den jungen Frauen, welche eigentlich gar nicht krank sind, mehr als 20 %, während in den häuslichen Verhältnissen nur ein halbes % zu Grunde gegangen sein würde. Unter den mörderischsten Schlachten unseres Jahrhunderts finden wir keine, in welcher der fünfte Mann der daran Betheiligten entweder auf dem Kampfplatze blieb oder seinen davongetragenen Wunden erlegen ist¹⁾. Keine der Unglücklichen, welche von der Noth gedrängt, sich in eine solche sogenannte Wohlthätigkeitsanstalt geflüchtet hatte, hat es gewusst, dass sie, während sie Ruhe und Genesung zu finden hoffte, einer ärgeren Gefahr entgegen ging, als der Soldat im Kugelregen. Für die Menschheit wäre es natürlich besser, ein solches Haus existirte gar nicht, und die Unglücklichen, welche von dem trügerischen Aushängeschild einer Heilanstalt ange-

1) Die Schlacht von Austerlitz ergab an Todten und Verwundeten 36 % der kämpfenden Truppen, die Schlachten von Eylau und Borodino 33 %, die blutigste Schlacht des letzten Krieges, die von Vionville, für die Deutschen 20,3 %. Nehmen wir die letzte als die uns am nächsten liegende, setzen wir ferner das Verhältniss der Todten zu den Verwundeten wie 1 zu 5, und nehmen wir ferner die Sterblichkeit unter den Verwundeten zu 12 % an, so sind in Folge der Schlacht c. 6 % der kämpfenden Deutschen gestorben. Im ganzen Deutsch-Französischen Kriege blieben todt auf dem Schlachtfelde und starben später an ihren Wunden 3,2 % der Gesamtstärke der Armee.

lockt, darin Schutz suchen, wären besser genöthigt, wenn es nicht anders ginge, hinter Hecken und Zäunen niederzukommen.

Der Krieg erschreckt immer durch die Zahl der Opfer, welche er in einem kleinen Zeitraume fordert, aber wenn wir bedenken, dass es Hospitäler giebt, welche, wie das oben genannte, ebenso schlimm wie der Krieg wirken, nur in kleineren Verhältnissen, wenn wir bedenken, dass Hunderte von Hospitälern, Gottlob nicht in dem gleich erschreckenden Masse wie jenes, Jahr aus, Jahr ein ein Contingent von Opfern stellen, welche an Hospitalkrankheiten zu Grunde gehen, so summt sich der durch unzweckmässige Einrichtung der Hospitäler bewirkte Verlust von Menschenleben in den Europäischen Staaten während einer nicht zu langen Reihe von Jahren zu einer so bedeutenden Höhe, dass sie von den Verlusten manches Krieges nicht erreicht wird. Die Sache macht nur kein Aufsehen; denn die Todesarbeit geht hier still und geräuschlos von Statten. Die Patienten waren reglementsässig aufgenommen, reglementsässig gepflegt und behandelt, dann an Pyämie, Rose, Puerperalfieber etc. zu Grunde gegangen, endlich reglementsässig begraben und hoch wächst das Gras über ihren Ruhestätten. Leider beugen auch nur zu viel Aerzte demüthig ihren Nacken, wenn in ihrem Wirkungskreise eine solche Calamität auftritt, wie vor einem höheren Naturereignisse, während wir gerade mit allen Kräften danach ringen sollen, die Ursachen dieser Schädlichkeiten aufzudecken und zu beseitigen.

Sämmtliche neuere Untersuchungen über die septischen Wundkrankheiten deuten darauf hin, dass sie ihre Entstehung der Gegenwart kleiner pflanzlicher Organismen, der Bakterien, verdanken. An dieser Stelle können wir nicht darauf eingehen zu besprechen, ob die Pilze selbst das Ferment bilden, ob sie nur die Träger des Giftes sind etc. Am sichersten überpflanzen sie die septische Krankheit von einem Leidenden auf einen Anderen, wenn sie durch die Hand des Arztes, des Wartepersonals, durch unreine Instrumente, Verbandmaterial etc. direct eingeimpft werden. Wir sehen deswegen in Hospitälern, in welchen mit der grössten Rigorosität die Desinfection alles dessen, was mit den Wunden in Berührung kommt, durchgesetzt wird, den Procentsatz der septischen Krankheiten bedeutend sinken. In der chirurgischen Praxis verdanken wir hier einen grossen Fortschritt der Einführung des Lister'schen Verfahrens in der Wundbehandlung und je sorgsamer die einzelnen Vorschriften des Schottischen Wundarztes befolgt werden, desto reiner werden die Wunden gehalten.

Ich halte die directe Uebertragung des septischen Giftes für unendlich wichtig, aber sie allein zu beschuldigen würde ebenso einseitig sein, als wenn man erwartete, dass nur der durch die Hand des Sämanns gestreute Samen aufgehen sollte, während jeder Keim,

welcher durch eine der tausend Zufälligkeiten auf einen seiner Entwicklung günstigen Boden geräth, sich weiter entwickelt.

Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass, je mehr Verwundete in einem Hause vereinigt sind, caeteris paribus eine desto grössere Sterblichkeit unter ihnen herrscht. Den genauesten statistischen Nachweis hat hierüber der berühmte Gynäkologe James Simpson geliefert, welchem die Chirurgie fast noch mehr verdankt als seine eigene Wissenschaft. Am Ende seines reichen Lebens hat er in einer Reihe von Artikeln, welche in der *Lancet* 1869 veröffentlicht sind, den Beweis geliefert, dass die meisten unserer Operirten »am Hospitale« starben und nicht in Folge ihrer Krankheiten. Einen der besten Werthmesser für die Salubrität chirurgischer Hospitäler geben die Statistiken der Amputationen. Nach mühevoller Zusammenstellung von 7000 in Grossbritannien gemachten Amputationen gibt Simpson folgende Tabelle:

In Hospitälern mit 300—600 Betten	starben	41	von	100
» » » 300—201 » »		30	»	»
» » » 200—101 » »		23	»	»
» » » 100— 26 » »		18	»	»
» » » 25 o. weniger » »		14	»	»
In der Landpraxis		11	»	»

Die letzte Zahl ist vielfach von Simpson's Landsleuten angefochten worden, weil man ihm vorwirft, dass er sich hier zu viel auf Material gestützt habe, welches ihm Landärzte »aus ihrer Erinnerung« mitgetheilt haben. Wählen wir daher für die Operationen ausserhalb der Hospitäler einen anderen Gewährsmann. Pirogoff, welcher in seinem reichen Wirkungskreise in Petersburg und der Krimm nur zu oft den traurigen Einfluss der Hospitäler zu beklagen hatte, hatte auf seinem Gute in kurzer Zeit gegen 100 Operationen ausgeführt und von den betreffenden Patienten nur einen in Folge eines Steinschnittes verloren. Die Patienten waren gar nicht gut untergebracht, sie lagen in den meist ärmlichen Häusern der Russischen Bauern, aber sie waren zerstreut, sie waren dem Hospital-einflusse entzogen. — Man hat auch den vorstehenden Zahlen vorgeworfen, dass Simpson nicht auseinander gehalten habe die Amputationen, welche wegen Verletzungen und diejenigen, welche wegen chronischer Krankheiten ausgeführt seien und behauptet, dass in den grossen Hospitälern verhältnissmässig mehr von den ungünstiger verlaufenden sogenannten Stegreifamputationen vorkämen als auf dem Lande und in den kleinsten Krankenanstalten. Simpson selbst hat hierauf schon entgegnet und ich kann seine Behauptung wenigstens aus meinem Beobachtungskreise bestätigen, dass die mit chronischen Uebeln behafteten transportablen Kranken meistens den grösseren Kranken-Anstalten zuströmen, während die Amputationen wegen Verletzungen meistens an Ort und Stelle des Unfalles ausgeführt werden.

Ganz dasselbe, was von den chirurgischen Hospitälern gilt, gilt von den Gebäuhäusern und vielleicht noch in höherem Masse. Die schlagendste Statistik über den Unterschied zwischen Entbindungen im Hause und in Anstalten giebt das oben angeführte Pariser Citat, zu welchem sich leicht noch mehrere hinzufügen liessen.

Wenn nun auch zuweilen Ausnahmen vorkommen, dass in einem besonders schlecht verwalteten kleineren Hospitale relativ ungünstige Resultate vorkommen und in einem grossen, gut organisirten, unter günstigen Umständen relativ Günstiges geleistet wird, so sind dies eben nur Ausnahmen; als Regel bleibt bestehen, dass, je mehr Verwundete in einem Gebäude zusammen liegen, desto leichter die Keime, welche septische Krankheiten bedingen, sich entwickeln und verbreiten. Die grössere Sterblichkeit findet statt, trotzdem dass an den grösseren Anstalten die Aerzte und das Warte-Personal geübter und die Hilfsmittel, welche zur Aufrechterhaltung der Reinlichkeit dienen, grösser zu sein pflegen als an kleinere Anstalten. Wir sehen deswegen auch, dass die Meisten der Chirurgen darauf dringen, dass ein Gebäude nicht zu viel Verwundete beherbergen dürfe. Als ich die Ehre hatte im Frühjahr 1867 im Kriegs-Ministerium den Berathungen über das Militär-Medicinalwesen beizuwohnen, in denen auch die Anlage von Hospitälern besprochen wurde, waren die sämtlichen Vorsteher chirurgischer Anstalten nur einer Meinung. Der Bericht an Seine Majestät beginnt mit folgenden Worten: »Im Allgemeinen bleibt für den Bau gut eingerichteter Lazarethe grundsätzlich daran festzuhalten, dass man nicht zu grosse Lazarethgebäude herstelle« etc. Wie ein rother Faden zieht sich durch alle diese Verhandlungen, dass, je weniger Menschen in denselben Räumen untergebracht sind, desto günstiger, *caeteris paribus*, die Heilresultate sein werden.

Die deutschen Chirurgen stehen mit dieser Ansicht nicht allein. Die Herren Larrey und Morin (s. oben) hatten als Commissare der Academie der Wissenschaften über ein *Mémoire* des Herrn Douglas Galton »on the construction of hospitals« zu referiren. Sie theilen über die Discussion dieser Angelegenheit in Leeds Folgendes mit: *Le point le plus saillant de cette discussion et celui, sur lequel la plupart des sommités médicales, qui y assistaient, se sont trouvés d'accord, c'est l'avantage immense, que présentent au point de vue de la salubrité les petits hôpitaux sur les grands.* Weiterhin führen sie an, dass man in grossen Städten zwar die grösseren Hospitäler nicht entbehren könne aber — *il n'en reste pas moins établi, que la prudence et l'humanité conseillent de restreindre autant que possible le nombre des lits dans chaque salle, de réduire à deux et même à un seul le nombre des étages et de rendre tous les pavillons indépendants les uns des autres.*

Als in der Mitte der Vierziger Jahre das Krankenhaus Be-

thanien in Berlin gebaut wurde, war auch für dieses der Plan vorgelegt worden es im Pavillon-Style zu erbauen, aber jener Plan wurde verworfen und das Krankenhaus als das grossartige bekannte Gebäude aufgeführt. Vor einigen Jahren rügte die öffentliche Stimme einige grobe Uebelstände, welche in der Administration und in den inneren baulichen Einrichtungen vorhanden waren. Nach deren Abstellung soll Vieles besser geworden sein, aber der grösste Uebelstand, das grosse Palais ist geblieben. Der ausgezeichnete Chiurg Wilms würde nicht mit Vorliebe seine Operirten und Schwer-Verletzten in die unscheinbare Baracke im Garten verlegen, sie also aus dem Palast entfernen, wenn er nicht seinen guten Grund dazu hätte. Wäre es nun nicht viel zweckmässiger, ja auch viel wohlfeiler gewesen, man hätte jenen Krankenhauspalast gar nicht gebaut, sondern auf dem grossen zu Gebote stehenden Terrain lauter einzelne kleinere Gebäude errichtet? Allmählig hat sich zwar auch in Deutschland an einigen Punkten die richtige Ansicht Bahn gebrochen, dass bei Krankenhaus-Bauten die Schönheit der Façade zurückstehen müsse gegen die Zweckmässigkeit der Einrichtung. Das Augusta-Hospital in Berlin, die grosse Thiersch'sche Klinik in Leipzig sind in Barackenform aufgeführt, die Stadt Berlin lässt ihr neues städtisches Hospital im Pavillon-System bauen etc., aber leider ist für die neuen Hospitäler in Bonn wieder der Bau in grossen Palästen beliebt worden. Als ein stolzer Prachtbau, welcher der ganzen Gegend zur Zierde gereicht, erhebt sich die gynäkologische Klinik über dem Rheinufer. Wenn nun für das Hospital irgend einer klinischen Disciplin die Errichtung in Form von Baracken, Cottages oder Pavillons angezeigt ist, so ist es am meisten für die Gebärhäuser. Bricht ein Puerperalfieber in einem der Gebäude aus, so ist man im Stande durch vollständigste Isolirung den Brand an dem Orte seiner Entstehung ausglimmen zu lassen, ohne das ganze Institut in Mitleidenschaft zu ziehen. Wenn dagegen eine Gebäranstalt ein einziges Gebäude einnimmt und dieses, entsprechend seiner Grösse, mit Wöchnerinnen belegt ist, so brechen von Zeit zu Zeit immer Puerperalfieber aus, da es nicht möglich ist, das ganze Haus von Zeit zu Zeit gründlich zu desinficiren. Ehe eine solche locale Epidemie aber bezwungen ist, ist leider immer eine beklagenswerthe Zahl von Opfern gefallen.

Für die chirurgische Klinik, in welcher ausser Operationssaal, Sammlungsräumen, Zimmern für Assistenten etc. 120 Kranke untergebracht werden sollen, hätte ich am liebsten den Bau in Form von Baracken gesehen, wenn man als das Wesentlichste der Baracken die Ridge-Ventilation und die einstöckigen, frei stehenden Pavillons betrachtet, da bei unseren relativ milden Wintern die Barackenform auch genügende Erwärmung erlauben würde. Da aber für ein solches Project das vorhandene Bau-Areal nicht ausreichte, so musste

ich mich begnügen vorzuschlagen, das Hospital in zwei getrennten zweistöckigen Gebäuden aufzuführen und eine Baracke als Reserve-Station im Garten zu errichten. Leider ist aber beschlossen worden, die 120 Betten in einem Gebäude zu vereinigen. Gegenwärtig wo von Seiten der chirurgischen Klinik gegen 100 stationäre Kranke besorgt werden, welche in zwei verschiedenen Hospitälern untergebracht sind, ist es gelungen, durch zweckmässige Vertheilung der schwersten Operationsfälle, durch Einführung des Lister'schen Verbandes, durch rücksichtlose Ventilation in den letzten Semestern die sogenannten accidentellen Wundkrankheiten, bis auf einige Fälle von Rose, ganz zu bannen. Ob es möglich sein wird trotz der Anwendung der äussersten Vorsicht ähnliche Resultate zu erzielen, wenn erst längere Zeit hindurch das zu construirende Hospital belegt sein wird, wird die Zukunft lehren. Als mein *Ceterum censeo* könnte ich nur die Worte der Pariser Commissare wiederholen und ich hege die feste Ueberzeugung, dass die Zukunft des Hospitalbaues der Baracke, der Cottage und dem Pavillon gehören wird, ja ich hoffe, dass wenn sich erst die öffentliche Meinung bei uns mit dem Schicksale derer beschäftigt, welche in Hospitälern gepflegt werden, dass dann auch die noch bestehenden casernenartigen Riesenbauten von dem Erdboden verschwinden und zweckmässigeren Bauten Platz machen. Je länger eine solche gründliche Remedur aufgeschoben wird, um so mehr Schaden leidet unser Volk.

In der allgemeinen Anlage des Gebäudes werden sich daher die schon bestehende gynäkologische und die noch zu errichtenden anderen Kliniken nicht unterscheiden. Zwei für Hospitäler sehr wesentliche Anlagen werden aber nach verschiedenen Principien eingerichtet werden, so dass es in der Zukunft sehr interessant sein wird vergleichende Beobachtungen über die Wirksamkeit dieser Anlagen anzustellen. Ich meine die Anlage der Abtritte und die Ventilationsvorrichtungen. Wie gesagt, wird der Zukunft das endgültige Urtheil über die Vorzüge der einen oder der anderen Einrichtung vorbehalten bleiben, es sei mir aber erlaubt schon jetzt meine Meinung auszusprechen. Bei den Abtritten werden in den neu zu errichtenden medicinischen und chirurgischen Kliniken Water-Closets eingeführt werden, während in der gynäkologischen Klinik die d'Arcet'schen Latrinen angelegt sind. Wie ich glaube sind die beiden ersteren Kliniken hierdurch besser ausgerüstet; denn bei ihrer Lage ist es möglich sämtliche Excrete sofort weit von den Gebäuden fortzuschaffen. Die d'Arcet'schen Latrinen sind zwar, wenn sie richtig angelegt sind, durchaus geruchlos, aber während sie die flüssigen Stoffe besonders fortführen müssen, bleiben die festen im Hause zurück. Wenn dann die Grube geräumt werden muss, so ist es wegen der festen Beschaffenheit der Substanzen nicht thunlich, dies auf möglichst geruchlose Weise durch Saugmaschinen zu bewerkstelligen, sondern

der Koth muss dann einfach ausgeräumt werden. Diese Proceedur ist natürlich nicht möglich, ohne dass das Institut, in welchem sich die Latrinen befinden und die Nachbargebäude schwer durch den bösen Geruch leiden.

Ebenso wie bei der Abtrittsanlage unterscheiden sich die neu zu errichtenden Kliniken von der gynäkologischen durch die Ventilationsvorrichtungen, indem in der letzteren die künstliche Ventilation durch Pulsion eingerichtet ist, in den beiden anderen die natürliche Ventilation in Aussicht genommen ist. Bekanntlich versteht man unter künstlicher Ventilation die durch Maschinengewalt hervorgebrachte Lufterneuerung während unter der natürlichen alle Vorrichtungen zusammengefasst werden, welche dadurch frische Luft zu- und alte Luft abführen, dass verschieden erwärmte und deswegen verschieden schwere Luftmassen sich in das Gleichgewicht zu setzen suchen. Die neuere Mechanik ist glücklicher Weise in der Construction von Maschinen für Pulsion und Aufsaugung von Luft ausserordentlich fortgeschritten und wir freuen uns dess besonders für unsere Bergleute, welchen auf diese Weise ein Paar Hundert Meter unter der Erdoberfläche die guten Wetter zugeführt werden, während die schlechten entfernt werden. Ich bin daher fern davon zu zweifeln, dass man durch zweckmässige Maschinen ein genügendes Quantum gesunder Luft in irgend einen gegebenen Hospital-Raum einführen könne, aber ich kann nicht einsehen, warum man es sich bei einem frei gelegenen Hospitale so unendlich schwer macht und das, was man mindestens ebenso gut, jedenfalls aber einfacher und unendlich billiger erreichen kann, durch Vorrichtungen erstrebt, welche bei Schächten und ähnlichen Anlagen zweckmässig und nöthig sind, bei einem Hospitale aber unnöthig und zu kostspielig sind.

Was nun die natürliche Ventilation betrifft, so hat sie ihre Hauptaufgabe im Winter zu erfüllen, da es im Sommer leicht ist jedes zweckmässig gebaute Krankenzimmer zu lüften. Ich habe besonders nach den in Gross-Britannien gesammelten Erfahrungen vorgeschlagen die Heizung selbst zur Ventilation zu benutzen und in jedem Krankenzimmer eine Kaminfeuerung anzubringen. Ausser der vorzüglichen Ventilation bietet der brennende Kamin noch den Vortheil, dass stets alles verbrauchte Verbandmaterial direct zerstört werden kann und dass man sich nicht zu viel auf das Warte-Personal verlassen muss. Zur Verbrennung von einem Pfunde Kohlen (den Kohlenstoffgehalt zu 0,815 angenommen) sind nach Schinz 2,453 Pfund Sauerstoff oder 149,7 Kubikfuss Luft, also rund 150 Kubikfuss Luft erforderlich. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass ein viel grösseres Quantum Luft durch jede Feuerung streicht, als dazu erforderlich ist um den Kohlenstoff des Brennmaterials in Kohlen-säure und den Wasserstoffüberschuss in Wasser zu verwandeln, indem der Luftzug zu viel Geschwindigkeit hat, als dass alle Luft mit den

brennbaren Körpern in innige Berührung kommt. Nach einer mässigen Schätzung beträgt das Quantum der durch eine Feuerung geführten Luft das Doppelte von dem, was erfordert würde um das Material zu verbrennen, also per Pfund Kohle c. 300 Kubikfuss Luft. So viel Luft als durch das Kamin geht, muss also durch Ritzen und Poren hinzuströmen. Da aber der Nutzeffect des Brennmaterials im einfachen Kamine eine sehr geringer ist, indem die Erwärmung des Raumes nur durch die strahlende Wärme stattfindet, so kann man die Erwärmung des Raumes steigern und eine noch bessere Ventilation erreichen, wenn man in die Feuerung ein Schlangengrohr legt, welches eine Oeffnung in der äusseren Wand des Gebäudes, eine andere in der Wand des Zimmers hat. So lange das Kamin im Brennen ist, findet dann ein fortwährender Strom erwärmter frischer Luft in das Zimmer statt.

In unserem Klima, in welchem in der Regel der Winter nur verhältnissmässig kurze Zeit mit strenger Kälte auftritt, wird für die grössere Zahl der Wintertage diese Kaminfeuerung zur Erwärmung ausreichen. Für die kälteren Wintertage muss aber für eine ausreichende Erwärmung des ganzen Hauses gesorgt werden, in dessen Wänden überall Wasserröhren liegen. Wenn man besonders den Verbrauch der im Gebäude enthaltenen Luft in das Auge fasst, würden sich für die Heizung während der strengen Wintertage am meisten Oefen empfehlen, aber der Consum des Brennmaterials würde ein enormer sein, um alle Corridore und Zimmer gehörig zu erwärmen. Deswegen habe ich für die kälteren Tage die Heizung durch einen Centralofen mittelst warmen Wassers nach dem einfachen Circulations-System empfohlen, da die Bedienung des Ofens so einfach ist, dass sie jeder Hausknecht verrichten kann. Gleichzeitig kann man diese Heizung zur Ventilation benutzen, wenn man die Register in den Fensterbrüstungen anbringt, in welcher sich ausserdem Oeffnungen in der Wand befinden, welche man durch Klappen schliessen oder beliebig mehr oder weniger weit offen halten kann. Die von aussen eintretende Luft erwärmt sich an den Registern und tritt so in das Krankenzimmer. Umgekehrt kühlt sich im Sommer die äussere wärmere Luft an den während des ganzen Jahres mit Wasser gefüllten Registern ab und tritt also durch diese Oeffnungen abgekühlt in das Krankenzimmer. — Ausserdem empfiehlt es sich natürlich, die bekannten Glas-Jalousieen in den Fenstern anzubringen und endlich habe ich noch auf eine Vorrichtung aufmerksam gemacht, welche zwar bis jetzt noch nicht in Krankenhäusern, sondern nur in Viehställen angewendet ist, in welchen es sich aber bekanntlich um die Bewältigung ganz anderer Massen von Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak etc. handelt, als in menschlichen Wohnungen. Es sind dies die Hofmannschen Dunströhren, viertheilige Röhren, welche in dem zu ventilirenden Raume mit einer verschliessbaren, klarinetten-

schnabelähnlichen Oeffnung enden, während die Röhren über dem Dache in verschiedener Höhe seitliche Oeffnungen haben. Zuerst hat, wenn ich nicht irre, über diese vorzügliche Ventilation Herr von Homeyer referirt, später habe ich sie selbst in Wirksamkeit gesehen und mich nicht nur von der vortrefflichen Wirkung im Allgemeinen, sondern auch von dem fortwährend abwechselnden Spiele der auf- und absteigenden Luftströme überzeugt, indem die Röhre a eine Zeitlang zuführt, während b ableitet und dann das Spiel wechselt. Mit diesen höchst einfachen Ventilationsvorrichtungen glaube ich vollständig für genügende Ventilation sorgen zu können.

Derselbe gibt neue Notizen zu seinen früher gehaltenen Vorträgen über Schussverletzungen. Dieselben sind inzwischen zusammengefasst veröffentlicht in Langenbeck's Archiv für Chirurgie. Band XVII.

Prof. Rindfleisch bespricht, anknüpfend an seine früheren Vorträge über Lungenschwindsucht, die Heilungsvorgänge, welche er theils auf gesteigerte Blutfülle, theils auf Emphysembildung in der Umgebung der Krankheitsheerde zurückführt. Die in der medicinischen Section der niederrheinischen Gesellschaft von Prof. Rindfleisch seit mehreren Jahren gehaltenen Vorträge über Lungenschwindsucht sind nunmehr im 13. Bande des deutschen Archivs für klinische Medizin, Heft 2 und 3 im Zusammenhange erschienen und enthalten auch die heutigen Ausführungen. Mit diesen schliesst der Redner seine Thätigkeit in der Gesellschaft, da er binnen Kurzem nach Würzburg übersiedelt.

Der Vorsitzende, Prof. Rühle, dankt dem Scheidenden für seine erfolgreiche Theilnahme an den Arbeiten der Gesellschaft und wünscht ihm im Namen der Mitglieder, dass er auch in seinem neuen Wirkungskreise dieselbe Befriedigung im Forschen und Lehren finden möge, wie sie ihm Bonn gewährt habe.

Allgemeine Sitzung vom 4. Mai 1874.

Anwesend: 22 Mitglieder.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Dr. von Lasaulx zeigt im Anschlusse an die Mittheilung über die bei der Bearbeitung des Erdbebens von Herzogenrath vom 22. Oktober 1873 gewonnenen Resultate ein von ihm construirtes Seismometer. Dasselbe ist von höchst einfacher Construction; nach seinem wesentlichen Zwecke, den Zeitpunkt der Erschütterung durch Stillstand der Pendeluhrn zu markiren, erscheint für den kleinen Apparat der

Name »Seismochronograph« passend. Der Mechaniker Herr Eschbaum hat denselben angefertigt und ist er von ihm zu beziehen. Seine allgemeinere Einführung an allen solchen Uhren, deren Gang durch tägliche vergleichende Controlle nach sicheren Zeitquellen geregelt wird, erscheint durchaus erwünscht im Interesse der aus guten Zeitangaben herzuleitenden wissenschaftlichen Resultate. Die Untersuchung des vorliegenden Erdbebens hat in gleicher Weise, wie diese Erfahrung auch Seebach bei seiner Arbeit über das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872 gemacht hat, gezeigt, dass die Zeitangaben sehr viel zu wünschen übrig lassen, und die theilweise Unsicherheit der Resultate beruht eben darauf. Es berechneten sich die für dieses Erdbeben gesuchten Elemente, die einmal nach der von Seebach vorgeschlagenen Methode, dann aber durch direkte Berechnung des Herrn Prof. Kortum gewonnen wurden, wie folgt. Der Oberflächenmittelpunkt, der wohl mit einer ziemlich grossen Genauigkeit ermittelt ist, liegt etwas westlich von dem Dorfe Pannesheide bei Herzogenrath. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergeben beide Methoden nahe übereinstimmende Zahlen; nach Prof. Kortum beträgt sie 2,67 Meilen in der Minute. Für die Tiefe des Erschütterungsausgangspunktes sind die Werthe nicht so zuverlässig und übereinstimmend, nach der Seebach'schen Methode findet der Vortragende für dieselbe 1,5 Meile; Prof. Kortum dagegen aus den 6 besten Zeitangaben: 0,68 Meile. Von geologischer Bedeutung ist aber der Schluss, den die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung gestattet, dass doch schon mehr als 10 gegen 1 zu wetten ist, dass die Tiefe nicht grösser ist, als 4 Meilen; dagegen schon beinahe 1000 gegen 1, dass sie nicht über 7 Meilen betrage. Das Oberflächengebiet, welches von der Erschütterung betroffen wurde, beträgt 1200 □ Meilen. Besonders die genaue Feststellung der Tiefe durch direkte Berechnung, die immer noch wegen der in ihr selbst sich ergebenden Controlle der Zeitangaben von der von Seebach vorgeschlagenen Methode den Vorzug verdienen dürfte, macht vor allem zahlreiche möglichst genaue Zeitangaben nöthig und diese bei einem künftigen Erdbeben zu erhalten, dazu soll vor allem der construirte Seismochronograph dienen. Uebrigens soll mit Bezug auf alle Details, wie sie sich bei der Untersuchung über das Erdbeben vom 22. October 1873 noch ergeben haben, auf das demnächst erscheinende mit Karte und Tafel versehene Buch des Vortragenden hierdurch verwiesen werden.

Dr. Gurlt legte zur Ansicht vor und besprach ein interessantes neues Werk über die geologische Eiszeit: *The Great Ice Age and its relation to the antiquity of man*. By James Geikie. London 1874, W. Isbester & Co. Der Verfasser ist Mitglied der geologischen Landesuntersuchung von Schottland und hatte vielfach

Gelegenheit das glaciale Phänomen in seinem Heimathlande zu beobachten, indem Ablagerungen von glaciale Thon, Sand, Kies und Geröllen in den Thälern der Hochlande und auch über die Ebenen des Flachlandes weit verbreitet sind. Das unterste Glied derselben ist ein steiniger Thon, der Till, welcher beladen ist mit meist durch Eis geritzten, eckigen, nur wenig abgerundeten Geschieben, welche von Gesteinen derselben Lokalität herrühren, ebenso wie auch die Substanz des Till selber, dessen Färbung sich ganz nach der des Muttergesteines richtet. Sehr verbreitet ist das Vorkommen des Till an den von der Stossseite abgekehrten Gehängen von Bergen wie z. B. am Schlossberge und am Arthur's Seat bei Edinburg, während er an der Stossseite fehlt, welche Erscheinung *crag and tail* genannt wurde. Die Unterlage ist stets ein festes Gestein mit polirter und geritzter Oberfläche, deren Ritzen und Streifen in den Thalrichtungen laufen; nur die weicheren Sandsteine zeigen oft, statt der Abschleifung, eine verworrene Zertrümmerung. Die Gestalt der meisten Berge ist, wie die der *roches moutonnés*, abgerundet und auch Wauderblöcke sind sehr häufig. Alles die Wirkungen eines mächtigen, in langsamer Bewegung, von dem Centrallande nach den tiefer gelegenen Küsten zu, begriffenen Masse von Gletschereis. Um ein Bild von dem Zustande Schottlands in der Eiszeit zu geben, beschreibt der Verfasser zunächst das heutige Grönland, mit seiner colossalen Bedeckung von mehrere tausend Fuss mächtigem Firnschnee und daraus entspringenden, oft mehrere Meilen breiten und oft auf dem Meeresgrunde fortsetzenden Gletschern, die an den Enden endlich abbrechen, kalben, und mächtige schwimmende Eisberge erzeugen. Diese führen viel weniger Schutt mit als die Eisflösse, welche aus dem Eifusse, dem jährlich an den steilen Küsten sich bildenden und mit Blöcken beladenen Eissaume entstehen. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen war auch einst Schottland, als der Till, ein Produkt der Reibung der vorrückenden Gletscher auf die felsige Unterlage, entstand.

Darnach bespricht Mr. Geikie die verschiedenen Theorien über die Ursachen der starken klimatischen Wechsel und gelangt zu dem Resultate, dass dieselben sich nur durch kosmische Einflüsse, wie schon von John Herschel hervorgehoben und in neuerer Zeit von J. Croll ausführlicher entwickelt wurde, genügend erklären lassen, nämlich durch die variable Excentricität der Erdbahn, die Präcession der Tag- und Nachtgleichen und die variable Schiefe der Ekliptik oder Erdbahn. Der Verfasser setzt dann auseinander, wenn einmal die Erdbahn ihr Maximum der Excentricität, in Folge der Ablenkung durch die anderen Planeten, erreicht habe, was in unregelmässigen Perioden geschieht, und wenn dann unsere Hemisphäre statt wie jetzt in der Sonnennähe, dem Perihelium, ihren Winter in der Sonnenferne, dem Aphelium habe, dass derselbe dann um 36

Tage länger sein müsse als heute, was ausreichend sein würde, einen grossen Theil Europa's, Asiens und Nord-Amerika's unter eine ewige Schneedecke zu legen. Durch die Voreilung der Aequinoctien, um jährlich 20 Minuten und 20 Secunden, kommt aber unsere Hemisphäre alle 10500 Jahre zur Winterzeit aus dem Perihelium in das Aphelium, da die Aequinoctialpunkte die gesammte Erdbahn in 21000 Jahren durchlaufen, und die Coïcidenz mit der Maximal-Excentricität der Erdbahn tritt daher häufiger ein. Endlich ist die grössere oder kleinere Schiefe der Ekliptik von Einfluss auf die Beleuchtung und Erwärmung der verschiedenen Theile der Erde. Diese drei kosmischen Bedingungen können nun gleichzeitig so eintreten, dass sie auf die Erwärmung unserer Halbkugel ungünstig einwirken, sie können sich unter anderen Umständen auch theilweise neutralisiren. Nach Croll's Berechnungen haben innerhalb der letzten 3 Millionen Jahre in unregelmässigen Zeiträumen drei Perioden stärkster Excentricität von 170,000, 260,000 und 160,000 Jahren Dauer bestanden, von denen die Letzte vor 80,000 Jahren endete und vor ungefähr 200,000 Jahren für die nördliche Halbkugel die grösste Winterkälte bewirkte. In dieser Periode konnte dieselbe über siebenmal den Winter im Aphelium haben, also auch ebenso oft klimatischen Wechseln von Wärme zu Kälte unterworfen sein.

Für diese Wechsel innerhalb der letzten Eiszeit sucht der Verfasser auch geologische Beweise beizubringen und er findet sie durch Einlagerung in den glacialen Till von Schichten, welche vegetabilische und thierische Reste enthalten, wie im Cowdon Burn Thale, wo in einer dünnen interglacialen Torfschicht Knochen von *bos*, *cervus*, *equus*, und wie zu Woodhill Quarry bei Kilenawrs in Ayrshire, wo in einer ebensolchen Schicht Reste vom Mammuth und Rennthier, und über derselben eine Ablagerung von arktischen marinen Muscheln gefunden wurden. Es muss daher an diesen Lokalitäten durch Zurückziehen der Gletscher eine Pause in der glacialen Thätigkeit, die sich jedoch später wieder erneuerte, stattgefunden haben.

Im weiteren Verlaufe des Buches bespricht Mr. Geikie ehemalige, jetzt zugeschüttete, Flussthäler und Seen im schottischen Kohlengebirge, die bis 200 Fuss unter dem heutigen Meeresniveau bekannt sind und an die Auswaschungen im Aachener Kohlengebirge, wie die Sandgewand und Münsterengewand, erinnern. Diese lassen auf beträchtliche Niveauschwankungen während oder nach der Eiszeit schliessen, ebenso wie das Vorkommen einer Bank mit arktischen Muscheln im Till zu Airdrie, 512 Fuss über der See. Eine jüngere glaciale Bildung, als der Till, ist der Blöcke-Thon, boulder clay, welcher auch fremde, weit hergekommene Blöcke einschliesst, ebenso nicht selten sandige Bänke mit nordischen Muscheln, und der eine Ablagerung in der See war; auch erhebt er sich nie über 200 bis 260 Fuss über ihren heutigen Spiegel. Weiter bespricht der Ver-

fasser die Seiten-Moränen der Thäler, die von Gletschern abgesetzten Wanderblöcke bis zu 1700 Fuss Höhe, die in dem heutigen Flachlande als unterseeische Moränen abgesetzten und geschichteten Sandrücken, Kames, dann die Terrassen an alten Flussmündungen und endlich den marinen Ziegelthon, welcher bis 360 Fuss Höhe reicht, in den tieferen Gegenden reich an nordischen Seethieren ist, und häufig eine auffallend gebrochene und verwirrte Schichtung zeigt, welche der Verfasser auf den gewaltigen Anprall strandender Eisberge zurückführt. Dann behandelt Mr. Geikie die Seen, lochs, und Föhrden, sealochs, Schottlands und sucht ihre Entstehung durch vom Eise ausgehöhlte Felsbecken, rock basins, nach Ramsay's Theorie zu erklären und schliesst seine Beschreibung mit den postglacialen Bildungen, wie den erhöhten Meeresstranden, die Knochen von Wal-fisch und Seehund sowie Artefakten von der Hand des Menschen einschliessen, ferner den Dünen, untergegangenen Torfmooren, endlich mit von Mergel ausgefüllten Seebecken, welche zahlreiche Artefakten und Thierknochen beherbergen, darunter aber keine von den ausgestorbenen Pachydermen, die sich nur in den, dem Till eingelagerten Schichten vorfinden.

Nach dieser Darstellung der glacialen Phänomene in Schottland folgt eine Uebersicht derselben in England, Irland, Skandinavien, der Schweiz, und Nord-Amerika und der Verfasser schliesst mit dem Auftreten des Menschen in der ältesten sogenannten paläolithischen Periode, welche noch in die Glacialzeit hineinragt. In Kent's Cavern bei Torquay ergaben nämlich die sehr sorgfältigen Untersuchungen von Pengelly, dass Artefakten von Stein und Horn in den untersten Schichten mit den Knochen des Höhlenbären und in einer höher gelegenen mit solchen von Thieren einer warmen Zone, wie Rhinoceros, Hypopotamus, Hyäne, Tiger, vorkommen, während diejenigen der obersten Schichten der neolithischen Periode angehören und in die kelto-romanische Zeit hineinreichen. Ferner zeigten die Forschungen von Prestwich, dass die ehemaligen, jetzt hoch gelegenen, aus Lehm und Kies bestehenden, Flussufer der Themse, sowie das Avon und Stour in Dorsetshire, gleichfalls Feuerstein-Artefakten wie im nördlichen Frankreich, zugleich mit Resten südlicher Thiere enthalten, während im mittleren Europa solches Zusammenvorkommen bisher nur in Höhlen beobachtet wurde. Zwischen der Zeit des wilden, paläolithischen Menschen und der südlichen Thiere und derjenige seines neolithischen Nachfolgers, mit Thieren der kalten und gemässigten Zone, bleibt eine weite Kluft, die durch die letzte Gletscherperiode ausgefüllt wird, während welcher fast das ganze nördliche Europa abermals eine bedeutende Senkung unter das Meeres-Niveau erfuhr. Während bisher auf die Existenz des paläolithischen Menschen in England nur aus seinen hinterlassenen Werkzeugen geschlossen werden konnte, ist es von um so grösserem

Interesse, dass noch im vorigen Jahre von Tiddeman in der Victoria-Höhle bei Settle in Yorkshire unter einer Schicht von glaciale Thon die fibula eines Menschen aufgefunden wurde, welche dem Wadenbeine des zu Mentone entdeckten Skelettes in Form und Habitus entspricht, und einen direkten Beweis für die interglaciale Existenz der ältesten Menschen in England liefern würde, welche, wenn man die oben angeführten astronomischen und geologischen Beweise als gültig zulässt, über 100,000 Jahre vor unsere Jetztzeit zurück zu setzen ist.

Prof. vom Rath legte Proben einer Sammlung von schönen grossen Handstücken erratischer Granite und Gneisse aus der Gegend von Königsberg in Pr. vor, welche dem mineralogischen Museum der Universität durch Dr. Joh. Lehmann geschenkt wurden. Einen Beweis der Mannichfaltigkeit der nordischen Blöcke liefert die Thatsache, dass unter jenen 40 Proben kaum zwei gleiche sich befinden. Von besonderer Schönheit sind Granite mit zollgrossen lichtfleischrothen Feldspath- und lichtgrünlichen Oligoklas-Krystallen. Mehrere Gesteine zeigen den Quarz von schön violblauer Farbe. Ein dem Rappakivi ähnlicher Granit, welcher die von G. Rose beschriebene Umhüllung des rothen Feldspaths durch schmutzig grünen Oligoklas darbietet, lässt über seine Herkunft, die Küste von Finland, keinen Zweifel. Einige andere Granite bieten folgende Gemengtheile dar: fleischrother Feldspath, bräunlicher Oligoklas, zuweilen regelmässig mit ersterem verwachsen, violblauer Quarz. — Fleischrother Feldspath, dunkelrother Oligoklas, Quarz in Hexagondodekändern, Biotit, Titanit. — Lichtfleischrother Oligoklas in sehr überwiegender Menge, wenig Feldspath, vielleicht ganz fehlend, lichtgrauer Quarz, Biotit. — Ein porphyrtiger Granit zeigt grosse, rothe Feldspathkrystalle, zum Theil in Carlsbader Zwillingen, lichtbräunlichem Oligoklas theils in kleineren Partien mit dem Feldspath verwachsen, theils in grossen Körnern, Doppelzwillingen, Quarz in Dihexaëdern, weisser und schwarzer Glimmer in nur geringer Menge. — Ein Syenit-ähnlicher Granit besteht vorherrschend aus rothem Feldspath in einfachen Krystallen, sehr wenigem grünlichbraunem Oligoklas, Quarz in gerundeten Dihexaëdern, scheinbar etwas spaltbar, Hornblende, wenig Biotit. Derselbe berichtet sodann über eine Sammlung merkwürdiger gerollter Reibsteine aus einem kürzlich bei Christiania in Norwegen aufgefundenen und ausgeleerten Riesentopf, gesandt und dem Museum gewidmet von Prof. Kjerulf. Bekannt sind die Riesentöpfe oder Riesenkessel an den Wasserfällen in den Alpen, z. B. am Abfluss des Palü-Gletschers (Bernina). Wie sie hier einen früheren höheren Stand des Wasserspiegels verrathen, so beweisen sie an andern Orten, wo jetzt kein fliesendes Wasser mehr ist, das

ehemalige Vorhandensein eines Gletscher, durch dessen Spalten und über dessen Stirn das Wasser niederstürzte und im Felsgrunde mit Hülfe der rotirenden Steine jene Riesentöpfe aushöhlte. In solcher Weise sind z. B. die vor einigen Jahren bei Lucern gefundenen, von Prof. Stein beschriebenen Kessel zu erklären. Weit grossartiger, doch offenbar ähnlicher Entstehung durch Gletscherwirkung, ist nun der kürzlich aufgedeckte und ausgeleerte Riesentopf bei Bäckelaget am Fusse des Egebergs, am stillen Gestade des Bundesfjords, $\frac{1}{2}$ Meile südlich Christiania's. Der Kessel ist von brunnenartiger Gestalt, hat bei einem wechselnden Durchmesser von 2—3 Meter eine Tiefe von 10,4 Meter und ist in Gneiss (Grundfeldet) ausgehöhlt. Prof. Kjerulf schrieb dem Vortragenden d. d. 10. Febr. 1872: »Sie kennen die Umgegend von Christiania dicht ausserhalb der Stadtgrenze, am Rande des Egebergs sind mehrere Riesentöpfe vorhanden. Von einigen Studirenden begleitet, habe ich mehrere von diesen ausleeren lassen. Unten auf dem Boden eines jeden Riesentopfes, wenn vorher nicht geleert, findet sich ein Haufen schön gerundeter Steine, von uns Reibsteine genannt, weil dieselben durch Reibung den Topf gebildet haben. — Der Schwede von Post hat zuerst dieses beobachtet in einigen kleinen schwedischen Töpfen. Diese sind zum Theil auch gigantisch und auch die Reibsteine sind gross. Mein Freund und Mitarbeiter Hüttenmeister Hauar zu Eidels-Hütte Röras hat 1872 einen Topf bei Eidel ausleeren lassen, planmässig, so dass man die Füllung einzeichnen konnte. Hier bei Christiania ist eine ganze Reihe vorhanden, kein Fluss dabei, wie am Eidel, wo der Gulelv durch die Reihe fliesst. — Die Töpfe bei Christiania sind im Grundgebirge eingerieben. Die Reibsteine sind aber Syenit, Granit, Porphyre von entlegenen Lokalitäten, und einige Blauquarze und Sparagmit. Ich kann ungefähr den nächsten möglichen Fundort für jeden Stein angeben. Die Steine sind von weit her geschleppt, mit dem Landeise, durch aufgestürzte Wassermassen vom Eise selbst sind sie herumgewirbelt, mittelst grosser Kraft und, wie ich glaube, in verhältnissmässig kurzer Zeit haben sie die Arbeit verrichtet, indem sie sich auch gegenseitig abgeschliffen haben. Es sind lauter glatte, nicht geritzte Formen, ellipsoidisch, einige auch kugelförmig, gross und klein, einige von den grossen Töpfen (2—3 Mannshöhen tief!) so gross, dass man genug hat, die Last mit beiden Händen zu heben. Wir sind jetzt mit der Ausleerung des grössten beschäftigt.« Es wurde aus der von Prof. Kjerulf dem naturhistorischen Museum zugewendeten interessanten Sammlung jener Reibsteine (deren grösster 0,5 Met., deren kleinster 0,05 Met. im Durchmesser) eine schöne Gneisskugel vorgelegt. — Als anschaulicher Beweis für die ehemalige allgemeine Eisbedeckung Norwegens wies Redner ein von ihm (1868) auf der Insel Gjetterøe am Eingange des Langesundfjords geschlagenes Melaphyrstück vor, welches die

deutlichsten Gletscherfurchen und Ritzen erkennen lässt. Jener Melaphyr bildet einen der zahlreichen Gänge, welcher im silurischen Kalke auftreten. Bei der Härte und Dichtigkeit des Melaphyrs sind auf demselben die Gletscherspuren noch deutlicher vorhanden, als auf dem Syenit, Gneiss und Kalkstein. Das erwähnte Stück wurde fast im Meeresniveau geschlagen, 15. d. Meilen fern von dem 6000 F. hohen Schneegebirge des Gaustafjelds.

Eine fernere Mittheilung betraf die interessante Entdeckung des Hrn. Des Cloizeaux in Paris, des Vorkommens von Hypersthen, Zirkon, Sanidin und Tridymit in den Blasenräumen eines andesitischen Trachyts vom Capucin-Felsen, nahe Mont Dore les Bains in der Auvergne. Die neu aufgefundenen Krystalle des Hypersthens, welche der Vortragende durch eine gütige Zusendung mehrerer Handstücke Seitens des Hrn. Des Cloizeaux kennen gelernt hatte, verdienen ein um so höheres Interesse, als wohlgebildete Krystalle des Hypersthens früher nur — und zwar als grosse Seltenheit in den Auswürflingen des Laacher Sees beobachtet wurden, der sog. Amblystegit. Am Capucin Felsen findet sich der Hypersthen in zwei verschiedenen Ausbildungsweisen, 1) in lichtgrünen, sehr kleinen tafelförmigen Krystallen, ausgedehnt parallel dem Brachypinakoid, weniger flächenreich, 2) in braunen rektangulären Prismen von grossem Flächenreichthum. Diese letztere Ausbildung ist namentlich dem Laacher sog. Amblystegit ähnlich, und bietet gleich diesem das stumpfe Brachydoma h dar, dessen Flächen sich in der Axe c unter dem Winkel $163^{\circ}47'$ schneiden. Gewiss ist der rhombische Hypersthen in den vulkanischen Gesteinen mehr verbreitet als man bisher annahm, indem er wohl meist für Augit gehalten worden ist. Auch durch sein Vorkommen ist der französische Hypersthen von besonderem Interesse, da — auch nach Hrn. Des Cloizeaux's Ansicht — alle Anzeichen für eine Entstehung durch Sublimation sprechen. Für den Zirkon ist diese Wahrnehmung besonders überraschend, da dies Mineral noch nicht unter solchen Verhältnissen beobachtet wurde, dass man eine Entstehung durch Fumarolen-Thätigkeit hätte annehmen müssen.

Schliesslich legte der Vortragende ausgezeichnete, von Hrn. Prof. Senft in Eisenach auf galvanischem Wege mittelst eines sog. Meidinger'schen Elements dargestellte Kupferkrystalle vor. Diese merkwürdigen Gebilde sind Durchkreuzungszwillinge eigenthümlicher Art. Ihre Flächenumgrenzung wird gebildet durch das Oktaëder und das Ikositetraëder $606 = (a:a:\frac{1}{6}a)$, bisher am Kupfer noch nicht beobachtet. Zwillingssebene die Oktaëderfläche. In Bezug auf die ausführliche Beschreibung sowohl dieser Kupferkrystalle als auch des Hypersthens vom Rocher du Capucin wird auf die im Maiheft der Annalen d. Phys. u. Chemie von Poggen-dorff (1874) erscheinende Fortsetzung XIII der Mineralogischen Mittheilungen verwiesen.

Medizinische Section.

Sitzung vom 18. Mai 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 12 Mitglieder.

Generalarzt a. D. Dr. Bitkow wird zum ordentlichen Mitglied aufgenommen.

Prof. Doutralepont stellte einen sonst wohlgebildeten Mann mit angeborener Verkümmernng des linken Vorderarmes vor. Der Humerus artikulirt normal mit der Ulna und dem Radius, welche Knochen am Ellbogengelenke noch die normalen Formen zeigen. Der linke Vorderarm ist nur halb so lang als der rechte und endigt, sich konisch zuspitzend, mit einem ziemlich dicken Wulst, der anscheinend nur aus Haut und Fettgewebe besteht. Die Ulna und der Radius endigen ungefähr 3" vom Ende des Antibrachium atrophisch; beide Enden sind wenig zugerundet und gegeneinander beweglich. Auf der Spitze des Stumpfes sieht man bei näherer Betrachtung fünf abgesonderte Hautvorsprünge, die rudimentären Finger, welche, kleinen Zehen ähnlich, nebeneinander sitzen. Der Daumen ist dicker und länger als die anderen, der kleine Finger zeigt einen gut gebildeten, aber noch weichen Nagel. Die rudimentären Finger bestehen nur aus Haut und Fettgewebe. Knochen sind nirgends durchzufühlen.

Dr. C. Schwalbe hielt einen Vortrag über parenchymatöse und subcutane Alkoholinjectionen. Der Vortragende hat 100 Fälle von Strumen jeder Art mit Jodtincturinjectionen behandelt und bei den meisten Fällen mit diesem Mittel allein Heilung erzielt. Immer trat Heilung ein bei Struma follicularis mollis, bei Struma cystica und bei multiplen Cystenstrumen. Bei den fibrösen Strumen tritt auch noch ziemlich häufig Heilung oder wesentliche Besserung ein. Weitere Verkleinerung wird durch Galvanoilyse erzielt. Fünfzig Fälle von Strumen jeder Gattung behandelte Schwalbe mit Injectionen von Alkohol ohne Darreichung irgend eines anderen Heilmittels. Die Heilresultate waren die gleichen, wie bei Injectionen von Jodtinctur. Auch die Zeit, welche zur Heilung nöthig war, war nicht grösser als die bei dem Verfahren mit Jodtinctur. Der Alkohol ist also das wesentliche Heilmittel. Die Wirkung desselben besteht darin, dass das Bindegewebe in chronische Entzündung versetzt wird, dass dieses chronisch entzündete Gewebe sich nach und nach contrahirt, dass die Gefässe comprimirt werden und dass die Lymphgefässe veröden. Dieser Vorgang lässt sich am Besten an der Wand der Cystenstrumen verfolgen und wurde auch an Thieren studirt. Die Compression der Blutgefässe, die Verödung der Lymphgefässe, die allmähliche Verhärtung des Bindegewebes lässt sich auch

zur Heilung anderer Tumoren verwenden. So wurden Fettgeschwülste durch Injection von Alkohol und Aether, um das Fett besser zu lösen, geheilt. Am Wichtigsten sind jedenfalls die Heilerfolge, welche der Vortragende mit Anwendung dieser Methode bei Krebsen erzielte. In Verbindung mit Dr. Hasse heilte Schwalbe bis jetzt drei Brustkrebs. Bei der Heilung der Krebse muss die Methode etwas variirt werden. Das Wichtigste bei der Heilung des Krebses ist, die Fortpflanzung desselben auf benachbarte Gewebe und besonders Lymphdrüsen zu verhindern. Man muss also zuerst das umgebende Bindegewebe von allen Seiten zur Schrumpfung bringen. Dann rückt man der Geschwulst immer näher; das geschrumpfte Bindegewebe comprimirt die Geschwulst; durch Mangel an Blutzufuhr tritt gleichfalls Atrophie ein und der Krebs verschwindet. Sind schon Lymphdrüsen ergriffen, so werden dieselben auf die gleiche Weise behandelt. Die Methode wird ferner zur Verhütung der Allgemeininfection bei Ulcus specificum empfohlen, bei Condylomen, Granulationen, zur Abkapselung infectiöser Eiterungen u. s. w. Anstatt der gebräuchlichen Aufpinselungen von Jodtinctur rath Schwalbe Aufpinselungen von Alkohol und subcutane Injectionen von Jodkalium an.

Dr. Seidel zeigt ein Chassepot-Projectil, welches aus dem Kopfe der linken Tibia eines am 14. August 1870 vor Metz verwundeten westfälischen Artilleristen in hiesiger chirurgischen Klinik im November v. J. extrahirt wurde.

Der Schuss war aus sehr grosser Entfernung abgegeben worden und deshalb die matte Kugel, $\frac{1}{2}$ Zoll unter der obern Gelenkfläche der Tibia eindringend, in diesem Knochen stecken geblieben. Erscheinungen, aus denen auf eine Splitterung in das Gelenk hätte geschlossen werden können, waren der Verwundung nicht gefolgt. Es würde das Fehlen dieser Complication in Einklang stehen mit den Ergebnissen der in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten, besonders auch von Busch angestellten Schiessversuche, welche gezeigt haben, dass der Grad der Zertrümmerung im umgekehrten Verhältniss zur Entfernung steht.

Die Form des Projectils ist fast unverändert, der vordere sphärische Theil derselben, ein wenig abgeplattet, lässt kleine Felder erkennen: Abdrücke des Gewebes der Bekleidungsstücke des Verwundeten. An verschiedenen Stellen, seitlich und auf der hintern Fläche des Projectils befinden sich festhaftende Knochenauflagerungen. Es scheint, dass anfänglich eine Knochenneubildung um den eingedrungenen Fremdkörper entstand, bei der sich der Knochen so fest zwischen die Unebenheiten desselben einbettete, dass Theilchen haften blieben, während später eine knochenzerstörende Entzündung denselben lockerte.

Dr. v. Mosengeil demonstriert mikroskopische Objekte, welche sich auf Experimente über Massagewirkung bei Gelenkaffectionen beziehen. Ein hierauf bezüglicher Aufsatz wird in einiger Zeit veröffentlicht werden, und ist daher von einer Publikation an diesem Orte abzusehen.

Geh.-Rath Busch bespricht einige seltene Formen von Humerusluxationen.

Allgemeine Sitzung am 1. Juni 1874.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend 11 Mitglieder.

Prof. vom Rath berichtete über den Foresit, ein neues Mineral der Zeolithfamilie aus den Granitgängen der Insel Elba.

Durch die Güte des Hrn. Raf. Foresi zu Portoferraajo welcher um die Kenntniss seiner heimathlichen Insel, namentlich durch Begründung eines mineralogischen Museums aller elbanischen Vorkommnisse zu Portoferraajo, grosse Verdienste sich erworben hat, erhielt ich vor Kurzem einige neue Mineralfunde, welche eine interessante Ergänzung der bisher bekannten granitischen Gangmineralien jenes berühmten Vorkommens darbieten. Es sind zeolithische Mineralien, welche bekanntlich in granitischen Gesteinen nur selten und sporadisch erscheinen. Hr. Foresi fügte seiner Sendung die Mittheilung hinzu, »dass die übersandten Mineralien — rothe Turmaline, bedeckt von einer weissen, aus kleinen Krystallen bestehenden Kruste; sehr reiner frischer Pollux; kleine Krystalle von gypsähnlichem Ansehen, welche man für Heulandit hält; ferner sphärische Gebilde, welche theils als Prehnit, theils als Stilbit angesprochen werden; endlich derber Castor — sich in der ihm eigenthümlich zugehörigen grossen Granitmasse »Masso della fonte del Prete« in unmittelbarer Nähe des Dorfs S. Piero in Campo gefunden haben und dort in 4 Met. Tiefe durch Sprengarbeit gewonnen worden seien.

Die mit den Mineralien gesandten Gesteinsstücke bestehen aus dem charakteristischen Turmalingranit, einem Gemenge von Feldspath, Oligoklas mit deutlicher Zwillungstreifung, Quarz, Lithionglimmer, Turmalin. In den Drusen finden sich ausser den genannten Mineralien der Grundmasse, dieselben bedeckend: Desmin (Breithaupt), Stilbit oder Heulandit endlich das neue Mineral Foresit. — Auf den Foresit wurde die Aufmerksamkeit zuerst gelenkt durch die Ingenieure G. Pullé und C. W. Capacci in einem Aufsatz: »Un viaggio nell' arcipelago Toscano« gedruckt in der zu Florenz erscheinenden Zeitung La Nazione Nr. 49—52, 1874. »Dies Mineral, heisst es dort, in Bezug auf welches wir hoffen, dass es zu Ehren

des Hrn. Raf. Foresi, welcher es entdeckte, Foresit möge genannt werden, bildet gewöhnlich eine aus kleinen Kryställchen zusammengesetzte Inkrustation auf den andern Drusenmineralien des Turmalingranits. Der Foresit erscheint als das jüngste Gebilde jener Drusen, denn er inkrustirt nicht nur den Feldspath und Turmalin, sondern in gleicher Weise auch den Desmin in einer 1—2 Mm. dicken weissen Rinde. Besonders häufig ist der Turmalin mit dieser Foresit-Rinde überzogen, welche denselben zuweilen gänzlich bedeckt und dessen Form nur unvollkommen wahrnehmen lässt. Zuweilen wölbt sich die, ursprünglich offenbar dem rothen Turmalin anliegende Rinde empor, indem sich unter ihr eine neue Inkrustation bildet. Diese krystallinischen Krusten finden sich meist noch den Turmalinen anhaftend, von welchen man sie leicht absprenge kann (wobei der Turmalin mit glänzenden und glatten Flächen entblösst wird), nicht selten indess finden sie sich gleich Hohlformen isolirt.

Das Krystallsystem des Foresits ist rhombisch, die Form sehr ähnlich derjenigen des Desmins. Die bis 1 Mm. grossen Prismen sind eine Combination des Makro- und Brachypinakoids ($\infty P \infty$, $\infty \bar{P} \infty$), das letztere mit Perlmutterglanz, besitzt eine sehr deutliche Spaltbarkeit und herrscht vor über das Makropinakoid, welches nur Glasglanz besitzt. Am Ende sind die kleinen Prismen begrenzt durch die basische Fläche oP. Sehr untergeordnet tritt nur selten das Oktaëder P mit kleinen dreiseitigen Flächen auf, den Kanten des rektangulären Prisma's aufgesetzt. Es gelangen nur zwei annähernde Messungen dieser kleinen Oktaëderflächen, der Kanten $P:oP=132^\circ$ und $P:\infty \bar{P} \infty=121^\circ$. Diese Winkel, sowie die ganze Flächencombination und das Ansehen der Foresitkrystalle spricht für ihre Isomorphie mit dem Desmin, bei welchem die Neigung $P:oP=132^\circ 0'$ und $P:\infty \bar{P} \infty=120^\circ 22'$ (nach Des Cloizeaux). Die Basis ist, ähnlich wie bei dem Desmin, etwas gewölbt; das spec. Gewicht wurde in zwei Versuchen bestimmt = 2,403 und 2,407 (bei 17°C) erheblich höher als das Gewicht des Desmins = 2,1—2,2. Der Wassergehalt des Foresits wurde durch Glühen bestimmt, nachdem die Ueberzeugung von der Abwesenheit des Fluors gewonnen war.

0,584 Gr. Substanz waren längere Zeit bei 50°C . getrocknet worden. Dieselben verloren

nach zweistündigem Erhitzen bei $100-110^\circ$ 1,71 pCt.

„ „ „ „ $160-180^\circ$ 5,65 „

bei schwachem Rothglühen $\frac{1}{2}$ Stunde 14,38 „

bei starkem Rothglühen $\frac{1}{4}$ Stunde 14,89 „

bei sehr starkem Glühen über dem Gebläse 15,06 „

Eine zweite Bestimmung ergab Folgendes:

0,918 Gr. Substanz verloren, nachdem sie längere Zeit bei $50-60^\circ$ getrocknet, nach dreistündigem Erhitzen bei $200-240^\circ$ 6,59 pCt.

bei Rothglühen $\frac{1}{2}$ Stunde 14,76 pCt.

über dem Gebläse 15,09 »

In einem dritten Versuche war der Wasseraustritt nach dreistündigem Erhitzen bei 180° 5,06 pCt.; drei Stunden bei 200° 5,76. Mehrstündig fortgesetztes Erhitzen hatte keinen weiteren Wasserverlust zur Folge. Der gewöhnlichen Temperatur während 10–12 Stunden ausgesetzt, nahm das Mineral das verlorene Wasser wieder auf. Verlust bei Dunkelrothglühen 13,78; bei stärkerem Glühen 14,9; über dem Gebläse 15,20.

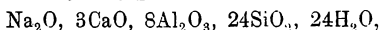
V. d. L. bläht sich der Foresit auf und schmilzt. Durch Chlorwasserstoffsäure schwierig zersetzbar. Die Kieselsäure scheidet sich nicht gallertartig ab. Nach starkem Glühen und Verlust des Wassers ist das Mineral in Chlorwasserstoffsäure nur noch sehr wenig zersetzbar. Durch eine qualitative Analyse wurden als Bestandtheile nachgewiesen: Kieselsäure, Thonerde, Kalkerde, kleine Mengen von Magnesia und Alkalien. Drei Analysen, welche mit dem von zwei verschiedenen Sendungen des Hrn. Foresi herrührenden Material ausgeführt wurden, ergaben

	I	II	III	Mittel	
Kieselsäure	49,87	50,06		49,96	Ox. = 26,64
Thonerde	27,69	27,11		27,40	12,70
Kalk	5,37	5,57		5,47	1,56
Magnesia	0,45	0,36		0,40	0,16
Kali	—	—	0,77	0,77	0,13
Natron	—	—	1,38	1,38	0,36
Wasser	15,09	15,06		15,07	13,40
				100,45	

Es verhalten sich demnach die Sauerstoffmengen, welche wir uns verbunden denken mit

$\text{CaO}(\text{MgO}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{K}_2\text{O}) : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 0,99 : 5,72 : 12 : 6,04$,
wofür wir setzen können 1 : 6 : 12 : 6.

Da nun Ox. von $\text{CaO}(\text{MgO})$: Ox. von $\text{Na}_2\text{O}(\text{K}_2\text{O}) = 1 : 3$. so können wir die Formel des Foresits schreiben



welcher folgende Mischung entsprechen würde:

Kieselsäure	49,27
Thonerde	28,14
Kalk	5,76
Natron	2,05
Wasser	14,78

100,00

Die Selbständigkeit des Foresits als einer neuen Species erhellt sofort aus einer Vergleichung der gefundenen Mischung mit derjenigen der bereits bekannten Zeolithe. Am nächsten verwandt

ist wohl der Desmin, nicht nur in der Krystallform, wie bereits oben angedeutet, sondern auch in der chemischen Mischung, wie aus seiner Formel CaO , Al_2O_3 , 6SiO_2 , $6\text{H}_2\text{O}$ erhellt. Die Formel des Desmins unterscheidet sich demnach dadurch, dass anstatt zweier nur Ein Molekül Thonerde vorhanden ist. Eine ähnliche Mischung hat auch der Skolezit, CaO , Al_2O_3 , 3SiO_2 , $3\text{H}_2\text{O}$, vom Foresit verschieden durch die doppelte Menge der Kalkerde. Der Foresit zeichnet sich vor allen bekannten Zeolithen durch das Zurücktreten des zweiwerthigen Elements (Ca) in der Formel im Vergleich zu Al und Si aus. Wenn die gefundene Mischung nicht ganz mit der berechneten in Uebereinstimmung ist, so liegt der Grund offenbar in der Schwierigkeit, vollkommen reines Material zu erhalten. In der That sind den aus kleinen Foresitkrystallen gebildeten Rinden auch feine Quarzprismen, sowie Desmin und rothe Turmaline beigemengt. Letztere stellen sich zuweilen als fast haarfeine Nadeln dar. —

Herr Geh.-Rath v. Dechen sprach über das Eisenstein- und Eisenkiesvorkommen auf der Zeche Schwelm.

In den geognostischen Bemerkungen über den nördlichen Abfall des Niederrheinisch-Westfälischen Gebirges (Noeggerath, das Gebirge in Rheinl.-Westf. Bd. II. 1823. S. 55) habe ich angeführt, dass der Alaunschiefer (des Culm) mit dem Hauptkalksteinlager (Eifel- oder Stringocephalen-Kalk) in der Gegend des Schwelmer Brunnen in Berührung kommen dürfte. »Wie bekannt bildet der Kalkstein hier eine Mulde in dem darunter liegenden Grauwackenschiefer (Lenneschiefer). Diese erlangt hier eine so beträchtliche Breite, dass der Kalkstein zu ihrer Ausfüllung nicht genügte und so schliesst sie einen kleinen Muldenkeil von Alaunschiefer ein, der zusammen mit einigen besondern Vorkommnissen des Kalksteins Gelegenheit zu einem uralten Bergbau gegeben hat. Die Halden zeigen noch jetzt deutlich, dass Alaunschiefer hier gebrochen; einige neuere Versuche, dass bedeutende Lettenklüfte auf der Grenze des Kalksteins oder in demselben vorhanden sind; alte Nachrichten, dass Schwefelkiese in grösseren Massen hier vorkommen.«

In der geognostischen Uebersicht des Reg.-Bezirks Arnsberg (Diese Verhandl. Jahrgang 12. 1855. S. 216) findet sich folgende Angabe: »Auf der unteren Grenze des Kalksteins ist in der Gegend von Schwelm Galmei gefunden worden, bis jetzt aber noch wenig aufgeschlossen, dagegen ist Schwefelkies und Strahlkies an dieser unteren Kalksteingrenze in grossen Massen im Einschnitt der Bergisch-Märkischen Eisenbahn beim Hause Madfeld (N. O. von Schwelm) getroffen worden und Gegenstand der Gewinnung.«

In dem Werke »die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im deutschen Reiche, Berlin 1873.« S. 549 habe ich angeführt, dass das Lager von Brauneisenstein auf der Grenze von Eifelkalkstein und

Lenneschiefer bei Madfeld unfern Schwelm bis 8 M. mächtig den Uebergang in die unregelmässigen Lagerstätten vermittelt, welche in und auf dem Eisenkalkstein so zahlreich vorkommen; ferner S. 621. »Auf der Grenze des Lenneschiefers und des Eifelkalksteins tritt ein reichhaltiges Lager von Eisenkies bei Madfeld und Schwelmerbrunnen, mit Brauneisenstein auf.« S. 628 ist auch das Vorkommen von Galmei in Verbindung mit der mächtigen Ablagerung von Brauneisenstein daselbst erwähnt.

Nachdem die Bergbaulust im Anfange der 50er Jahre auf diese Gegend gerichtet worden war, wurden auch die grossen in der Nähe des Schwelmerbrunnen unter dem Namen der Rothenberge bekannten Halden näher berücksichtigt. Dieselben rührten aus dem letzten Betriebe her, der die Gewinnung von Eisenvitriol bezweckte, waren so voll von Brauneisenstein, dass sie schon im Jahre 1805 für Rechnung der Knappschaftskasse an die Gewerkschaft Lohmann verkauft worden waren. Dieses Verhältniss führte zu vielen Prozessen so bald Grubenfelder von anderen Personen erworben wurden, welche das Haldenterrain umfassten. Die Lagerstätte wurde zwar untersucht, auch Gewinnungen eingeleitet, aber solange die Prozesse dauerten, wurden die Verhältnisse nicht in einer übersichtlichen Weise aufgeschlossen. Erst nachdem dieselben ausgeglichen sind, und sich eine Gesellschaft »Harkort'sche Bergwerke und chemischer Fabriken zu Schwelm-Harkorten« gebildet hat, welche einen regelmässigen Tagebau in dem Grubenfelde Schwelm eröffnet, lassen sich die Verhältnisse der sehr bedeutenden Eisenstein- und Schwefelkies-Lagerstätte einiger Maassen übersehen.

Die frühere Ansicht, dass hier eine dem Alaunschiefer des Culm angehörende Mulde im Eifelkalkstein vorliege, beruht auf Irthum. Es ist weder jetzt irgend Etwas von diesem Alaunschiefer vorhanden, noch ist derselbe mit dem früheren Bergbau angetroffen worden. Sondern es ist dieser flachgelagerte, aber mit einer sehr unregelmässigen Oberfläche versehenen Kalkstein mit einer mächtigen Masse von Brauneisenstein oft mit Letten vermengt, und von Speerkies (Markasit, rhombisches oder ein und einachsiges Schwefeleisen): der durch schwarzen Letten von Eisenstein getrennt ist bedeckt. Diese Lagerstätte ist über dem Kalkstein, vom Hause Madfeld u. S. der Chaussee von Schwelm nach Hagen verbreitet und wird auf der N. O., O. und S. O. Seite scharf von Lenneschiefer begrenzt. Gegen S. liegen die Gehöfte und Gärten des Hauses Madfeld vor.

Der nördliche Theil des Feldes ist mit Rücksicht auf die nahe Quelle des Schwelmer Gesundbrunnens längere Zeit hindurch für den bergmännischen Betrieb gesperrt gewesen. Im südlichen Theile ergab ein 42 M. von der Grenze des Lenneschiefers entfernter Schacht von 14,6 M. Tiefe: Letten mit Brauneisenstein, Galmei und Kalksteingeröll. Strecken die von diesem Schacht aus getrieben wurden trafen

Lager von Letten, Brauneisenstein, und Galmei von 26—47 Cm. Stärke. Ein Bohrloch, welches in der Sohle dieses Schachtes 11,8 M. tief niedergebracht wurde, ergab: Letten mit Brauneisenstein, Galmei und Speerkies.

Gegenwärtig wird in dem dem Schwelmerbrunnen zunächst gelegenen Feldestheile Galmei gewonnen, der zusammen mit Letten und Brauneisenstein in kleinen und grösseren Stücken vorkommt. Der Betrieb wird von der Gesellschaft Stolberg-Westphalen geführt. Die Förderung geht durch einen Schacht der neben dem Rande des Tagebaues abgeteuft ist. An dem entgegengesetzten Ende des grossen pingentartigen Raumes liegt ein in nahe horizontal gelagerten festen Kalksteinschichten abgeteufter Förderschacht, der durch einen Querschlag mit dem Tagebau in Verbindung steht. Die Entfernung dieser beiden Schächte beträgt gegen 420 M. und die Breite des zwischen denselben aufgeschlossenen Erzvorkommens gegen 300 M. Dasselbe erstreckt sich aber über diese Grenzen noch hinaus und ist beim Schwelmerbrunnen noch 100 M. weiter gegen N. O., und in entgegengesetzter Richtung nach dem Eisenbahneinschnitt beim Hause Madfeld 170 M. weiter gegen S. W. durch Versuche nachgewiesen, so dass die ganze Längenerstreckung dieser Lagerstätte gegen 700 M. beträgt. Die Mächtigkeit derselben ist bei der sehr unregelmässigen von dem Kalkstein gebildeten Sohle sehr abwechselnd. In der Nähe des Förderschachtes schneidet der Eisenstein an der nahe senkrechten Wand des Kalksteins ab. Nicht weit davon entfernt ist in der Nähe des Tagebaues ein Bohrloch 10 M. tief niedergebracht, welches den liegenden Kalkstein noch nicht erreicht hat.

Die Begränzung des Eisensteins und des Speerkieses ist sehr unregelmässig. Theils wechseln dieselben von oben nach unten mehrfach mit einander ab, theils verfolgt der Speerkies gewisse Striche, in sich auskeilenden Partien. Der Eisenstein kommt in kleinen und grösseren festen Körnern, Knoten, Knauern in gelbem und rothem Mulm vor, der aber so eisenhaltig ist, dass der Eisenstein nicht gewaschen, und mit einem Gehalte von 38 bis 40 pCt. an die Hütten geliefert wird. Derselbe ist dabei sehr nahe phosphorfrei und daher sehr gesucht. Die tägliche Förderung beträgt gegenwärtig gegen 6000 Centner. In geringerer Menge kommt zwar Brauneisenstein in festen, derben Massen vor und ist von drusiger Beschaffenheit. Wird dieser Eisenstein besonders gehalten, so erreicht derselbe einen Gehalt von 58 pCt. Der Speerkies besteht in dem jetzigen Baufelde vorzugsweise aus kleinen krystallinischen Partien, die lose neben einander liegen, aussen von schwarzer Farbe sind und wohl einen ganz dünnen Ueberzug von schwarzem Thon haben. Derbe Massen, welche die Gewinnung in grösseren Stücken verstatten, kommen in geringerer Menge vor. Dieselben sind löcherig, und die Hohlräume haben öfter eine pyramidale Gestalt; theils sind deren Flächen glatt, theils

mit den Krystallspitzen des Speerkieses besetzt. Die Hohlräumen erinnern vielfach an die Formen der drei und drei Kantner von Kalkspath. Bisweilen finden sich auch Korallen, die in Speerkies umgeändert, oder damit überrindet sind. Hier und da zeigen sich Partien von Speerkies, die nur einen Kern bilden, welcher mit einer schwächeren oder stärkeren Rinde von Brauneisenstein umgeben ist und die kaum für Etwas anderes gehalten werden kann, als für umgeänderten Speerrkies. Die Trennung beider ist gewöhnlich scharf und wie bereits angeführt sind sie durch schwarzen Thon geschieden, der kleine Körner von Speerkies enthält. Ausserdem kommt noch Bleiglanz in grossblättrigen Partien mit dem Brauneisenstein zusammen, in der Nähe des Kalksteins vor und Blende mit dem Speerkies aber höchst untergeordnet, in geringer Menge.

In dem 18,8 Meter tiefen Eisenbahneinschnitt, S. vom Hause Madfeld, an der Stelle wo derselbe überbrückt ist, zeigt sich ebenfalls das Vorkommen von Speerkies, an der N. Seite des Einschnittes auf eine Länge von 8,4 M. und an der S. Seite auf eine Länge von 14,6 M. Dasselbe besteht aus einer Breccie von Kalkstein und Speerkies, dieser letztere bildet derbe bis kopfgrosse Stücke, kleinere eingesprengte Partien, Uebersüge und Ausfüllung von Drusen. Er ist immer krystallisirt, besonders in der Umrundung, der als Steinkerne auftretenden Versteinerungen, unter denen sich viele und grosse Exemplare von *Stringocephalus Burtini* finden¹⁾. In der Richtung von O. gegen W. nimmt die Menge des Speerkieses im Verhältniss gegen den Kalkstein ab, welcher schliesslich unter der Bedeckung von 0,9 bis 1,3 M. starkem Lehm verschwindet. Auf der Südseite des Bahneinschnittes ist ein Schacht abgeteuft, der bei 18,8 M. Tiefe mit seinem südöstlichen Stosse in derbem Speerkies steht. In oberer Teufe ist von dem Schachte aus in 31 M. südwestlicher Entfernung Dolomit von löcheriger Beschaffenheit und bei 44 M. der Lenneschiefer angefahren.

Dieser Aufschluss stimmt darin ganz mit dem gegenwärtigen Tagebau überein, dass die Menge des Speerkieses gegen das Haus Madfeld und gegen die Tiefe hin immer mehr im Verhältnisse zum Brauneisenstein zunimmt.

In der W. Fortsetzung des Kalksteinlagers finden sich ähnliche, aber weniger bedeutende Vorkommnisse. W. von Langenfeld, auf der Seite des alten, nach der Wupper führenden Wege, S. von der Chaussee von Langenfeld nach Wupperfeld ist ein Tagebau auf Brauneisenstein und Galmei geführt worden, der am Lenneschiefer seine südliche Begrenzung gefunden hat.

1) Die bei Madfeld im Kalkstein vorkommenden Versteinerungen finden sich verzeichnet in diesen Verhandl. Jahrg. 7. 1850. S. 206.

Auf der Nordseite des Weges, 32 M. vom Ausgehen des Lenneschiefers entfernt ist mit einem Schachte und Gesenke bis zur Tiefe von 13 M. der Kalkstein nicht erreicht worden. Derselbe steht in bräunlich schwarzen Letten mit Brauneisenstein und Galmci. Strecken aus dem Schachte getrieben stehen bis 31 M. Entfernung von demselben in derselben Lagerstätte. Die Knollen von derbem und zelligen Brauneisenstein mit Rinden von Glaskopf steigen von der Grösse eines Hühnereies bis zum Gewichte von mehreren Centnern. Traubiger und schaliger Galmei ist mit dem Eisenstein verwachsen. Westlich von diesem Schachte in 94 M. Entfernung ist der Kalkstein in einer Tiefe von 18,8 bis 20 M. getroffen worden.

An demselben Wege liegen drei ausgedehnte Kalksteinbrüche. In dem ersten zeigte sich vor 10 Jahren am N. Stosse eine oben 0,9 M. weite Kluft, die quer gegen die Schichten streicht, mit sandigen Letten und Bruchstücken von Dolomit erfüllt ist, worin sich faustgrosse, mit Galmei durchtrümmerte Branneisensteinknollen finden. In den beiden anderen Brüchen, zeigten sich ähnliche Klüfte, von denen einige nicht die 9,4 bis 12,5 M. unter der Oberfläche gelegene Steinbruchssohle erreichten, während andere tiefer niedersetzten. Die Ausfüllung ist der oben erwähnten ähnlich. Das Vorkommen von Eisensteinknollen zeigen die vielen in den Brüchen und auf den Halden liegenden Stücke.

Es scheint wenig zweifelhaft, dass der Brauneisenstein in dem Felde Schwelm durch Umänderung aus dem Speerkies hervorgegangen ist, und dass diese Umänderung an der Oberfläche begonnen hat und gegen die Tiefe vorgeschritten ist; daher denn auch von oben nach unten der Speerkies mehr und mehr zunimmt. Der Speerkies ist aber gleichzeitig mit der Verdrängung des Kalksteins gebildet während dieser aufgelöst und fortgeführt wurde hat der Speerkies seine Stelle eingenommen, wie dies an den veränderten Versteinerungen, die ursprünglich aus kohlensaurem Kalkstein bestanden sich zeigt. Der schwarze Thon, welcher mit dem Speerkies zusammen vorkommt, erscheint aber als das nicht auflösbare Residuum des Kalksteins. Ein solcher Rückstand bleibt auch jetzt bei der Auflösung des Kalksteins in grösserer oder geringerer Menge zurück, wie viele Analysen desselben zeigen. Der Galmei welcher mit dem Brauneisenstein zusammen auftritt, mag wohl aus Blende umgebildet sein, welche bis jetzt zwar nur in sehr untergeordneter Weise aufgefunden worden ist, möglicher Weise aber in grösserer Tiefe häufiger werden dürfte. Diese Umwandlungsprozesse sind übrigens keinesweges selten. An vielen Orten finden sich Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Pyrit und Speerkies, von Galmei nach Blende. Es liegt nahe anzunehmen, dass auch die benachbarten Lagerstätten von Brauneisenstein, mit denen gar kein Schwefeleisen zusammen vorkommt, demselben Prozesse ihre Entstehung verdanken.

Es mag endlich hier noch angeführt werden, dass auch die schmalen Kalksteinlager im Lenneschiefer, nahe unter der Auflagerung des Eifelkalksteins auf demselben, von ähnlichem Eisensteinvorkommen begleitet werden. Solche Kalksteinlager im Lenneschiefer finden sich S. von Möllenkotten und in der Rahlenbecke drei. In dem liegendsten dieser Lager findet sich eine, mit gelblich grauen Letten erfüllte Kluft, in der auch Galmei in Knollen auftritt. Auf der Nordseite der Eisenbahn nahe an der Stelle, wo sie über die Chaussee von Schwelm nach Hagen geführt ist, liegt ein alter Kalksteinbruch auf diesem Lager. In demselben ist ein Pfeiler von löchrigem dolomitischen Kalkstein stehen geblieben. Derselbe zeigte sich etwa vor 10 Jahren von zwei unregelmässigen mit sandigen Letten erfüllten Klüften durchsetzt, die Knollen von Brauneisenstein enthalten und diese von feinen Schnüren am Galmei durchsetzt.

Prof. Andrä berichtete über eine Mittheilung des Herrn Kreisphysikus Dr. Rosbach in Trier, wonach von Herrn Oberförster Koltz und ihm bei Beaufort im Grossherzogthum Luxemburg, etwa eine viertel Meile von der preussischen Grenze, *Hymenophyllum tunbridgense* Swarz an feuchten Felswänden des sogenannten Luxemburger Sandsteins aufgefunden worden sei. Da das Vorkommen dieses zierlichen Farnkrauts in Deutschland bisher nur im Utenwalder Grunde der sächsischen Schweiz bekannt war, so ist jener Fundpunkt in der Nähe der deutschen Grenze von um so grösserem Interesse, als die Pflanze unter ähnlichen Verhältnissen auch auf dem benachbarten deutschen Gebiete anzutreffen sein dürfte. Eine ausführliche Mittheilung über diesen Gegenstand hat Herr Dr. Rosbach zur Veröffentlichung in die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins übergeben.

Prof. Andrä legte ferner einen fossilen Säugethierschädel aus einer Kalkspalte in der Nähe der jüngst aufgeschlossenen neuen Höhle bei Attendorn vor, welcher ihm von Herrn G. Becker für das Museum des naturhistorischen Vereins übergeben worden war. Ober- und Unterkiefer sind mit ihren theilweise noch vorhandenen Zähnen so gut erhalten, dass namentlich die kräftigen spitzen Eckzähne sofort die Raubthiernatur erkennen lassen. Die Grösse des Schädelfragments ist etwas bedeutender als das einer ausgewachsenen Katze entsprechende; dass es aber von einer solchen nicht her stammt, ergibt sich aus der Zahl und Beschaffenheit der Backzähne welche noch gar nicht abgenutzt, kaum aus den Alveolen hervorgetreten sind, daher auf den Jugendzustand des Thieres hindeuten, wofür auch noch das eigenthümlich Aufgedunsene der Schädeltheile spricht. Da sich in dem einen Unterkieferaste mit Sicherheit vier Backzähne nachweisen lassen, der Fleisch- und Höckerzahn des darüber liegenden Oberkiefers aber sehr wohl mit dem Typus der

Hyänenzähne übereinstimmt, so ist der Vortragende, unter Zustimmung seines Collegen, Herrn Prof. Troschel, der Ansicht, dass hier der Schädel einer jungen Hyäne vorliegt, was in sofern von besonderem Interesse ist, als Jugendzustände fossiler Säugethiere stets zu den grössten Seltenheiten gehören.

Schliesslich legte Redner noch eine Anzahl phototypischer Bilder einer sehr stark vergrösserten Diatomee, *Navicula Lyra* vor, welche eine eigenthümliche Missbildung zu erkennen gab, indem sich auf einer sonst regelmässig gestalteten Diatomeenschale zwei Individuen mit einander verwachsen zeigten. Die Bilder hatte Herr Pastor Thelen in Buchholz hergestellt, und waren dem Referenten zur Vertheilung an die Mitglieder der Gesellschaft übergeben worden, welchem Wunsche in der Sitzung entsprochen wurde.

Dr. Gurlt besprach die Geologie des nördlichen Finnland und das dortige Gold-Vorkommen, auf Grund der zur Ansicht vorgelegten neuen Schrift: Material til Finska Lappmarken Geologi. I. Utsjoki och Enare Lappmarker, af A. Mauritz Jernström, Helsingfors, 1874. Diese finnischen Lappmarken gehören zu den schwächst bevölkerten Gegenden Europa's und werden von den norwegischen Finnmarken gegen NW. durch die Tana Elf und von dem russischen Gouvernement Archangel gegen O. begrenzt. Das untersuchte Terrain gehört dem Wassergebiete des grossen Enare oder Inari See's an, in welchem sich von W. her die Flüsse oder »Joks«, Kaama, Vaska und Ivalo ergiessen, welche auf seenreichen Hochplateaus entspringen und in Stufen, die durch Wasserschnellen und Wasserfälle gebildet werden, dem Enare zufliessen, der seinerseits durch den Pasvigfluss in den Varanger Fjord mündete. Die Plateaus steigen bis 1200', mit Erhebungen bis 2000', an und zeigen überall das mächtige Einwirken der Glacialzeit. Der Verfasser hatte als Bergingenieur die Aufsicht über die Goldwäschen des Ivalo Thales, in den Jahren 1870 und 71, wo bei der Station Kultala 1868 ein bedeutender Goldfund gemacht wurde, der zu weiterer Bearbeitung aufforderte. Die Gesteine dieser Gegenden theilt der Verfasser in drei Zonen, den Gneisdistrikt des Utsjoki Thales im N., der aus lichtgrauem Glimmergneis, abwechselnd mit Hornblendegneis besteht und an den Grenzen der benachbarten Granulit-Zone Granaten führend wird. Der Granulit besteht aus Feldspath, Quarz und Granat, kommt aber in 5 Varietäten, zuweilen mit Lagern von Quarzit und durchsetzt von Pegmatitgängen vor. Er ist immer schiefrig, oft geschichtet, hat auf den Flächen sehr häufig die Wellenschlag-Spuren und führt im Ivalothale viel Graphit. Bei Kultala kommt daselbst ein Flötz von mehreren Zoll Dicke vor. Man hat es hier offenbar mit einer sedimentären Formation zu thun, die über die Tana Elf nach Norwegen fortsetzt und dort von dem norwegischen Geologen Tellef Dahl

auch als solche erkannt wurde. Derselbe sprach sich in seinem Berichte an die norwegische Regierung über die Untersuchung des goldführenden Terrains in Finnmarken im Jahre 1867 dahin aus, dass die Schieferformation zwischen Tana Elf und Altenfjord, die aus Quarzit, Quarzschiefer, Hornblende-, Glimmer-, Talk-, Kalkglimmer-Schiefer und Sandstein besteht und bei Beskadas und Mau mächtige Graphitflötze enthält, der paläozoischen Steinkohlenformation angehöre. An der Grenze dieser Schieferformation mit einem Granitmassive treten, wie z. B. in dem Thale des Jesjok und am Fusse des Jesvara, goldführende Quarzgänge auf, aus deren Zertrümmerung das Gold der Flussbetten Finnmarken's abzuleiten sei. Jernström's dritte Schieferzone, welche sich westlich an seine Granulitformation anlehnt, besteht vorherrschend aus Hornblende-, Diorit- und Glimmer-Schiefer, mit Einlagerungen von Quarzit und Granit und in einem solchen Lagergranit im Ivalo-Thale, 58 $\frac{1}{2}$ Werst oberhalb der Goldwäschen von Kultala, wurde Gold aufgefunden. Der Verfasser rechnet sämtliche Bildungen zu dem laurentischen Systeme, doch scheinen nur die erste und dritte Zone dahin zu gehören, während die Graphit führende Formation wohl entschieden jünger ist.

Das anstehende Gestein dieser Gegend weist überall Eisschliffe und Ritzungen nach und ist meist bedeckt von glacialen Bildungen, von Moränen geschichteten Sand- und Geschiebe-Lagern, selten von Thon; auch ist das Phänomen der Riesentöpfe, jättegrytor, überaus häufig. Das Gold findet sich in verschiedenen Lagen; unmittelbar auf dem Felsboden ist es am grössten, bis 40 Gramm schwer, in dem Sande meist als Flittern enthalten. Es besteht aus 94 pCt. Gold und 6 pCt. Silber und die Ausbeute der Wäschen im Ivalo-Thale betrug in den vier Jahren 1870–73 158,₇₆₁ Kilogr. Münzgold.

Interessant ist hier ein Fund von zwei Steinwerkzeugen, Meiseln oder Beilen, die 5–6 Fuss unter der Oberfläche zusammen mit Holzkohlen, von Apotheker C. A. Ekman in einem goldführenden Geschiebelager, 6 $\frac{1}{2}$ Werst unterhalb Kultala im Ivalothale, gefunden wurden. Zugleich mit dem Golde kommt auch etwas Platina vor, welches sich in dem gewaschenen Schliche ansammelt, der wesentlich aus Granat- und Magneteisen, mit etwas Titaneisen, Hämatit und Quarz besteht. So wenig erschöpfend auch Jernström's bisherige Untersuchungen sein mögen, so ist es doch sehr anerkennenswerth, dass zur Aufklärung jener fast unbewohnten Gegenden der Anfang gemacht wurde.

Prof. Troschel theilte im Namen des Hrn. Dr. Limbach in Crefeld mit, dass ihm ein schönes Exemplar der europäischen Sumpfschildkröte (*Emys europaea*) durch Hrn. Färbereibesitzer Neuhaus zugeschickt worden ist, welches von einem Arbeiter, in einem Sumpfgaben in der Nähe des eine Stunde von Crefeld entfernten

Ortes Bockum aufgefunden war. Soweit derselbe nach den bis jetzt darüber angestellten weiteren Untersuchungen ermittelt hat, sind ähnliche Funde auch in früherer Zeit schon, wenn auch höchst selten, in der Umgegend von Crefeld gemacht worden. Er hält eine Einwanderung aus dem Osten, etwa auf dem Wege des Donau-Main-Kanales für nicht unwahrscheinlich, da grössere Wanderungen dieser Species nach der Winterruhe, zur Laichzeit keine Seltenheit seien. Der Vortragende hält ein so vereinzelt Vorkommen noch für keinen Beweis, dass diese Thiere in unserer Provinz einheimisch geworden seien, da möglicherweise das Exemplar aus der Gefangenschaft entsprungen sein könnte. Er hält die Anzeigen von ähnlichen Funden für wichtig, um die geographische Verbreitung der Species festzustellen.

Physikalische Section.

Sitzung vom 15. Juni.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 13 Mitglieder.

Prof. vom Rath machte Mittheilungen aus einem Briefe des Dr. W. Reiss, d. d. Riobambo, 6. April 1874, namentlich in Betreff des Vulkans Sangay in Ecuador, welchem seit einer Reihe von Jahren ununterbrochen ein Lavastrom entfließt. »Der Sangay (unter 2° südl. Breite auf der Ostcordillere sich erhebend) fällt schroff gegen Osten ab nach einer tiefen, wohl in die Schieferberge eingeschnittenen Schlucht, und nach dieser Seite hin ist der grosse Gipfelkrater weit geöffnet. Im Innern des Kraters steht ein kleiner Ausbruchskegel, dessen Krater ebenfalls gegen Ost geöffnet erscheint, wie dies wohl hauptsächlich durch den hier fast ausschliesslich herrschenden Ostwind bedingt ist, welcher verursacht, dass die ausgeworfenen Schlackenmassen sich am westlichen Kraterande in grösster Menge anhäufen müssen. Im westlichen Theile des kleinen Kraterkegels befindet sich die Bocca, deren Stein- und Aschenauswürfe von dem bewohnten Theile der Republik Ecuador sichtbar sind. Aus dem östlichen Theile des Kegels tritt die Lava aus, doch konnte ich nicht erkennen, ob sie über den Kraterrand fließt oder etwas tiefer am Kegel austritt. Dünflüssig und grell leuchtend zieht die Lava über den kleinen, durch den Boden des alten Gipfelkraters bedingten Absatz und schiesst dann mit rasender Geschwindigkeit über den steilen äusseren Kegelabhang herab. Keine Spur von Schlacken ist an dieser Stelle zu erkennen, wohl aber deutlich die Bewegung der unzweifelhaft sehr dünnflüssigen Lava. Tiefer am Abhang schwimmen Schlacken auf dem Strome, erst nur dessen Licht abschwächend, bald aber als dunkle Blöcke erkennbar, zwischen welchen die hellglühende, darunter befindliche Masse überall

hervorbricht. Noch tiefer am Abhange bilden die Schlacken eine zusammenhängende Schicht mit hellrothen Streifen, den Rissen in der Schlackendecke, durchzogen. Nur schwach leuchtend zeigt sich das untere Ende des in mehrere Arme getheilten Stromes; langsam schieben sich hier die Schlackenblöcke über einander, die Lava staut sich zu einer mächtigen Masse an, bis sie dann plötzlich, durch ihr eigenes Gewicht in Trümmer sich auflösend, als glühender Block-Derrumbo an dem in einen Felsabsturz übergehenden Abhang herabstürzt. Fort und fort wiederholt sich dieses Schauspiel, begleitet ohne Unterlass von den prächtigsten, dem Gipfel entsteigenden Feuerfarben, die mit einem Sprühregen glühender Gesteinsblöcke weit herab den Abhang des Berges überschütten. Inmitten eines breiten, schwarzen Streifens — durch die Hitze vom Schnee befreite Aschenschichten — zieht die glühende Lava am Abhange herab, den grossen Schneemantel des Berges durchschneidend, und noch weit tiefer, wohl bis zu einer Höhe von 3600—3700 Meter. Seit vielen Jahren soll diese Lava ununterbrochen und in derselben Weise hier abfliessen. Einer der Jesuitenpatres, der bereits seit vier Jahren die Waldeinsamkeit von Mácas bewohnt, versicherte mir, dass er den Berg in dieser ganzen Zeit immer in demselben Zustande gesehen habe. Leute aber, welche Mácas im Anfange der 60er Jahre bewohnten, äusserten mir ihr Erstaunen über meine Schilderung, da sie nie den Feuerstreifen gesehen und ihnen der Berg nur als schöner Schneekegel bekannt war, dessen grossartige Dampf- und Aschen-Eruptionen ihre Aufmerksamkeit erregt hatten. Es dürfte somit das erste Hervortreten dieser Lava ungefähr in die Mitte der 60er Jahre fallen; genauer den Zeitpunkt festzustellen, ist mir nicht gelungen; doch kann man in diesem Lande kaum auf mehr hoffen, wenn man bedenkt, dass schon im Jahr 1871 die Bewohner Imbaburas den Zeitpunkt des letzten grossen Erdbebens 1868 nicht mehr anzugeben wussten. Der Mangel an Lavaströmen, welcher die südamerikanischen Vulkane auszeichnen sollte, schwindet mehr und mehr, je genauer wir diese Berge kennen lernen; denn abgesehen davon, dass alle aus über einander gehäuften Laven aufgebaut sind, hat man bis jetzt schon eine solche Zahl frischer, ja, sogar historischer Ströme aufgefunden, dass sie in dieser Beziehung kaum irgend einem andern Vulkangebiete nachstehen. Die grossen Wasser- und Schlammausbrüche lassen sich auf Erdstürze zurückführen oder sind bedingt, wie wir am Cotopaxi nachweisen konnten, durch das Austreten glühender Lavamassen in den hohen Schneeregionen der mit gewaltigen Gletschermassen bedeckten Berge. Die Anhäufung der Preñadillos in Folge der vulkanischen Ausbrüche findet ebenfalls eine einfache Erklärung, und so treten denn die vulkanischen Erscheinungen Südamerikas völlig unter die Herrschaft der auch an europäischen Vulkanen beobachteten Gesetze. Dr. Reiss gedenkt,

nachdem er noch den Berg el Altar untersucht, im Juli d. J. Ecuador zu verlassen, in dessen vulkanischem Hochlande er $4\frac{1}{2}$ Jahr geologischen Forschungen mit grosser Hingebung und Erfolg obgelegen hat.

Derselbe Redner legte ein kleines Fragment des Meteoriten von Orvinio (früher Canemorto), Provinz Umbrien, 45 Kilom. nordöstlich von Rom vor, welches er der Gefälligkeit des Prof. Philipp Keller in Rom verdankt, und berichtete über diesen merkwürdigen Meteoritenfall (31. August 1872), nach den Angaben des genannten Physikers (Pogg. Ann. Jahrg. 1873). Um $5\frac{1}{4}$ Uhr Morgens des bezeichneten Tages erblickte man in den Provinzen Terradi Lavoro, Abruzzo, Rom und Umbrien eine Feuerkugel, zuerst gleich einem Stern von röthlicher Farbe, dann (wohl übertrieben) bis zur scheinbaren Grösse des Mondes anwachsend. Sie bewegte sich langsam von SW. nach NO., an Glanz stets zunehmend, und einen leuchtenden weissen Streif zurücklassend. Die Feuerkugel, über das tyrrhenische Meer hinschwebend, erreichte zwischen Terracina und Nettuno das italienische Festland, bewegte sich dann über Cori und Gennazzano, hin, endlich bei Orvinio niederfallend. Es fanden wenigstens zwei Explosionen statt, die erstere oberhalb Gennazzano, zertrümmerte den Stein und warf einige Fragmente herab, die zweite und letzte zwischen Orvinio und Pozzaglia, liess den Meteoriten in mehreren Bruchstücken zur Erde fallen. Bis zum 5. Sept. 1873 wurden sechs Fragmente des Meteoriten von sehr verschiedener Grösse aufgefunden: 1) ein Stück von $3\frac{3}{4}$ Gr. Gewicht bei Gerano, südlich des Anio; ein Bauer sah den Stein zu Boden fallen und hob ihn auf. 2) Ein 92 Gr. schwerer Stein wurde bei la Scarpa noch heiss aufgehoben. 3) Ein 622 Gr. schwerer Stein wurde bei Pozza del Meleto zwischen Pozzaglia und Orvinio aufgefunden, — wenige Centim. unter der Oberfläche. Der Fallpunkt verrieth sich durch eine aufgelockerte Stelle des Stoppelfeldes. 4) Eine $1242\frac{1}{2}$ Gr. schwere Masse wurde ganz nahe bei Orvinio eine Woche nach dem Phänomen aufgefunden. Desgleichen wurden noch gefunden 5) ein 432 Gr. schwerer Stein bei Pozza del Meleto und zuletzt 6) am 8. Mai 1873 eine, 1003 Gr. schwere Masse beim Pflügen in sehr geringer Tiefe. — Das Gesamtgewicht aller bis jetzt gefundenen Stücke beträgt 3396 Gr. Wahrscheinlich war der ursprüngliche Meteorit sehr viel grösser, und liegen noch manche Stücke desselben unentdeckt in den Feldern und in dem schluchtähnlichen Thal zwischen Orvinio und Pozzaglia, in welches man nach der zweiten Explosion die zertrümmerte Masse wie zerstäubend niederfallen sah. Die Entfernung der auf einer Nord-Süd-Linie liegenden Orte Gerano und Pozzaglia beträgt 25 Kilom., so weit also liegen die Fragmente des Meteoriten entfernt. — Das spec. Gew. des Meteoriten von Or-

vinio wurde von Hrn. Keller an 5 Fragmenten bestimmt zwischen 3,58 und 3,73. — Das vorgelegte kleine Fragment, von der am 8. Mai gefundenen Masse (s. oben 6) herrührend, ist theilweise von einer schwarzen Rinde bekleidet. Der Stein gehört zu den Chondriten und enthält in einer vergleichsweise sehr dunklen Grundmasse viel Nickeleisen in den bekannten zackigen Partien. Die Menge des Nickeleisen beträgt ungefähr 25%; soviel kann man nämlich mittelst eines Magnetstabs aus dem gepulverten Meteoriten ausziehen. — Eines der grössten und ausgezeichnetsten Stücke des Meteoriten von Orvinio gelangte in den Besitz des Hof-Mineralien-Cabinet's zu Wien und dürfen wir bald einer Arbeit des Hrn. Dir. Tschermak über diesen Stein entgegensehen.

Hr. vom Rath erwähnte ferner der neuesten Forschungen des Prof. Wolf in Quito, welche die grosse Verbreitung des Quarzandesits in Ecuador nachweisen. Historische Lavaströme des Antisana (wahrscheinlich 1773 geflossen) mit reichlichem Quarzgehalt stellen die Möglichkeit der Bildung von Quarz auf vulkanischem Wege ausser Zweifel.

Derselbe Vortragende knüpfte hieran nach eigenen Analysen einige Mittheilungen über die Sphärolithlava des Antisana. Dieser Vulkan stellt nach den Schilderungen v. Humboldt's und Wolf's ein sehr flaches, gigantisches Gewölbe dar, über dessen Hochebene gleich einer majestätischen Silberkuppel der grosse schneebedeckte Gipfel sich erhebt. Ueber jene ganz allmählich zu den Schneefeldern ansteigende Hochebene ziehen sich die grossen Lavaströme, strahlenförmig vom Vulkan ausgehend, hin. Dieselben stellen sich als bis 100 Fuss hohe und bis 2000 Fuss breite meilenlange Gesteinswälle mit zerrissener, jeder Vegetation baaren Oberfläche dar. — Die Sphärolithlava des Antisana ist von röthlicher Farbe und besteht aus sphärolithischen Kugeln, sowie aus quarzähnlichen Obsidiankörnern und Krystallen von Plagioklas. Die Kugeln des Sphäroliths sind bis 3 Mm. gross, zeigen innen gewöhnlich einen grauen, aussen einen röthlichen Farbenton; oft umschliessen sie in ihrem Innern einen Plagioklaskrystall. Die grauen Obsidiankörner haben eine eigenthümlich zackige Gestalt, muschligen Bruch und können leicht mit Quarz verwechselt werden; indess sind sie vor dem Löthrohr schmelzbar. Ihr specif. Gewicht = 2,320, Glühverlust 0,24 und ihre Zusammensetzung:

Kieselsäure	79,08
Thonerde	13,14
Kalk	0,63
Eisenoxyd	1,47
Alkalien (Verlust)	5,68
	100,00.

Der Plagioklas aus der Sphärolithlava des Antisana besitzt das spec. Gew. 2,594—2,603, Glühverlust 0,11, und folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	64,27
Thonerde	22,30
Kalk	3,12
Kali	2,11
Natron	7,90
	99,70.

Der konstituierende Gemengtheil dieser Lava ist demnach ein Oligoklas, welchen man als eine isomorphe Mischung von 3 Mol. Albit + 1 Mol. Anorthit betrachten kann; welcher folgende Zusammensetzung entspricht: Kieselsäure 64,75, Thonerde 22,20; Kalk 3,02. Natron 10,03.

Dr. Gurlt legte vor: Hydrographische Mittheilungen, herausgegeben von dem Hydrographischen Bureau der Kaiserlichen Admiralität. Berlin. Mittler und Sohn. Diese Mittheilungen erscheinen bereits im 2. Jahrgange und werden monatlich zweimal von Prof. Dr. Neumayer, der seit ein paar Jahren das hydrographische Bureau leitet, mit den »Nachrichten für Seefahrer« als Beiblatt, herausgegeben. Sie sind bestimmt für die deutsche Kriegs- und Handelsmarine das zu werden, was das Nautical Magazine für die englische ist. Bisher besass Deutschland kein offizielles nautisches Organ, sondern nur die von Privaten herausgegebene »Hansa«, Zeitschrift für deutsches Seewesen, die 1864 von dem jetzigen Capitain zur See R. Werner gegründet und von den Herrn Schürmann und Thaulow zu Hamburg recht tüchtig redigirt wurde. »Die Hydrographischen Mittheilungen« enthalten Abhandlungen über alle nautischen Probleme, Lokalbeschreibungen, Segelanweisungen, Reisebeschreibungen und sonstige wissenschaftliche Berichte nautischen Inhalts, namentlich soweit sie sich auf die Geographie der Küsten und die Hydrographie der Oeane und Binnenmeere beziehen.

Derselbe Vortragende berichtete dann über die bisherigen Resultate der oceanischen Forschungsreisen, welche das englische Kriegsschiff »Challenger« seit 2 Jahren im nördlichen und südatlantischen Oeane erzielt hat, und die ihre Vervollständigung durch die Untersuchungen, welche an Bord der nordamerikanischen Corvette »Tuscarora« und des deutschen Kriegsschiffes »Gazelle« stattfinden sollen, erhalten werden. Die Tiefseeforschungen in den Oceanen wurden schon von dem um die Hydrographie und Nautik hochverdienten amerikanischen Seeofficier Maury angeregt, dann aber von Prof. Dr. Carpenter in London besonders befürwortet, bis sich die englische Regierung entschloss, sie durch eigends zu diesem Zwecke ausgerüstete Kriegs-

schiffe ausführen zu lassen. Es ist das bisher in den europäischen Meeren durch die Schiffe Cyclops, Bulldog und Porcupine, z. Th. unter Carpenter's persönlicher Leitung, geschehen. Die grosse Untersuchungsreise, welche 5 Jahre dauern soll, wird augenblicklich von der Corvette »Challenger«, unter Befehl des Capitain G. S. Nares und wissenschaftlicher Leitung von Prof. Wyville Thomson ausgeführt. Der »Challenger« segelte am 21. December 1872 von Portsmouth nach den Canarischen Inseln und quer durch den atlantischen Ocean nach St. Thomas in Westindien, wo er am 16. März 1873 ankam. Am 26. ging er zur Erforschung des Golfstromes nach Bermuda, New-York und Halifax und kehrte am 31. Mai nach Bermuda zurück. Die zweite Kreuzung des Atlantischen Oceans geschah vom 12. Juni bis 16. Juli nach den Azoren und Madeira, und die dritte vom 17. Juli bis 14. September von den Cap Verden nach St. Paul, Fernando de Noronha und Bahia. Da hier gelbes Fieber ausbrach, segelte Capitain Nares schon am 15. September wieder ab nach dem Cap der guten Hoffnung, Tristan d'Acunha anlaufend, und kam am 27. September am Cap an. Die fünfte Kreuzung im südatlantischen Oceane wurde von Simons Bay am 17. December angetreten und ging zunächst nach Marion-Insel, den Crozet-Inseln, Kerguelen, wo eine englische Expedition den Vorbeigang der Venus vor der Sonne beobachten wird, nach den Macdonald-Inseln und dann in das südliche Polarmeer, wo der südliche Polarkreis am 16. Februar 1874 in 78° 22' östl. Länge passirt wurde. Das Schiff begegnete dem ersten Eisberge am 11. Februar und dem letzten am 4. März und gelangte am 17. März nach Melbourne in Süd-Australien, von wo der letzte Bericht des Capitain Nares datirt ist. Von hier wird der »Challenger« nach Ost-Australien, der Torres-Strasse, Borneo, den Philippinen, Neu-Guinea und Japan bis nach den Aleuten gehen, und über Vancouver längs der Westküste von Amerika um Cap Horn im Herbst 1877 nach Europa zurückkehren.

Die Hauptaufgaben des Challenger bestehen darin, durch Tieflothungen Profile zwischen den Continenten über den Meeresboden herzustellen, die Temperaturen in verschiedenen Wassertiefen zu messen, kalte und warme Strömungen zu erforschen und die Beschaffenheit des Meeresbodens und der auf ihm lebenden Organismen zu untersuchen, endlich auch durch zahlreiche Ortsbestimmungen die vorhandenen Seekarten zu revidiren und zu verbessern.

Was die Contour des Meeresbodens angeht, so fanden sich zwischen Teneriffa und Sombrero in Westindien zwei grössere Vertiefungen oder Thäler von 18,000 oder 19,000 Fuss, während sich zwischen ihnen ein Plateau in weniger als 10,000 Fuss Tiefe ausdehnt. Die grösste Tiefe wurde am 26. März, 80 Seemeilen von Sombrero, mit 3,875 Faden oder über 23,000 Fuss gelothet. Die Leine brauchte 1 Stunde 12 Minuten um auszulaufen, und die mit

ihr hinabgelassenen Thermometer kamen durch den ungeheuren Wasserdruck von 704 Atmosphären, oder 106,000 Pfd. auf den Quadratzoll zerdrückt wieder herauf. Nach Bermuda wird der Boden höher, bis 6000 Fuss, und es steigen aus ihm mehrere Berge empor auf deren Einem die von Corallen gebauten Bermuda-Inseln liegen, während die Sainthill- und Milne-Bänke 600 resp. 480 Fuss unter der Oberfläche bleiben. Zwischen hier und der Südgrenze des Golfstromes war die tiefste Stelle 16,800 Fuss; 60 Seemeilen östlich von Bermuda wird das Wasser plötzlich 2,360 Faden tief mittweges nach den Azoren erreicht es 2,875 Faden (17,250 Fuss) und wird allmählich wieder flacher bis nach Fayal. Auf der Fahrt von St. Vincent, auf den Cap Verden, nach Brasilien traf man nirgend über 2,500 Faden und die Inseln St. Paul, Las Rocas und Fernando de Noronha liegen, wie die Azoren, auf isolirten Plateaus, rund um welche gleich grosse Tiefen angetroffen werden. Zwischen Bahia und dem Cap der guten Hoffnung erstreckt sich bis Tristan d'Acunha eine Bank in 12,000 Fuss und von hier bis zum Cap wurde nicht tiefer als 15,600 Fuss gelothet, so dass das südatlantische Becken ziemlich eben ist. Eine vermuthete tiefe Rinne, durch welche das kalte, antarktische Wasser nach dem Aequator strömt, wo es zur Oberfläche aufsteigt, war nicht gefunden worden. Der Meeresboden im nordatlantischen Ocean bestand in den über 2,700 Faden tiefen Thälern, überall aus rothem Thon, während der Fangapparat aus geringeren Tiefen Steine, Sand und Muscheln, am 4. März 1873 aus 1,900 Faden auch einen blinden, zu den Dekapoden gehörenden Krebs, der keine Augenstiele hat, heraufbrachte, woraus zu schliessen ist, dass diese Tiefen ganz finster sind und das Sonnenlicht nicht so weit eindringt.

Die Temperaturbestimmungen geschahen mit dem Miller'schen Tiefsee-Thermometer, während Siemens's thermoelektrischer Differential-Widerstands-Apparat bei 100 Faden zu niedrige, bei 1000 Faden zu hohe Temperaturen anzeigte, auch wegen der Schwankungen der Galvanometernadel schwer abzulesen war. Er wurde daher nicht weiter benutzt. Im nordatlantischen Ocean war die Bodentemperatur fast gleichmässig $1,8^{\circ}$ C. im Süden des Aequators fiel sie jedoch auf $0,8-0,6^{\circ}$, war also nur wenig über dem Gefrierpunkte. Das kalte, antarktische Wasser der Tiefe reicht nordwärts bis nach den Azoren ja sogar bis in den Meerbusen von Biscaya und östlich der brasilianischen Küste ist der kalte antarktische Strom bei der St. Pauls-Insel fast 4000 Fuss mächtig. An der Abrolhos-Bank bei Brasilien war seine niedrigste Wärme $0,2^{\circ}$ C. und am Cap auch nur $0,5^{\circ}$. Die Temperatur des Bodens ist daher im südlichen atlantischen Becken nicht unbeträchtlich niedriger als im nördlichen. Am Aequator nimmt das Wasser mit der Tiefe sehr rasch an Wärme ab, indem es in 850 Fuss schon um 15° kälter ist,

als an der Oberfläche, was mit der Erhebung des Südpolar-Stromes zusammenhängt. Nördlich bis zum 40. Breitengrade ist das Wasser im Mittel in gleichen Tiefen um $2,6^{\circ}$ wärmer; nur bei Bermuda findet sich ein Thal des kalten Labradorstromes. Der Golfstrom hat $18,5^{\circ}$ bis 22° Wärme, er reicht bis 100 Faden Tiefe und hat 57 Seemeilen Breite; sein mittlerer 15 Seemeilen breiter Theil ist am Wärmsten und fließt mit einer Geschwindigkeit von 3,5 bis 4 Seemeilen in der Stunde. Sein Gegenstück, der Agulhasstrom, an der SO.-Küste von Afrika, der aus dem indischen Ocean kommt, reicht bis zu 400 Faden Tiefe, hat 250 Seemeilen Breite und zeigte bei 380 Meilen westlich vom Cap noch $15,5^{\circ}$ C., während an der Küste, z. B. in Simons-Bai, in Folge wechselnder Winde die Temperatur oft rasch um $6-7^{\circ}$ sich ändert. Das nordatlantische Becken bildet zwischen Nord-Amerika und den Azoren ein ungeheures Warmwasser-Bassin von 90,000 Quadrat-Meilen Oberfläche; es wird gefüllt durch die Aequatorial- und die Nordost-Passat-Strömung und indem es nach NO. abfließt, bildet es eine Warmwasserheizung, die Europa ein Klima verschafft, welches ihm seiner nordischen Lage nach nicht zukommt.

Sehr interessant sind die Beobachtungen des »Challenger« im südlichen Eismeere. Die dortigen Eisberge zeigten sich meist flach, cubisch, mit einer Kruste von frischem Schnee bedeckt, und schwammen in der Lage, in welcher sie von ihrem Gletscher in die See geschoben waren, ehe sie abbrachen. Sie hatten einen Durchmesser von 1500 bis 2500 Fuss und ragten 150 bis 250 Fuss aus dem Wasser. Nimmt man nun in Betracht, dass schwimmendes Eis zu etwa $\frac{9}{10}$ in Wasser eintaucht, so müssen diese Berge die colossale Dicke von über 2000 Fuss haben. In dem sie umgebenden Wasser von $-1,5^{\circ}$ C. können sie nicht abschmelzen und viele von ihnen müssen hunderte von Jahren umherschwimmen, ehe sie aufgelöst sind. Nur an der Oberfläche wird das Wasser durch die Sonne so weit gewärmt, dass es in den Berg eine Rinne von etwa 30 Fuss Höhe und 15 Fuss Tiefe, unterstützt durch die daran brandenden Wellen einsmilzt. Dadurch wird der Eisberg an der Wetterseite leichter und er sinkt an der Leeseite ein. So erhält er in verschiedenen Jahren mehrere eingeschmolzene Rinnen übereinander und an der schwächsten Stelle bricht die obere Parthie an der Wetterseite ab, so dass unter Wasser ein Eissporn stehen bleibt, der sich bei weiterer Abschmelzung aus dem Wasser erhebt und eine Terrasse am Fusse des Berges bildet. Die ursprünglichen Gletscherspalten erweitern sich zu prächtigen Eishöhlen, die nach und nach einbrechen, und so die oft wunderbaren Gestalten der Berge hervorbringen. Das aus Seewasser entstandene Packeis wird nur 7—8 Fuss dick und bildet Schollen von höchstens 60 Fuss

Durchmesser; es schmilzt auch schon wieder bei unter 0° C., während das Süsswasser-Eis diese Temperatur erfordert.

Die auf dem Meeresboden angetroffenen thierischen Organismen zeigten sich überall sehr gleichartig. Bei St. Jago auf den Cap Verden wurde eine rothe Coralle gefischt, wahrscheinlich eine *Corallina*, während der Meeresschlamm in weniger tiefem Wasser sonst von kieselgepanzten Diatomeen oder kalkigen Globigerinen und Cocolithen erfüllt ist. Die Ersteren bestehen aus durchlöcherten kugligen Schaaalen, die Letzteren sind die Skelett-Ausscheidungen von gallertartigen Radiolarien in der Form von Näpfchen oder Manchetten-Knöpfen, und finden sich zusammen mit der zusammengeballten Gallertmasse oder Protoplasma, dem *Bathybius* von Huxley. Von besonderem Interesse war ein Fund, der 400 Seemeilen südlich von Australien in 2600 Faden gemacht wurde. In einem chokoladebraunen Schlamme wurde ein Stück Manganerz, welches Haifischzähne und Fischbein enthielt, zu Tage gebracht, und es scheint dieser eigenthümliche Schlamm, der sonst nur in den grössten Tiefen des atlantischen Oceans angetroffen wurde, auf thierische Organismen besonders zerstörend wirkende Eigenschaften zu haben.

Auf seinen Reisen hat der Challenger eine ganze Reihe von vulkanischen Inseln, deren Thätigkeit zwar meist erloschen ist, besucht. Abgesehen von Madeira, den Azoren, den Canarischen und Cap Verdischen Inseln, so erwies sich auch die St. Pauls-Insel, unter dem Aequator, als die Spitze eines mächtigen, steil aufragenden erloschenen Vulkans, der überall von tiefem Wasser umgeben ist. Sie ist nur 60 Fuss hoch, und wenige Morgen gross, von Guano bedeckt und enthält in ihrem Krater ein Wasserbecken. Ebenso wird die Insel Tristan d'Acunha von einem 7000 Fuss über das Meer steigenden vulkanischen Berge gebildet. Von einer der benachbarten Inseln, dem Inaccessible Island wurden vom Challenger zwei Deutsche befreit, die daselbst 2 Jahre freiwillig als Robinson Crusoe's gelebt hatten, aber froh waren, wieder davon zu kommen. Von den später besuchten Südsee-Inseln erwies sich Marion-Insel gleichfalls als eine vulkanische Insel mit vielen, bis 4200 Fuss hohen Kegelbergen, Lavaströmen und rother Asche. Sie war der Brutplatz zahlreicher Albatrosse und Pinguine und ein Lieblings-Gebärplatz für die riesigsten Robben, die See-Elephanten, *Cystophora proboscidea*. Auch die Wale sollen dort in den von Kelp erfüllten Fjorden sehr gerne ihre Jungen gebären. Die demnächst besuchten Crozet Inseln sind gleichfalls Vulkane, die steil aufsteigen; sie waren früher eine amerikanische Walfisch-Station, sind aber jetzt verlassen. Es erheben sich ihre Kegel zu bedeutender Höhe, auf Possession Island bis zu 5000 Fuss. Die grösste der südlichen Inseln ist Kerguelen, von der Grösse wie Corsica, eine noch heute bewohnte Station für den Robben- und

Walfang, der von einer Bark und drei Schoonern betrieben wird. Da sie als Beobachtungsstation für eine englische und eine deutsche Venus-Expedition dienen soll, so ist es wichtig, dass ihre Ostküste meist klar ist, während die Westseite fast immer in Nebel gehüllt ist. Ihre höchsten Berge sind Mount Ross und die Wyville-Thomson-Kette, bis 6200 Fuss hoch und mit ewigem Schnee bedeckt, der mächtige Gletscher, aussendet, die bis in die Nähe der Küste reichen. Ein Solcher von sehr grossen Dimensionen liegt in $49^{\circ} 10'$ südl. Br. Die Vulkane sind zwar alle erloschen, doch finden sich heisse Quellen am Cap Luise und dem Royal Sound. Unter den Macdonald-Inseln besitzt die grösste, Heard oder Young Island, auch zwei mächtige Gletscher, die beinahe bis an die See reichen. Sie besteht aus dunkelrother Lava und an der Westküste, bei Rogers's Foreland, zeichnen sich eine Menge dünne über einander geschichtete Lavaströme besonders aus. Der höchste Kegel, Big Ben, ist über 5000 Fuss hoch und die Insel dient ebenfalls als Robbenstation, leidet aber an einem sehr schlechten Klima. Es ist bemerkenswerth, dass alle diese Zeugen einer gewaltigen vulkanischen Vergangenheit auf keiner ausgedehnten Basis ruhen, wie dieses bei den Azoren, Canaren und Bermuda der Fall ist; vielmehr findet sich rings um sie sofort tiefes Wasser und wenn sie ganz über dem Meeresniveau ständen, würden sie zu den imponirendsten Bergen der Erde gehören.

Chemische Section.

Sitzung vom 20. Juni 1874.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend: 10 Mitglieder.

Prof. Zincke sprach über ein neues, von ihm in Gemeinschaft mit Dr. Rinne dargestelltes Dinitrobenzol. Dasselbe bildet sich neben dem schon längere Zeit bekannten Diniterodivat beim Eintragen von Benzol in ein Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure, und scheint bis jetzt der Aufmerksamkeit der Chemiker entgangen zu sein.

Beim Umkrystallisiren des Rohproduktes aus Alkohol sammelt es sich trotz seiner Schwerlöslichkeit in den Mutterlaugen an und scheidet sich beim Stehen derselben in krystallinischen Krusten aus. Durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol lässt es sich von noch vorhandenen fremden Körpern befreien.

Das neue Dinitrobenzol krystallisirt aus heissem Alkohol bei langsamem Erkalten in fast farblosen, fächerförmig an einander gereihten grossen Nadeln, bei raschem Erkalten werden kleinere glänzende Nadeln erhalten. Es schmilzt bei $171-172^{\circ}$ und lässt sich mit Leichtigkeit sublimiren; das Sublimat besteht aus farblosen

glänzenden Nadeln, welche ebenfalls bei 171—172° schmelzen. In kaltem Alkohol ist das Dinitrobenzol ziemlich schwer löslich, bedeutend leichter in heissem; auch in Aether, Benzol und Chloroform löst es sich mit einiger Leichtigkeit, von Wasser wird es kaum gelöst.

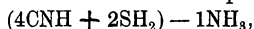
Was seine Beziehungen zu den übrigen Biderivaten anbelangt, so zeigen die von dem Vortragenden mitgetheilten Versuche, dass es in die Reihe des festen Bibrombenzols, also in die Parareihe gehört. Durch reducirende Agentien — Schwefelammonium oder Zinn und Salzsäure — lässt er sich leicht und fast quantitativ in das bei 146° schmelzende Nitranilin und das diesem entsprechende bei 140° schmelzende Phenylendiamin überführen.

Der Redner bemerkte dann schliesslich noch, dass bei der Nitrirung des Benzols ausser den beiden Dinitrobenzolen noch andere Verbindungen, vielleicht ein Trinitroderivat entstanden, über welche er später Mittheilung machen werde.

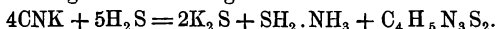
Dr. O. Wallach macht Mittheilung über ein schwefelhaltiges Derivat der Blausäure.

Leitet man in eine concentrirte Lösung von Cyankalium in Wasser (oder auch verdünntem Ammoniak) Schwefelwasserstoff ein, bis die Flüssigkeit eine dunkle Farbe angenommen hat, so setzen sich aus derselben bald gelbe Nadeln ab, deren Menge sich bei weiter fortgesetztem Einleiten des Gases erheblich vermehrt. Die beste Ausbeute an dem neuen Stoff erhielt der Vortragende, wenn er in einem Kolben 100—200 Gr. Cyankalium mit soviel Wasser übergoss, dass es gerade damit bedeckt wurde und nun so lange Schwefelwasserstoff einleitete, bis die Masse schwarz und undurchsichtig geworden war. Es sammeln sich dann am Boden des Gefässes gelbe Flocken an, die durch Filtration von der darüber stehenden Flüssigkeit getrennt und durch Waschen mit kaltem Wasser von anhaftendem Schwefelkalium befreit werden können. Durch KrySTALLISATION aus heissem Wasser wurde das Produkt dann weiter gereinigt.

Aus der Analyse ergibt sich für die neue Verbindung die Formel $C_4H_5N_3S_2$ und diese Formel entspricht



so dass man anzunehmen berechtigt ist, es habe sich zunächst die Verbindung $2CNH + SH_2$ (entsprechend der Flaveanwasserstoffsäure $2CN + SH_2$) gebildet und von dieser haben sich 2 Moleküle unter Ammoniak-Austritt vereinigt. Für den Verlauf der Reaction lässt sich danach folgende Gleichung aufstellen:



Was die Eigenschaften des Körpers $C_4H_5N_3S_2$ betrifft, so ist er durch sein prächtiges Aussehen, das dem des Musivgoldes voll-

ständig entspricht, ausgezeichnet und dieser Umstand veranlasst den Vortragenden für denselben den Namen Chrysean vorzuschlagen.

Das Chrysean ist schwer löslich in kaltem Wasser, leichter in kochendem und krystallisirt daraus in platten, biegsamen Nadeln; die wässrige Lösung reagirt neutral. Auch in Alkohol und Aether ist es löslich, ebenso in Säuren und Alkalien, aus welchen es unverändert krystallisirt. Eine bemerkenswerthe Reaction giebt seine Lösung in Schwefelsäure oder Salzsäure mit Fichtenholz, welches, in diese Lösungen getaucht, sich sofort roth färbt.

Mit wässrigen Lösungen giebt: essigsames Blei nach einiger Zeit einen schwachen, weissen, sich bald schwärzenden Niederschlag, beim Erwärmen tritt sofort Schwärzung ein; Eisenchlorid beim Erwärmen schwarze Fällung; salpetersames Silber einen hochrothen, sehr schnell sich schwärzenden Niederschlag; Platinchlorid (bei Zusatz von HCl) sofort eine braune Fällung.

Beim Entschwefeln des Chryseans mit gelbem Quecksilberoxyd tritt eine einfache Spaltung in Schwefelwasserstoff und Blausäure ein.

Eine eigenthümliche Veränderung erleidet das Chrysean durch salpetrige Säure. Fügt man zu seiner Lösung in Wasser etwas rauchende Salpetersäure, oder verdünnte Salpetersäure und Zink, oder salpetrigsames Kalium und Schwefelsäure, so färbt sich die Flüssigkeit sofort roth und alsbald füllt sich das Gefäss mit rothen, schwammigen Flocken, die getrocknet eine amorphe Masse von grünem Glanz darstellen. Dieser Körper löst sich sehr wenig in Wasser, etwas leichter und zwar mit fuchsinrother Farbe in Alkohol und in Aether. Mit Leichtigkeit wird er von Natronlauge und Kalilauge, gleichfalls mit rother Farbe aufgenommen und kann aus den Lösungen mit Säuren wieder ausgefällt werden.

Durch diese Operation wird indess eine Reinigung nicht erreicht, denn es tritt dabei eine theilweise Zersetzung ein, die sich durch einen Geruch nach Ammoniak beim Lösen in Alkalien, durch einen Geruch nach Schwefelwasserstoff beim Ausfällen mit Säuren bemerklich macht. Sehr schöne Farbreactionen zeigt die alkoholische Lösung des rothen Farbstoffes, wenn man sie mit Alkalien versetzt. Bei Hinzufügung sehr geringer Mengen entsteht eine prachtvoll grüne Färbung, die sehr schnell wieder verschwindet. Setzt man etwas mehr Alkali hinzu, so wird die Lösung schön violett, aber auch diese Farbe lässt sich nicht fixiren, sondern schlägt bald wieder in ein schmutziges Roth um.

Herr S. Stein berichtet über zahlreiche Versuche, die er während seiner früheren Praxis als Hüttenmann angestellt hat, um den Phosphor aus Roheisen zu entfernen. Im Puddelofen wurden Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorcalcium,

Chlormagnesium, Manganchlorür, Eisenchlorür und Eisenchlorid, die Carbonate von Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan, und noch andre Körper, sowohl einzeln als gemischt, in Anwendung gebracht; schliesslich auch Wasserdampf. Im Bessemer-Converter wurde, als den meisten Erfolg versprechend, Natronsalpeter und Eisenchlorür mit der Gebläseluft durch das Roheisen getrieben. Alle Versuche gaben nur ungenügenden oder gar keinen Erfolg; es gelang eben durch derartige rein empirische Versuche nicht, die wichtige Aufgabe zu lösen. Im hiesigen Laboratorium meist mit reinen chemischen Verbindungen angestellte Versuche führten ebenfalls zu keiner brauchbaren Methode zur Entfernung des Phosphors aus Phosphoreisen oder phosphorhaltigem Eisen, lehrten aber wenigstens die Ursachen der früheren Misserfolge kennen. Günstigere Resultate hatten Versuche zur Entfernung des Phosphors aus Phosphorsäureverbindungen des Eisens. Es gelang dem Vortragenden in der That, aus phosphorsauren Eisenoxyden die Phosphorsäure durch einen Process zu eliminiren, der sich nach weiterer Ausarbeitung wohl für den Hohofenbetrieb geeignet erweisen dürfte. Aus mancherlei Gründen hält es der Vortragende für geeignet speciellere Angaben über dieses Verfahren auf später zu verschieben.

Prof. Kekulé sprach sodann über das Orthokresol und einige andere Körper der Orthoreihe. In einer der Gesellschaft vor einiger Zeit gemachten Mittheilung, in welcher die Resultate einer in Gemeinschaft mit Prof. Fleischer ausgeführten Untersuchung mitgetheilt worden waren, wurde angegeben, dass das mit dem Thymol isomere Carvacrol bei Einwirkung von Phosphorsäureanhydrid ebenfalls Propylen abspaltet und einen phenolartigen Körper erzeugt, der damals schon für Kresol gehalten wurde. Obgleich mit Sicherheit erwartet werden konnte, das Carvacrol werde, da in ihm die Seitenketten sich in Parastellung befinden, und da das isomere Thymol Metakresol erzeugt, diejenige Art von Kresol liefern, die nach der jetzt gebräuchlichen Nomenklatur als Orthokresol bezeichnet wird, so schien es doch nöthig, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

Schon bei dem ersten Versuch wurde ein festes Kresol erhalten, während das Orthokresol als flüssig beschrieben wird; die nach Kolbe's Methode dargestellte Kresotinsäure schmolz bei etwa 161° , während Engelhardt und Latschinoff den Schmelzpunkt der aus Orthokresol entstehenden Kresotinsäure zu 114° angegeben. Die Benzoylverbindung des neuen Kresols war flüssig, und bei anhaltendem Schmelzen mit Kalihydrat wurde Salicylsäure erhalten. So sah man sich veranlasst, das Orthokresol aus Orthotoluidin darzustellen. Dieses wurde in völlig reinem Zustande nach der von Schad angegebenen Methode aus einem Rohmaterial erhalten, welches Hr.

Weiler in Cöln mit dankenswerther Freigebigkeit zur Verfügung gestellt hatte. Die Versuche ergaben, dass die seitherigen Angaben über die physikalischen Eigenschaften des Orthokresols und seiner Abkömmlinge in wesentlichen Punkten unrichtig sind. Das Orthokresol selbst, welches seither nicht fest erhalten worden ist, erstarrt leicht und schmilzt erst bei $31-31.5^{\circ}$; sein Siedepunkt liegt bei $185-186^{\circ}$, während Engelhardt und Latschinoff $188-190^{\circ}$ angeben. Zu seiner Reinigung wurde mit grossem Vortheile der Carmichael'sche Saugapparat in Anwendung gebracht. Die Benzoylverbindung bleibt selbst bei starker Abkühlung flüssig. Die Orthokresotinsäure schmilzt nicht bei 114° , sondern bei $163-164^{\circ}$.

Da zur Anstellung der eben erwähnten Versuche doch einmal reines Orthotoluidin dargestellt worden war, so schien es geeignet, auch das Orthojodtoluol von Neuem darzustellen, und der Oxydation zu unterwerfen. Man erinnert sich, dass Körner aus einem flüssigen Toluidin, welches er durch Reduction des aus festem Bromtoluol entstehenden Nitroderivats erhalten hatte und welches er für identisch mit Rosenstiehl's Pseudotoluidin (Orthotoluidin) hielt, ein Jodtoluol darstellte, welches bei Oxydation mit chromsaurem Kali eine bei 172.5° schmelzende Jodbenzoësäure lieferte, die durch Schmelzen mit Kali in die zur Metareihe gehörige Oxybenzoësäure umgewandelt werden konnte. Wroblevsky zeigte später, dass beim Nitriren des Bromtoluols zwei isomere Nitroderivate entstehen; er erhielt durch Reduction zwei isomere Bromtoluidine, führte aber seine Versuche nicht bis zur Darstellung der isomeren Toluidine selbst durch. Dabei erklärte er es für wahrscheinlich, dass Körner mit einem Gemenge von zwei isomeren Körpern gearbeitet habe. Andererseits geben Beilstein und Kuhlberg an, aus flüssigem Toluidin (Orthotoluidin) entstehe ein bei 204° siedendes Jodtoluol, welches bei Oxydation mit chromsaurem Kali keine Säure liefere, sondern grösstentheils verbrannt werde. Die neu angestellten Versuche ergaben Folgendes. Aus Orthotoluidin kann mit grosser Leichtigkeit ein Jodtoluol erhalten werden, welches bei $205-205.5^{\circ}$ siedet (211° , wenn der ganze Quecksilberfaden im Dampf). Bei Oxydation mit Salpetersäure (die statt des chromsauren Kalis angewandt wurde, weil sie in derartigen Fällen meistens nettere Resultate liefert) entsteht die bei $156-157^{\circ}$ schmelzende Orthojodbenzoësäure, die beim Schmelzen mit Kali Salicylsäure erzeugt. Aus demselben Jodtoluol kann zwar nicht, oder wenigstens nicht vortheilhaft, durch die von dem Vortragenden angegebene synthetische Methode, aber doch nach der Methode von Wurtz eine Toluylsäure erhalten werden, die bei 102.5° schmilzt, also Orthotoluylsäure ist.

Alle Uebergänge verlaufen völlig glatt, und die Zusammengehörigkeit aller erwähnten Körper unterliegt offenbar keinem Zweifel.

Allgemeine Sitzung vom 6. Juli 1874.

Anwesend: 18 Mitglieder.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Geh.-Rath von Dechen legt 3 Lieferungen der geologischen Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Maassstabe von 1:25000 vor, welche von dem Handels-Ministerium herausgegeben wird. Es sind die 3., 4. und 5. Lieferung dieser Karte. Jede der beiden ersten Lieferungen umfasst 6 Sectionen, die letzte 3 Sectionen. Zu jeder Section gehört ein Heft Erläuterungen, worin die auf der Section dargestellten Formationen nach ihrer Verbreitung und Zusammensetzung in gedrängter Uebersicht beschrieben werden.

Die 3. Lieferung umfasst die südlich vom westlichen Theile des Harzes gelegenen Sectionen Worbis, Bleicherode, Hayn, Ndr.-Orschla, Gr. Keula und Immerode. Dieselben sind von Prof. Eck (jetzt in Stuttgart), Prof. von Seebach in Göttingen und Berg-assessor Giebelhausen (seitdem verstorben) bearbeitet. Auf diesen Blättern sind dargestellt die Formationen des Buntsandsteins, des Muschelkalks, des unteren oder Kohlen-Keupers, auf der Section Worbis auch 2 sehr merkwürdige, isolirte Partien von cenomaner Kreide, welche 6—7 Meilen von den nächsten anstehenden Punkten des niedersächsischen Kreidegebietes entfernt sind. Aus den Diluvial-Alluvialgebilden ist angegeben: Schotter mit *Succinea oblonga*, Löss, nordische, hercynische und einheimische Geschiebe, Kalktuff aus Quellen und aus Seen, Flussalluvionen (Aulehm).

Die 4. Lieferung enthält die Sectionen: Sömmerda, Stotternheim, Erfurt, Cölleda, Neumark, Weimar, welche ebenso wie die 2. Lieferung dieser Karte von Prof. E. E. Schmid in Jena bearbeitet sind. Auf diesen Blättern kommen zur Darstellung die Ablagerungen vom mittleren Buntsandstein durch den Muschelkalk bis zum mittleren Keuper. Der Buntsandstein ist nur auf der Section Weimar in der Nähe von Berka dicht an dem Südrande vertreten. Aus dem Diluvium und Alluvium findet sich angegeben: Geschiebe, Sand und Kies; Geschiebe von nordischen Gesteinen und von Braunkohlen-Quarzit, Aelterer Lehm (Geschiebe-Lehm), Aelterer Torf, Aelterer Kalktuff, Jüngerer Lehm, Löss, Geröllelehm und Gerölle, Torf, Anschwemmungen der jetzigen Flüsse und Bäche.

Die 5. Lieferung besteht aus den 3 von Prof. Laspeyres in Aachen bearbeiteten Sectionen: Gröbzig, Zörbig und Petersberg, deren Nordrand mit dem Nordrande der 1. Lieferung (der Harz-

blätter) zusammenfällt und durch eine Breite von 5 Sectionen von den Sectionen Hasselfelde und Stolberg getrennt ist. Die Section Zörbig stellt fast ausschliesslich Diluvial- und Alluvialbildung dar. Petersberg ist überaus zusammengesetzt, da der Rand des norddeutschen Diluvialsees hineinfällt. Es zeigt: Steinkohlenformation, unteren und oberen Porphyry, Rothliegendes, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, dann Tertiär als Braunkohlen und marine Bildungen, Diluvial- und Alluvialbildungen, letztere in reichlicher Gliederung, da allein im Wiesenlehm und Mergel nicht weniger als 9 Unterscheidungen eingeführt sind.

Bei dem grossen Umfange dieses wichtigen Unternehmens ist ein rüstiger Fortschritt sehr zu wünschen. Die 1. Lieferung trägt die Jahreszahl 1870, und die 5. 1874.

Ferner legt Derselbe das 2. Heft des 1. Bandes der Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten vor, welches eine Abhandlung über den unteren Keuper (Kohlenkeuper oder Lettenkohlen-Gruppe) des östlichen Thüringens von Prof. E. E. Schmid in Jena enthält. Diese Abhandlung steht in naher Beziehung zu den 12 Sectionen der vorher angezeigten Karte, welche die 2. und 4. Lieferung derselben bilden. Der untere Keuper Thüringens ist bereits von Voigt 1782 in seinen miner. Reisen durch das Herzogth. Weimar sehr gründlich beschrieben worden, aber in jüngerer Zeit steht seine Bearbeitung sehr gegen diejenige des untern Keupers in Schwaben und Franken zurück, deren Vollendung Gumbel und Sandberger gebührt. In dem östlichen Thüringen erreicht diese Schichtenfolge bei horizontaler Lagerung zwischen Apolda und Buttstedt und an der Strasse von Weimar nach Eckartsberge nur die Mächtigkeit von 38 Meter; in dem Salzschatte auf dem Johannisdorfe bei Erfurt von nahe 60 Meter. Dieselbe beginnt unter dem mittleren Keuper, dessen Unterlage oft ein Gipslager bildet, mit dem Grenzdolomit, an vielen Stellen durch das häufige Vorkommen von *Myophoria Goldfussi* bezeichnet. Darunter folgen lichte, gelbe und graue Mergel; dann graue Sandsteine, oben dünnplattig, nach unten eisenschüssig und hart, bisweilen durch Letten und Kohle gestreift; die unterste Abtheilung bildet den Kohlenletten aus Mergel, Thon, Eisenkieshaltigen Schieferletten und schmalen Flötzen von Humuskohle bestehend, welche unmittelbar dem obersten Muschelkalk aufgelagert ist, der aus Kalk- und Mergelplatten und Schiefer mit untergeordneten weissen Kalkknollen besteht. An den Rändern des Thüringer Beckens liegt der Keuper vielfach ungleichförmig auf dem Muschelkalk, und es scheint als wenn die Schichten des ersteren von ihrer Unterlage abgerutscht und zu-

sammengestaucht wären. Die organischen Reste des unteren Keupers sind nicht so mannichfaltig als in Franken und Schwaben, es werden nur 28 Pflanzen- und 48 Thierspecies angeführt. Der Herr Verf. findet darin aber keine endgültige Entscheidung, sondern hegt die zuversichtliche Hoffnung, dass Lokal-Sammler noch zahlreiche Nachträge liefern werden.

Derselbe legt die geologische Karte der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika vor, welche von Hitchcock und Blake zusammengestellt und mit dem Jahresbericht über die Bergwerks-Statistik von Rossitter W. Raymond für 1873 herausgegeben worden ist. Der Maassstab der Karte ist 1:6400000. Raymond hat bereits ein Exemplar derselben in der Generalversammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Wiesbaden im vorigen Jahre vorgelegt. Die Formationen sind dem Maassstabe der Karte entsprechend sehr zusammengezogen. In der »Eozoischen Gruppe« sind alle unter dem Silur (den Paradoxiden-Schichten) liegende Schichten einschliesslich der metamorphischen Schiefer der Appalachen inbegriffen. In den westlichen Staaten sind selbst die metamorphischen Schichten der Mesozoischen Gruppe nur theilweise davon getrennt. In der Paläozoischen Gruppe sind allgemein getrennt: Silur, Devon (oder Unter-Carbon) und das Permo-Carbon (worin auch das Kohlengebirge eingeschlossen ist). In der Mesozoischen Gruppe ist nur Trias mit Jura von der Kreide geschieden. Da der Jura wohl nur in geringer Verbreitung auftritt, so dürfte dieses Zusammenfassen der Darstellung wenig schaden. In der Känozoischen Gruppe ist Tertiär, Alluvium und Vulkane unterschieden. Von Nebraska bis Texas macht die oberflächliche Bedeckung die Verbreitung des Tertiär unsicher. Die Vulkane reichen von 102 Grad W. Länge von Greenwich in Texas bis zum 124. Grade W. Länge in Washington am pacifischen Ocean. Oestlich von 102 Grad W. Länge verzeichnet die Karte keine vulkanischen Gebirgsarten. Die Verlängerung des mexikanischen Meerbusens in der Tertiärzeit am Mississippi aufwärts durch 9 Breitengrade bis oberhalb Cairo, die Umsäumung des Continents an der atlantischen Seite bis New-York mit Tertiärschichten lässt den vortertiären Continent gegen W. bis zum 98. Längengrade recht deutlich im Gegensatze zur damaligen See- und Inselwelt auf der pacifischen Seite hervortreten.

Bei der Thätigkeit der amerikanischen Geologen ist nicht zu zweifeln, dass dieser Karte bald eine genauere in einem grösseren Maassstabe folgen wird.

Derselbe Redner macht schliesslich eine Mittheilung über die Bildung der Belgischen geologischen Gesellschaft

in Lüttich, welche in ihrer ersten Sitzung am 18. Januar d. J. Professor De Koninck zum Präsidenten und Prof. G. Dewalque zum General-Secretär gewählt hat. Nach den Statuten ist der Zweck der Gesellschaft: Verbreitung des mineralogischen Studiums, Erweiterung der Kenntniss des Bodens von Belgien mit besonderer Berücksichtigung der Industrie und der Landwirthschaft und Förderung der Wissenschaft durch alle Mittel. Jährlich zwischen August und October soll eine ausserordentliche Sitzung an irgend einem Orte in Belgien gehalten werden. Die General-Versammlung kann aber auch mit Rücksicht auf vergleichende Studien beschliessen, dass diese Sitzung in einen der Nachbarstaaten verlegt wird. Der Vorstand der Gesellschaft besteht aus 1 Präsidenten, 3 Vice-Präsidenten, 1 General-Sekretär, 1 Hilfs-Sekretär und Bibliothekar, 1 Rendant und 4 Mitgliedern. Zu den meisten Stellen wird jährlich gewählt, nur der General-Secretär und der Rendant auf 3 Jahre. Die Gesellschaft wird Sitzungsberichte und Abhandlungen herausgeben, von denen die ersten Nummern bereits vorliegen.

Dieser jungen Gesellschaft im Nachbarlande ist eine gedeihliche Entwicklung und wachsende Thätigkeit zu wünschen.

Prof. Andrä bemerkt in Bezug auf den in der letzten allgemeinen Sitzung der Gesellschaft besprochenen Fund des *Hymenophyllum tunbridgense* bei Beaufort im Luxemburgischen durch die Herrn Koltz und Rosbach folgendes. Auf ein hierüber mitgetheiltes Referat in der Kölnischen Zeitung hat Herr Dr. Löhr in demselben Blatte Veranlassung genommen, den Fund nicht für eine Novität zu erklären, indem er darauf hinweist, dass schon Du Mortier und Michel in den dreissiger Jahren das Vorhandensein der Pflanze dort gekannt hätten. Dasselbe würde Herr Dr. Löhr aber aus dem nach dem Referate in Aussicht gestellten speziellen Bericht des Dr. Rosbach erfahren haben, welcher die ganze Geschichte dieses Vorkommens in eingehendster Weise beleuchtet und sie zum Abdruck für die Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins bestimmt hat, weshalb es in dem Referate nur darauf ankam, den Fund zu constatiren, da bekanntlich seit jener Zeit von keinem namhaften Botaniker Luxemburgs, des Rheinlandes und Belgiens die Pflanze dort angetroffen worden war.

Hierauf legte Prof. Andrä den Steinkern eines Brachiopoden vor, welcher ihm mit einer Sendung australischer Mineralien aus Neu-Süd-Wales, und zwar direct von Sidney zugekommen war. Das Exemplar stellt einen sehr kräftigen, mit starkem Muskelzapfen versehenen *Spirifer macropterus* dar, genau so, wie sich diese Art häufig im rheinischen Devon findet, und selbst das Gestein zeigt

eine solche Aehnlichkeit mit der Coblenzer Grauwacke, dass man, ohne das Herkommen des Fossils zu wissen, es sicher für einheimischen Ursprungs halten würde. Dieser für das Unterdevon so bezeichnende Brachiopode ist aber ein zuverlässiger Beweis für das Vorhandensein der Coblenzschichten in Neu-Süd-Wales.

Professor Troschel brachte nochmals das Vorkommen der Europäischen Flussschildkröte, *Emys europaea* oder *lutaria*, in unseren westlichen Provinzen zur Sprache, da ihm in Folge seiner Mittheilung vom 1. Juni brieflich einige Notizen zugekommen sind, deren Veröffentlichung vielleicht auch ferner die Aufmerksamkeit der Bewohner Rheinlands und Westfalens dem Vorkommen dieser Schildkröte zuwenden möchten.

Ein Schreiben des Herrn H. Minderop aus Köln vom 25. Juni lautet: »In Folge Ihrer in der Köln. Ztg. publicirten Mittheilungen in der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde erlaube ich mir, im Dienste der Wissenschaft, Folgendes mitzutheilen. Im Jahre 1863 brachte ich von Paris 4 Schildkröten auf das Gut St. Thomas bei Goch. Zwei Landschildkröten in der Gefangenschaft starben aber nach zwei Jahren. Zwei Wasserschildkröten in der Grösse einer Hand, glatt, bräunlich grün, wie man sie Jahr ein Jahr aus in Paris in den Schaufenstern sieht, waren so beweglicher Natur, dass sie durch alles durchkrochen oder kletterten und sehr bald verloren waren. Im folgenden Jahre 1864 wurde eine im nahen Bache wiedergefunden. Sie war gewachsen, sehr munter und brannte bald wieder durch. Wenn Ihnen dieses nun beweist, dass sie den Winter aushielt und sie in unserem Klima gedeiht, so liegt die Vermuthung nicht fern, dass sie durch den Bach, den sogenannten Ruthgraben, der in die Riers geht, diese hinaufgewandert ist und im Laufe der Jahre wohl in die Umgegend von Crefeld kommen konnte.«

Ein zweiter Brief aus Hovestadt bei Soest, 26. Juni, von Herrn Apotheker R. Murdfield an die Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde adressirt: »Bezugnehmend auf die Mittheilung des Herrn Prof. Troschel in der Sitzung vom 1. c. über das Vorkommen der *Emys europaea* bei Crefeld, und auf den bei dieser Gelegenheit ausgedrückten Wunsch, ähnliche Funde mitzutheilen, möchte ich zweier Funde erwähnen, die hier vorgekommen. Vor ca. 15 Jahren fand ein Kuhhirt auf einer nahe der Lippe gelegenen, und von dieser alljährlich im Winter überschwemmten Weide ein Exemplar dieser Species nach einem starken Regen, brachte sie dem Herrn Grafen v. Plettenberg, der sie Jahrelang am Leben erhielt. Dieses Exemplar war von Essteller-Grösse. Die Schalen sollen noch vorhanden sein. Vor ca. zwei Jahren wurde mir, auch nach einem Platzregen, ebenfalls ein Exemplar dieser Schildkröte gebracht, welches vor einem Hause in der Nähe der Lippe gefunden war, ein

zweites Exemplar, am selben Tage gefangen, kam nicht in meinen Besitz. Mein Exemplar hatte ca. 10 Mllm. Durchmesser (soll wohl heissen 10 Ctm.!) Ich habe das Thier lange Zeit im Aquarium aufbewahrt und dann verschenkt. Dass die Thiere irgend einer Gefangenschaft in der Nähe entwischt, ist nicht anzunehmen, auch habe ich Erkundigungen hierüber angestellt, aber keinen Eigenthümer in Erfahrung gebracht. Weil die Thiere nach einem starken Regenfalle auftraten, glaubte man, sie seien aus der Luft gefallen; der erwähnte Kuhhirt hat das Thier nicht fangen wollen, sondern hat den gräflichen Jäger herangeholt.«

Endlich drittens enthielt die Kölnische Zeitung vom 5. Juli, zweites Blatt, folgende Notiz: »In Bezug auf eine in dem Bericht über die allgemeine Sitzung des Vereins für Natur- und Heilkunde vom 1. Juni zu Bonn erwähnte Schildkröte (*Emys europaea*), über die Herr Professor Troschel referirte, erhalten wir aus Haus Hütten bei Crefeld eine Mittheilung, in welcher es heisst: Genannte Schildkröte ist uns im Herbste vorigen Jahres entlaufen. Wir bewohnen im Sommer ein Haus am Walde, und so ist es möglich, dass das Thier einen der Waldgräben zu seinem Winteraufenthaltsorte gewählt hat, wo es denn auch im Frühjahr gefunden worden ist. Die Beschreibung der Schildkröte lässt keinen Zweifel übrig, dass es die unsrige ist! Durch diese Notiz findet die von Herrn Professor Troschel ausgesprochene Annahme, dass das Thier an dem Fundorte nicht einheimisch, sondern aus der Gefangenschaft entkommen sei, ihre Bestätigung.«

Ein sicheres Resultat über die Heimath der Schildkröte in unserer Gegend geht aus den obigen drei Mittheilungen immer noch nicht hervor. Zwei derselben machen geradezu Anspruch auf das Eigenthum des Crefelder Fundes, die dritte nimmt zwar die Heimath in der Lippe an, indessen bleibt dies immer noch zweifelhaft. Der Vortragende nahm Veranlassung, sich ausführlicher über die geographische Verbreitung der *Emys europaea* auszulassen. Sie kommt in den Ländern am Mittelmeer vor, selten in Algerien, häufig auf der pyrenäischen Halbinsel, in Südfrankreich, Sardinien, Corsica, Sicilien, Italien, Griechenland. Während sie im Osten Europas weit nach Norden vordringt, bis gegen die Ostsee, ist im Westen ihre nördliche Grenze in Frankreich zwischen dem 46. und 47. Grade n. Br. Ob sie die Alpen übersteigend in der Schweiz wirklich einheimisch ist, bleibt zweifelhaft, da einige Funde im Genfer- und Neufchateller-See den Verdacht entsprungener Exemplare erregt haben. In Belgien und Holland kömmt sie nicht vor. Oestlich dringt sie bis nach Asien hinein.

Sodann sprach Prof. Pfeffer über Hesperidin. Dieser Körper findet sich in allen Theilen von *Citrus Aurantium* Risso

(Apfelsine), nicht aber in *Citrus vulgaris* (Orange). Das Hesperidin ist in der Zellflüssigkeit gelöst, scheidet sich aber durch Alkohol, ähnlich wie Inulin, in Sphärokrystallen ab und ist dann in diesem Zustand in Wasser nur sehr wenig löslich. Die chemische Natur dieses stickstofffreien Körpers ist noch fraglich und über dessen physiologische Bedeutung gewährt das Verhalten des Hesperidins bei der Stoffwanderung keinen endgültigen Aufschluss. Jedenfalls vertritt das Hesperidin nicht die Glycose, indem diese in die sich ausbildenden Früchte von Apfelsinen in gleicher Weise einwandert, wie in die Früchte von Orangen, welche kein Hesperidin führen. Dieser Körper findet sich übrigens auch in Citronen und bei Citrus Limetta, während einige andere untersuchte Citrus-Arten kein Hesperidin enthielten.

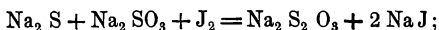
Prof. Kekulé berichtet schliesslich über weitere Resultate, zu welchen Herr W. Spring aus Lüttich bei Fortsetzung einer im chemischen Institut ausgeführten Untersuchung über die Constitution der Sauerstoffsäuren des Schwefels gelangt ist. Ueber die von demselben Chemiker früher gewonnenen Resultate, die in ausführlicherer Form der Belgischen Academie mitgetheilt worden sind, ist von dem Vortragenden in der März-Sitzung der chemischen Section berichtet worden. Die neueren Versuche des Herrn Spring lehren für die complicirteren Sauerstoffsäuren des Schwefels höchst interessante Bildungsreihen und Spaltungen kennen, welche sämmtlich leicht verständlich sind, wenn man die Säuren des Schwefels nach Vorgang von Odling, dem Vortragenden und Mendeljeff als Sulfosäuren auffasst, die sich von dem Wasserstoff, dem Wasser, dem Schwefelwasserstoff und den mehrfach Schwefelwasserstoffen herleiten:

$\text{H} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Schweflige Säure
$\text{H O}_3 \text{ S} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Dithionsäure
$\text{H O} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Schwefelsäure
$\text{H O}_3 \text{ S} \cdot \text{O} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Dischwefelsäure
$\text{H} \cdot \text{S} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Unterschweflige Säure
$\text{H O}_3 \text{ S} \cdot \text{S} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Trithionsäure
$\text{H O}_3 \text{ S} \cdot \text{S}_2 \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$	. .	Tetrathionsäure.

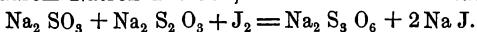
Man weiss seit lange, dass durch Einwirkung von Jod auf unterschwefligsaures Salz tetrathionsaures Salz gebildet wird. Dabei werden zwei Moleculen des unterschwefligsauren Salzes die an den Schwefel gebundenen Metallatome entzogen und die Reste: $\text{S} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{H}$ durch Bindung der Schwefelatome vereinigt. In ganz entsprechender Weise wird durch Einwirkung von Jod auf einfach Schwefelkalium zweifach Schwefelkalium erzeugt. Herr Spring hat nun gefunden, dass dieselbe Reaction auch dann stattfindet, wenn man ein Gemenge

von zwei verschiedenen schwefelhaltigen Säuren, resp. den Salzen dieser Säuren mit Jod behandelt.

Lässt man auf ein Gemenge von Schwefelnatrium und schwefligsaurem Natron Jod einwirken, so entsteht unterschwefligsaures Natron:

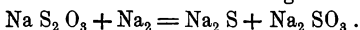


behandelt man ein Gemenge von schwefligsaurem Natron und unterschwefligsaurem Natron mit Jod, so entsteht trithionsaures Natron:

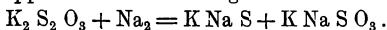


Durch Einwirkung von Jod auf Lösungen von schwefligsauren Salzen konnten keine dithionsauren Salze erhalten werden, es wurden vielmehr durch Oxydation Sulfate gebildet.

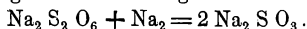
Eine diesen Synthesen genau umgekehrte Reaction lässt sich durch Natrium hervorbringen, welches am zweckmässigsten in Form von Natriumamalgam angewandt wird. Das Natrium schiebt sich zwischen zwei Schwefelatome ein und zerlegt so ein complicirteres Salz in zwei einfachere Moleküle. Zweifach-Schwefelnatrium wird von Natriumamalgam leicht in einfach Schwefelnatrium verwandelt. Unterschwefligsaures Natron spaltet sich bei Einwirkung von Natriumamalgam in Schwefelnatrium und schwefligsaures Natron:



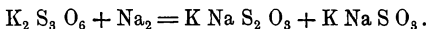
Dass die Reaction in der That so verläuft wie oben angegeben wurde, und dass sie nicht etwa auf einfacher Entziehung von Schwefel beruht, wird durch die nachher zu beschreibenden Spaltungen bewiesen und auch dadurch schon wahrscheinlich, dass bei Einwirkung von Natriumamalgam auf unterschwefligsaures Kali ein schön krystallisirendes Doppelsalz der schwefligen Säure erhalten wird:



Dithionsaures Natron wird von Natriumamalgam nur langsam angegriffen, aber allmählich tritt die Spaltung ein und es wird wesentlich schwefligsaures Natron gebildet:



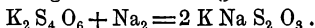
Trithionsaure Salze spalten sich durch Natriumamalgam unter lebhafter Einwirkung und bei sehr glatt verlaufender Reaction, in unterschwefligsaure und schwefligsaure Salze. Der Versuch wurde mit trithionsaurem Kali angestellt und verlief nach folgender Gleichung:



Wendet man mehr als die berechnete Menge von Natrium an, so zerfällt selbstverständlich das gebildete unterschwefligsaure Salz weiter, indem es Sulfid und schwefligsaures Salz erzeugt.

Tetrathionsaure Salze werden etwas weniger energisch angegriffen, aber die Reaction verläuft ebenso glatt wie bei den trithionsauren Salzen. Wenn genau die berechnete Menge Natrium verwendet wird, so entsteht glattauf unterschwefligsaures Salz. Bei

Anwendung von mehr Natriumamalgam wird dieses weiter zerlegt. Auch hier wurde der Versuch mit dem Kalisalz angestellt und die Reaction fand nach folgender Gleichung statt:



Physikalische Section.

Sitzung vom 13. Juli.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 19 Mitglieder.

Dr. A. von Lasaulx bespricht die Krystallform der beiden seltenen von Dr. A. Bettendorf dargestellten und ihm zur Bestimmung übergebenen Salze des Natriumiridiums sesquichlorürs und des Natriumrhodiumsesquichlorürs. Ueber die Darstellung der in grossen schönen Krystallen erhaltenen Doppelsalze hat Dr. Bettendorff bereits früher Mittheilung gemacht (Sitzgsber. 1872 S. 9.) Beide Salze krystallisiren rhomboëdrisch, wie das für das Iridiumsalz bereits durch Messungen von Marignac festgestellt war. Jedoch dürften demselben nicht so vollkommene Krystalle zu Gebote gestanden haben; er gibt nur die Combination von R und einem nächsten spitzeren $-2R$ an. Der Vortragende glaubt dieses letztere als Grundrhomboëder annehmen zu müssen, alle vorkommenden einfachen Rhomboëder dieses Salzes haben seinen Endkantenwinkel von $78^\circ 15'$. Darnach berechnet sich das Axenverhältniss $a:c=1:1,7453$. Die herrschende Combination ist: $R, -\frac{1}{2}R$ (dem Marignac'schen Grundrhomboëder von $104^\circ 8'$) und die Basis oR . Ausserdem erscheint an einzelnen Krystallen auch die gerade Abstumpfung der Randkanten des Grundrhomboëders durch das zweite Prisma: $\infty P2$. Die Krystalle sind oft tafelförmig ausgebildet durch zwei gegenüberliegende Flächen von R und finden sich in paralleler Stellung z. Th. durcheinander gewachsen; zwischen zwei Individuen werden dann durch die Flächen von R und oR einspringende Winkel von $63^\circ 37'$ gebildet, so dass solche Formen wie Zwillingskrystalle aussehen. Das Rhodiumsalz, dessen Krystallform bis jetzt noch nicht bestimmt war, ist genau isomorph mit dem vorhergehenden. Der Winkel des Rhomboëders ist: $78^\circ 35'$; das Axenverhältniss: $a:c=1:1,7247$. An den Krystallen dieses Salzes herrscht immer das einfache Rhomboëder vor, in Combination damit erscheint nur die Basis. Nur selten ist das nächste stumpfere $-\frac{1}{2}R$, sowie die bei dem Iridiumsalze häufige tafelförmige Ausbildung. Isomorph sind die beiden Salze auch mit dem Ammoniumwismuthchlorid dessen Formen Rammelsberg beschrieben hat.

Der Vortragende legt sodann zwei Abhandlungen des Herrn F. Gonnard, Professor zu Lyon vor. Die erste: *Memoire sur les zéolithes de l'Auvergne*, beschreibt mehrere Fundorte von Zeolithen, deren Vorkommen bis heran für die Auvergne sowohl wie auch für Frankreich überhaupt, noch nicht bekannt war. Gleichzeitig enthält die Arbeit eine dankenswerthe Zusammenstellung der Literatur über die Auvergne. Ausser den vier Species: *Analcim*, *Mesotyp*, *Chabasit* und *Skolezit* waren keine Zeolithe bis heran in den Gesteinen der Auvergne erwähnt worden. Gonnard fügt diesen noch den *Phillipsit*, *Phakolit*, *Mesolit*, *Laumontit* hinzu. Besonders ausgezeichnet ist das Zusammenvorkommen der 3 ersten dieser Zeolithe am Puy de Marman. In dem Basalte des Cap Prudelles bei Clermont findet sich *Phillipsit* in trefflichen kleinen Krystallen, ganz ähnlich dem Vorkommen im Basalte des Petersberges im Siebengebirge. Der seltenere *Phakolit* kommt in den amygdaloiden Doleriten an der Chaux de Bergonne bei Issoire vor; der *Laumontit* findet sich gleichfalls in dem Basalte des Cap Prudelles. Durch die Freundlichkeit des Herrn Gonnard hat der Vortragende mehrere der beschriebenen Zeolithvorkommen erhalten, die er vorlegt.

Die zweite Abhandlung des Herrn Gonnard ist eine kurze Beschreibung eines der seltenen Zwillings-Krystalle von Quarz mit gereigten Axenkreuzen von La Gardette in der Dauphiné. Solche Krystalle sind zuerst von Weiss aus den Alpen, dann von Jenzsch 1854 von Munzig in Sachsen, später von Sella, und Descloizeaux 1856 aus der Dauphiné beschrieben worden. In dem vorliegenden, von Gonnard abgebildeten Zwillinge, sind die beiden Individuen genau in der Art verwachsen, wie dieses Descloizeaux im Atlas zu seinem manuel auf Taf. VII Fig. 36 darstellt. Zwillingsebene ist eine Fläche einer hexagonalen Pyramide, nach Naumann P₂, nach Descloizeaux das isocéloèdre ξ . Die Hauptaxen der beiden Krystalle, die sich nicht durchkreuzen, sondern nur aneinander gewachsen erscheinen, bilden einen Winkel von $84^{\circ} 34'$. Dabei erscheinen die beiden Individuen so gruppirt, dass an den freien Enden entgegengesetzte Flächen correspondiren, was nach Descloizeaux der weitaus seltene Fall solcher Zwillingverwachsung ist. Die schönsten Zwillinge dieser Art, die früher an demselben Orte der verlassenen Goldgrube la Gardette in der Dauphiné gefunden wurden, besitzt das British Museum in London.

Schliesslich legte der Vortragende noch seine nunmehr bei Cohen erschienene Arbeit: das Erdbeben von Herzogenrath vom 22. Okt. 1873 vor, und bespricht die dem Werke beigegebene Karte und Tafeln.

Professor Mohr nahm Bezug auf einen früheren Vortrag über die Entstehung der Trachyte aus Basalt, wozu jetzt

neue Beweise gefunden wurden. Zu Godesberg fanden sich beim Ausgraben eines Brunnens Behufs Aufsuchung einer neuen Mineralquelle Rollsteine von Trachyt und Basalt dicht neben einander, und ganz in der Nähe des vorhandenen Eisensäuerlings. Hier ist nun der ausziehende Stoff die Kohlensäure, und das in den Basalten vorhandene kohlensaure Eisenoxydul findet sich in den Mineralbrunnen wieder. Die Kohlensäure selbst aber stammt von der Entmischung organischer Körper. So zeigen frische Bruchstücke von Basalt, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt sind, eine dünne Vegetation von Moosen und Flechten und es entsteht eine gebleichte dünne Rinde des Basaltes. Hier ist das Magneteisen durch die Berührung der Pflanzen reducirt und als kohlensaures Eisenoxydul weggeführt. Die Trachyte tragen die Säulenform der Basalte und gehen so allmählich in dieselben über, dass man eine scharfe Gränze nicht angeben kann. Die Trachyte tragen zusammenhängende Hohlräume, welche durch das Ausziehen eines durch die ganze Masse vertheilten Minerals entstanden sind. Die durch Kohlensäure und Wasser ausgezogenen Stoffe sind Magneteisen, Spatheisen und kohlensaurer Kalk; dagegen bleiben Feldspath und Hornblende zurück. Enthält der Basalt wenig oder keine Hornblende, so ist der Trachyt beinahe weiss, im entgegengesetzten Falle grau. Trachyte können nur aus solchen Felsarten entstehen, welche ein ausziehbares Mineral im feinvertheilten Zustande enthalten, also aus Basalt, Dolerit, Diorit, überhaupt aus den Metaphyren; dagegen nicht aus Granit, Gneiss, Syenit, und finden sich auch nicht dabei. Die plutonistische Geologie nimmt an, dass sowohl Trachyt als Basalt aus einer feuerflüssigen Masse durch langsames Erkalten krystallisirt seien und dass sich bloss die Substanz so unterschieden habe, um das Eine oder das Andere zu geben. Der Basalt besteht meistens aus 7 bis 8 verschiedenen Mineralien, und die Annahme, dass sich diese aus einem schmelzflüssigen Silicatgemenge sollten beim Erstarren ausscheiden, ist von so ungeheuerlicher Art, dass sie jeder Erfahrung geradezu widerspricht und einen Mangel chemischer Einsicht verräth. Niemals hat sich aus einem Glasflusse, aus einer Schlacke, Emaille, Porcellanmasse ein von der Hauptmasse verschiedenes Mineral ausgeschieden, am wenigsten ein freies Oxyd aus der Verbindung mit Kieselsäure. Die ganze Glasfabrication, Töpferei, Emailledarstellung beruht auf der Erfahrung, dass sich die durch Schmelzhitze vereinigten Körper niemals, weder bei raschem noch langsamem Erstarren, wieder trennen. Nun enthält aber der Basalt freies Magneteisen, welches man mit Salzsäure, ohne Kieselerde, ausziehen kann. Schmilzt man aber den Basalt künstlich, dann löst sich derselbe vollständig, selbst in grossen Stücken, zu einer von Eisenchlorid gelb gefärbten Kieselgallerte auf. Nun findet sich ein solcher geschmolzener Basalt in Island an einzelnen Stellen, wo durch

Erdbewegung und Reibung die äussersten Schichten in eine glasige Obsidianmasse übergegangen sind. Man nannte diese veränderte Felsart Tachylit von der Schnelligkeit und Leichtigkeit, womit er sich in Salzsäure löst. Dieser Tachylit verhält sich genau wie künstlich geschmolzener Basalt. Was ist nun der Basalt, wenn der Tachylit geschmolzener Basalt ist? Offenbar war dann der Basalt nicht geschmolzen, und da geschmolzene Silicate sich in Säuren entweder ganz lösen oder bei hohem Kieselgehalt gar nicht, wie Glas und Porcellan, so folgt daraus, dass alle Felsarten, aus denen sich ein oder mehrere Bestandtheile durch Säure ausscheiden lassen, gar nicht vollständig geschmolzen gewesen sind, weil durch das Schmelzen ein Durchdringen aller Stoffe veranlasst und welches durch das Erstarren nicht wieder rückgängig wird. Nun enthalten aber die Basalte auch Stoffe, die gar nicht geschmolzen, selbst nicht einmal ohne Zersetzung erhitzt werden können, insbesondere das kohlen-saure Eisenoxydul. Da dieser gefährliche Bestandtheil von den Plutonisten geradezu in Abrede gestellt wird, so hielt es der Vortragende für passend, durch einen Versuch die Gegenwart von Spatheisen oder kohlen-saurem Eisenoxydul nachzuweisen. In einem Apparat wurde grobes Pulver eines auf den Strassen von Bonn verwendeten Basaltes mit Salzsäure übergossen und das etwa frei werdende Gas in Barytwasser geleitet. Die Gasentwicklung fing erst, wie bei Spatheisenstein, mit dem Erhitzen des Gemenges an, während kohlen-saurer Kalk auch von kalter Salzsäure zersetzt wird. Das Barytwasser trübte sich sehr stark. Durch Bestimmung der Kohlen-säure und des Kalkes konnte diejenige Menge gefunden werden, die an Eisenoxydul gebunden war. Das Resultat war, dass dieser Basalt $13\frac{3}{4}\%$ kohlen-saures Eisenoxydul enthielt. Und das sollte geschmolzen gewesen sein! In jedem Falle war der Basalt in dem Zustande, wie er jetzt in der Erde liegt, nicht dem Feuer ausgesetzt, denn Spatheisen zersetzt sich schon unter der Glühhitze. Aber auch die schon früher angewendeten Beweise, dass alle natürlichen Silicate durch Glühen und Schmelzen sich ausdehnen und specifisch leichter werden, aber nur einmal, dass also die sich wirklich ausdehnenden noch nicht dem Feuer ausgesetzt waren, so wie dass Granitgänge in Glimmerschiefer den Gang an beiden Seiten ausfüllen, was unmöglich wäre, wenn sie im geschmolzenen Zustande hineingekommen wären, sind bis jetzt von den Anhängern der älteren Schule unbeachtet geblieben, und zwar ganz natürlich, denn die Thatsache kann man nicht wegbringen, und gibt man die zu, so kann man sein System nicht aufrecht halten, und wenn man einen grösseren Werth darauf legt, Recht zu behalten als die Wahrheit zu erkennen, ist das unangenehm. Aus diesem Grunde lassen sich die Plutonisten gar nicht auf eine Discussion der erwähnten Thatsachen ein, und wenn sie es bei Abfassung eines Lehrbuchs gar

nicht vermeiden können, so thun sie es in einer Form, die jeder Logik entbehrt. So führt beispielsweise Professor Friedr. Pfaff in seiner allgemeinen Geologie (1873) auf S. 121 die zehn von mir aufgestellten Beweise gegen eine Feuerbildung wörtlich auf und sagt dann: »Sehen wir hier zunächst die Thatsachen an, so bemerken wir, von Nr. 10 abgesehen (Ausfüllung der Gangspalten), welche das Vorkommen in der Natur anbelangt, dass dieselben alle in der That ganz richtig sind und sich vollständig so zeigen, wenn wir irgend welche Silicate im Schmelztiegel des Laboratoriums darstellen und dann untersuchen.« Der Verfasser übersieht ganz, dass wir behaupten, natürliche Silicate gar nicht im Schmelztiegel darstellen zu können, sondern dass die natürlichen Silicate sich im Schmelztiegel so gewaltig verändern, dass man eben gezwungen ist, anzunehmen, sie wären niemals im Schmelztiegel, d. h. in der Hitze gewesen, und dieser Schluss ist sehr natürlich, weil Gläser, Schlacken, Obsidiane sich im Schmelztiegel nicht mehr verändern. Dann sagt er ferner S. 122: »Fast alle Zeichen, welche Mohr als solche bezeichnet, die gegen die pyrogene Natur der Gesteine sprächen, findet man gerade bei den Laven sehr deutlich ausgesprochen.« Dies ist ein kolossaler Irrthum, der sich darauf gründet, dass die Plutonisten Basalte mit Schlacken und Laven in Einen Topf werfen, und das müssen sie thun, weil sie die Basalte für feuerflüssig gewesen erklären, was bei den Laven unstreitig richtig ist. Von den zehn Zeichen der nassen Bildung bespricht Pfaff nur drei, indem er die sieben anderen, deren Richtigkeit er zugibt, laufen lässt. Wegen des Wassergehaltes der Basalte sagt er: »Unsere Laven sind in der Regel ohne irgend eine Spur von Wasser. Dagegen fehlt dasselbe fast nie in den Basalten und den übrigen pyrogenen Gesteinen.« Es wäre nun eigentlich richtig, das Wort »pyrogen« so lange zu vermeiden, als man darüber streitet. Ich schliesse so: Alle natürlichen Laven des Vesuvs, des Aetna, der Auvergne, der Eifel enthalten kein Wasser; der Basalt (Dolerit, Granit) enthält aber Wasser, folglich ist er keine Lave und sieht auch nicht so aus. Herr Pfaff schliesst aber so: Der Basalt ist ein pyrogenes Gestein; der Basalt enthält Wasser, folglich können geschmolzen gewesene Gesteine Wasser enthalten. Es ist dies eine Art zu argumentiren, gegen die man nicht aufkommen kann. Denn wenn man das, worüber discutirt wird, als Thatsache an die Spitze stellt, so kann man überhaupt keine Beweise für und gegen mehr anbringen. Diese Art zu schliessen ist absurd, denn nun bekommt Herr Pfaff auch das kohlensaure Eisenoxydul in den Kauf und muss beweisen, dass dieser Körper, der sich schon an der Kerzenflamme verändert, »feuerflüssig« gewesen sei. So sieht es auch mit den übrigen Beweisen von Pfaff aus; da er den Basalt für »pyrogen« erklärt, so findet er alle meine Zeichen der nassen Bildung bei dieser »Lave«. Wenn

die Herren Plutonisten keine besseren Beweise gegen meine 10 (jetzt 16) Zeichen der nassen Bildung vorbringen können, so werden sie das Recht verlieren, als kriegführende Partei angesehen zu werden. Dass nun der Trachyt nicht selbst geschmolzen gewesen sei, dafür sprechen folgende Gründe: Viele Trachyte sind durch Verlust der Poren so feuerbeständig, dass sie kaum mehr schmelzbar sind. Durch das Schmelzen oder Anschmelzen im Knallgasgebläse werden sie kohlschwarz und geben einen Obsidian. Dieses Gestein ist eigentlich als geschmolzener Trachyt anzusehen, hat damit dieselbe Zusammensetzung, zeigt dagegen den Verlust des specifischen Gewichtes und der Hohlräume. In den Laven sind die Hohlräume runde Räume, die durch Aufblähen von Kohlensäure und Wasser entstanden sind, und die nicht mit einander in Zusammenhang stehen. In den Trachyten sind die Hohlräume kantig, linear, alle im Zusammenhange stehend und der Stein lässt sich durch und durch mit Wasser füllen, aber nicht die Laven. Es wäre ganz unbegreiflich, wie in einem Gesteine, worin keine gasförmigen Stoffe mehr enthalten sind, solche gerade, dünne, fadenförmige Hohlräume entstehen könnten. Alle Mineralien, welche Eisenoxydul enthalten, und wenig gefärbt sind, wie Olivin, Diopsid, Strahlstein u. a., werden durch Schmelzen kohlschwarz. Die Trachyte enthalten vielfach noch die unveränderte Hornblende und geben bei hoher Hitze eingeschmolzen ein schwarzes Glas. Die Meteorite kieseliger Natur zeigen die schwarze Brandrinde, die von Eisenoxydul ihre Farbe ableitet, und beweisen dadurch, dass der innerhalb grau gefärbte Antheil nicht geschmolzen war, so wie er auch noch Wasser enthält und das hohe specifische Gewicht hat. — Auf die Frage des Präsidenten, ob sich an diesen Vortrag eine Discussion anschliesse, meldete sich Niemand zum Wort.

Dr. Gurlt sprach über die Entstehungsweise der Fjorde, d. h. der mit Mineralwasser erfüllten Thäler, aus Veranlassung einer Arbeit von Professor Hanns Höfer über Süd-Spitzbergen in Petermann's geographischen Mittheilungen. Vor etwa 13 Jahren hatte Professor Andrew Ramsay über die Bildung der Seebecken in den Alpen, wie des Genfer-, Boden-, Neufchatter- und Vierwaldstädter See's die Hypothese aufgestellt, dass sie aus dem festen Felsen durch Gletscher ausgehobelt worden seien, und neuerdings wird dieselbe Ansicht von James Geikie in seinem Buche: *The Great Ice Age*, auch für die Gebirgsseenlochs, und Fjorde, sealochs, in Schottland, auf die lebhafteste Weise in Anspruch genommen. Der Vortragende hat seit vielen Jahren in Skandinavien demselben Gegenstande seine Aufmerksamkeit gewidmet, ist aber nicht in der Lage, der Ramsay'schen Theorie beistimmen zu können und zwar schon nicht aus rein physikalischen Gründen. Die Aushöhlung des

festen Felsengrundes durch Gletscher würde nämlich eine Zertürmmerung desselben durch den Druck des darauf lastenden Eises voraussetzen, wenn anders Vertiefungen, die nahe an 1000 Fuss reichen, hergestellt werden sollen. Einen solchen Druck auszuüben ist aber Eis nicht im Stande. Nimmt man auch eine Gletscherdicke von 2000 Fuss an, wie sie im südlichen Polarmeere vorkommt, und das Gewicht des Eises zu $\frac{9}{10}$ desjenigen des Wassers, so würden 2000 Fuss Eis dem Drucke von 1800 Fuss Wasser, oder 55 Atmosphären, oder von 825 Pfd. auf den Quadratzoll Grundfläche, entsprechen. Da aber schon gewöhnliche Ziegelsteine dem Zerdrücken einen Widerstand von 1200 bis 2000 Pfd. entgegensetzen, so würden diese nicht einmal durch die Belastung von 2000 Fuss Eis zerdrückt werden können, geschweige denn feststehende Gebirgsarten. Von solchen beträgt der Festigkeitsmodul bei Granit 6000 bis 9000 Pfd., bei Basalt 20000, bei Kalkstein 4000 bis 6000, bei gewöhnlichem Sandstein 3000 bis 12000 Pfd. auf den Quadratzoll, so dass die Zertürmmerung durch den Druck von 2000 Fuss Eis ganz unmöglich ist. Unleugbar übt aber fortschreitendes Gletschereis eine abreibende und glättende Wirkung auf das unterliegende Gestein aus, die aber nur dann eine Erweiterung und Vertiefung von Thälern bewirken kann, wenn solche schon vorhanden waren. Im Gegentheil hat das Gletschereis die Tendenz, die Oberfläche der Gesteine zu ebenen, wie die *roches moutonnées* zeigen, und die Bildung tiefer See- und Fjordbecken muss unzweifelhaft anderen Ursachen zugeschrieben werden, als Ramsay's Hypothese aufstellt. Diese sind nun zu suchen, wie der Redner schon seit längerer Zeit nachgewiesen hat, vorzüglich in dem geologischen Baue und in den Störungen, welche die Gebirge durch grosse Dislokationsspalten, namentlich an den Grenzscheiden verschiedener Formationen, erlitten haben. Auch Höfer fand an der Westküste von Spitzbergen eine der Grenze des Kohlenkalkes folgende, in NNW.—SSO. streichende und über 70 Meilen lange Dislokationsspalte, von der rechtwinklig andere Spalten ausstrahlen, als die Hauptursache der dortigen Fjordbildungen, während an der Nordküste die steilstehenden Sättel und Mulden die Entstehung der Fjorde in ihren Streichungslinien begünstigt haben. Dagegen zeigt die Ostküste Spitzbergens, an das Gestein der Trias und des Jura in ungestörter Lagerung anstehn, keine Fjorde, sondern flache Buchten, obgleich gerade diese Küste an grossen Gletschern besonders reich ist.

Als besonders instruktive Beispiele von Dislokationsspalten auf Formationsgrenzen erklärt der Vortragende die Bildung des, von Faerder bis Christiania 11 geogr. Meilen langen, Christianiafjordes, dessen östliches Ufer nur aus krystallinischen Schiefen und dem älteren Granit besteht, wogegen die westliche Seite aus dem jüngeren, postsilurischen Granit, devonischen Porphyren und der Silurformation

gebildet ist, deren Ausgehendes zwischen Holmestrand und Faerden auf dem Boden des Fjordes liegt. Ein zweites Beispiel lieferte die 14 Meilen lange Spalte auf der Formationsgrenze, welche von Eker durch das Thal des Stor Elv, den Tyrifjord und den Randsfjord bis Odnaes läuft und auf ihrer Westseite ausschliesslich durch krystallinische Schiefer begrenzt wird, während die Ostseite bis Naes aus silurischen und devonischen Gesteinen gebildet wird. Als Beispiel einer querschlägigen Dislokationsspalte diene endlich das, 12 Meilen lange, Spaltenthal des Mjösen See's, zwischen Eidsvold und Lillehammer, welches seine grösste Tiefe an einer Stelle hat, wo mit ihm die Spalte des Furnaes Fjordes, eines Nebenzweiges, zusammen trifft. Wiewohl der Spiegel des Mjösen See's 420 Fuss über dem Christiania Fjorde liegt, so reicht seine tiefste Stelle doch noch unter den tiefsten Punkt dieses Fjordes, welcher bei 80 Faden oder 480 Fuss liegt, daher die grösste Tiefe des Mjösen ungefähr 900 Fuss beträgt. Dass ein Gletscher ein so tiefes Loch ausgehobelt haben solle, ist unmöglich, sein Verhandensein aber ganz naturgemäss durch die beiden Dislokationsspalten erklärt, die bisher von dem Detritus der in den See mündenden Flüsse nicht haben ausgefüllt werden können, weil sie von den Mündungen derselben zu entfernt liegen. Es sind daher die jetzt von Fjorden oder Gebirgsseen ausgefüllten Thäler keine durch Gletschereis hervorgebrachte Erosionsthaler, sondern sie sind Thäler auf präglacialen Dislokationsspalten, die durch Einwirkung des fliessenden Gletschereises wohl erweitert und nach oben verlängert, aber niemals neu gebildet werden konnten.

Prof. vom Rath machte der Gesellschaft die Mittheilung, dass die Erwerbung der Krantz'schen Privat-Mineraliensammlung und ihre Ueberweisung an das naturhistorische Museum der Bonner Universität vom Staate beschlossen worden sei. Diese Sammlung ist wohl die ausgezeichnetste und werthvollste ihrer Art, welche jemals im Besitze eines Privatmanns gewesen. In seinem langen und überaus thätigen Geschäftsleben hat der verewigte Dr. Krantz aus den Hunderttausenden von Mineralstufen, welche durch seine Hände gingen, die ausgezeichnetsten und schönsten zurückgelegt und daraus eine Privatsammlung gebildet, welche während der Lebenszeit ihres Gründers einen Anziehungspunkt für viele Mineralogen war und zugleich eine wissenschaftliche Grundlage seinem grossen Geschäfte gewährte. So besteht diese Sammlung fast ausschliesslich aus ausgezeichneten Stufen, darunter manche Unica; sie umfasst über 12500 Mineral-Handstücke. Zu derselben gehört auch eine auf 5000 Thlr. geschätzte reiche Meteoritensammlung. Die Kaufsumme für beide Sammlungen, zu welcher die Regierung mit den Krantz'schen Erben enig geworden ist, beträgt 48,000 Thaler. — Der Revision und

Taxirung der grossen Sammlung unterzog sich auf Wunsch des Herrn Cultusministers in vollkommen selbstloser Weise Dr. Fr. Hessenberg, welcher zu dem Zwecke im April d. J. mehrere Tage in Bonn verweilte.

Der Vortragende knüpfte hieran die Mittheilung von dem unerwarteten Hinscheiden des Dr. Hessenberg, auswärtigen Mitglieds der »Niederrheinischen Gesellschaft«, und widmet dem Geschiedenen folgenden Nachruf: Am 8. Juli verschied nach kurzem, scheinbar ungefährlichen Kranksein, in seiner Vaterstadt Frankfurt a. M. der Juwelier Dr. Fr. Hessenberg (geb. 10. Juli 1810), ein Mann von seltenen Gaben des Geistes und des Gemüths. Unter Tausenden, welche das berühmte Geschäftslokal der Firma Hessenberg & Comp. betraten, mochte wohl nicht Einer ahnen, dass jener bescheidene anspruchslose Mann, der »Silberarbeiter« Hessenberg, wie ihn das Frankfurter Adressbuch nannte, ein hervorragender Gelehrter auf dem Gebiete der Krystallographie und Mineralogie war, welchen die philosophische Fakultät der Berliner Universität der seltenen Auszeichnung des Ehrendoktorats für würdig hielt, und durch dessen Mitgliedschaft sich die Bairische Akademie der Wissenschaften und viele andere gelehrte Gesellschaften zu ehren wussten. In solchem Maasse vermied dieser seltene Mann seine hohe wissenschaftliche Stellung zur Geltung zu bringen, dass diese Seite seiner Thätigkeit selbst in seiner Vaterstadt fast unbekannt blieb, und man dort gewöhnlich einer ungläubigen Verwunderung begegnete, wenn man versicherte, dass der Juwelier Hessenberg ein wissenschaftlicher Ruhmestitel für Frankfurt sei.

Nur wenige gleiche oder ähnliche Beispiele autodidaktischer Ausbildung und Meisterschaft, wie uns Hessenberg ein solches darbietet, mögen gefunden werden. In derjenigen Wissenschaft, unter deren hervorragendste Vertreter Er immer gerechnet werden wird, hat Hessenberg niemals einen Lehrer gehabt. Die galvanische Vergoldung welche Er zu geschäftlichen Zwecken ausübte, scheint zuerst ihn zum Studium der Chemie und Physik geführt und die Darstellung künstlicher Krystalle seine Aufmerksamkeit auf die natürlichen Formen der Mineralien und auf die Krystallographie gelenkt zu haben. Auch rühmte Er die Anregung zu naturwissenschaftlichen Studien, welche Er aus den physicalischen und chemischen Vorlesungen des rühmlichst bekannten Prof. Böttcher im physikalischen Vereine zu Frankfurt gewonnen habe. Welch ein mühevoll und energisches Selbststudium liegt zwischen diesen Anregungen und der wissenschaftlichen Höhe, welche Hessenberg erreichte! Dem anspruchslosen, seine Arbeiten stets unterschätzenden Manne mochte es wohl eine schwere Ueberwindung kosten, als Er seine erste krystallographische Arbeit, »Ueber das Quecksilber-

hornerz«, in den Schriften der Senckenbergischen Gesellschaft veröffentlichte (1854). Dieser ersten folgten in den Jahren 1856, 58, 60, 61, 63, 64, 66, 68, 70, 71, 73 unter dem bescheidenen Titel »Mineralogische Notizen« elf Fortsetzungen, welche zusammen einen starken Quartband füllen und für viele Mineralien überaus wichtige, zuweilen wahrhaft grundlegende Untersuchungen bringen. Von besonders hervorragendem Werthe sind die, stets von vortrefflichen Krystallzeichnungen begleiteten Arbeiten über Sphen und Titanit, Kalkspath, Anhydrit, Gyps, Glimmer, Wollastonit, Axinit, Perowskit und manche andere Mineralien. Die wechselnden Gestalten des Titanits und Sphens zogen besonders seine Aufmerksamkeit an, so dass Er vielfach zum Studium derselben zurückkehrte und dem Formenreichtum dieses Minerals (für welches G. Rose in seiner Doktor-Dissertation die fundamentalen Bestimmungen gab) gegen 60 Figuren widmete. Eine besondere Hervorhebung in der langen Reihe jener Arbeiten verdient die Monographie des Anhydrits, welche den grösseren Theil der neunten Fortsetzung der Mineralogischen Notizen füllt. Die Kenntniss und Darstellung vieler herrlichen, flächenreichen Kalkspathgebilde (von Andreasberg, vom Oberen See, Island, von Gran Canaria, letztere durch Prof. von Fritsch mitgebracht) verdanken wir Hessenberg. Bei dem Studium dieser vielflächigen Krystalle war seine Forschung vorzugsweise der Unterscheidung der täuschenden oder falschen Zonen von den wahren Zonen zugewandt.

Hessenberg besass einen Formensinn von seltener Ausbildung und Vielseitigkeit. Eine Künstlerhand verriethen seine landschaftlichen Zeichnungen (wir verdanken ihm z. B. die Ansichten des Bolsener Sees in Italien, s. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1868), während seine kunstvoll aus einer eigenthümlichen Gypsmischung hergestellten Krystallmodelle, welche stets die Bewunderung aller Fachgenossen erweckten, ein beredtes Zeugniß seines geometrischen Formensinns geben.

Für Hessenberg war es ein Bedürfniss, die oft verzerrten oder äusserst kleinen Flächen der Krystalle in harmonischer Ausbildung, dem blossen Auge wahrnehmbar, darzustellen. Vollenderes wird in der Kunst des Krystallmodellirens (Linné liess 1775 zuerst die Formen der Krystalle in Holz nachbilden) wohl nie geleistet worden, als Hessenberg's künstlerisch-geometrisches Talent hervorgebracht.

Hessenberg besass eine zwar nicht sehr umfangreiche aber ausgewählte Mineraliensammlung, in welcher sämmtliche schwieriger zu deutende und komplicirte Krystalle durch beigefügte, von seiner Hand kunstvoll verfertigte Modelle erläutert werden. An sorgsamer Durcharbeitung und Etiquettirung steht jene Sammlung wohl unerreicht da.

Eine ungewöhnlich glückliche Harmonie des Geistes und des Gemüths zeichnete den Verstorbenen aus. Eine Spur von Goethe'schem Wesen glaubte man in ihm zu entdecken. Den Kern seines Strebens sprach Er in den Worten aus: »man müsse das Leben erfüllen mit Arbeit und einem den Mitmenschen nützlichen Wirken«. Nur wenige selbst der ihm nahestehenden Mitbürger mögen den Reichthum seines Geistes geahnt haben; Er liebte unbekannt zu wirken. Selten nur, und nur im engsten Kreise, erschloss Er sein Inneres. Zu welcher schönen Harmonie er die Gegensätze und scheinbaren Widersprüche zwischen Wissen und Glauben in seiner Ueberzeugung zu versöhnen wusste, davon legen die folgenden Worte ein Zeugniß ab, welche gleichsam als ein Vermächtniß eines edlen Forschers und Denkers für Viele in dieser an Verwirrung reichen Zeit wohl beherzigenswerth und erhebend sein mögen. »Des armen Menschen Pflicht und Tröstung — schrieb Hessenberg nicht lange vor seinem Hinscheiden — ist der Glaube und das Vertrauen auf eine höhere Leitung, deren Spuren wir auch auf den Pfaden der Naturforschung verfolgen und überall ahnungsvoll und trostreich gewahr werden, wenn wir nur selbst unserem Empfinden nach dazu angelegt und geneigt sind, uns diesen Eindrücken nicht zu verschliessen, sondern sie zu hegen.«

Möge das Andenken dieses guten Mannes, dessen Lebensfreude rastlose Arbeit und fortschreitende Erkenntniß war, unter seinen Fachgenossen und unter seinen Mitbürgern nicht erlöschen.

Derselbe Vortragende legt darauf die vor Kurzem erschienene zweite Auflage von James D. Dana's »Manual of Geology, treating of the principles of the science with special reference to American geological history« vor. Dana, Professor der Geologie und Mineralogie am Yale-College zu New-Haven (Connecticut), ist Verfasser eines berühmten Lehrbuchs der Mineralogie, eines Werkes über Korallen und Korallen-Inseln, über Zoophyten und über Crustaceen etc. etc.; er war begleitender Naturforscher auf der »Exploring Expedition round the world« unter Capitän C. Wilkes 1838—42. Als Mineraloge und Geologe sich den ersten Vertretern dieser Wissenschaft anreihend, wurde Dana wegen seiner Arbeiten auf dem Gebiete der Zoologie zum Membre étranger des Institut de France erwählt. Das Ziel des Verfassers bei dieser wie bei der vorigen Ausgabe ist, »die Geologie als eine lebendige Wissenschaft darzustellen, die nicht nur todte Gesteine und todte Fossilien betrachtet, sondern die auf einander folgenden Entwicklungsphasen der Erde, ihrer Continente, Klimate und lebendigen Schöpfungen«. Entsprechend den grossen Fortschritten der

Wissenschaft, ist das Werk fast in allen Theilen verändert und bereichert. Umfangreiche Zusätze erheischte namentlich die Naturgeschichte des vorhistorischen Menschen. Es mag gestattet und gewiss für Viele von Interesse sein, mitzutheilen, zu welchen Ansichten Studium und Nachdenken einen grossen Forscher und Denker wie Dana geführt haben in Betreff der Frage über die Abstammung des Menschen und seine mehrfach behauptete Verwandtschaft mit dem Affen. »Bei dem menschenähnlichsten Affen«, sagt Dana p. 603, »beträgt die Grösse des Schädelraums, die Capacität des Schädels, 34 Kubikzoll, während der Bau des Skelettes zu einer aufrechten Haltung nicht geeignet und die Vorderextremitäten wesentlich der Bewegung dienstbar sind. Bei der am tiefsten stehenden lebenden Menschenrace misst der Schädelraum 68 Kubikzoll, jeder Knochen ist gebaut und bestimmt zu aufrechter Stellung, während zugleich die Vorderextremitäten, nicht mehr zur Bewegung nöthig, gänzlich vom Boden emporgehoben sind und höheren Zwecken dienen. Vierzig Jahre sind verflossen, seitdem Schmerling Gebeine des vorhistorischen Menschen auffand; seitdem, und besonders in den letzten 15 Jahren, haben eifrige Nachforschungen nach den fehlenden Gliedern, welche Menschen- und Affenbildung verbinden sollten, stattgefunden, mit dem Ergebniss, dass der unvollkommenste der bis jetzt gefundenen Schädel — es ist wahrscheinlich nicht einmal der älteste — einen Rauminhalt von 75 Kubikzoll besitzt. Mehrere der ältesten Funde zeigen sogar einen umfangreichen Schädel mit grossem Gesichtswinkel, obgleich ihre Träger offenkundig rauhe Lebensgewohnheiten und unvollkommene Werkzeuge besaßen. Nicht ein einziger Fund menschlicher Gebeine beweist eine weniger aufgerichtete Stellung als diejenige des civilisirten Menschen oder irgend eine Annäherung an anthropoide Affen in Bezug auf wesentliche Kennzeichen. Die menschenähnlichen Affen gehören Gestaltungslinien an, welche zu ihnen als zur höchsten Stufe aufsteigen. Von derjenigen Stufenleiter indess, welche (einem Wahne zufolge) vom Affen zum Menschen führen soll, ist noch nicht das erste Glied unterhalb der niedrigsten lebenden Menschenrace entdeckt worden. Diese Thatsache ist um so schlagender, da die niedrigsten Menschenrassen mit den höchsten durch alle Uebergänge verbunden sind, während unterhalb dieser Stufe ein plötzlicher Sturz, ein Abgrund liegt, welcher vom Menschen scheidet den Affen mit einer Schädelcapacität von 34 Kubikzoll. Wenn die hier fehlenden Schöpfungsglieder jemals bestanden hätten, so wäre ihr spurloses Verschwinden so ausserordentlich unwahrscheinlich, dass man es unmöglich nennen muss. Bis wenigstens einige derselben gefunden werden, kann die Wissenschaft nicht zugeben, dass sie jemals existirt haben. Die Schöpfung des Menschen, mit Vernunft und Willen und einer Macht über die Natur begabt, erheischte, wie Wallace betont, eine beson-

dere Schöpferthat eines übernatürlichen Wesens.« Ferner p. 578: »Des Menschen ganze Bildung verkündet intellectuelles und geistiges Wesen. In der Reihe der irdischen Geschöpfe ist der Mensch das erste, welches noch nicht vollendet war, da es sein Wachsthum erreichte, vielmehr mit Kräften zu unendlichem Fortschreiten ausgerüstet wurde, mit einem Willen zu einem Leben voll Arbeit, mit unbegrenzten Bestrebungen nach Vervollkommnung. Der Mensch ist das erste Wesen, fähig zu einsichtsvoller Umschau in der Natur und Erforschung ihrer Gesetze; das erste, fähig, seine Stärke zu vermehren durch die Kräfte der Natur und dadurch einen schwachen Körper stärker zu machen als jegliche thierische Kraft; — das erste Wesen, fähig, sein Glück zu gründen auf Wahrheit und Wohlwollen, fähig, sich anzueignen ewiges Recht, und zu streben nach Selbsterkenntniss und Gotteserkenntniss; das erste, welches eines bewussten Gehorsams oder eines bewussten Ungehorsams gegen das Sittengesetz fähig ist. — Es offenbart sich also im Menschen ein geistiges Princip, an welchem das Thier keinen Theil hat. Sein Vermögen unbegrenzten Fortschritts, seine Gedanken und Bestrebungen, welche auf Vervollkommnung über diese Zeit hinaus gerichtet sind, sein ahnungsvolles Erkennen geistiger Existenz und einer waltenden Gottheit, Alles beweist ein Wesen, theilhaftig des Ewigen und Göttlichen. Der Mensch ist gekettet an die Vergangenheit durch das System des organischen Lebens, dessen letztes, vollendetes Glied er ist. Verschieden indess von allen anderen Geschöpfen des abgeschlossenen Systems der geologischen Vergangenheit ist der Mensch vermöge seines geistigen Wesens weit mehr verbunden mit der sich aufthuenden Zukunft.« — Dies sind über die Stellung des Menschen die Ansichten und Worte Dana's. des grossen Naturforschers der neuen Welt, welche auch für die alte Welt diesseit und jenseit des Canals wichtig und werthvoll sind.

Vom Rath zeigte schliesslich vor eine Sammlung kunstvoll aus Strass-Glas angefertigter Modelle von grossen Diamanten. Diese Nachbildungen, welche auf das Getreueste, auch in Bezug des Farbentons, die Originale nachahmen, gehören der Krantz'schen Sammlung an. Wir sehen in dieser vollendeten Weise die folgenden berühmten Steine nachgeahmt.

1) Regent 136 $\frac{3}{4}$ Karat (1 K. = 205 Mgr.), der schönste unter allen Diamanten, vom schönsten Brillantschliff, Eigenthum des französischen Staates.

2) Schah 86 K. merkwürdig durch seine verlängerte Form, wurde vom persischen Prinzen Cosrhoës, dem Sohne von Abbas-Mirza, dem Kaiser von Russland verehrt.

3) Gross-Mogul, 219 K., von halbeiförmiger Gestalt, einerseits von Einer sehr flachen gewölbten Fläche, andrerseits von sehr

zahlreichen in 11 Reihen nach Rosetten-Art geordneten Facetten begrenzt.

4) Koh-i-Noor in seiner alten Form, $186\frac{1}{16}$ K., mit unregelmässigem Schnitt. Die Unterseite von einer flachgewölbten Fläche begrenzt, daran stossen vier dreiseitige Flächen, in welche Schnitte ohne Zweifel zur Befestigung des Steins eingegraben waren. Die Oberseite nach Rosettenart geschnitten, trug am Scheitel vier zu einer sehr stumpfen Pyramide zusammenstossende Flächen.

5) Koh-i-Noor im neuen Brillantschliff, $106\frac{1}{16}$ K., geschliffen im J. 1852 zu London durch Hrn. Voorsanger, Eigenthum der Königin von England.

6) Südsterne, im rohen Zustand, ein gerundetes Dodekaëder, 254 K., nach dem Schliff 125 K. wiegend, der grösste bisher in Brasilien gefundene Stein; der einzige unter den grossen Diamanten, welchen Brasilien liefert. Gefunden zu Bogagem, Provinz Minas-Geraës.

7) Pascha von Egypten, 40 K., Brillantschliff. Der Rand ist ein reguläres Achteck.

8) Orlov oder Amsterdamer, $194\frac{3}{4}$ K., von halbeiförmiger Gestalt, wurde 1775 durch die Kaiserin Katharina II. gekauft, zierte die Spitze des russischen Kaiserscepters.

9) Toskaner oder Florentiner, $133\frac{3}{5}$ K. ($133\frac{1}{5}$ Wiener Karat, nach Schrauf's Wägung), von gerundet dreiseitigem Umriss, Rosettenschliff. Ehmals Eigenthum des unglücklichen Herzogs Carl von Burgund; von ihm in der Schlacht von Granson verloren. Wasserhell mit einem Stich ins Weingelbe.

10) Sancy, $53\frac{1}{2}$ K., gleichfalls ehemals im Besitze des Herzogs Carl von Burgund. Ein gemeiner schweizerischer Soldat, der nach der Schlacht von Nancy die Leiche des kühnen Herzogs ausplünderte, fand den Stein, welcher später vorübergehend im Besitz des Königs von Portugal, sowie des Hrn. von Sancy, eines hugenottischen Edelmanns, des Königs Jacob II. von England, ferner Ludwigs XIV. von Frankreich, jetzt im Besitze des Kaisers von Russland.

11) Polarsterne, 40 K., gleichfalls im Besitz der russischen Krone.

12) Piggot, $82\frac{1}{4}$ K.

13) Nossak, $78\frac{5}{8}$ K., im Besitze des Marquis von Westminster. Brillantschliff, mit dreiseitigem Umriss.

14) Kaiserin Eugenie, 51 K.

15) Hope, $44\frac{1}{4}$ K., der berühmte blaue Diamant, einzig in seiner Art. Im Besitz des englischen Banquier Hope.

Chemische Section.

Sitzung vom 18. Juli 1874.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Anwesend: 6 Mitglieder.

In dieser Sitzung, die wegen des an demselben Abend stattfindenden Bismarck-Commerces nur schwach besucht und nur von kurzer Dauer war, wurden folgende Mittheilungen gemacht:

Prof. Kekulé sprach, an eine frühere Mittheilung anknüpfend, über eine Arbeit des Herrn Krafft aus Bonn. Bereits früher war berichtet worden, dass Thiobenzol und Thioanilin wechselweise in einander überführbar seien: das erstere liefert beim Nitriren und darauf folgender Reduction Thioanilin, welches letztere seinerseits, nach dem gewöhnlichen Verfahren gewonnen, durch Diazotirung und weitere Zersetzung mit Alkohol in Thiobenzol umgewandelt wird.

Im weitem Verlauf seiner Untersuchung hat Herr Krafft nun verschiedene Substitutionsproducte des Thiobenzols dargestellt, indem er dabei jedesmal sowohl vom sog. Phenylsulfid, als auch vom Thioanilin ausging.

Sowohl das gewöhnliche Phenylsulfid als auch das aus dem Thioanilin herstammende Thiobenzol liefern bei Einwirkung von Brom ein und dasselbe Bromthiobenzol ($C_6H_4.Br$)₂S, welches aus Weingeist in perlmutterglänzenden Blättchen krystallisirt und bei 109—110° schmilzt. Das aus Thioanilin bereitete Thiobenzol und das bereits bekannte Phenylsulfid sind demnach identisch. Dasselbe Bromthiobenzol lässt sich auch erhalten durch vorsichtiges Erhitzen von Diazothiobenzolperbromid, dessen Darstellung aus Thioanilin, ebenso wie die der übrigen Diazoverbindungen des Thiobenzols, keinerlei Schwierigkeiten bietet.

Mit Chlor vereinigt sich das Phenylsulfid direkt und mit eben so grosser Heftigkeit als mit Brom, unter Austritt von ClH. Das so entstehende Chlorthiobenzol ($C_6H_4.Cl$)₂S ist ein schöner, der entsprechenden Bromverbindung durchaus ähnlicher Körper, und schmilzt bei 88—89°. Zu genau demselben Chlorthiobenzol gelangt man unter den geeigneten Bedingungen auch durch Zersetzung des Diazothiobenzolplatinchlorids.

Das Jodthiobenzol ($C_6H_4.J$)₂S konnte aus Phenylsulfid nur nach der Methode von Kekulé, also durch Anwendung von Jodsäure, nicht aber vermittelt Quecksilberoxyds erhalten werden. Es gleicht in seinen äusseren Eigenschaften ganz den beiden vorerwähnten Körpern und schmilzt bei 138—139°. Aus schwefelsaurem Diazothiobenzol bekommt man dieselbe Verbindung beim Hinzufügen

von verdünnter JH zur wässrigen Lösung des erstern, jedoch ist das so erhaltene Product nicht leicht ganz rein und farblos zu erhalten.

Es gelang ferner durch Zersetzung des schwefelsauren Diazothiobenzols mittelst Wasser ein Oxythiobenzol oder Thiophenol (im Sinne von »Thioanilin«) von der Zusammensetzung $(C_6H_4OH)_2S$ darzustellen, welches aus seiner alkalischen Lösung in stark glänzenden Blättchen gefällt wird (Sp. 143—144°).

Eine Sulfosäure des Thiobenzols $(C_6H_4.SO_3H)_2S$ erhält man leicht durch Auflösen von Thiobenzol in rauchender Schwefelsäure, die Untersuchung derselben ist indessen noch nicht abgeschlossen.

Herr Dr. Wallach berichtet über einige weitere Resultate, die Herr Claisen aus Cöln bei Fortsetzung seiner Untersuchung über die Condensationsproducte des Acetons genommen hat.

Derselbe unterwarf Mesityloxyd und Phoron der Einwirkung concentrirter Schwefelsäure, — eine Reaction, die für den erstgenannten Körper bereits Holtmeyer ausgeführt. Derselbe hatte als Hauptproduct Mesitylen erhalten, und eine Wiederholung seiner Versuche zeigte, dass in der That der grösste Theil des Mesityloxyds in diesen Kohlenwasserstoff umgewandelt wird. Das erhaltene Mesitylen wurde als solches durch die charakteristische Binitroverbindung, durch Oxydation zu Mesitylensäure, und Analyse des mesitylensauren Silbers erkannt.

Phoron verhält sich genau ebenso; auch hier konnten durch Destillation mit Schwefelsäure beträchtliche Mengen von Mesitylen gewonnen werden.

Hiernach zeigen also Aceton, Mesityloxyd und Phoron concentrirter Schwefelsäure gegenüber das gleiche Verhalten. Erwägt man weiter, dass eine direkte Bildung von Mesitylen aus Mesityloxyd kaum gedacht werden kann, dass die von Holtmeyer gegebene Gleichung:



an sich höchst unwahrscheinlich erscheint, so gelangt man zu dem Schlusse, dass der Bildung von Mesitylen ein Zerfallen der Condensationsproducte in Aceton, resp. in Derivate desselben vorhergehen muss. In der That gelang es leicht, ein solches Zerfallen nachzuweisen. Kocht man Mesityloxyd anhaltend mit Wasser und geringen Mengen Schwefelsäure, so wird fast die ganze Menge desselben in Aceton umgewandelt. Phoron wird unter gleichen Bedingungen zunächst in gleiche Moleküle Mesityloxyd und Aceton, bei weiterem Kochen vollständig in 3 Moleküle Aceton gespalten.

Gemäss diesen Versuchen erscheint die Ansicht, als seien Mesityloxyd und Phoron Zwischenproducte der Mesitylenbildung, als

unstatthaft. Möglicherweise liegen hier ganz verschiedene Condensationsgesetze zu Grunde, und wird man daher, vorläufig wenigstens, aus der Constitution der einen Art von Condensationsproducten keine Schlüsse auf die der anderen ziehen dürfen.

Herr Dr. Wallach theilt die Resultate einer von Herrn W. Königs ausgeführten mühevollen Untersuchung mit über die Einwirkung von Phosphorsuperchlorid auf Aethylen-disulfonsäure.

Die von Barbaglia und Kekulé gemachte Beobachtung ¹⁾, dass die Sulfonsäuren der aromatischen Reihe durch Phosphorsuperchlorid unter Bildung gechlorter Kohlenwasserstoffe zersetzt werden, liess es wünschenswerth erscheinen, Sulfonsäuren der Fettreihe in ähnlicher Weise zu untersuchen. Es wurde dazu Aethylen-disulfonsäure gewählt.

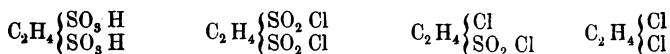
Durch Einwirkung von Aethylenbromid auf neutrales schweflig-saures Kalium wurde in bekannter Weise aethylen-disulfonsaures Kalium dargestellt und das getrocknete Salz mit Phosphorsuperchlorid (2 Mol.) behandelt. Das Product wurde in Eiswasser gegossen und so eine nach einiger Zeit der Hauptmenge nach erstarrende Substanz erhalten, welche durch Trocknen auf porösen Platten vom noch anhaftenden Phosphoroxychlorid befreit werden konnte. Das aus trockenem Aether umkrystallisirte, in schönen Nadeln krystallisirte Product wurde durch die Analyse als Aethylen-disulfonchlorid erkannt. Es schmilzt bei 91°, ist nicht unzersetzt destillirbar und gegen kaltes Wasser ziemlich beständig. Für sich auf 150° erhitzt verkohlt es unter Entwicklung von Salzsäure und schwefliger Säure. Beim Kochen mit absolutem Alkohol entwickelt es Aethylchlorid und schweflige Säure. Das gereinigte Chlorid wurde von Neuem mit Phosphorsuperchlorid (1 Mol.) in zugeschmolzenen Röhren mehrere Stunden auf 150°—160° erhitzt. Beim Oeffnen entwich viel Salzsäure und schweflige Säure. Der Inhalt der Röhren, bei etwa 30 Mm. Druck der fractionirten Destillation unterworfen, siedete, nachdem das Phosphoroxychlorid überdestillirt war, bei 125°—127°. Die Analyse dieser Fraction ergab sehr annähernd die Zusammensetzung des Chlorisaethionsäurechlorids. Auch die sonstigen Eigenschaften bestätigten dies, ebenso eine Analyse des aus dem Chlorid dargestellten, krystallisirten chlorisaethionsauren Silbers.

Nach diesen Erfahrungen konnte zum Studium der weiteren Einwirkung des Phosphorsuperchlorids das Chlorisaethionsäurechlorid aus isäthionsaurem Kalium dargestellt werden. Es wurde wiederum im zugeschmolzenen Rohr 1 Molekül Chlorisaethionsäurechlorid mit

1) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1872 S. 875.

1 Molekül Phosphorsuperchlorid auf 200° erhitzt. Die Einwirkung findet nur schwierig und langsam statt. Unter den Producten konnte Aethylenchlorid mit Sicherheit nachgewiesen werden; gleichzeitig waren höher gechlorte Producte und schwefelhaltige Verbindungen entstanden (Mercaptan etc.); Aethylidenchlorid war, wie es scheint, nicht gebildet worden.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass bei Einwirkung von Phosphorsuperchlorid auf aethylendisulfonsaures Salz schrittweise die folgenden Verbindungen gebildet werden:



Schliesslich berichtet Herr Dr. Grüneberg über eine eigenthümliche Dissociation des kohlensauren Ammoniak, beobachtet bei Destillation des Theerwassers der Gasfabriken.

Das Theerwasser der Gasfabriken enthält je nach dem Ursprunge der zur Gasbereitung verwendeten Kohlen, wechselnde Mengen von kohlensaurem Ammoniak, Schwefelammonium, Schwefelcyanammonium, Aetz-Ammoniak, Schwefligsaurem Ammoniak, unterschwefligsaurem Ammoniak und Salmiak.

Dr. Gerlach analysirte unter andern das Theerwasser aus Ruhrkohlen und fand:

in 100 Cc.	
Kohlensaures Ammoniak	3.31
Doppeltkohlensaures Ammoniak	1.24
Schwefelammonium	0.62
Unterschwefligsaures Ammoniak	0.50
Schwefelsaures Ammoniak	0.13
Salmiak	0.37

Dr. Gerlach rectificirte später die Annahme des doppeltkohlensauren Ammoniak, nachweisend, dass anstatt desselben in dem Theerwasser aus Ruhrkohle enthalten sei: kohlensaures Ammoniak und Aetz-Ammoniak, im Verhältniss von 100 kohlensaures Ammoniak zu 18 Aetz-Ammoniak ¹⁾.

Ein solches Theerwasser aus Ruhrkohlen wurde vom Verfasser, ohne Zusatz von Kalk oder Alkali, der Destillation unterworfen und die Destillationsproducte gesondert aufgefangen. — Bei Anfang der Destillation trat eine erhebliche Quantität Schwefelwasserstoff auf, welcher, entbunden durch die Einwirkung der aus dem kohlensauren Ammoniak freiwerdenden Kohlensäure auf Schwefelammonium, aus

1) Dinglers polytechnisches Journal Band 112 p. 420.

dem Condensationsgefäße entwich. Es folgte alsdann Destillation von kohlensaurem Ammoniak mit einem Gehalte von 30% Aetz-Ammoniak in Begleitung geringer Mengen Schwefelammonium.

In den folgenden Destillationsproducten nahm der Gehalt an Aetz-Ammoniak zu, so dass derselbe gegen Ende der Destillation 61% des im Destillat vorhandenen Ammoniak ausmachte.

Folgende Tabelle weist den Verlauf der Destillation in 4 Fractionen nach:

1000 Gaswasser lieferten berechnet auf schwefelsaures Ammoniak

Frac- tion	NH_4OCO_2 NH_3 NH_4S	Davon NH_4OCO_2	Pro- cente	NH_3	Pro- cente	NH_4S	Pro- cente
1	24.55	15.89	63.4	7.2	29.9	1.385	5.3
2	15.44	7.76	47.0	7.0	45.4	1.188	7.5
3	10.47	4.11	39.2	5.6	55.0	0.764	5.4
4	8.58	3.05	36.0	5.2	61.2	0.237	2.8

Das Schwefelammonium begleitet ziemlich constant die Destillation, muss aber am Schluss der Operation auch dem Aetz-Ammoniak weichen, welches trotz seiner Flüchtigkeit im letzten Destillat die Oberhand behält.

Die Bestimmung des Aetz-Ammoniaks resp. dessen Trennung von dem kohlensauren Ammoniak geschah durch Behandeln der zu untersuchenden Flüssigkeit mit Chlorbarium, unter gelinder Erwärmung und durch Titriren des Filtrates.

Medicinische Section.

Sitzung vom 20. Juli 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 12 Mitglieder.

Prof. Köster, Dr. Fleischauer und Dr. Bayer werden zu ordentlichen Mitgliedern vorgeschlagen.

Dr. Zartmann berichtet über die Kassenverhältnisse; bei deren günstiger Lage wird auf Antrag des Rendanten beschlossen, dieses Jahr keinen Beitrag zu erheben.

Dr. Kocks stellt eine Frau mit 2 Warzen an der rechten Mamma vor.

Prof. Rühle stattet einen längeren Bericht über 297 im vorigen Winter in der innern Klinik behandelte Patienten ab.

Derselbe berichtet über 3 mit Cundurango (15:250 auf 150 eingekocht; 3- bis 4mal täglich 1 Esslöffel) behandelte Fälle von Carcinoma ventriculi, von denen sich einer besserte, zwei starben.

Allgemeine Sitzung am 4. August 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 22 Mitglieder.

Prof. Binz spricht über die Zerlegung des Jodkalium im Organismus. Es ist bekannt, welch' wichtige Rolle diesem Salz in gewissen schweren Erkrankungen zukommt. Vollkommen dunkel jedoch ist die Art seines Wirkens, besonders deshalb, weil das Jodkalium als solches keinerlei eingreifenden Einfluss auf die Componenten des Thierkörpers erkennen lässt. Folgender Versuch ist vielleicht im Stande, Anhaltspunkte hierfür zu liefern:

Reines Jodkalium wird in Wasser gelöst, mit etwas Kleister versetzt und mit Kohlensäure imprägnirt. Ein möglichst viel Protoplasma enthaltender Pflanzenbestandtheil wird dann mit etwas Wasser zerrieben, bleibt einige Minuten an der Luft stehen, und einige Tropfen dieses Wassers werden der Jodkaliumlösung zugesetzt. Sofort tritt die Zerlegung derselben ein.

Dieser Versuch rührt wesentlich von Schönbein her. Der Vortragende hat statt seiner Mineralsäure die Kohlensäure dazu benutzt und damit die directe Anwendung derselben auf den Thierorganismus ermöglicht. Es lässt sich nunmehr leicht darthun, dass in den Geweben des Menschen alle Bedingungen vorhanden sind, welche ein Freiwerden von Jod bewirken. Nirgendwo fehlt es an disponibler Kohlensäure, und ebenso ist das Vorhandensein activen Sauerstoffs in dem Protoplasma des Warmblüters eine allgemein anerkannte Thatsache¹⁾. Das Jodkalium, durch gewisse Zellencomplexe hindurchströmend, wird von ihnen aufgenommen, kann dort zerlegt werden, und das Jod im Status nascens muss seinerseits wieder auf die Zelle selbst einwirken. Diese aber wird dabei nicht bleiben, was sie vorher war.

Prof. Kämmerer hat einige Wochen nach erster Veröffentlichung dieser Ansicht selbstständig das Nämliche deducirt, später jedoch dem Vortragenden gegenüber den Satz aufgestellt, Jod und kohlen-saures Alkali zersetzten sich glatt in farbloses Jodalkali,

1) Vgl. Sitzungsbericht vom 19. März 1872.

jodsaures Alkali und Kohlensäure. Die Formel $2KJ + CO_2 + O_1 = K_2CO_3 + 2J$ wäre darum unmöglich. Mehrere Versuche, welche die Unhaltbarkeit von Kämmerer's Einwand darthun, werden vorgebracht, und zur besseren Anpassung, den Verhältnissen des Warmblüters ganz entsprechend, wird die Formel vervollständigt in $2KJ + 2CO_2 + H_2O = 2KHCO_3 + 2J$.

Ausführliches hierüber wird in Virchow's Archiv veröffentlicht werden. (S. dessen Bd. 62. S. 124.)

Prof. Pfeffer sprach im Anschluss an seine früheren Mittheilungen (Sitzung vom 9. Februar 1874) über periodische Bewegungen der Blätter. Diese kommen, wie Vortragender schon früher festgestellt hatte, den Blättern nicht als erbliche Eigenthümlichkeit zu, sondern werden erst durch die vom Tageswechsel abhängige abwechselnde Verdunklung und Erhellung hervorgerufen. An einer unter constanter Beleuchtung gehaltenen und in Folge dessen keine täglichen periodischen Bewegungen zeigenden Pflanze, ruft die erste Verdunklung eine Bewegung hervor, die in ihrer Richtung mit der Bewegung übereinstimmt, welche dieselbe Species bei Annahme der Nachtstellung der Blätter ausführt. Die erste durch Verdunklung hervorgerufene receptive Bewegung hat eine Nachwirkung im Gefolge, gleichsam wie ein angestossenes Pendel schwingt das zuvor bewegungslose Blatt noch einige Tage mit sich verringern-der Amplitude hin und her. Wenn nun Verdunklung und Erhellung sich in gleichem Rhythmus, wie es beim Tageswechsel der Fall ist, wiederholt, wirken in den folgenden Tagen die Nachwirkungsbe-
wegung und die durch jeden neuen Verdunklungsakt hervorgerufene Bewegung gleichsinnig und in Folge dessen steigert sich die Bewegungsamplitude, bis sie auf dem von der Pflanze überhaupt erreichbaren Maasse angekommen ist; es findet also Accumulation bei diesem durch von Aussen einwirkende Kräfte hervorgerufenen Bewegungsvorgange statt. Dieses geschieht in gleicher Weise bei den durch vorübergehende Längenänderung (Variationsbewegungen) und den durch Wachsthum hervorgerufenen (Nutationsbewegungen) periodischen täglichen Bewegungen.

Nachwirkung und Accumulation in Folge von Compression, resp. Dehnung der beiden antagonistischen Hälften der Gelenke lässt sich in sehr evidenter Weise auch für *Mimosa pudica* nachweisen. Die Senkung, welche die primären Blattstiele der genannten Pflanze Abends ausführen, werden durch einen zunehmenden Druck auf die untere Gelenkhälfte hervorgerufen, welcher dadurch entsteht, dass die secundären Blattstiele sich Abends nach vorn bewegen und schliesslich parallel mit dem primären Blattstiele gerichtet sind. Das Gewicht der secundären Blattstiele und ihrer Blättchen wirkt dann an einem längeren Hebelarm und die Vermehrung des stati-

schen Momentes ist thatsächlich eine recht erhebliche. Wenn die Bewegung der secundären Blattstiele in geeigneter Weise verhindert wird, so nimmt die abendliche Senkung des primären Blattstieles allmählich ab und nach längerer Zeit hört sie ganz auf. Der primäre Blattstiel erhebt sich dann von den Mittagsstunden an continuirlich bis früh Morgens, um von da ab wieder bis gegen Mittag zu fallen. Wird aber den secundären Blattstielen ihre Bewegung zurückgegeben, so senkt sich der primäre Blattstiel sogleich wieder gegen Abend und das Maass der Senkung steigt durch Accumulation in den folgenden Tagen. Durch Verdunklung allein nimmt die Expansionskraft in der unteren Hälfte des Blattstiel und Stengel verbindenden Gelenkes relativ ansehnlicher zu als in der oberen Gelenkhälfte, der durch das vermehrte statische Moment (Folge der Bewegung der secundären Blattstiele) hervorgerufene Druck ist indess so gross, dass als Resultirende der beiden entgegengesetzt wirkenden Kräfte Compression der unteren Gelenkhälfte und damit Senkung des Blattstieles erzielt wird.

Die Aenderungen welche die Expansionskraft in den Gelenkhälften während der Bewegungen erfährt, habe ich mit einem zu dem Zwecke construirten Apparate, der Hebeldynamometer genannt sein mag. bestimmt. In dem Gelenk, welches ein erstes einfaches Bohnenblatt mit dem Blattstiel verbindet, kann die Vermehrung der Expansionskraft in der oberen Gelenkhälfte am Abend einem Druck von 5 Atmosphären entsprechen. Dieser Zuwachs, zusammen mit der schon am Tage vorhandenen Expansionskraft, kann dem ungeheuren Druck von 8 Atmosphären gleichkommen. In einer ausführlichen Arbeit werde ich zeigen, dass thatsächlich so riesige Druckkräfte, selbst als hydrostatischer Druck, in den einzelnen Zellen existiren können.

Bei vertikaler Umkehrung der Bohnen bewegen sich die Blätter bekanntlich so, dass sie sich dem Stengel anlegen (siehe Sachs, Physiologie p. 105). Die Kraft, mit der diese Bewegung in den Blattgelenken der Bohne geschieht, die also durch die Umkehrung hervorgerufen wird, kann 2–3 Atmosphären ausmachen. Dieser Kraft gegenüber, ist der Druck einer Wassersäule von der einfachen, resp. doppelten Höhe des Querschnittes eines Gelenkes verschwindend klein, und ist folglich dieser Wasserdruck die Bewegungsursache unbedingt nicht (Vgl. Sachs, Physiologie p. 509).

Wie ich früher nachwies, bewirken Temperaturschwankungen das Oeffnen und Schliessen der Blüthen von Crocus, Tulipa und manchen anderen Gewächsen, indem Temperaturabfall ein beschleunigtes Wachsthum der Innenseite, Temperatursteigerung aber beschleunigtes Wachsthum der Aussenseite hervorruft (Pfeffer, Physiol. Untersuchungen p. 161). Dabei werden aber stets die Zellen beider Seiten der Bewegungszone in gleicher, nur relativ verschieden

ausgiebiger Weise durch die Temperaturschwankungen afficirt. Bei constanter niederer Temperatur wächst die Bewegungszone langsamer, als bei constanter hoher Temperatur, der Akt des Temperaturabfalles bewirkt aber eine stossweise Beschleunigung des Wachstums und zwar am ausgiebigsten auf der Aussenseite der Bewegungszone. Die Oeffnung der Blüthen bei Erhöhung der Temperatur erfolgt, weil in Folge dieser die gesammte Bewegungszone die Wachstumsschnelligkeit anzunehmen bestrebt ist, welche ihr bei constanter höherer Temperatur zukommt und dieses der Innenseite schneller gelingt. Das Nähere, sowie die weiteren Complicationen, welche durch den Widerstand passiv gedehnter Gewebecomplexe hervorgerufen werden, behalte ich einer ausführlichen Publikation vor. In dieser werde ich auch den Nachweis führen, dass bei den nutirenden Blattorganen Helligkeitsschwankungen die antagonistischen Gewebe gleichsinnig afficiren und dass scheinbar entgegengesetzte Wirkungen als Resultirende aus mehreren Componenten hervorgehen, von denen die vorzüglichsten die relativ ungleiche Affektion der Gewebe, der Widerstand passiv gedehnter Gewebe und die periodischen Nachwirkungsbewegungen sind.

Prof. vom Rath legte eine merkwürdige, von Hrn. Aug. Frenzel in Freiberg aufgefunden und übersandte Quarzstufe von Schneeberg in Sachsen vor. Auf einer ältern Bildung von Quarz in den gewöhnlichen dihexaëdrischen Formen ruhen als eine spätere Bildung Krystalle, deren Gestalt an Kalkspath und zwar an das erste stumpfe Rhomboëder dieses Minerals erinnert. Es sind, wie bereits Hr. Frenzel erkannte, Verwachsungen von je drei Quarz-Individuen mit gegen einander geneigten Hauptaxen. Diese eigenthümliche Stellung und Verwachsung von je drei Quarzkrystallen, so dass sie eine wahre Truggestalt nach Kalkspath bilden, wird durch einen kleinen Kern von Kalkspath bedingt, auf dessen Flächen $-\frac{1}{2}R$ sich die Quarze mit je einer Hauptrhomboëderfläche R in der Weise aufgelegt haben, dass die schiefen Diagonalen der Flächen zusammenfallen. Die Oberfläche der betreffenden Quarzstufe lässt nicht die geringste Spur von Kalkspath wahrnehmen, so dass die richtige Deutung der in Rede stehenden Truggestalten erst durch das Abbrechen eines jener Quarzgebilde möglich wurde.

Eine ähnliche Erscheinung, wie diese Schneeberger Stufe bieten auch die sog. Reichensteiner Quarze dar, welche von G. Rose als Quarz-Vierlinge (Zwillingssebene eine Fläche des Hauptrhomboëders; Verbindungsebene normal zu ersterer) beschrieben (s. Poggendorff, Ann. Bd. 83. S. 461), später erst durch H. Eck als Parallel-Verwachsungen auf Kalkspathrhomboëdern richtig gedeutet wurden (Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 18. S. 426). Die Quarze von

Reichenstein bilden Sechslinge; und zwar werden von Prof. Eck in der Gruppe drei innere und drei äussere Individuen unterschieden, von denen die ersteren gleich einer Kappe das Kalkspathrhomboëder bedecken, ihre dihexaëdrischen Spitzen in der Richtung der Polecke des Kalkspaths legend, während die äusseren Individuen zwar gleichfalls mit einer Hauptrhomboëderfläche einer Fläche $-\frac{1}{2}R$ des Kalkspaths aufliegen, aber ihre freien dihexaëdrischen Spitzen nach aussen wenden. Die Reichensteiner Quarz-Sechslinge sind demnach eigentlich eine Verbindung von drei (scheinbaren) Zwillingen, von denen ein jeder eine Hauptrhomboëderfläche in Eine Ebene legt und mit einer normalen Ebene verbunden ist. Die Schneeberger Quarze entsprechen vollkommen den drei innern Individuen der Reichensteiner Gruppen, während von den äussern Individuen der letztern nicht eine Spur vorhanden ist. Bemerkenswerth ist wohl, dass diese Parallelverwachsung von Quarz und Kalkspath so ausserordentlich selten beobachtet wird, während doch auf Gängen Kalkspathbildungen in Formen $-\frac{1}{2}R$ und sekundäre Quarze sehr gewöhnlich vorkommen. Gesetzmässige Verwachsungen zweier nicht isomorpher Mineralien sind überhaupt grosse Seltenheiten; ausser den in Rede stehenden ist namentlich noch an die Verwachsung von Eisenglanz und Rutil zu erinnern (vgl. Pogg. Ann. Bd. 152, S. 21).

Derselbe Vortragende berichtet sodann über einige Punkte der Mineralogie des Monzoni-Bergs in Tyrol, namentlich über die Constitution der Feldspathe, sowie über bisher von dort nicht bekannte Pseudomorphosen von Serpentin nach Monticellit. Der Monzoni, einer der wichtigsten Punkte für das Studium der Contactphänomene, ist eine gewaltige über 8000 F. aufragende, gangförmige Masse von Syenit und Augitgrünstein, welche durch Kalksteinschichten der Triasformation emporgebrochen ist. In dieser Syenit-Grünsteinmasse (Monzonit) kommen untergeordnet in unregelmässigen Gängen, mannigfache Gesteine vor: Porphyrit, Gabbro und ein merkwürdiges Augitgestein. Die Untersuchung erstrebte besonders die genauere Kenntniss der diese Gesteine konstituierenden Feldspathe. Der orthoklastische Feldspath, welcher den Syenit des Toal dei Rizzoni (Südseite des Monzoni) zusammensetzt, wurde bereits früher analysirt (Pogg. Ann. Bd. 144. S. 383) mit dem Ergebniss: Kieselsäure 63,36. Thonerde 21,18, Kalk 1,66, Kali 8,89, Natron 4,91. — Dieser Analyse reihen sich jetzt folgende vor Kurzem ausgeführte an, welche plagioklastische Feldspathe der Monzonigesteine betreffen.

1) Labrador aus einem sehr schönen Augitgrünstein der nördlichen Seite des Monzoni. Das Gestein besteht aus L., Augit und Biotit, zu welchen als mehr accessorische Gemengtheile sich gesellen: Magneteisen und Turmalin, sowie auf Klüften Axinit und Chabasit.

Der Labrador (spec. Gew. = 2,690) besitzt folgende Zusammensetzung: (Glühverlust = 1,36)

Kieselsäure . . .	55,83
Thonerde . . .	27,57
Kalk	7,13
Eisenoxydul . . .	1,29
Kali	3,56
Natron	4,04
	99,47

Dies schöne grobkörnige Gestein könnte man als einen höchst krystallinisch-körnig ausgebildeten Diabas bezeichnen.

2) Labrador aus einem Gabbro vom Nordgehänge des Monzoni, gefunden in grossen Blöcken im sogen. Piano dei Monzoni, ein grobkörniges Gemenge von L., grünlichschwarzem Diallag, wenig Glimmer und Magneteisen. Der Diallag, im Aeussern einem Hypersthen gleichend, wurde durch eine optische Untersuchung des Hrn. Prof. Websky als ein augitisches Mineral (monoklin) bestimmt; und zwar ist die Apertur der Axen noch kleiner als diejenige des grünen Diallags im Forellenstein von Volpersdorf. Der konstituierende Plagioklas dieses Gabbro besitzt folgende Zusammensetzung (spec. Gew. = 2,668; Glühverlust 0,49)

Kieselsäure . . .	55,51
Thonerde . . .	28,88
Kalk	9,41
Kali	2,51
Natron	4,48
	100,79

Beide Labradore können demnach im Sinne der Tschermak'schen Theorie als isomorphe Mischungen von 1 Mol. Albit + 2 Mol. Anorthit betrachtet werden, wobei freilich der hohe Kali-Gehalt sehr bemerkenswerth ist.

3) Labrador eines körnigen Augitgesteins aus dem Piano di Monzoni. Dies Gestein besteht aus schwarzem Augit in $\frac{1}{2}$ bis 1 Mm. grossen Krystallen und weissem Plagioklas. Augit herrscht vor. Accessorische Gemengtheile sind Titanit und Apatit. Auch scheint Hornblende nicht ganz zu fehlen. Zusammensetzung dieses Plagioklas (spec. Gew. 2,707. Glühverlust 0,56).

Kieselsäure . . .	51,81
Thonerde . . .	30,35
Kalkerde . . .	12,08
Magnesia . . .	0,10
Kali	2,63
Natron	2,85
	99,82

Auch dieser Plagioklas zeichnet sich demnach durch einen sehr hohen Kali-Gehalt aus.

Unter den Mineralvorkommnissen des Monzoni verdienen besondere Erwähnung Pseudomorphosen von Serpentin nach Monticellit oder Batrachit von der Alp Pesmeda im Toal della Foja, Südseite des Gebirgs. Die Krystalle, von gelblich weisser Farbe, bis 2 Centim. gross, mit dem Anlegegoniometer ziemlich gut messbar, sind eine Combination folgender Flächen $r = \infty \bar{P}2$ (herrschendes Prisma) $n = \infty P$ (nur untergeordnet), $a = \infty \bar{P}\infty$, $e = \bar{P}$, $f = 2P2$.

Das spec Gew. = 2,617. Wassergehalt 11,87. Die Zusammensetzung stimmt mit derjenigen des Serpentin; ein nicht ganz unbedeutender Gehalt von Kalkerde ist bemerkenswerth. — Diese Pseudomorphosen, ein vollkommenes Analogon derer von Snarum, sind bisher nicht bekannt gewesen, oder irriger Weise als Pseudomorphosen nach Fassait gedeutet worden. Im Toal della Foja finden sich auch andere, noch merkwürdigere Pseudomorphosen von Fassait nach Monticellit. Kaum liniengrosse, ganz unregelmässig zusammengehäufte Fassaite erfüllen die Formen des Monticellit. Diese Bildungen, welche über 5 Centim. Grösse erreichen, wurden bisher für Pseudomorphosen kleiner Fassaite nach grossen Augiten gehalten.

Der Vortragende theilte sodann den folgenden Auszug eines Briefes des Hrn. Prof. Wolf in Quito (d. d. 17. Juni), auswärtigen Mitglieds der Gesellschaft, mit.

Der Naturforscher, welcher in Ecuador glücklich und zufrieden seinem Berufe nachleben will, muss abstrahiren können, abstrahiren vom Leben und Treiben der Menschen, welches hier mehr als in den meisten Ländern der Erde einen schreienden Contrast mit der schönen Harmonie der Natur bildet. Wer eine Zeitlang im spanischen Amerika gelebt hat, begreift besser, warum A. von Humboldt gerade einem Aufsatze, der grösstentheils über Südamerika handelt, die Worte beifügte: »Darum versenkt, wer im ungeschlichteten Zwist der Völker nach geistiger Ruhe strebt, gern den Blick in das stille Leben der Pflanzen und in der heiligen Naturkraft inneres Wirken; oder, hingegeben dem angestammten Triebe, der seit Jahrtausenden der Menschen Brust durchglüht, blickt er ahnungsvoll aufwärts zu den hohen Gestirnen, welche in ungestörtem Einklange die alte ewige Bahn vollenden.« Wem also Fortuna eine unabhängige Stellung fern vom Zwist der Völker bescheert hat, wer sich nicht in den von unreinen Leidenschaften bewegten Strudel stürzen muss, oder wer sich mit leichtem Sinn über das Gemeine und Alltägliche des Menschengetümmels zu den Werken Gottes in der Natur erheben kann, der wird ausrufen müssen: Ecuador ist ein Paradies auf Erden! Ecuador ist eine kleine Welt für sich, die alles bietet, was die Welt im Grossen! Hier durchwandern wir auf

kleinem Raume die Zonen der Erde, und was anderwärts die Natur im Wechsel der Jahreszeiten nacheinander bietet, geniessen wir hier, nur räumlich gesondert, jeden Tag nach unserer Wahl. Wollen Sie die Gluth der Sahara kennen lernen, dort auf den Llanos von Guayaquil erfahren Sie sie, wo die senkrechten Strahlen der Tropensonne unbarmherzig vom wolkenlosen Himmel schiessen und den letzten Grashalm versengen, wo über dem lechzenden, zerklüfteten Boden das heisse Luftmeer zittert und Sie durch trügerische Vor Spiegelungen an den quälenden Durst erinnert. Doch nicht so fern ist die Labung: nahe finden Sie den herrlichen Fluss, dessen belebende Gewässer eine Landschaft hervorzaubern, die viel schöner prangt als die Oase in der africanischen Wüste, und in welcher sich Grossartigkeit, Reichthum und Anmuth der Natur vereinigen, um ein märchenhaftes Feenland, das früher nur in unserer Phantasie existirte, in Wirklichkeit zu schaffen. Wollen Sie das milde, feuchtwarme Klima der Südsee-Inseln geniessen? An den mittleren Gehängen der Anden ist es noch schöner entwickelt; schöner prangen hier die heitern Baumfarn und die stolzen Palmen, reichlicher spendet hier Flora ihre Gaben; zu Ihren Füßen wogt ein Wolkenmeer über dem düstern Urwald des Tieflandes, und hoch über Ihnen kreist der Condor um den schneeigen Gipfel des Chimborazo. Bedarf Ihre Gesundheit zur Erholung des italienischen Himmels? Zwei Stunden nur von der Hauptstadt entfernt finden Sie die herrlichen Thäler und Ebenen von Chillo und Tumbaco, deren Myrten- und Orangenhaine Sie Italien vergessen lassen, und wo die Traube und der Pflrsich den einheimischen Früchten den Rang streitig machen. Ziehen Sie vaterländische deutsche Luft vor? Nun gut, hier in Quito geniessen Sie einen immerwährenden deutschen Frühling, den Ihnen kein heisser Sommer und kein kalter Winter raubt. Zaubern Sie mit der Phantasie die stacheligen Cactus und Agavehecken um die Weizen-, Gersten- und Kartoffelfelder weg, pflanzen Sie etwa noch einen Buchen- oder Tannenwald an den nahen Hügel, und die Aehnlichkeit mit einer deutschen Landschaft wird nicht viel mehr zu wünschen übrig lassen. Fällt Ihnen aber dennoch das ewige Einerlei und der nimmer enden wollende Frühling mit der Zeit lästig, sehnen Sie Sich einmal wieder in eine Winterlandschaft zurück, dann lassen Sie Sich nicht verdriessen, die hohen Gebirge zu besteigen, die Sie so nahe umgeben; dort werden Sie zwischen zerklüfteten Felsenlabyrinthen auf Schneefeldern gehen und das Krachen der Eisdecken vernehmen, obgleich im Innern mancher Berge vulkanisches Feuer wüthet. So wandern Sie in wenigen Tagen gleichsam vom Gleicher bis zum Pol, von der Cocospalme, deren Fuss noch die schäumende Südsee bespritzt, bis zum Felsgrat des Chimborazo, an dem die letzte Flechte erstarrt.

Wirkl. Geh.-Rath von Dechen legte den 1. Band der gesamten Naturwissenschaften, dritter Auflage vor, welcher vor Kurzem bei G. D. Bädeker in Essen erschienen ist. Wenn es ungewöhnlich ist, in unserer Gesellschaft populäre Werke zu besprechen, so mag der Grund, welcher mich zu dieser Abweichung von einer gewohnten Regel veranlasst, in der Vorzüglichkeit und allgemeinen Brauchbarkeit des vorliegenden Werkes gesucht werden. Die erste Auflage desselben erschien in drei Bänden 1857, von einer Anzahl von Fachmännern nach den einzelnen Disciplinen bearbeitet. Mehrere davon sind durch den Tod ausgeschieden, neue Kräfte sind an ihre Stelle getreten. Die Erweiterung, welche die neue Auflage erfahren hat, entspricht den Fortschritten der Wissenschaft. Der vorliegende 1. Band enthält: Mechanik von Zech, Physik und Meteorologie von Reis, physikalische Technologie von Moll und von Nauck, auf 923 Seiten, während dieselben Gegenstände in der ersten Auflage nur 400 Seiten in dem 1. Bande einnehmen. In der Mechanik sind ausser geschichtlichen Angaben und einer allgemeinen Betrachtung über Bewegung und Kraft, die Gesetze der Bewegung, die Kräfte in der Natur, Arbeit und lebendige Kraft, Motoren und Energie behandelt. Die Physik zerfällt in die Abschnitte: Akustik, Optik, Calorik, Magnetismus, Elektrizität und Galvanismus. In dem Abschnitte Meteorologie ist nur der Druck und die Wärme der Luft behandelt, während die übrigen Gegenstände unter die vorhergehenden Abschnitte vertheilt sind. In der physikalischen Technologie sind Dampfmaschinen mit Anwendung auf Lokomotiven auf dem Wasser und auf Eisenbahnen von Moll besprochen; während elektrische Telegraphie, Galvanoplastik und Photographie aus der Feder von Nauck hervorgegangen sind. Das Verständniss dieses Werkes setzt nur elementare Kenntnisse voraus, so dass es in ganz allgemeinen Kreisen benutzt werden kann. Dabei sind alle Entwicklungen, die darin gegeben werden, wissenschaftlich gehalten. Der Styl ist durchweg einfach, dem Stoffe angemessen. Zahlreiche, deutlich und sehr gut ausgeführte, im Text eingedruckte Holzschnitte, eine durchaus nothwendige Zugabe, erleichtern das Verständniss des Inhaltes.

Es ist zu wünschen, dass die beiden folgenden Bände des Werkes in rascher Folge erscheinen mögen. Dass sie dem ersten sich würdig anreihen werden, daran ist bei der Gedicgenheit der Bearbeiter nicht zu zweifeln. Die allgemeine Benutzung dieses Werkes wird nicht wenig zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und richtiger Einsicht in viele Vorgänge der uns umgebenden Natur beitragen.

Prof. Troschel berichtete über das Gebiss der *Aporrhais occidentalis*, von der Küste von Maine. Durch die Güte des Herrn Professor v. Könen in Marburg hatte er einige Exemplare in Spiritus erhalten, und es kam darauf an, zu entscheiden, ob wirklich diese Art in nächster Verwandtschaft zu der Europäischen *Aporrhais pes pelecani* stehe, mit ihr derselben Gattung angehöre. Von letzterer Art hatte der Vortragende in seinem Buche: Das Gebiss der Schnecken I. p. 200. Taf. 17. Fig. 3 Beschreibung und Abbildung veröffentlicht. Ein Vergleich mit dieser Abbildung ergab eine grosse Uebereinstimmung, so dass kein Zweifel darüber aufkommen kann, dass wir es auch hier mit einer *Aporrhais* zu thun haben. Die geringen Differenzen mögen specifische sein. Die Mittelplatte ist bei *A. occidentalis* nicht so nach hinten verschmälert wie bei *A. pes pelecani*, sie hat ebenso wie diese an der Schneide elf Zähnen, von denen aber das mittlere die übrigen in auffallenderem Maasse an Grösse übertrifft. Die Zwischenplatten sind ganzrandig, und haben auch eine ähnliche Gestalt. Auch die Seitenplatten gleichen sehr denen der anderen Species. Sie sind so lang, dass sie sich in der Mitte der Radula kreuzen, und die beiden Seitenplatten desselben Gliedes differiren an Länge noch etwas mehr als bei *A. pes pelecani*.

Dr. A. von Lasaulx legt ein neues fossiles Harz aus den die Braunkohle bedeckenden Sandschichten in der nächsten Umgebung von Siegburg vor.

Die Braunkohlenformation, welche am nördlichen Rande des Siebengebirges auf beiden Seiten des Rheines längs des sog. Vorgebirges bis in die Ebene hinab sich hinzieht, ist bis heran durchaus arm an fossilen Harzen; während diese in manchen Braunkohlenablagerungen, so z. B. der Braunkohle der Gegend von Halle, der Sachsens u. A. reichlich und in verschiedenen Arten gefunden worden sind. Nur in dem unmittelbar unter den Alaunthonen bei Godesberg auftretenden schwarzen Braunkohlenflötze ist ein solches Harz gefunden und von Herrn von Dechen als Retinit in der Sitzung dieser Gesellschaft vom 17. Juli 1865 (Bd. XII. S. 98) besprochen worden, ein Stück, welches durch auffallende Grösse, es wog 10 Loth, ausgezeichnet war. Auch in der mineralogischen Sammlung der Universität findet sich ein Stück dieses Retinites als von Friesdorf, also wohl ebenfalls aus den Alaunwerken herrührend, gezeichnet. Ein mit der Etiquette Bernstein versehenes Stück aus den Braunkohlenschichten bei Roisdorf konnte bis heran wohl als der einzige Beweis für das Vorkommen desselben auch in den jüngeren oligocänen Braunkohlen des Niederrheines (der Aquitanischen Stufe nach C. K. Meyer) gelten, während ja der Bernstein in den älteren

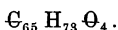
Schichten des Oligocän (der Ligurischen Stufe nach Meyer) an den Küsten der Ostsee in so ausserordentlich reicher Verbreitung vorkommt. Aber dieser Bernstein von Roisdorf erwies sich bei näherer Untersuchung nicht als Bernstein, so dass hiernach derselbe in unserer Braunkohlenformation doch nicht vorzukommen scheint. Das vorliegende Stück erscheint allerdings an Aussehen dem Bernsteine der Ostsee sehr ähnlich: es ist von rothgelber Farbe und vollkommen undurchsichtig. Aber es besitzt eine viel geringere Härte, gibt beim Verbrennen einen bloss bituminös-stinkenden Geruch, schmilzt und entzündet sich leichter wie Bernstein, wird vollkommen flüssig und hinterlässt keinen schwammig aufgeblähten, zähen Kern, wie es der Bernstein thut, zersetzt sich nicht während des Schmelzens und gibt vor allem im Destilate keine Bernsteinsäure, die sich bei dem Bernstein in so charakteristischen, weissen Krystallnadeln ausscheidet, er gibt nur ein schweres braunes Oel als Destillat. Hiernach scheint es gleichfalls ein Retinit-artiges Harz zu sein, welches aber von dem oben erwähnten Retinit von Godesberg doch einigermaßen verschieden sein dürfte. Der Retinit von Godesberg ist noch weniger hart, vollkommen durchscheinend, braunroth, an den Rändern grüngelb, ist noch leichter schmelzbar, ebenfalls unter bituminös stinkendem Geruch, es destillirt ein braunes Oel. In Aether und Alkohol ist es vollkommen löslich, dagegen lässt das Harz von Roisdorf einen Rückstand in Aether, weiss, flockig, der in Kalilauge unlöslich ist und daher keine Säure sein kann. Auch in Bezug auf das Festwerden nach dem Schmelzen verhalten sich beide Harze verschieden; der Retinit von Godesberg fliesst noch längere Zeit nachher im Kolben, während das Harz von Roisdorf zu einem festen Lacke erstarrt, nicht unähnlich dem Bernstein. Aber trotz dieser Verschiedenheiten deren Bedeutung nur eine eingehende Untersuchung feststellen kann, dürften doch beide Harze wohl in die Klasse der Retinite gehören.

Von diesen aber durchaus verschieden, schon durch die Art seines Vorkommens und durch seine leicht erkennbaren physikalischen Eigenschaften ist das neuerdings dem Vortragenden durch Güte des Herrn Bergrathes von Huene zugekommene Harz. Es bildet in eigenthümlicher Weise das verkittende Cäment sandiger, nierenförmiger Concretionen, den sog. Lösskindchen sehr ähnlich, von weisser Farbe, die in den Sandgruben nahe bei Siegburg gefunden wurden und den Arbeitern durch ihre leichte Brennbarkeit auffielen. Die Sandschichten sind Braunkohlenflötzen aufgelagert; die oben besprochenen Retinite kamen in der Braunkohle selbst vor. Wenn man einen dieser ziemlich festen und harten Knollen zerschlägt, erscheint das Harz in kleinen goldgelben bis braun- und hyacinthrothen Körnern, ziemlich gleichmässig durch die Masse verbreitet. Diese Concretionen ergaben bei

der Verbrennung eine Zusammensetzung aus 66.13% Sand, vorzüglich Kieselsäure mit Spuren von Kalk, und 33.87% Harz. Nach dem Verbrennen fallen die festen Stücke dieser Knollen zu losem Sande auseinander, so dass dadurch die Stelle des Harzes als Bindemittel erkannt wird. Das Harz schmilzt und brennt leicht mit gelber, stark russender Flamme und einem auffallend aromatischen, von den Retiniten durchaus verschiedenen Geruch. Als Destillat ergiebt sich ein hell grünlichgelbes Oel mit einem dem des Steinöls nicht unähnlichen Geruch; aus dem Destillate scheidet sich durchaus keine Bernsteinsäure ab. In Aether ist es nur zum Theil löslich, färbt ihn schwach gelb, nach der Verdunstung erhält man ein gelbes Oel, aber keinerlei krystallinische Ausscheidung. In Alkohol ist das Harz ebenfalls sehr wenig, in Terpentinöl fast gar nicht löslich. Zur Elementaranalyse (durch Verbrennung mit Kupferoxyd und chlor-saurem Kali) wurde verwendet: 1,9313 Gramm Sand und Harz; diese ergaben 2,0422 Gramm CO_2 und 0,4652 Gramm H_2O . Daraus berechnet sich unter Zugrundelegung der ermittelten Procentverhältnisse von Sand und Harz in den Concretionen:

$$\begin{array}{r} \text{C} = 85.139 \\ \text{H} = 7.904 \\ \text{O} = 6.957 \\ \hline 100.000 \end{array}$$

Daraus lässt sich die sehr nahe mit diesen Zahlen übereinstimmende Formel herleiten (Atomgewichte $\text{C} = 12$ und $\text{O} = 16$):



Mit keinem der wenigen durch einen so hohen über 85% gehenden Kohlenstoffgehalt ausgezeichneten Harze aus der Gruppe der sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffe, die bisher bekannt sind, stimmt diese Zusammensetzung überein. Der von Höfer (Min. Jahrb. 71 S. 661) beschriebene Rosthornit ist ein weiches, mit dem Nagel ritzbares Harz, das in der Braunkohle selbst vorkommt und andere Löslichkeitsverhältnisse zeigt; auch seine Zusammensetzung (a) ist eine andere. Näher steht das Harz von Siegburg dem von Boussingault (Ann. d. Ch. et Phys. 1842 S. 507) von Bucaramanga beschriebenen, welches gleichfalls keine Bernsteinsäure, aber einen niedrigeren Gehalt an Kohlenstoff hat (b). Auch das dem Copal ähnliche fossile Harz, welches in dem blauen Londonthon zu Highgate Hill vorkommt, hat zwar einen ähnlichen hohen Kohlenstoffgehalt (c) aber einen bedeutend geringeren Sauerstoffgehalt. Auch seine physikalischen Eigenschaften werden abweichend von unserem Harze angegeben. Es ist durch einen aromatischen Geruch, der schon beim Brechen hervortritt ausgezeichnet, beim Reiben gibt das Siegburger Harz noch keinen Geruch. Der von Landolt analysirte

Krantzit Bergemann's aus den Braunkohlen von Lattorf bei Nienburg, ein weiches Harz, hat durchaus andere physikalische Eigenschaften und eine abweichende Zusammensetzung (d).

a.	b.	c.	d.
C = 84.42%	82.7%	85.73%	79.25%
H = 11.01%	10.8%	11.50%	10.41%
O = 4.57%	6.5%	2.77%	10.34%

So lässt sich das vorliegende Harz mit keinem der bis heran aufgestellten identificiren und wenn auch das Aufstellen einer neuen Species in der noch wenig untersuchten Reihe der Harze nicht ohne Bedenken sein dürfte, so mag doch hier mit Rücksicht auf das bis heran überhaupt so seltene Vorkommen der Harze in der rheinischen Braunkohlenformation und auf die Eigenthümlichkeit dieses Vorkommens als Cäment sandiger Concretionen es gestattet scheinen, für dasselbe einen eigenen Namen in Vorschlag zu bringen, den von der Fundstätte hergenommenen: Siegburgit. Weiteres Material, als mir bis jetzt zu Gebote stand, wird mich später in die Lage setzen, einiges Nähere über die Zusammensetzung des Siegburgit's hinzuzufügen zu können.

Dr. Gurlt legte zur Ansicht vor: Mineralische Kohle, Bericht von J. Pechar und A. Peetz über Gruppe I. Section 1 der Wiener Weltausstellung. Es ist dieses ein Theil des officiellen österreichischen Ausstellungsberichtes, der sich durch die Fülle des dargebotenen Materiales und die sehr fleissige Bearbeitung besonders auszeichnet. Die geognostischen und bergmännischen Verhältnisse fanden in diesem Berichte nur eine allgemeinere, dagegen die statistischen und nationalökonomischen Bedingungen der einzelnen Kohle producirenden Länder eine sehr eingehende Darstellung und der vorliegende kleine Band ist Allen zu empfehlen, die sich für die letzteren interessiren.

Derselbe legte ferner vor: Mittheilungen aus dem Jahrbuche der königl. ungarischen geologischen Anstalt zu Pest, Band I Schluss und Band II. Der Vortragende hatte schon bei einer früheren Gelegenheit auf die Arbeiten dieser, noch jungen Anstalt aufmerksam gemacht, die inzwischen die Erforschung von Ungarn und Siebenbürgen wesentlich gefördert hat. Das Schlussheft von Band I enthält: die geologischen Verhältnisse des nordöstlichen Siebenbürgen von Franz Herbig und der Umgebung von Klausenburg von Dr. Alexis v. Pavay. Die erste Abhandlung behandelt speciell einen Theil des Grenzgebirges mit der Moldau, die letztere die Eocänformation, die sich durch riesenhafte

Gryphäen auszeichnet, und die Miocän-Salzformation von Klausenburg. Band II enthält im Heft 1: die Braunkohlen-Flora des Zsily-Thales von Oswald Heer, welche dem Oligocän angehört, wie die des niederrheinischen Beckens; Heft 2 eine Monographie der Trias des Bakonyer Waldes von Johann Böckh, an welche sich im weiteren Verlaufe Jura, Kreide und Tertiär anschliessen werden. In Heft 3 endlich behandelt Dr. Karl Hofmann die Fauna des Hauptdolomites und des älteren Tertiär des Ofen-Kovacsier Gebirges und Max von Hantken den eocänen Ofener Mergel. Es ist zu bedauern, dass der deutschen Ausgabe des Jahrbuches die Karten und Tafeln des ungarischen Originals theilweise fehlen, was in Zukunft zu ändern sein würde.

Allgemeine Sitzung vom 9. November 1874.

Anwesend: 32 Mitglieder.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Geh.-Rath von Dechen sprach über die Konglomerate von Fépin und von Burnot in der Umgebung des Silur vom Hohen Venn. (Dieser Vortrag ist abgedruckt in den Verhandlungen, Jahrg. XXXI. 3. Folge. I. Bd. S. 99 ff.)

Prof. vom Rath erwähnte zunächst mit Dankesausdruck mehrere dem naturhistorischen Museum der Universität zugewandte Geschenke von den Herren Prof. Kjerulf, und Brögger & Reusch in Christiania, von Hrn. Apotheker Kowalewski in Fischhausen bei Königsberg und von Hrn. Prof. Scacchi in Neapel.

Die erstgenannten Herren sandten eine Sammlung von mehr als 70 zum Theil sehr grossen Handstücken norwegischer Gesteine und Mineralien. Dieselben repräsentiren zunächst das eigentliche Grundgebirge (Grundfjeld), welches vorzugsweise in Tellemarken, Nord-Bergenhuus und Romsdal verbreitet ist. Aus dieser Abtheilung bietet die Sammlung dar: Gneisse aus Valders, von Romsdal, Kragerö, Bamle, einen Dolomit aus Gneissstraten von Söndelör u. a. — Es folgen Repräsentanten von Kjerulf's Etage 1: Grüner Schiefer mit Paradoxides Kjerulfi, Blauquarz von Tunsaa in Valders, schwarzer Stinkkalk mit Agnostus von Oexna im Oesterdal u. a. Ferner zahlreiche Handstücke aus dem »Schieferfeld« von Drontheim, dessen Alter, ob zur 1. oder 2. Etage gehörig, noch nicht sicher bestimmt. »Trondhjems skiferfelt« wird von Kjerulf in drei Abtheilungen geschieden. Aus der unteren zeigt die Sammlung Glimmerschiefer mit Hornblende und Granaten; aus der mittleren: chlorithaltige Thonsandsteine, Thonsandsteine und Kalksteine mit Enkriniten von Hölandet. Sandsteine mit Orthis, Hovind-Sandsteine

und Conglomerate aus Guldalen südlich Drontheim; aus der oberen Abtheilung: glänzende Schiefer mit Faltungen von Meraker, schwarze glänzende Schiefer von Meraker etc. — Die durch Kjerulf in ausserordentlicher Ausdehnung nachgewiesene »falsche Schieferung« ist durch charakteristische grosse Schaustücke vertreten: in Thonschiefern und Dachschiefern von Holmen in Gudbrandsdal. — Von den zahlreichen älteren und jüngeren (vor- und nachsilurischen) Eruptivgesteinen der Sammlung mögen hier erwähnt werden: Gneissgranit von Bergen, Granit von Oester-Risør, Protogingranit von Drontheim, weisser Granit von Dovre, grauer aus Guldalen; Turmalin-Granit von Oester-Risør, Syenite von Laurvig und Fredriksvärn, mineralreicher Syenit von Lammandskjær etc. — Besonderes Interesse erwecken: Eklogit vom Romdalshorn, ein sehr schönes durch Kjerulf an jenem Orte neu entdecktes Gestein, Labradorfels von Bergen, Saussurit-Gabbro von Ytterö, Gabbro mit nickelhaltigem Magnetkies und Kupferkies von Bamle bei Langesund, Granulit von Foldal und von Rödalsheid. — Ferner ist das Apatit-Vorkommen von Bamle durch zahlreiche Stufen repräsentirt: durch den sog. Gangstein, Glimmer, Pseudomorphosen nach Augit, durch gelben, weissen, grauen, grünen, fleischrothen, sowie den sog. bituminösen Apatit. Auch fehlen nicht Stufen des neuen Minerals Kjerulfin von Bamle. Endlich ist ein Augitporphyrstück von Laurvig beigelegt, welches Frictionsstreifen von Gletschern in zwei sich unter einem spitzen Winkel schneidenden Richtungen zeigt.

Hr. Kowalewski verehrte eine Reihe von Schichtenproben der Tertiärformation des Samlandes aus der Bernsteingrube »Palmnicken« sowie einige daselbst vorkommende Petrefakten. »Die Grube Palmnicken, sagt Hr. Kowalewsky in dem Begleitschreiben, liegt am Westrande des Samlandes zwischen dem Dorfe Kraxtepillen und dem Gute Palmnicken und zeichnet sich die Schichtenfolge an dieser Stelle dadurch aus, dass die 1500 Schritte nördlich am Strande noch anstehende Braunkohlenformation, wie sie Hr. Prof. Zaddach in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft Jahrg. 1867 beschrieben hat, hier vollständig fehlt, und unter dem Diluvium gleich die Glaukonitformation ansteht. — Der Strand zwischen dem Dorfe Kraxtepillen und dem Gute Palmnicken ist 40 bis 60 Fuss hoch; das Diluvium, fast von derselben Höhe, besteht aus jüngerem Diluvium, unterem Diluvialmergel mit eingemengten tertiären Sanden, besonders Braunkohlensanden. Vier bis fünf Fuss über dem Meeresspiegel beginnt die Glaukonitformation, und erlaube ich mir, in Bezug auf die Zusammensetzung und Verbreitung der Schichten auf obengenannte Arbeit von Prof. Zaddach zu verweisen. — Beifolgende Tafel gibt eine Uebersicht der Mächtigkeit der einzelnen Lagen.

Schichtenfolge

der Bernstein-Grube Palmnicken am Westrande des
Samlandes O./Pr., 1874.

Diluvium, bestehend aus: jüngerem Diluvium, unterem Diluvialmergel, zum Theil vermisch mit tertiären Kohlensanden: im Ganzen 12,4 bis 15,5 Meter mächtig.

Tertiär.	Mächtigkeit d. Schichten 1,25 Mtr.	Glaukonitsand, zusammengesetzt aus Glaukonit, größern Quarzkörnern, Thon und wenig Glimmer: sog. »grüne Mauer.«	
	0,23	Glaukonitsand mit Conglomerat. Meeresspiegel.	
	5,5	Glaukonitsand, aus Glaukonit (feinkörnig), feinem Glimmersande und Thon bestehend, wegen der hellen, schwefelsaures Eisenoxydul, schwefel- saure Magnesia und Kali enthaltenden Auswitte- rungen »weisse Mauer genannt.«	
	1,4—1,6	Glaukonitsand mit geringem Thongehalt; da- her Wasser führend: Tribsand.	
	1,25	Glaukonitsand mit Thongehalt — sog. »Blaue Erde.« } Blaue Erde, mit viel Sand, Mergel- knollen enthaltend, in denen Krebse <i>Car-</i> <i>dium vulg.</i> Echin.	
	2,5		Blaue Erde, mit viel Thon, sehr fest.
	0,6		Blaue Erde, mit viel Glaukonit.
	2,8		Blaue Erde, Bernstein führend.
3	Glaukonitsand mit viel Thon und kleinen Kieseln, sog. wilde Erde.		
„	Grober Kiessand von unbekannter Mächtigkeit.		

Hr. Scacchi in Neapel sandte durch gütige Vermittlung des Prof. Laspeyres vier Auswürflinge der Vesuv-Eruption von 1872 mit sublimirten Silicaten von besonderem Interesse. Diese »Projectti« wurden von der Lava aus dem Schlunde im Atrio hervorgewälzt, sie bestehen aus alter poröser Sommalava mit ansehnlich grossen Leuciten. In den Poren dieser vier mit einer dünnen Schale moderner Lava umgebenen Blöcke finden sich: 1) Eisenglanz und Mikrosommit, 2) Hornblende in feinen, goldglänzenden Prismen und Leucit von mehr als 1 Mm. Grösse (durch Sublimation gebildet!), 3) Hornblende und Leucit, 4) Eisenglanz, Hornblende, Sodalith.

Es wurde dann ein Quarz(Bergkrystall)zwilling aus Japan vorgelegt, welcher von Hrn. Dr. Mohnicke verehrt worden war. Dieser Zwilling ist nach dem seltenen Gesetze gebildet, bei welchem Zwillingsebene eine Fläche ξ (welche die Dihexaëderkante $R:—R$ abstumpft) ist. Der vorgelegte Krystall ähnelt den bekannten Bergkrystallzwillingen aus dem Dauphiné, unterscheidet sich indess von denselben dadurch, dass die Individuen ihrerseits wieder polysynthetischer Natur sind, wie die in bekannter Weise gefleckten Prismenflächen beweisen. Anknüpfend an diesen Japanischen Zwilling wurde eine Zeichnung der sog. Quarzzwillinge von Reichenstein in Schlesien vorgelegt. Es sind, wie Prof. Eck bereits nachgewiesen, regelmässige Verwachsungen von sechs Quarzkrystallen auf einem Kalkspathkrystall in der Form des ersten stumpfen Rhomboëders, — $\frac{1}{2}R$.

Der Vortragende referirte dann, anknüpfend an frühere Mittheilungen (s. Sitz. phys. Sect. 15. Dec. 1873) über die Fortsetzung seiner Untersuchungen einiger vulkanischen Gesteine der Anden mit besonderer Berücksichtigung des konstituierenden Plagioklas. Einer der ausgezeichnetsten vulkanischen Colosse des ecuadorischen Hochlandes ist der Antisana, $6\frac{1}{2}$ d. M. gegen SO. von Quito entfernt, 5756 M. hoch, nach der Messung des Dr. Reiss, nicht nur wegen seiner gewaltigen Höhe und reichen Gliederung, sondern vorzugsweise auch wegen seiner zahlreichen und ausgedehnten Lavaströme. Unter diesen befinden sich die schönsten Perlite, von denen durch Herrn Prof. Wolf eine Reihe von Handstücken dem Vortragenden verehrt wurden. Die Sphärolithlava ist von röthlicher oder grauer Farbe und besteht aus Sphärolithen, quarzähnlichen Obsidiankörnern und Plagioklas, zu welchen als seltener Gemengtheil sich noch Biotit gesellt. Das Verhältniss der Gemengtheile wechselt, so dass das Gestein bald fast ausschliesslich aus Sphärolithen besteht, bald zu gleichen Theilen aus diesen und Obsidiankörnern, bald endlich sich einem Obsidian nähert. Die Sphärolithe sind bis 3 Mm. gross, zeigen meist im Innern einen mehr grauen, aussen einen mehr röthlichen Farbenton. Häufig umschliessen sie im Innern einen weissen Plagioklaskrystall, zuweilen auch ein Biotitblättchen. Die chemische Zusammensetzung der Sphärolithe I (spec. Gew. 2,386, Glühverlust 0,45) und der Obsidiankörner II (spec. Gew. 2,320, Glühverlust 0,24) kann als identisch angesehen werden, wie folgende Analysen zeigen:

	I	II
Kieselsäure . .	77,01	77,76
Thonerde . .	12,90	13,14
Eisenoxyd . .	1,88	1,47
Kalk	0,21	0,63
Magnesia . .	0,29	—
Alkalien (Verlust)	7,71	7,00
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Der Plagioklas der Sphärolithlava ist zuweilen so deutlich ausgebildet, dass die Krystalle mittelst des Reflexionsgoniometers gemessen werden konnten. Es wurden Doppelzwillinge beobachtet, welche nach zwei Gesetzen gebildet sind: 1) Drehungsaxe die Normale zum Brachypinakoid M; 2) Drehungsaxe die makrodiagonale Axe b oder (was hier identisch) die Normale zur brachydiagonalen Axe a in der Basis. Dieser Plagioklas aus der Sphärolithlava des Antisana, ist einer früher mitgetheilten Analyse zufolge (s. Sitzgsb. v. 15. Juni 1873) ein Oligoklas.

Der Vortragende theilte dann aus einem Briefe des Prof. Pat. Wolf an seinen Vater, den Hrn. Oberlehrer Wolf in Altshausen, Württemberg, folgende Schilderung des Antisana mit: »Unter den Vulkanen der ecuadorischen Anden muss man sich nicht einfache Bergkegel vorstellen. Jedes dieser Vulkansysteme bildet eigentlich ein ganzes Gebirge, welches sich meilen- und tagereiseweit ausdehnt und aus vielen hohen Bergen, ausgedehnten Paramos, grossen Lavaströmen u. s. w. besteht. Im Centrum erhebt sich dann gewöhnlich der Hauptkegel als hoher Schneeberg. So ist es besonders am Antisana. In der Hacienda Yurac (unfern des Dorfes Pintac) war ich vom eigentlichen Antisana-Kegel noch eine ganze Tagereise weit entfernt, aber doch schon auf seinem Vulkangebiet. Schon hier an seinem Fusse waren grosse Lavaströme ausgeflossen und hohe Andesitlavaberge aufgethürmt, welche dem geologischen Studium reichlichen und interessanten Stoff bieten. Von der Hacienda Pinantura am westlichen Fusse des Antisana ritten wir von Morgens früh bis Abends spät immer aufwärts steigend durch rauhe trostlose Páramos, die an vielen Stellen sehr sumpfig und schwer zu passiren waren. Grosse Ausdehnung und sumpfiges Terrain ist für die Páramos der Ostcordillere charakteristisch im Gegensatze zur Westcordillere. Wenn man sich, an diesen Gebirgen emporsteigend, mühsam durch die Wald- und Buschregion durchgearbeitet hat, betritt man in der Höhe von ungefähr 12,000 Fuss das Pajonal oder den Páramo, Alpenwiesen, wenn man so sagen darf, welche in einem breiten Gürtel bis zur Höhe von 14,000 Fuss die Gebirge

umsäumen. Aber denken Sie nur nicht an jene lieblichen Triften und Matten, welche in den europäischen Alpen das Auge des Wanderers durch ihr frisches Grün und den Schmuck ihrer Blumen ergötzen. Statt eines gleichmässigen, von niederen Grasarten und Alpenkräutern gebildeten Rasens, über den man leichten Fusses hinwegschreitet, steht man hier bis an die Hüften, ja, oft bis an die Arme zwischen dem groben, 3 bis 4 Fuss hohen Büschelgras, welches erhöhte Rasen und Polster bildet. Zu Pferde und zu Fuss kommt man nur sehr langsam und immer strauchelnd voran. Nach Erdbeben, welche den Boden durch tausend Risse und Spalten zerklüften, wird eine Wanderung im Paramo sogar gefährlich und gleicht dann etwa derjenigen über einen zerklüfteten mit frischem Schnee bedeckten Gletscher. Bei der Besteigung der ecuadorischen Vuskane wandert man gewöhnlich zwei bis drei Stunden durch diese Paramos, bevor man in die vegetationslose Schneeregion kommt; doch auf denjenigen Gebirgen, welche die Höhe von 13,500 Fuss nicht übersteigen, irrt man tagelang in diesen trostlosen Einöden und Graswüsten umher, in welchen kein Baum oder Strauch dem Auge eine Abwechslung bietet, und in welchen man keine Spur des animalischen Lebens, geschweige denn eine menschliche Ansiedlung entdeckt. Das Wort Paramo ist selbst für den Eingeborenen der Inbegriff aller Mühsale und alles Elends. Nirgends erschliesst sich hier dem Geognosten durch anstehendes Gestein der Bau des Gebirges. In der Höhe von etwa 12,500 Fuss, wo ich nun in einem Hato (Hirtenwohnung) für acht Tage mein Standquartier nahm, hat das Antisanagebirge eine ganz eigene Physiognomie und stellt sich als eine besondere abgeschlossene Welt dar: es befinden sich da stundenweit ausgedehnte Ebenen, grosse, mit merkwürdigen Schwimmvögeln bevölkerte Seen, eine Menge krystallheller Quellen und Bäche, die nicht wild über Felsen stürzen, sondern sich sanft dahinschlängeln und erst am Rande dieser breiten Zone sich in Wildbäche verwandeln; dann wieder ganz abgesonderte kleine Gebirge für sich, welche Ebenen und Seen umschliessen, oder isolirte Vulkane und Krater, welche ganz bedeutend sind und nur an der Seite des gewaltigen Centralkegels klein erscheinen — es sind die Seiteneruptionskegel des Antisana. Dieser hebt sich nun mit königlicher Majestät aus dem Centrum der ihn umgebenden Landschaft zu der kolossalen Höhe von 5756 M. empor. So flach die Basis des Vulkankegels ist, so steil steigt er dann von der Schneegränze an empor, und an den meisten Puncten wäre wohl ein Besteigungsversuch vergeblich. Von den ungeheuren Schnee- und Eismassen, die den Berg bedecken, kann man sich kaum einen Begriff machen; nur an wenigen Puncten schaut eine schwarze nackte Felsenspitze heraus. Wenn der Riese im hellen Sonnenschein oder im Vollmondglanz in so unmittelbarer

Nähe frei vor Einem steht oder plötzlich aus einer Wolkenumhüllung tritt und sich am azurblauen Himmel scharf abhebt, kann man sich an diesem Anblick kaum satt sehen: diese duftigblauen oder meergrünen, mehrere Hundert Fuss dicken Eisterrassen und Eisblöcke! Diese blendendweissen, von dunkeln Spalten durchfurchten Schneefelder! Dieser Contrast mit den ernsten schwarzen Lavafeldern an seinem Fusse! Der Antisana hat einen ungeheuren Krater, der nach Südost offen ist, von welcher Seite man auch ziemlich leicht hineingehen kann; er gilt jetzt für erloschen, war aber am Ende des vorigen und Anfange dieses Jahrhunderts thätig, und es ist gar nicht unmöglich, dass er wieder aus seiner Ruhe mit gesteigerter Energie sich aufraffe.«

Prof. Clausius sprach über den Satz vom mittleren Ergal und seine Anwendung auf die Molecularbewegungen der Gase.

§ 1. Nachdem ich in einer i. J. 1870 veröffentlichten Abhandlung¹⁾ zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie eine Gleichung in Anwendung gebracht hatte, welche sich auf eine in geschlossener Bahn stattfindende Bewegung eines materiellen Punctes bezog, habe ich in einer im vorigen Jahre veröffentlichten Abhandlung²⁾ eine allgemeinere Gleichung aufgestellt, welche einen neuen und, wie ich glaube, fruchtbaren Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen ausdrückt.

Es sei ein beliebiges System von materiellen Puncten gegeben, welche sich unter dem Einflusse von Kräften, die eine Kräftefunction oder ein Ergal haben, in stationärer Weise bewegen. Zur Bestimmung der Lage, welche die Puncte zur Zeit t einnehmen, können rechtwinklige Coordinaten, oder Polarcoordinaten, oder andere geeignete Grössen angewendet werden. Wir wollen ganz allgemein annehmen, es seien irgend welche Veränderliche, die mit $q_1, q_2, \dots, q_n$ bezeichnet werden mögen, zu diesem Zwecke eingeführt. Dann ist auch das Ergal U als eine Function dieser Veränderlichen

1) Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf mechanische Principien. Sitzungsber. der Niederrhein. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde 1870, S. 167 und Pogg. Ann. Bd. 142, S. 433.

2) Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen. Sitzungsber. derselben Gesellsch. 1873, S. 137 und Pogg. Ann. Bd. 150, S. 106.

zu betrachten. Ferner lässt sich nach Lagrange die lebendige Kraft T des Systemes von Punkten durch eine Function dieser Veränderlichen und ihrer nach der Zeit genommenen Differentialcoefficienten, welche wir mit $q'_1, q'_2, \dots q'_n$ bezeichnen wollen, darstellen, welche Function in Bezug auf die eben genannten Differentialcoefficienten homogen vom zweiten Grade ist, und daher folgender Gleichung genügt:

$$2T = \frac{dT}{dq'_1} q'_1 + \frac{dT}{dq'_2} q'_2 + \dots + \frac{dT}{dq'_n} q'_n.$$

Setzt man zur Abkürzung, wenn ν irgend einen der Indices von 1 bis n bedeutet:

$$(1) \quad p_\nu = \frac{dT}{dq'_\nu}$$

so lautet die Gleichung:

$$2T = p_1 q'_1 + p_2 q'_2 + \dots + p_n q'_n$$

oder unter Anwendung des Summenzeichens:

$$(2) \quad 2T = \sum p q'.$$

Es möge nun angenommen werden, dass an die Stelle der vorher betrachteten stationären Bewegung eine andere stationäre Bewegung trete, welche unendlich wenig von jener abweiche. Die Abweichung kann dadurch veranlasst sein, dass die anfänglichen Lagen und Geschwindigkeiten der Punkte nicht ganz dieselben waren, wie bei der ursprünglichen Bewegung, oder auch dadurch, dass die das Ergal darstellende Function U eine etwas andere Form hat. Um das Letztere in einfacher Weise auszudrücken, wollen wir annehmen, die Function U enthalte ausser dem Veränderlichen $q_1, q_2, \dots q_n$ noch eine oder mehrere Grössen, welche während jeder der beiden Bewegungen constant sind, aber bei der einen Bewegung etwas andere Werthe haben, als bei der anderen. Die ursprünglichen Werthe mögen mit c_1, c_2 etc. und die veränderten Werthe mit $c_1 + \delta c_1, c_2 + \delta c_2$ etc. bezeichnet werden.

Denkt man sich nun während jeder der beiden Bewegungen den Mittelwerth des Ergals gebildet, so sind diese beiden Mittelwerthe etwas von einander verschieden, und ihre Differenz nennen wir die Variation des mittleren Ergals. Diese Variation ist es, welche durch meine Gleichung bestimmt werden soll, indem sie mit anderen Variationen in Beziehung gebracht wird.

Um den Sinn der Gleichung möglichst leicht verständlich zu machen, soll zunächst vorausgesetzt werden, dass sowohl bei der ursprünglichen, als auch bei der abweichenden Bewegung die Veränderlichen $q_1, q_2, \dots q_n$ ihre Veränderungen in periodischer Weise vollziehen. Wir wollen die den einzelnen Veränderlichen als Periodendauer dienenden Zeitintervalle für die ursprüngliche Bewegung mit $i_1, i_2, \dots i_n$ und für die abweichende Bewegung mit $i_1 + \delta i_1, i_2 + \delta i_2, \dots i_n + \delta i_n$ bezeichnen. Ferner wollen wir bei jeder

im Verlaufe der Bewegung veränderlichen Grösse den Mittelwerth dadurch von dem veränderlichen Werthe unterscheiden, dass wir über das Symbol, welches den letzteren darstellt, einen waagrechten Strich machen. Dann lautet meine Gleichung:

$$(I) \quad \delta (\bar{U} - \bar{T}) = \sum \overline{pq'} \delta \log i + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c,$$

worin die erste Summe an der rechten Seite sich auf alle n Veränderlichen q und demgemäss auf alle n Intervalle i , und die zweite Summe auf die oben erwähnten im Ergal vorkommenden constanten Grössen c bezieht.

In meiner vorigen Abhandlung habe ich weiter gezeigt, dass diese Gleichung nicht bloss für solche Fälle gilt, wo die Veränderungen der Grössen $q_1, q_2, \dots, q_n$ in periodischer Weise vor sich gehen, sondern auch auf andere stationäre Bewegungen anwendbar ist, wenn nur die Zeitintervalle $i_1, i_2, \dots, i_n$ so gewählt werden können, dass eine gewisse dort näher angegebene Bedingungsgleichung erfüllt ist. Auf diese Bedingungsgleichung will ich aber hier nicht weiter eingehen, weil sie einige Erläuterungen erfordern würde, welche zum Verständnisse des Folgenden nicht nothwendig sind.

§ 2. Man kann der vorigen Gleichung noch andere Formen geben, welche theoretisch interessant und für die Anwendung bequem sind.

Aus der Gleichung (2) ergibt sich:

$$(3) \quad 2\delta\bar{T} = \sum \delta \overline{pq'}.$$

Wenn man diese Gleichung zu (I) addirt, und die Summe $\bar{U} + \bar{T}$, welche die Energie des Systems bedeutet, mit E bezeichnet, so erhält man:

$$(II) \quad \delta E = \sum \frac{1}{i} \delta (\overline{pq'} i) + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c$$

oder in anderer Form:

$$(IIa) \quad \delta E = \sum \overline{pq'} \delta \log (\overline{pq'} i) + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c$$

Dividirt man die Gleichung (3) durch 2, und addirt sie dann zu (I), so kommt:

$$(III) \quad \delta \bar{U} = \frac{1}{2} \sum \frac{1}{i^2} \delta (\overline{pq'} i^2) + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c$$

oder in anderer Form:

$$(IIIa) \quad \delta \bar{U} = \frac{1}{2} \sum \overline{pq'} \delta \log (\overline{pq'} i^2) + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c$$

In der Gleichung (I) ist die Grösse $\bar{U} - \bar{T}$ als Function der verschiedenen i und der verschiedenen c anzusehen, und die Gleichung kann in so viele Partialgleichungen zerlegt werden, als an der rechten Seite unabhängige Variationen vorkommen. Ebenso ist in den Gleichungen (II) und (IIa) die Energie als Function der ver-

schiedenen Grössen $\overline{pq'}$ i und der Constanten c, und endlich in den Gleichungen (III) und (III_a) das mittlere Ergal $\overline{U}$ als Function der verschiedenen Grössen $\overline{pq'}$ i² und der Constanten c anzusehen.

Für die Grössen $\overline{pq'}$ i und $\overline{pq'}$ i² wollen wir der Kürze halber einfache Buchstaben einführen, indem wir setzen:

$$(4) \quad e_{\nu} = \overline{p_{\nu}q'_{\nu}} i_{\nu} \text{ und } u_{\nu} = \overline{p_{\nu}q'_{\nu}} i_{\nu}^2$$

Dann gehen die Gleichungen (II), (II_a), (III), (III_a) über in:

$$(IIb) \quad \delta E = \sum_i \frac{1}{i} \delta e + \sum \frac{d\overline{U}}{dc} \delta c$$

$$(IIc) \quad \delta E = \sum \overline{pq'} \delta \log e + \sum \frac{d\overline{U}}{dc} \delta c$$

$$(IIIb) \quad \delta \overline{U} = \frac{1}{2} \sum \frac{1}{i^2} \delta u + \sum \frac{d\overline{U}}{dc} \delta c$$

$$(IIIc) \quad \delta \overline{U} = \frac{1}{2} \sum \overline{pq'} \delta \log u + \sum \frac{d\overline{U}}{dc} \delta c$$

Den Satz, welcher durch alle diese Gleichungen, nur in verschiedenen Formen, ausgedrückt wird, wollen wir, da das Vorkommen der Grösse $\overline{U}$ in ihnen charakteristisch ist, den Satz vom mittleren Ergal nennen.

§ 3. Wie schon gesagt, lässt sich jede der Gleichungen (I), (II) und (III) in so viele Partialgleichungen zerlegen, wie an der rechten Seite unabhängige Variationen vorkommen. Wir können z. B. die Gleichung (III_c) in folgender Form schreiben:

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} & \frac{d\overline{U}}{du_1} \delta u_1 + \frac{d\overline{U}}{du_2} \delta u_2 + \dots + \frac{d\overline{U}}{du_n} \delta u_n + \frac{d\overline{U}}{dc_1} \delta c_1 + \frac{d\overline{U}}{dc_2} \delta c_2 + \text{etc.} = \\ & \frac{1}{2} \frac{\overline{pq'_1}}{p_1 q'_1} \frac{\delta u_1}{u_1} + \frac{1}{2} \frac{\overline{pq'_2}}{p_2 q'_2} \frac{\delta u_2}{u_2} + \dots + \frac{1}{2} \frac{\overline{pq'_n}}{p_n q'_n} \frac{\delta u_n}{u_n} + \frac{d\overline{U}}{dc_1} \delta c_1 + \frac{d\overline{U}}{dc_2} \delta c_2 \\ & \qquad \qquad \qquad + \text{etc.} \end{aligned} \right.$$

Nehmen wir nun an, die Variationen seien sämmtlich von einander unabhängig, so können wir die an beiden Seiten stehenden Factoren jeder Variation unter einander gleichsetzen.

Wenden wir dieses zunächst auf die Variationen δu an, so erhalten wir n Gleichungen von der Form:

$$\frac{d\overline{U}}{du_{\nu}} = \frac{1}{2} \frac{\overline{pq'_{\nu}}}{p_{\nu} q'_{\nu} u_{\nu}}$$

oder umgeschrieben:

$$(6) \quad \frac{d\overline{U}}{du_{\nu}} u_{\nu} = \frac{d\overline{U}}{d \log u_{\nu}} = \frac{1}{2} \frac{\overline{pq'_{\nu}}}{p_{\nu} q'_{\nu}}.$$

Der Differentialcoefficient des mittleren Ergals nach dem Logarithmus eines u ist also gleich dem betreffenden Theile der lebendigen Kraft. Ebenso lassen sich auch die Gleichungen (I) und (II) behandeln, und wir erhalten dadurch mit Einschluss der vorigen folgende Gleichungen:

$$(6a) \quad \frac{1}{2} \frac{d(\bar{U} - \bar{T})}{d i_\nu} i_\nu = \frac{1}{2} \frac{dE}{d e_\nu} e_\nu = \frac{d\bar{U}}{d u_\nu} u_\nu = \frac{1}{2} \overline{p_\nu q'_\nu}.$$

Ich will hier daran erinnern, dass ich in einer vor Kurzem veröffentlichten Abhandlung nachstehende Gleichung entwickelt habe ¹⁾:

$$\frac{1}{2} p_\nu q'_\nu = \frac{1}{2} \frac{d(U - T)}{d q_\nu} q_\nu + \frac{1}{2} \frac{d(p_\nu q_\nu)}{dt}.$$

Wenn nun die Veränderlichen $q_1, q_2 \dots q_n$ von der Art sind, dass sie sich aus den Lagen der Punkte eindeutig bestimmen lassen, so ist der Mittelwerth des Differentialcoefficienten $\frac{d(p_\nu q_\nu)}{dt}$ bei einer stationären Bewegung als verschwindend zu betrachten, und die Gleichung geht daher, wenn man die Mittelwerthe nimmt, über in

$$(7) \quad \frac{1}{2} \overline{p_\nu q'_\nu} = \frac{1}{2} \frac{d(\bar{U} - \bar{T})}{d q_\nu} q_\nu$$

Der hier an der rechten Seite stehende Ausdruck ist das auf die Veränderliche q_ν bezügliche Virial.

In den Gleichungen (6a) kommen nun drei andere Ausdrücke vor, welche auch gleich $\frac{1}{2} \overline{p_\nu q'_\nu}$ sind, und daher ebenfalls als Virialausdrücke betrachtet werden können. Dabei ist zu bemerken, dass diese letzteren insofern für die Anwendung bequemer sind, als sie Producte sind, die sich sofort in zwei Factoren zerlegen lassen, während bei dem in (7) stehenden Ausdrucke, welcher der Mittelwerth des Productes zweier veränderlicher Grössen ist, eine solche Zerlegung nicht stattfinden kann.

Wenn man in der Gleichung (5) die mit den Variationen $\delta c_1, \delta c_2$ etc. behafteten Glieder betrachtet, so kann man, indem man unter μ einen der Indices 1, 2 etc. versteht, Partialgleichungen von folgender Form ableiten:

$$(8) \quad \frac{d\bar{U}}{dc_\mu} = \frac{d\bar{U}}{dc_\mu}$$

Hierin macht der äusserlich geringe Unterschied, dass der waagrechte Strich an der linken Seite nur über dem U und an der rechten Seite über dem ganzen Differentialcoefficienten steht, der Bedeutung nach einen wesentlichen Unterschied, und der Sinn der Gleichung lässt sich folgendermaassen aussprechen: Wenn man das mittlere Ergal als eine Function von $u_1, u_2 \dots u_n, c_1, c_2$ etc. betrachtet, und diese nach c_μ differentiirt,

1) Ueber verschiedene Formen des Virials, Poggendorf's Annalen, Jubelband S. 411, Gleichung (40).

so erhält man dieselbe Grösse, als wenn man das durch eine Function von $q_1, q_2 \dots q_n, c_1, c_2$ etc. dargestellte veränderliche Ergal nach c_μ differentiirt und von diesem Differentialcoefficienten den Mittelwerth nimmt.

Aus den Gleichungen (I) und (II) erhält man in entsprechender Weise Partialgleichungen von der Form:

$$(8) \quad \frac{dE}{dc_\mu} = \frac{d\bar{U}}{dc_\mu}$$

$$(8b) \quad \frac{d(\bar{U} - \bar{T})}{dc_\mu} = \frac{d\bar{U}}{dc_\mu},$$

worin E als Function von $e_1, e_2 \dots e_n, c_1, c_2$ etc. und $\bar{U} - \bar{T}$ als Function von $i_1, i_2 \dots i_n, c_1, c_2$ etc. zu betrachten ist.

§ 4. Als Beispiel für die Anwendung des Satzes vom mittleren Ergal habe ich in meiner vorigen Abhandlung die Bewegung zweier materieller Puncte unter dem Einflusse ihrer gegenseitigen Anziehung behandelt. Hier wollen wir zunächst einen andern Fall behandeln, welcher wegen seiner grossen Einfachheit geeignet ist, die Sache anschaulich zu machen.

Es sei ein materieller Punct mit der Masse m gegeben, dessen Lage durch rechtwinklige Coordinaten bestimmt werde, die wir mit x_1, x_2 und x_3 bezeichnen wollen. Auf diesen Punct soll eine Kraft wirken, deren nach den Coordinatenrichtungen genommene Componenten X_1, X_2 und X_3 einer ungeraden positiven Potenz der betreffenden Coordinaten proportional sind, so dass man, wenn n eine positive gerade Zahl ist, setzen kann:

$$(9) \quad X_1 = -n \frac{x_1^{n-1}}{c_1^n}; X_2 = -n \frac{x_2^{n-1}}{c_2^n}; X_3 = -n \frac{x_3^{n-1}}{c_3^n}$$

worin c_1, c_2, c_3 drei positive Constante darstellen, und dass man demgemäss für das Ergal die Gleichung

$$(10) \quad U = \left(\frac{x_1}{c_1}\right)^n + \left(\frac{x_2}{c_2}\right)^n + \left(\frac{x_3}{c_3}\right)^n$$

bilden kann.

Da in diesem Falle jede Kraftcomponente nur von der dazugehörigen Coordinate und nicht von den beiden andern Coordinaten abhängt, so können wir die Bewegung nach jeder Coordinatenrichtung besonders betrachten.

Der auf eine einzelne Coordinatenrichtung bezügliche Theil der lebendigen Kraft ist $\frac{m}{2} \left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ oder anders geschrieben $\frac{m}{2} x'^2$, und den auf dieselbe Coordinatenrichtung bezüglichen Theil des Ergals wollen wir mit H bezeichnen, so dass wir setzen können:

$$(11) \quad H = \left(\frac{x}{c}\right)^n$$

Demgemäss nimmt die Gleichung (I), wenn sie nur auf die Bewegung nach der einen Coordinatenrichtung bezogen wird, folgende Form an:

$$(12) \quad \delta \left(\bar{H} - \frac{m}{2} \overline{x'^2} \right) = m \overline{x'^2} \delta \log i + \frac{d\bar{H}}{dc} \delta c$$

Ferner ist nach dem Satze vom Virial:

$$\frac{m}{2} \overline{x'^2} = -\frac{1}{2} \overline{Xx} = \frac{n}{2} \left(\frac{\overline{x}}{c} \right)^n.$$

Wenn man diese Gleichung mit 11 verbindet, so erhält man:

$$(13) \quad \bar{H} = \frac{m}{n} \overline{x'^2} \quad 1)$$

$$(14) \quad \frac{d\bar{H}}{dc} = -n \frac{\overline{x^n}}{c^{n+1}} = -m \overline{x'^2} \frac{1}{c}$$

Durch Einsetzung dieser Werthe geht (12) über in:

$$-\frac{n-2}{2n} \delta \left(\overline{mx'^2} \right) = \overline{mx'^2} \delta \log i - \overline{mx'^2} \delta \log c,$$

welche Gleichung man auch, nachdem man gesetzt hat:

$$\frac{n-2}{2n} \delta \left(\overline{mx'^2} \right) = \frac{n-2}{2n} \overline{mx'^2} \delta \log \left(\overline{mx'^2} \right) = \overline{mx'^2} \delta \log \left(\overline{mx'^2} \right)^{\frac{n-2}{2n}}$$

in folgende Form bringen kann:

$$(15) \quad \delta \log \left[\frac{i}{c} \left(\overline{mx'^2} \right)^{\frac{n-2}{2n}} \right] = 0,$$

und hieraus folgt:

$$(16) \quad \frac{i}{c} \left(\overline{mx'^2} \right)^{\frac{n-2}{2n}} = C,$$

worin C eine Constante ist, deren Werth von n abhängt.

Diese Gleichung können wir so schreiben:

$$i = Cc \left(\overline{mx'^2} \right)^{\frac{2-n}{2n}},$$

und aus ihr können wir sofort noch folgende Gleichungen ableiten:

1) Ich will hier gelegentlich bemerken, dass die in der Gleichung (13) ausgedrückte Beziehung zwischen dem mittleren Ergal und der mittleren lebendigen Kraft eine viel allgemeinere Gültigkeit hat. Wenn nämlich für irgend ein System von materiellen Punkten das Ergal, abgesehen von der willkürlichen additiven Constanten, welche man gleich Null setzen kann, sich durch eine homogene Function der Coordinaten der Punkte darstellen lässt, so ist, wenn n den Grad der homogenen Function bedeutet, das Virial und demgemäss auch die mittlere lebendige Kraft gleich dem mittleren Ergal multiplicirt mit $\frac{n}{2}$.

$$e = m \overline{x'^2} i = C c \left(m \overline{x'^2} \right)^{\frac{n+2}{2n}}$$

$$u = m \overline{x'^2} i^2 = C^2 c^2 \left(m \overline{x'^2} \right)^{\frac{2}{n}}$$

woraus sich umgekehrt auch die nachstehenden Gleichungen bilden lassen:

$$(17) \quad m \overline{x'^2} = \left(\frac{C c}{i} \right)^{\frac{2n}{n-2}} = \left(\frac{e}{C c} \right)^{\frac{2n}{n+2}} = \left(\frac{u}{C^2 c^2} \right)^{\frac{n}{2}}$$

Hieraus ergibt sich unter Berücksichtigung von (13):

$$(18) \quad \left\{ \begin{aligned} \bar{H} - \frac{m}{2} \overline{x'^2} &= \frac{2-n}{2n} m \overline{x'^2} = \frac{2-n}{2n} \left(\frac{C c}{i} \right)^{\frac{2n}{n-2}} \\ \bar{H} + \frac{m}{2} \overline{x'^2} &= \frac{n+2}{2n} m \overline{x'^2} = \frac{n+2}{2n} \left(\frac{e}{C c} \right)^{\frac{2n}{n+2}} \\ \bar{H} &= \frac{1}{n} m \overline{x'^2} = \frac{1}{n} \left(\frac{u}{C^2 c^2} \right)^{\frac{n}{2}} \end{aligned} \right.$$

Gleichungen dieser Form gelten für alle drei Coordinatenrichtungen, und wenn wir aus je drei zusammengehörigen Gleichungen die Summe bilden, und dabei die ganze lebendige Kraft mit T, das ganze Ergal mit U und die ganze Energie mit E bezeichnen, so erhalten wir:

$$(19) \quad \left\{ \begin{aligned} \bar{U} - \bar{T} &= \frac{2-n}{2n} C^{\frac{2n}{n-2}} \left[\left(\frac{c_1}{i_1} \right)^{\frac{2n}{n-2}} + \left(\frac{c_2}{i_2} \right)^{\frac{2n}{n-2}} + \left(\frac{c_3}{i_3} \right)^{\frac{2n}{n-2}} \right] \\ E &= \frac{n+2}{2n} C^{-\frac{2n}{n+2}} \left[\left(\frac{e_1}{c_1} \right)^{\frac{2n}{n+2}} + \left(\frac{e_2}{c_2} \right)^{\frac{2n}{n+2}} + \left(\frac{e_3}{c_3} \right)^{\frac{2n}{n+2}} \right] \\ \bar{U} &= \frac{1}{n} C^{-n} \left[\left(\frac{u_1}{c_1^2} \right)^{\frac{n}{2}} + \left(\frac{u_2}{c_2^2} \right)^{\frac{n}{2}} + \left(\frac{u_3}{c_3^2} \right)^{\frac{n}{2}} \right]. \end{aligned} \right.$$

§ 5. Als fernerer Beispiel wollen wir einen Fall behandeln, welchen wir weiterhin bei der die Molecularbewegung gasförmiger Körper betreffenden Untersuchung benutzen können.

Es möge nämlich angenommen werden, ein materieller Punct bewege sich in einem rechtwinklig parallelepipedischen Gefässe, von dessen Wänden er abgestossen werde. Die Kraft, welche eine der Wände auf den Punct ausübt, soll nur von seiner Entfernung von dieser Wand abhängen, und zwar soll sie einer negativen Potenz der Entfernung proportional sein. Ferner möge vorausgesetzt werden, dass die Kraft mit zunehmender Entfernung so schnell

abnehme, dass sie nur in der Nähe der Wand merklich sei, dagegen in grösseren Entfernungen und insbesondere in der Mitte des parallelepipedischen Raumes vernachlässigt werden könne.

Zur Bestimmung der Lage des Punctes seien rechtwinklige Coordinaten x_1, x_2, x_3 eingeführt, deren Anfangspunct mit dem Mittelpuncte des Parallelepipedons zusammenfalle, und deren Richtungen den Kanten desselben parallel seien.

Wenn wir nun eine beliebige der Coordinaten betrachten, welche mit x ohne Index bezeichnet werden möge, und wenn wir den Abstand der beiden auf dieser Coordinatenrichtung senkrechten Wände vom Mittelpuncte mit c bezeichnen, so sind die Entfernungen des beweglichen Punctes von diesen beiden Wänden $c - x$ und $c + x$. Die Kräfte, welche die beiden Wände auf den Punct ausüben, und von denen die erste nach der negativen und die zweite nach der positiven x -Richtung wirkt, wollen wir durch

$$-m \frac{n \alpha^n}{(c - x)^{n+1}} \text{ und } m \frac{n \alpha^n}{(c + x)^{n+1}}$$

darstellen, worin m die Masse des materiellen Punctes, n eine positive Zahl und α eine gegen c sehr kleine Constante bedeutet. Wir erhalten somit für die ganze nach der x -Richtung auf den Punct wirkende Kraftcomponente X die Gleichung:

$$(20) \quad X = m \left[-\frac{n \alpha}{(c - x)^{n+1}} + \frac{n \alpha^n}{(c + x)^{n+1}} \right].$$

Daraus ergibt sich für den auf die x -Richtung bezüglichen Theil des Ergals der Ausdruck:

$$m \left[\frac{\alpha^n}{(c - x)^n} + \frac{\alpha^n}{(c + x)^n} \right].$$

Da nach (20) die auf eine Coordinatenrichtung bezügliche Kraftcomponente nur von der betreffenden Coordinate und nicht von den beiden anderen Coordinaten abhängt, so können wir wieder, wie im vorigen Falle, die Bewegung nach jeder Coordinatenrichtung besonders betrachten. Eine fernere Vereinfachung entsteht daraus, dass wir wegen der Kleinheit des Factors α^n bei jeder Lage des Punctes nur Eines der beiden an der rechten Seite der Gleichung (20) in der eckigen Klammer stehenden Glieder zu berücksichtigen brauchen, nämlich dasjenige, dessen Nenner kleiner als c^{n+1} ist. Wenn wir uns daher vorläufig darauf beschränken wollen, die Bewegung während eines Zeitraumes zu betrachten, während dessen x nur positive Werthe hat, so können wir für diesen Theil der Bewegung folgende Gleichung anwenden:

$$X = m \frac{d^2 x}{dt^2} = -m \frac{n \alpha^n}{(c - x)^{n+1}}$$

Hieraus ergibt sich:

$$(21) \quad \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 = k - \frac{\alpha^n}{(c - x)^n}$$

worin k eine Constante ist, deren Bedeutung daraus ersichtlich ist, dass mk den auf die x -Richtung bezüglichen Theil der Energie darstellt. Diese Gleichung können wir in folgende Form bringen:

$$(22) \quad dt = \frac{dx}{\sqrt{2} \sqrt{k - \frac{\alpha^n}{(c-x)^n}}}.$$

Um hieraus weiter die Zeit zu bestimmen, welche der Punct gebraucht, um von einer Stelle, wo $x=0$ ist, bis zu derjenigen in der Nähe der positiven Grenzebene gelegenen Stelle zu gelangen, wo $\frac{dx}{dt} = 0$ ist, und wo er also in seiner Bewegung umkehrt, haben wir diesen Ausdruck des Zeitdifferentials von $x=0$ bis $x=a$ zu integrieren, wenn a denjenigen Werth von x bedeutet, für welchen die Gleichung

$$(23) \quad k - \frac{\alpha}{(c-a)^n} = 0$$

gilt.

Zur Ausführung der Integration entwickeln wir den Ausdruck an der rechten Seite der Gleichung (22) in eine Reihe, nämlich:

$$dt = \frac{dx}{\sqrt{2k}} \left[1 + \frac{1}{2} \frac{\alpha^n}{k(c-x)^n} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \frac{\alpha^{2n}}{k^2(c-x)^{2n}} + \dots \right].$$

Indem wir diesen Ausdruck von $x=0$ bis $x=a$ integrieren, und die dadurch erhaltene Zeit, weil sie ein Viertel von derjenigen Zeit ist, welche der Punct zu einem Hin- und Hergange zwischen den beiden Wänden gebraucht, mit $\frac{1}{4}i$ bezeichnen, so erhalten wir:

$$\frac{1}{4}i = \frac{1}{\sqrt{2k}} \left\{ a + \frac{1}{2(n-1)} \frac{\alpha^n}{k(c-a)^{n-1}} - \frac{1}{2(n-1)} \frac{\alpha^n}{k c^{n-1}} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \frac{\alpha^{2n}}{(2n-1)k^2(c-a)^{2n-1}} + \dots - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \frac{\alpha^{2n}}{(2n-1)k^2 c^{2n-1}} - \dots \right\}$$

Wenn wir hierin die mit dem Minuszeichen behafteten Glieder wegen der Kleinheit des Bruches $\frac{\alpha}{c}$ vernachlässigen, und in den anderen Gliedern, gemäss (23), setzen:

$$c-a = \alpha k^{-\frac{1}{n}} \text{ und } a = c - \alpha k^{-\frac{1}{n}}$$

so kommt:

$$(24) \quad \frac{1}{4}i = \frac{1}{\sqrt{2k}} \left\{ c - \alpha k^{-\frac{1}{n}} \left[1 - \frac{1}{2(n-1)} - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4(2n-1)} - \dots \right] \right\}.$$

Multipliziert man die Gleichungen (21) und (22) unter einander, so erhält man:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 dt = \frac{dx}{\sqrt{2}} \sqrt{k - \frac{\alpha^n}{(c-x)^n}}.$$

Wenn man diese Gleichung ebenso behandelt, wie (22), und dabei berücksichtigt, dass man setzen kann:

$$\frac{1}{2} \int_0^{\frac{1}{4} i} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 dt = \frac{1}{2} \overline{\left(\frac{dx}{dt} \right)^2} \cdot \frac{1}{4} i,$$

und dann noch zur Abkürzung den Buchstaben w einführt mit der Bedeutung

$$(25) \quad w = \frac{1}{2} \overline{\left(\frac{dx}{dt} \right)^2},$$

so gelangt man zu folgender Gleichung:

$$(26) \quad \frac{1}{4} w i = \sqrt{\frac{k}{2}} \left\{ c - \alpha k^{-\frac{1}{n}} \left[1 + \frac{1}{2(n-1)} + \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4 (2n-1)} + \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6 (3n-1)} + \dots \right] \right\}$$

Da endlich, wenn man den Mittelwerth des auf die x -Richtung bezüglichen Theiles des Ergales mit h bezeichnet, zu setzen ist:

$$h = k - w,$$

so erhält man aus (24) und (26):

$$(27) \quad \frac{1}{4} h i = \frac{1}{\sqrt{2}} \alpha k^{\frac{n-2}{2n}} \left[\frac{1}{n-1} + \frac{1}{2(2n-1)} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 (3n-1)} + \dots \right]$$

Zur Vereinfachung der Gleichungen (24), (26) und (27) wollen wir für die in (26) vorkommende Reihe einen einfachen Buchstaben einführen, indem wir setzen:

$$(28) \quad R = 1 + \frac{1}{2(n-1)} + \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4 (2n-1)} + \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6 (3n-1)} + \dots$$

Wenn wir diese Gleichung mit $\frac{n-2}{n}$ multipliciren und dann folgende in Reihenform entwickelte Grösse:

$$\frac{2}{n} \sqrt{1-1} = \frac{2}{n} \left(1 - \frac{1}{2} - \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4} - \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} - \dots \right),$$

welche gleich Null ist, hinzuaddiren, so erhalten wir:

$$\frac{n-2}{n} R = 1 - \frac{1}{2(n-1)} - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 (2n-1)} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 (3n-1)} - \dots,$$

welches die in (24) vorkommende Reihe ist. Daraus ergibt sich dann zugleich, dass die in (27) vorkommende Reihe, welche die Differenz der beiden anderen ist, sich durch

$$R - \frac{n-2}{n} R = \frac{2}{n} R$$

darstellen lässt.

Indem wir diese Ausdrücke für die betreffenden Reihen einsetzen, wollen wir für das dann in allen drei Gleichungen vorkommende Product αR ein einfaches Zeichen einführen, indem wir setzen:

$$(29) \quad \beta = \alpha R.$$

Die dadurch entstehenden Gleichungen, nachdem sie noch mit 4 multiplicirt sind, lauten:

$$(30) \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 2 \sqrt{\frac{2}{k}} \left(c - \frac{n-2}{n} \beta k^{-\frac{1}{n}} \right) \\ w i = 2 \sqrt{2k} \left(c - \beta k^{-\frac{1}{n}} \right) \\ h i = \frac{4}{n} \sqrt{2} \beta k^{\frac{n-2}{2n}}. \end{array} \right.$$

§ 6. Diese Gleichungen wollen wir nun anwenden, um die Grösse $h - w$ als Function von i , die Grösse k als Function von e und die Grösse h als Function von u darzustellen.

Zu dem Zwecke multipliciren wir zunächst die erste der Gleichungen (30) mit $\frac{1}{2\sqrt{2}} c^{-\frac{n+2}{2}}$ und bezeichnen das dann an der linken Seite stehende Product der Kürze wegen durch einen einfachen Buchstaben, indem wir setzen:

$$(31) \quad \xi = \frac{i}{2\sqrt{2}} c^{-\frac{n+2}{2}}$$

Dann lässt sich die Gleichung in folgender Form schreiben:

$$(32) \quad \xi = (k c^n)^{-\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{n-2}{n} \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} \right].$$

In dieser Gleichung ist die Grösse ξ als Function der Grösse $k c^n$ dargestellt, und dabei ist zu bemerken, dass das zweite Glied innerhalb der eckigen Klammer wegen des Factors β sehr klein gegen 1 ist. Dieser Umstand macht es leicht, umgekehrt die Grösse $k c^n$ oder auch die Quadratwurzel derselben als Function von ξ darzustellen, indem man eine nach steigenden Potenzen von β geordnete Reihe bildet, in welcher nur wenige Glieder berücksichtigt zu werden brauchen. Dadurch entsteht folgende Gleichung:

$$k^{\frac{1}{2}} c^{\frac{n}{2}} = \xi^{-1} \left[1 - \frac{n-2}{n} \beta \xi^{\frac{2}{n}} - \frac{2(n-2)^2}{n^3} \beta^2 \xi^{\frac{4}{n}} + \dots \right]$$

Wenn man den hieraus für $k^{\frac{1}{2}}$ entstehenden Ausdruck und den nach (31) für i geltenden Ausdruck

$$2\sqrt{2} c^{\frac{n+2}{2}} \xi$$

in die beiden letzten der Gleichungen (30) einsetzt, so erhält man aus ihnen folgende Gleichungen:

$$(33) \quad w = c^{-n} \xi^{-2} \left[1 - 2 \frac{n-1}{n} \beta \xi^{\frac{2}{n}} + \left(\frac{n-2}{n} \right)^2 \beta^2 \xi^{\frac{4}{n}} + \dots \right]$$

$$(34) \quad h = c^{-n} \xi^{-2} \left[\frac{2}{n} \beta \xi^{\frac{2}{n}} - \frac{2}{n} \left(\frac{n-2}{n} \right)^2 \beta^2 \xi^{\frac{4}{n}} + \dots \right],$$

und durch Subtraction der ersten dieser beiden Gleichungen von der letzten erhält man ferner:

$$(35) \quad h - w = c^{-n} \xi^{-2} \left[-1 + 2 \beta \xi^{\frac{2}{n}} - \left(\frac{n-2}{n} \right)^2 \beta^2 \xi^{\frac{4}{n}} + \dots \right].$$

Wenn man hierin endlich für ξ wieder seinen in (31) angegebenen Werth einsetzt, so erhält man die Grösse $k - w$ als Function von i dargestellt. Wir wollen aber diese Einsetzung hier nicht wirklich ausführen, sondern, um kurze Formeln zu behalten, das Resultat folgendermaassen aussprechen: Wenn φ eine Function bedeutet, deren Form durch die Gleichung

$$(36) \quad \varphi(\xi) = \xi^{-2} \left[-1 + 2 \beta \xi^{\frac{2}{n}} - \left(\frac{n-2}{n} \right)^2 \beta^2 \xi^{\frac{4}{n}} + \dots \right]$$

bestimmt wird, so ist:

$$(37) \quad h - w = c^{-n} \varphi \left(\frac{i}{2\sqrt{2}} c^{-\frac{n+2}{2}} \right).$$

Zugleich ergibt sich aus (33), dass man setzen kann:

$$(38) \quad w = \frac{1}{2} c^{-n} \xi \frac{d\varphi(\xi)}{d\xi} = \frac{1}{2} c^{-n} i \frac{d\varphi \left(\frac{i}{2\sqrt{2}} c^{-\frac{n+2}{2}} \right)}{di}$$

und somit auch:

$$w = \frac{1}{2} i \frac{d(h - w)}{di}$$

Noch leichter ist es, die Grösse k als Function von e darzustellen. Da nämlich die Bedeutung von e durch die Gleichung

$$e = m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 i = 2m w i$$

bestimmt ist, so braucht man nur die zweite der Gleichungen (30) mit $2m$ zu multipliciren, um zu erhalten:

$$e = 4m \sqrt{2k} \left(c - \beta k^{-\frac{1}{n}} \right).$$

Wenn man diese Gleichung mit $\frac{1}{m 4\sqrt{2}} c^{\frac{n-2}{2}}$ multiplicirt, und das

dann an der linken Seite stehende Product durch einen einfachen Buchstaben bezeichnet, indem man setzt:

$$(39) \quad \eta = \frac{e}{m 4\sqrt{2}} c^{\frac{n-2}{2}}$$

so kann man ihr die Form

$$(40) \quad \eta = (k c^n)^{\frac{1}{2}} \left[1 - \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} \right]$$

geben. Hierin ist η als Function von $k c^n$ dargestellt, und man kann mit dieser Gleichung ähnlich verfahren, wie mit (32) um $k c^n$ als Function η darzustellen, wodurch man erhält:

$$(41) \quad k c^n = \eta^2 \left(1 + 2\beta \eta^{-\frac{2}{n}} + \frac{3n-4}{n} \beta^2 \eta^{-\frac{4}{n}} + \dots \right)$$

Wir können daher das gesuchte Resultat so ausdrücken: Wenn ψ eine Function bedeutet, deren Form durch die Gleichung

$$(42) \quad \psi(\eta) = \eta^2 \left(1 + 2\beta \eta^{-\frac{2}{n}} + \frac{3n-4}{n} \beta^2 \eta^{-\frac{4}{n}} + \dots \right)$$

bestimmt wird, so ist:

$$(43) \quad k = c^{-n} \psi \left(\frac{e}{m 4\sqrt{2}} c^{\frac{n-2}{2}} \right)$$

Ferner lässt sich unter Anwendung des gefundenen Werthes von k aus den Gleichungen (30) folgender Werth von w ableiten:

$$(44) \quad w = \frac{1}{2} c^{-n} e \frac{d\psi \left(\frac{e}{m 4\sqrt{2}} c^{\frac{n-2}{2}} \right)}{de}$$

Um endlich h als Function von u darzustellen, multipliciren wir die beiden ersten der Gleichungen (30) unter einander, wodurch entsteht:

$$w i^2 = 8 \left(c^2 - 2 \frac{n-1}{n} \beta c k^{-\frac{1}{n}} + \frac{n-2}{n} \beta^2 k^{-\frac{2}{n}} \right).$$

Indem wir hierin gemäss der Bedeutung von u setzen:

$$w i^2 = \frac{u}{2m},$$

und dann die Gleichung durch $8c^2$ dividiren, erhalten wir:

$$\frac{u}{16m c^2} = 1 - 2 \frac{n-1}{n} \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} + \frac{n-2}{n} \beta^2 (k c^n)^{-\frac{2}{n}},$$

welche Gleichung wir auch in folgender Form schreiben können:

$$1 - \frac{1}{4c} \sqrt{\frac{u}{m}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \frac{n-1}{n} \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} + \frac{n-2}{n} \beta^2 (k c^n)^{-\frac{2}{n}}}.$$

Für den hier an der linken Seite stehenden Ausdruck wollen wir ein einfaches Zeichen einführen, indem wir setzen:

$$(45) \quad \zeta = 1 - \frac{1}{4c} \sqrt{\frac{u}{m}}$$

so dass die vorige Gleichung übergeht in:

$$(46) \quad \zeta = 1 - \sqrt{1 - 2 \frac{n-1}{n} \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} + \frac{n-2}{n} \beta^2 (k c^n)^{-\frac{2}{n}}}.$$

Diese Gleichung, in welcher ζ als Function von $k c^n$ dargestellt ist, benutzen wir wieder, um umgekehrt $k c^n$ als Function von ζ darzustellen, wobei zu bemerken ist, dass ζ , wie man leicht aus der vorigen Gleichung ersieht, eine kleine Grösse von der Ordnung β ist, und dass daher auch bei einer Reihenentwicklung nach steigenden Potenzen von ζ nur die ersten Glieder berücksichtigt zu werden brauchen. Wir erhalten:

$$(47) \quad k c^n = \left(\frac{n-1}{n} \frac{\beta}{\zeta} \right)^n \left[1 + \frac{n}{2(n-1)^2} \zeta + \dots \right]$$

Nachdem dieses erreicht ist, dividiren wir die letzte der Gleichungen (30) durch die erste, wodurch entsteht:

$$h = \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} k^{\frac{n-1}{n}} \left(1 + \frac{n-2}{n} \frac{\beta}{c} k^{-\frac{1}{n}} + \dots \right)$$

oder anders geschrieben:

$$h c^n = \frac{2}{n} \beta (k c^n)^{\frac{n-1}{n}} \left[1 + \frac{n-2}{n} \beta (k c^n)^{-\frac{1}{n}} + \dots \right]$$

Indem wir hierin für $k c^n$ den in (47) gegebenen Ausdruck einsetzen, erhalten wir:

$$(48) \quad h c^n = 2 \left(\frac{\beta}{n} \right)^n \left(\frac{n-1}{\zeta} \right)^{n-1} \left[1 + \frac{2n-3}{2(n-1)} \zeta + \dots \right].$$

Wir können daher das gesuchte Resultat folgendermaassen aussprechen: Wenn χ eine Function ist, deren Form durch die Gleichung

$$(49) \quad \chi(\zeta) = 2 \left(\frac{\beta}{n} \right)^n \left(\frac{n-1}{\zeta} \right)^{n-1} \left[1 + \frac{2n-3}{2(n-1)} \zeta + \dots \right]$$

bestimmt wird, so ist:

$$(50) \quad h = c^{-n} \chi \left(1 - \frac{1}{4c} \sqrt{\frac{u}{m}} \right).$$

Zugleich erhält man unter Anwendung von (47) aus den Gleichungen (30):

$$(51) \quad w = c^{-n} u \frac{d\chi \left(1 - \frac{1}{4c} \sqrt{\frac{u}{m}} \right)}{du}$$

Die bisher abgeleiteten Ausdrücke von h — w , k und h beziehen sich auf eine einzelne Coordinatenrichtung. Natürlich gelten aber für alle drei Coordinatenrichtungen Gleichungen von ganz übereinstimmender Form, welche man erhält, wenn man in den

Gleichungen (37), (43) und (50) die Buchstaben h , w , k , i , e , u und c sämmtlich zuerst mit dem Index 1, darauf mit dem Index 2 und endlich mit dem Index 3 versieht. Wenn man ferner bedenkt, dass zu setzen ist:

$$\begin{aligned}\overline{U} &= m(h_1 + h_2 + h_3) \\ \overline{T} &= m(w_1 + w_2 + w_3) \\ E &= m(k_1 + k_2 + k_3),\end{aligned}$$

so erhält man:

$$\overline{U} - \overline{T} = m \left[c_1^{-n} \varphi \left(\frac{i_1}{2\sqrt{2}} c_1^{-\frac{n+2}{2}} \right) + c_2^{-n} \varphi \left(\frac{i_2}{2\sqrt{2}} c_2^{-\frac{n+2}{2}} \right) + c_3^{-n} \varphi \left(\frac{i_3}{2\sqrt{2}} c_3^{-\frac{n+2}{2}} \right) \right]$$

und entsprechende Gleichungen für E und $\overline{U}$. Fasst man zur Abkürzung die drei in jeder Gleichung an der rechten Seite vorkommenden Glieder durch ein Summenzeichen zusammen, so lauten die Gleichungen:

$$(52) \quad \begin{cases} \overline{U} - \overline{T} = m \sum c^{-n} \varphi \left(\frac{i}{2\sqrt{2}} c^{-\frac{n+2}{2}} \right) \\ E = m \sum c^{-n} \psi \left(\frac{e}{m4\sqrt{2}} c^{\frac{n-2}{2}} \right) \\ \overline{U} = m \sum c^{-n} \chi \left(1 - \frac{1}{4c} \sqrt{\frac{u}{m}} \right), \end{cases}$$

worin φ , ψ , χ die oben durch die Gleichungen (36), (42) und (49) bestimmten Functionen sind.

§ 7. In den Gleichungen des vorigen § sind zur Bestimmung von $\overline{U} - \overline{T}$ die Grössen i_1 , i_2 , i_3 , zur Bestimmung von E die Grössen e_1 , e_2 , e_3 und zur Bestimmung von $\overline{U}$ die Grössen u_1 , u_2 , u_3 angewandt. Es ist aber für manche Untersuchungen vortheilhaft, die Bestimmung von $\overline{U} - \overline{T}$, E und $\overline{U}$ durch ein und dasselbe System von Grössen auszuführen, wozu besonders die Grössen w_1 , w_2 , w_3 geeignet sind, neben denen dann natürlich, wie in allen früheren Ausdrücken, auch die Constanten c_1 , c_2 , c_3 vorkommen.

Wenn man die zweite der Gleichungen (30) durch die erste dividirt, so kommt:

$$w = k \frac{c - \beta k^{-\frac{1}{n}}}{c - \frac{n-2}{n} \beta k^{-\frac{1}{n}}}$$

Aus dieser Gleichung kann man leicht eine andere ableiten, in welcher k als Function von w dargestellt wird, und wenn man zugleich bedenkt, dass $h = k - w$, so erhält man:

$$(53) \quad \left\{ \begin{aligned} k &= w + \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}} + 2 \frac{n^2-2}{n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{\frac{n-2}{n}} + \dots \\ h &= \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}} + 2 \frac{n^2-2}{n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{\frac{n-2}{n}} + \dots \\ h-w &= -w + \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}} + 2 \frac{n^2-2}{n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{\frac{n-2}{n}} + \dots \end{aligned} \right.$$

In ähnlicher Weise wollen wir auch die drei zu k , h und $h-w$ gehörigen Grössen e , u und i oder, noch besser, ihre Logarithmen als Functionen von w ausdrücken. Um zunächst i zu bestimmen, wenden wir die erste der Gleichungen (30) an, und setzen darin für k den in der ersten der Gleichungen (53) gegebenen Ausdruck, wodurch wir erhalten:

$$i = 2\sqrt{2}cw^{-\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{1}{n}} + \frac{3n-4}{2n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{-\frac{2}{n}} + \dots \right]$$

Wenn man hieraus die Gleichung für $\log i$ ableitet und ferner berücksichtigt, dass zu setzen ist:

$$e = 2mw i \quad \text{und} \quad u = 2mw i^2$$

und demgemäss:

$\log e = \log i + \log 2mw$ und $\log u = 2\log i + \log 2mw$
so erhält man:

$$(54) \quad \left\{ \begin{aligned} \log i &= \log \left(2\sqrt{2}cw^{-\frac{1}{2}} \right) - \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w^{-\frac{1}{n}} \\ &\quad - \frac{(n^2-2)(n-2)}{2n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{-\frac{2}{n}} + \dots \\ \log e &= \log \left(4\sqrt{2}mcw^{\frac{1}{2}} \right) - \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w^{-\frac{1}{n}} \\ &\quad - \frac{(n^2-2)(n-2)}{2n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{-\frac{2}{n}} + \dots \\ \log u &= \log (16mc^2) - 2 \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w^{-\frac{1}{n}} \\ &\quad - \frac{(n^2-2)(n-2)}{n^3} \frac{\beta^2}{c^2} w^{-\frac{2}{n}} + \dots \end{aligned} \right.$$

§ 8. Um nun von den Grössen k , h und $h-w$, von denen wir zunächst h zur Betrachtung auswählen wollen, diejenigen Differentialcoefficienten zu bilden, um welche es sich in dem Satze vom mittleren Ergale handelt, müssen wir untersuchen, in welcher Beziehung die beiden partiellen Differentialcoefficienten, welche man erhält, wenn h als Function von u und c dargestellt ist, zu denjenigen stehen, welche man erhält, wenn h als Function von w und c dargestellt ist. Dazu mögen aber erst einige Bemerkungen über die Bezeichnung vorausgeschickt werden.

In solchen Fällen, wie dieser, wo eine Grösse als Function zweier Veränderlichen dargestellt wird, wo aber die Natur des Gegenstandes es mit sich bringt, dass man nicht immer dieselben beiden Veränderlichen anwendet, sondern die Veränderlichen zuweilen wechselt, und wo daher partielle Differentialcoefficienten vorkommen, welche sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass die Grösse, welche bei der Differentiation als constant vorausgesetzt wurde, in ihnen verschieden ist, ist es bequemer, diesen Unterschied in der Formel anzudeuten, damit man ihn nicht immer in Worten anzugeben braucht. Ich habe daher schon in einer früheren Abhandlung¹⁾ eine Bezeichnungsweise angewandt, welche auch von verschiedenen anderen Autoren bei Behandlung des gleichen Gegenstandes adoptirt ist, nämlich die, dass ich die Grösse, welche bei der Differentiation als constant betrachtet ist, als Index hinzufügte. Die äussere Form aber, in welcher ich dieses that, lässt sich noch vereinfachen, wenn man den Index nicht neben den ganzen Differentialcoefficienten setzt, (wobei der Letztere in Klammern geschlossen werden muss, und wobei auch, wenn man den Index nicht noch mit einem Unterscheidungsmerkmal versieht, Verwechslungen mit anderen an dieser Stelle möglicher Weise vorkommenden Indices stattfinden können), sondern ihn vielmehr neben das d im Zähler des Differentialcoefficienten setzt. In dieser Form wollen wir meine frühere Bezeichnungsweise hier anwenden.

Wenn also z. B. die Grösse h das eine Mal als Function von u und c angesehen und so nach c differentiirt wird, (wobei u als constant gilt), und das andere Mal als Function von w und c angesehen und so nach c differentiirt wird, (wobei w als constant gilt), so schreiben wir diese beiden Differentialcoefficienten:

$$\frac{d_u h}{dc} \text{ und } \frac{d_w h}{dc}.$$

Diese Schreibweise stimmt mit derjenigen überein, welche ich in der Abhandlung »über einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen«²⁾ zur Specialisirung von Variationen angewandt habe, indem ich die maassgebende Grösse, welche bei der Variation als constant betrachtet ist, als Index neben das d gesetzt habe³⁾.

1) Pogg. Ann. Bd. 125, S. 368 und Abhandlungensammlung Bd. II, S. 14.

2) Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde 1873 und Pogg. Ann. Bd. 150, S. 106.

3) Als mein Aufsatz schon druckfertig war, erhielt ich das eben erschienene neuste Heft der »Fortschritte der Physik«, und ersah daraus, dass auch Boltzmann die Form des mit dem Index versehenen Differentialcoefficienten vereinfacht hat, indem er in seinen Berichten (S. 441) eine Differentiation nach x , wobei y als

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir die Differentialcoefficienten bilden, welche verglichen werden sollen. Wir betrachten dazu zunächst h als Function von u und c und bilden die Differentialgleichung:

$$dh = \frac{d_c h}{du} du + \frac{d_u h}{dc} dc.$$

Hierin denken wir uns nun u als Function von w und c dargestellt. Dann können wir die Gleichung so schreiben:

$$\begin{aligned} dh &= \frac{d_c h}{du} \left(\frac{d_c u}{dw} dw + \frac{d_w u}{dc} dc \right) + \frac{d_u h}{dc} dc \\ &= \frac{d_c h}{du} \frac{d_c u}{dw} dw + \left(\frac{d_c h}{du} \frac{d_w u}{dc} + \frac{d_u h}{dc} \right) dc. \end{aligned}$$

Wenn wir andererseits h als Function von w und c betrachten, so können wir schreiben:

$$dh = \frac{d_c h}{dw} dw + \frac{d_w h}{dc} dc.$$

Da nun in dieser und der vorhergehenden Gleichung die Coefficienten von dw unter sich und ebenso die Coefficienten von dc unter sich gleich sein müssen, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \frac{d_c h}{du} \frac{d_c u}{dw} &= \frac{d_c h}{dw} \\ \frac{d_c h}{du} \frac{d_w u}{dc} + \frac{d_u h}{dc} &= \frac{d_w h}{dc}, \end{aligned}$$

oder umgeschrieben:

$$(55) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d_c h}{du} &= \frac{\frac{d_c h}{dw}}{\frac{d_c u}{dw}} \\ \frac{d_u h}{dc} &= \frac{d_w h}{dc} - \frac{d_c h}{du} \frac{d_w u}{dc}. \end{aligned} \right.$$

Diesen Gleichungen wollen wir eine etwas andere Gestalt geben, welche für unsere Anwendungen geeigneter ist, indem wir setzen:

constant betrachtet wird, durch $\frac{d}{dx_y}$ bezeichnet. Obwohl auch diese

Schreibweise bequem ist, so glaube ich doch die von mir gewählte beibehalten zu dürfen, weil der Index nicht die im Nenner stehende Veränderliche, sondern die Art der Differentiation specialisiren soll, und daher meines Erachtens besser neben dem die Differentiation andeutenden d des Zählers steht.

$$\frac{d_c h}{du} = \frac{1}{u} \frac{d_c h}{\frac{1}{u} du} = \frac{1}{u} \frac{d_c h}{d \log u}$$

$$\frac{d_c u}{dw} = u \frac{d_c \log u}{dw} \quad \text{und} \quad \frac{d_w u}{dc} = u \frac{d_w \log u}{dc}$$

wodurch die Gleichungen übergehen in:

$$(56) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_c h}{d \log u} = \frac{\frac{d_c h}{dw}}{\frac{d_c \log u}{dw}} \\ \frac{d_u h}{dc} = \frac{d_w h}{dc} - \frac{d_c h}{d \log u} \frac{d_w \log u}{dc} \end{array} \right.$$

Wenn man in der ersten der beiden vorigen Gleichungen für h und $\log u$ die in (53) und (54) gegebenen Ausdrücke anwendet, so erhält man, wie es nach dem Satze vom mittleren Ergal auch sein muss:

$$(57) \quad \frac{d_c h}{d \log u} = w$$

und demgemäss lässt sich die zweite der beiden vorigen Gleichungen in folgender vereinfachter Form schreiben:

$$(58) \quad \frac{d_u h}{dc} = \frac{d_w h}{dc} - w \frac{d_w \log u}{dc}.$$

In ganz entsprechender Weise erhält man:

$$(59) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_c k}{d \log e} = 2 w \\ \frac{d_e k}{dc} = \frac{d_w k}{dc} - 2 w \frac{d_w \log e}{dc} \end{array} \right.$$

$$(60) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_c(h-w)}{d \log i} = 2 w \\ \frac{d_i(h-w)}{dc} = \frac{d_w(h-w)}{dc} - 2 w \frac{d_w \log i}{dc} \end{array} \right.$$

Die unter (53) gegebenen und dann weiter behandelten Gleichungen bezogen sich nur auf eine einzelne Coordinatenrichtung. Man kann aber aus ihnen sofort die entsprechenden Gleichungen für alle drei Coordinatenrichtungen ableiten, welche die Grössen $\bar{U}$, $\bar{E}$ und $\bar{U} - \bar{T}$ als Functionen von w_1 , w_2 , w_3 , c_1 , c_2 , c_3 bestimmen. Um dabei nicht zu lange Formeln zu erhalten, wollen wir zunächst der zweiten der Gleichungen (53) folgende Gestalt geben:

$$h = c^{-n} \left[\frac{2}{n} \beta(w c^n)^{\frac{n-1}{n}} + 2 \frac{n^2-2}{n^3} \beta^3(w c^n)^{\frac{n-2}{n}} + \dots \right]$$

und den Sinn dieser Gleichung folgendermaassen aussprechen: Wenn f eine Function bedeutet, deren Form durch die Gleichung

$$(61) \quad f(\sigma) = \frac{2}{n} \beta \sigma^{\frac{n-1}{n}} + 2 \frac{n^2-2}{n^3} \beta^3 \sigma^{\frac{n-2}{n}} + \dots$$

bestimmt wird, so ist:

$$(62) \quad h = c^{-n} f(w c^n).$$

Diese letztere Gleichung können wir sofort in der Weise erweitern, dass die Grösse $\bar{U} = m (h_1 + h_2 + h_3)$ bestimmt wird, nämlich:

$$\bar{U} = m [c_1^{-n} f(w_1 c_1^n) + c_2^{-n} f(w_2 c_2^n) + c_3^{-n} f(w_3 c_3^n)]$$

oder unter Anwendung des Summenzeichens:

$$(63) \quad \bar{U} = m \sum c^{-n} f(w c^n)$$

Um aus diesem Ausdrucke von $\bar{U}$ die Ausdrücke der beiden anderen zu bestimmenden Grössen abzuleiten, braucht man nur zu setzen:

$$(64) \quad E = \bar{U} + \bar{T} = \bar{U} + m \sum w$$

$$(65) \quad \bar{U} - \bar{T} = \bar{U} - m \sum w.$$

§. 9. Wir wenden uns nun zum zweiten Theile unserer Untersuchung, nämlich zur Anwendung des Satzes vom mittleren Ergal auf die Molecularbewegungen der Gase.

Bei der Betrachtung der Gase gehen wir von der Hypothese aus, dass die Molecüle sich geradlinig bewegen und nur durch gegenseitiges Zusammenstossen oder durch Anstossen an feste Wände ihre Richtungen ändern. Dabei wollen wir vorläufig die Molecüle als materielle Punkte betrachten, d. h. wir wollen von dem Umstande, dass auch die Bestandtheile eines Molecüles sich in relativer Bewegung zu einander befinden, absehen.

In Bezug auf die mittlere Weglänge der Molecüle zwischen zwei Zusammenstössen habe ich schon in einer früheren Untersuchung ¹⁾ gewisse Resultate gefunden, von denen ich einige hier kurz anführen will.

Ich habe dort nach Besprechung der etwas complicirten Wirkung, welche zwei bewegte Molecüle bei ihrer Annäherung auf einander ausüben, gesagt, dass man für eine angenäherte Betrachtung dieser Vorgänge, bei der es sich nur um die Bestimmung gewisser Mittelwerthe handele, den Begriff der Wirkungssphäre eines

1) Ueber die mittlere Länge der Wege, welche bei der Molecularbewegung gasförmiger Körper von den einzelnen Molecülen zurückgelegt werden. Pogg. Ann. Bd. 105, S. 239; Abhandlungensammlung Bd. II, S. 260; Philos. Magazine 4. Ser. Vol. XVII, p. 81.

Molecüls einführen könne, und habe dieselbe definirt als eine um den Schwerpunkt des Molecüls beschriebene Kugel, bis zu deren Oberfläche der Schwerpunkt eines anderen Molecüls sich ihm nähern kann, bevor ein Abprallen eintritt.

Denkt man sich, wie es zuweilen der Anschaulichkeit wegen geschieht, die Molecüle als elastische Kugeln, welche beim Zusammentreffen ihrer Oberflächen von einander abprallen, so muss man sich den Durchmesser einer solchen Kugel so gross denken, wie den Radius der vorhin definirten Wirkungssphäre.

Den Radius der Wirkungssphäre habe ich mit ϱ bezeichnet. Ferner habe ich die Seite der kleinen Cuben, welche man erhält, wenn man sich die Molecüle in dem Raume, welcher sie einschliesst, cubisch geordnet denkt, mit λ bezeichnet, so dass λ^3 den Theil des Raumes bedeutet, welcher auf jedes Molecül kommt. Mit Hülfe dieser Zeichen habe ich für den Fall, wo nur Ein Molecül sich bewegte und alle anderen Molecüle fest wären, für die mit l' bezeichnete mittlere Weglänge des bewegten Molecüls folgende Gleichung aufgestellt:

$$(66) \quad l' = \frac{\lambda^3}{\pi \varrho^2}.$$

Wenn auch die anderen Molecüle sich bewegen, so braucht man, um für diesen Fall die mittlere Weglänge zu bestimmen, nur den vorigen Ausdruck in dem Verhältnisse zu verkleinern, in welchem die absolute Geschwindigkeit des betrachteten Molecüls kleiner ist, als seine relative Geschwindigkeit zu den andern Molecülen, wobei man natürlich, wenn die einzelnen vorkommenden Werthe verschieden sind, Mittelwerthe anzuwenden hat. Ich habe beispielsweise den Fall berechnet, wo alle übrigen Molecüle sich eben so schnell bewegen, wie das betrachtete Molecül, und die für diesen Fall mit l bezeichnete mittlere Weglänge durch folgende Gleichung bestimmt:

$$(67) \quad l = \frac{3}{4} \frac{\lambda^3}{\pi \varrho^2}$$

Die Bedeutung dieser Gleichung, welche ich noch in die Form

$$\frac{l}{\varrho} = \frac{\lambda^3}{\frac{4}{3} \pi \varrho^3}$$

brachte, sprach ich durch folgenden Satz aus¹⁾: Die mittlere Weglänge eines Molecüls verhält sich zum Radius der Wirkungssphären, wie der von dem Gase im Ganzen eingenommene Raum zu dem Theile des Raumes, welcher von den Wirkungssphären der Molecüle wirklich ausgefüllt wird.

1) Pogg. Ann. Bd. 105, S. 250 und Abhandlungensammlung Bd. II, S. 272.

Stellt man sich die Molecüle als elastische Kugeln vor, welche sich bis zur Berührung ihrer Oberflächen einander nähern können, so muss man, wie schon gesagt, den Durchmesser einer solchen Kugel so gross setzen, wie den Radius der oben definirten Wirkungssphäre, woraus man für das Volumen der elastischen Kugel ein Achtel des Volumens der Wirkungssphäre erhält. Dann lautet der vorige Satz: Die mittlere Weglänge eines Molecüles verhält sich zu einem Achtel seines Durchmessers wie der von dem Gase im Ganzen eingenommene Raum zu dem Theile des Raumes, welcher von den Molecülen wirklich ausgefüllt wird.

§. 10. An diese schon früher gefundenen Resultate über die Zusammenstösse der Molecüle wollen wir unsere weiteren Betrachtungen anknüpfen. Dabei wird es aber zweckmässig sein, nicht einfach die Formeln in ihrer frühern Gestalt anzuwenden, sondern den Gegenstand noch einmal in etwas anderer Weise zu betrachten, wodurch wir zu Formeln gelangen werden, welche noch etwas genauer sind und eine für unseren jetzigen Zweck besonders geeignete Gestalt haben.

Es sei ein Raum gegeben, welcher durch eine beliebig unregelmässige Oberfläche begrenzt sei. In diesem Raume befinde sich ein beweglicher Punct an einer beliebigen Stelle, so dass für alle gleich grossen Theile des Raumes die Wahrscheinlichkeit, den Punct zu enthalten, gleich gross sei. Dieser Punct mache eine unendlich kleine Bewegung nach irgend einer Richtung, so dass alle möglichen Richtungen gleich wahrscheinlich seien. Wie gross ist unter diesen Umständen die Wahrscheinlichkeit, dass der Punct bei seiner unendlich kleinen Bewegung die Oberfläche treffe?

Wir wollen zunächst ein einzelnes Element ds der Oberfläche betrachten, und fragen, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass der Punct gerade dieses Element der Oberfläche treffe.

Wenn dl die unendlich kleine Strecke ist, um welche der Punct sich bewegt, so denke man sich nun den Punkt ruhend und umgekehrt das Flächenelement ds nach der entgegengesetzten Richtung um das Stück dl bewegt. Dadurch beschreibt das Flächenelement einen unendlich kleinen prismatischen Raum, und die Wahrscheinlichkeit, dass der Punct gerade in diesem Raume liege, ist dieselbe, wie die Wahrscheinlichkeit, dass der Punkt bei seiner Bewegung das Flächenelement ds treffe.

Für alle solche Fälle, wo die gedachte Bewegung des Flächenelementes von dem begrenzten Raume nach Aussen geht, so dass der von dem Flächenelemente beschriebene kleine Raum ausserhalb des gegebenen Raumes liegt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Punct sich in diesem kleinen Raume befinde, gleich Null. Für

solche Fälle dagegen, wo die gedachte Bewegung des Flächenelementes nach Innen geht, so dass der von ihm beschriebene kleine Raum einen Theil des gegebenen Raumes bildet, wird die Wahrscheinlichkeit, dass der Punct sich gerade in diesem Theile des Raumes befinde, dargestellt durch einen Bruch, dessen Zähler dieser Theil des Raumes und dessen Nenner der ganze Raum ist.

Sei ϑ der Winkel, welchen die Bewegungsrichtung des Elementes mit der auf dem Elemente nach Innen zu errichteten Normale bildet, so wird die Grösse des kleinen Raumes dargestellt durch den Ausdruck:

$$\cos \vartheta \, ds \, dl,$$

welcher positiv oder negativ wird, je nachdem der kleine Raum innerhalb oder ausserhalb des gegebenen Raumes liegt. Bezeichnen wir daher noch den ganzen gegebenen Raum mit W , so können wir in Bezug auf die zu bestimmende Wahrscheinlichkeit sagen: für solche Bewegungsrichtungen, bei denen der vorstehende Ausdruck negativ wird, ist die Wahrscheinlichkeit gleich Null, und für solche Bewegungsrichtungen, bei denen der Ausdruck positiv wird, ist die Wahrscheinlichkeit gleich

$$\frac{\cos \vartheta \, ds \, dl}{W}.$$

Um nun die mittlere Wahrscheinlichkeit für alle möglichen Bewegungsrichtungen zu berechnen, müssen wir noch das auf die Winkel bezügliche Wahrscheinlichkeitsgesetz berücksichtigen. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Winkel, den die Bewegungsrichtung mit der Normale bildet, zwischen einem gegebenen Werthe ϑ und dem unendlich wenig verschiedenen Werth $\vartheta + d\vartheta$ liege, wird dargestellt durch das Verhältniss des Flächeninhaltes einer Kugelzone mit dem Polarwinkel ϑ und der Breite $d\vartheta$ zur ganzen Kugelfläche, also durch den Bruch

$$\frac{2\pi \sin \vartheta \, d\vartheta}{4\pi} = \frac{\sin \vartheta \, d\vartheta}{2}.$$

Mit diesem Bruche haben wir den vorigen Bruch zu multipliciren, und dann für alle Werthe von ϑ , für welche $\cos \vartheta$ positiv ist, also von 0 bis $\frac{\pi}{2}$, zu integriren. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Punct, wenn er sich nach beliebiger Richtung um die Strecke dl bewegt, dabei das Flächenelement ds treffe, wird also dargestellt durch

$$\int_{\vartheta=0}^{\vartheta=\frac{\pi}{2}} \frac{\cos \vartheta \, ds \, dl}{W} \frac{\sin \vartheta \, d\vartheta}{2} = \frac{ds \, dl}{2W} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \vartheta \cos \vartheta \, d\vartheta = \frac{ds \, dl}{4W}.$$

Dieselbe Wahrscheinlichkeit, welche für Ein Flächenelement

gilt, gilt auch für jedes andere eben so grosse Flächenelement. Es ergiebt sich daher ohne Weiteres für irgend ein zur Betrachtung ausgewähltes endliches Stück s der Oberfläche, oder auch für die ganze Oberfläche, welche wir mit S bezeichnen wollen, folgender Satz: Wenn in einem von der Fläche S begrenzten Raume W ein Punkt sich von beliebiger Stelle aus nach beliebiger Richtung um die unendlich kleine Strecke dl bewegt, so wird die Wahrscheinlichkeit, dass er dabei einen gewissen Theil s der Oberfläche treffe, dargestellt durch

$$\frac{s}{4W} dl$$

und die Wahrscheinlichkeit, dass er dabei überhaupt die Oberfläche treffe, dargestellt durch

$$\frac{S}{4W} dl.$$

Wir wollen nun annehmen, der Punkt bewege sich nicht blos um die unendlich kleine Strecke dl , sondern habe eine gewisse Geschwindigkeit v , mit welcher er sich fortbewege, bis er die Oberfläche treffe und von dieser nach den Elasticitätsgesetzen abpralle, worauf er nach anderer Richtung mit derselben Geschwindigkeit seine Bewegung fortsetze. Dabei wollen wir voraussetzen, dass die Kraft, welche die Oberfläche auf den Punkt ausübt, nur in unmittelbarer Nähe wirke, so dass die Aenderung der Bewegungsrichtung beim Stosse in unmerklich kurzer Zeit vor sich gehe, und demnach die Geschwindigkeit, trotz der während der Stosszeit stattfindenden Abweichung, als constant betrachtet werden dürfe.

Dann können wir im vorigen Satze das Wegelement dl durch das Product $v dt$ ersetzen, und sagen: die Wahrscheinlichkeit, dass der Punkt während der unendlich kleinen Zeit dt die Oberfläche treffe, wird dargestellt durch:

$$\frac{Sv}{4W} dt$$

Daraus ergiebt sich für die durchschnittlich während der Zeiteinheit stattfindende Anzahl von Stössen, welche wir mit P' bezeichnen wollen, die Gleichung:

$$(68) \quad P' = \frac{Sv}{4W},$$

und für die mittlere Weglänge l' erhalten wir, indem wir v durch P' dividiren, die Gleichung:

$$(69) \quad l' = \frac{4W}{S}.$$

§ 11. Nach Aufstellung dieser Sätze wenden wir uns zur Be-

trachtung der Molecüle. Anstatt aber gleich alle Molecüle als beweglich anzunehmen, denken wir uns einen Raum, in welchem sich sehr viele Molecüle in festen Stellungen befinden, die zwar nicht regelmässig geordnet, aber doch in soweit gleichmässig vertheilt sind, dass gleich grosse messbare Raumabschnitte gleich viele Molecüle enthalten. Zwischen diesen festen Molecülen soll ein einzelnes Molecül sich bewegen, welches bald hier, bald dort gegen ein festes stösst, und von ihm abprallt. Es handelt sich darum, die Anzahl der Anstösse während der Zeiteinheit zu finden, woraus sich dann auch die mittlere Weglänge ergibt.

Statt des beweglichen Molecüles kann man auch einen blossen beweglichen Punct betrachten, wenn man sich zugleich um die Schwerpunkte der festen Molecüle die oben definirten Wirkungssphären beschrieben denkt, und annimmt, dass der bewegliche Punct, so oft er die Oberfläche einer Wirkungssphäre trifft, von ihr abprallt. Dadurch erhält man wieder den im vorigen § besprochenen Fall, indem die Oberfläche jeder Wirkungssphäre einen Theil der Oberfläche bildet, welche den für die Bewegung des Punctes freien Raum begrenzt. Wenn der Raum, in welchem sich die festen Molecüle befinden, äusserlich von einer festen Hülle umgrenzt ist, von welcher der Punct, wenn er sie trifft, auch abprallt, so bilden die Oberflächen der Wirkungssphären und die äussere Umgrenzungsfläche zusammen die ganze Oberfläche, welche den für die Bewegung freien Raum begrenzt.

Wir wollen zunächst annehmen, der in der angegebenen Weise mit feststehenden Molecülen versehene Raum sei unendlich ausgedehnt, so dass der bewegliche Punct nur gegen die Oberflächen der Wirkungssphären der Molecüle, und nicht gegen eine feste Hülle stosse. Die Menge der vorhandenen feststehenden Molecüle mögen durch die Angabe bestimmt werden, dass in einem Volumen V ihre Anzahl N sei. Die Wirkungssphären dieser N Molecüle nehmen zusammen den Raum $N \frac{4}{3} \pi \varrho^3$ ein, so dass der für die Bewegung des Punctes frei bleibende Theil des Volumens V durch die Differenz $V - N \frac{4}{3} \pi \varrho^3$ dargestellt wird. Ferner bilden die Oberflächen der Wirkungssphären der N Molecüle zusammen eine Fläche von der Grösse $N 4 \pi \varrho^2$. Diese beiden Ausdrücke $V - N \frac{4}{3} \pi \varrho^3$ und $N 4 \pi \varrho^2$ haben wir in den Gleichungen (68) und (69) an die Stellen von W und S zu setzen, wodurch wir erhalten:

$$(70) \quad P' = \frac{N 4 \pi \varrho^2 v}{4 (V - N \frac{4}{3} \pi \varrho^3)} = \frac{N \pi \varrho^2 v}{V - N \frac{4}{3} \pi \varrho^3}$$

$$(71) \quad l' = \frac{V - N \frac{4}{3} \pi \varrho^3}{N \pi \varrho^2}.$$

Um diesen Ausdruck von l' mit dem in (66) befindlichen, früher von mir aufgestellten Ausdrücke

$$l' = \frac{\lambda^3}{\pi \rho^2}$$

zu vergleichen, multipliciren wir im Letzteren Zähler und Nenner mit N und setzen dann, der Bedeutung von λ entsprechend, $N\lambda^3 = V$, wodurch entsteht:

$$l' = \frac{V}{N\pi \rho^2}.$$

Dieser Ausdruck unterscheidet sich von dem in (71) gegebenen neuen Ausdrucke nur dadurch, dass er als Zähler das ganze Volumen V hat, während der neue nur den für die Bewegung freien Theil dieses Volumens als Zähler hat. Letzteres ist genauer, der Unterschied ist aber so gering, dass er gewöhnlich vernachlässigt werden kann, weil es eben eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Gase ist, dass nur ein sehr kleiner Theil des von einem Gase im Ganzen eingenommenen Raumes von den Wirkungssphären wirklich ausgefüllt wird. Wenn insbesondere von einem vollkommenen Gase die Rede ist, so liegt es schon in diesem Begriffe, dass der von den Wirkungssphären ausgefüllte Raum gegen den ganzen Raum zu vernachlässigen ist. Indessen hat es nach dem Vorstehenden auch keine Schwierigkeit, diesen kleinen Unterschied in den Formeln mit zu berücksichtigen, und auch in dem oben erwähnten, früher von mir aufgestellten Satze braucht man dazu nur statt der Worte: »der von dem Gase im Ganzen eingenommene Raum« zu setzen: »der von den Wirkungssphären der Molecüle frei gelassene Theil des Raumes«.

Wenn der mit feststehenden Molecülen versehene Raum nur die Grösse V hat und von einer festen Hülle umgrenzt ist, von welcher der Punkt beim Anstossen ebenfalls abprallt, und wenn man die Anzahl dieser Stösse auch mit in Betracht ziehen will, so bedarf es dazu nur einer geringen Modification der Formeln. Sei s die Grösse der äusseren Umgrenzungsfläche, so hat man für S statt $N4\pi\rho^2$ die Summe $N4\pi\rho^2 + s$ zu setzen, wodurch man erhält:

$$(72) \quad P' = \frac{(N4\pi\rho^2 + s)v}{4(V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3)}$$

$$(73) \quad l' = 4 \frac{V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3}{N4\pi\rho^2 + s}.$$

Die Fläche s ist aber bei Gasen, die nicht sehr stark verdünnt sind, gegen $N4\pi\rho^2$ so klein, dass auch dieser Unterschied in den meisten Fällen vernachlässigt werden kann.

Im Vorigen haben wir nur Ein Molecül als beweglich und alle anderen als feststehend angenommen. In der Wirklichkeit bewegen sich aber alle Molecüle, und es fragt sich, wie man in diesem Falle die Anzahl der Stösse, welche ein Molecül während der Zeiteinheit erleidet, und seine mittlere Weglänge bestimmen kann.

Denken wir uns wieder zuerst den mit bewegten Molecülen erfüllten Raum als unendlich ausgedehnt, so dass das betrachtete Molecül nur gegen andere Molecüle und nicht gegen eine feste Hülle stösst, so brauchen wir, um die Anzahl der Stösse, welche es erleidet, zu bestimmen, nur in der Gleichung (70) an die Stelle der absoluten Geschwindigkeit des betrachteten Molecüls seine mittlere relative Geschwindigkeit zu allen anderen Molecülen, welche wir mit $\bar{r}$ bezeichnen wollen, zu setzen. Wir erhalten dadurch für die gesuchte Anzahl von Stössen, welche in diesem Falle P heissen möge, die Gleichung:

$$(74) \quad P = \frac{N\pi \varrho^2 \bar{r}}{V - N\frac{4}{3}\pi \varrho^3}$$

Um ferner die mittlere Weglänge zu erhalten, müssen wir die Geschwindigkeit des betrachteten Molecüls durch P dividiren; da aber in diesem Falle seine Geschwindigkeit nicht unveränderlich bleibt, sondern im Allgemeinen bei jedem Stosse einen anderen Werth annimmt, so müssen wir seine mittlere Geschwindigkeit $\bar{v}$ anwenden. Daraus ergibt sich, wenn die mittlere Weglänge in diesem Falle l genannt wird, die Gleichung:

$$(75) \quad l = \frac{V - N\frac{4}{3}\pi \varrho^3}{N\pi \varrho^2} \cdot \frac{\bar{v}}{r}$$

Der Werth des hierin vorkommenden Bruches $\frac{\bar{v}}{r}$ hängt von dem Gesetze ab, welches man in Bezug auf die Geschwindigkeiten der Molecüle annimmt.

Wenn der Raum, in welchem die Bewegung der Molecüle stattfindet, begrenzt und von einer festen Hülle umgeben ist, und wenn man die Stösse des betrachteten Molecüls gegen die Hülle, trotz ihrer geringen Anzahl, mit in Betracht ziehen will, so ist noch der Umstand zu berücksichtigen, dass das betrachtete Molecül zu der festen Hülle nicht dieselbe relative Geschwindigkeit hat, wie zu den anderen Molecülen. Die mittlere relative Geschwindigkeit des Molecüls zur festen Hülle ist einfach gleich seiner mittleren absoluten Geschwindigkeit, also gleich $\bar{v}$. Demnach gehen die Gleichungen (72) und (73) für den Fall der Bewegung aller Molecüle über in:

$$(76) \quad P = \frac{N4\pi \varrho^2 \bar{r} + s\bar{v}}{4(V - N\frac{4}{3}\pi \varrho^3)}$$

$$(77) \quad l = \frac{4(V - N\frac{4}{3}\pi \varrho^3) \bar{v}}{N4\pi \varrho^2 \bar{r} + s\bar{v}}.$$

§ 12. Wir müssen uns nun die Frage stellen, ob und welcher Weise auf die vorstehend besprochenen Molecularbewegungen der Satz vom mittleren Ergal angewandt werden kann.

Dieser Satz ist anwendbar, wenn die Veränderlichen, welche die Lagen der Punkte bestimmen, sich periodisch ändern, oder wenn sich wenigstens für die einzelnen Veränderlichen Zeitintervalle angeben lassen, welche, wenn sie bei der Bildung der Variationen in gleicher Weise, wie die Periodendauer periodischer Veränderungen benutzt werden, zu Variationen führen, die der in dem Satze vom mittleren Ergal vorkommenden Bedingungsgleichung genügen.

Betrachtet man von diesem Gesichtspuncte aus die unregelmässigen Molecularbewegungen, so erkennt man sofort, dass eine Periodicität der Veränderlichen, welche die Lagen der Molecüle bestimmen, nicht vorhanden ist. Auch die Feststellung der vorher erwähnten Zeitintervalle scheint bei der Betrachtung der wirklich stattfindenden Bewegung erhebliche Schwierigkeiten darzubieten. Ich will mich daher für jetzt damit begnügen, eine andere Behandlungsart anzugeben, welche zwar weniger direct ist, aber doch zu einem zuverlässigen Resultate führt. Sie beruht darauf, dass die wirklich stattfindende Bewegung durch eine andere ersetzt wird, bei welcher alle für unsere Untersuchung wesentlichen Grössen dieselben Werthe haben, wie bei jener, und welche der für die Anwendbarkeit des Satzes vom mittleren Ergal erforderlichen Bedingung genügt.

Der leichteren Anschauung wegen wollen wir nicht gleich die durch einander fliegenden und sich gegenseitig stossenden Molecüle behandeln, sondern von einem einfacheren Falle ausgehen. Es sei ein unendlich ausgedehnter Raum gegeben, welcher in der schon im vorigen § besprochenen Weise mit feststehenden Molecülen versehen sei, zwischen denen sehr viele materielle Punkte umherfliegen, welche sich gegenseitig in ihren Bewegungen nicht beeinflussen, aber von den Wirkungssphären der Molecüle, so oft sie sie treffen, abprallen.

Die Kraft, welche ein Punct erleidet, und welche das Abprallen bewirkt, denken wir uns als ausgehend von den Oberflächen der Wirkungssphären, und nehmen an, dass sie nur in unmittelbarer Nähe dieser Oberflächen merklich werde, dann aber bei noch weiterer Annäherung sehr schnell wachse. In diesem Falle können wir, so lange der Punct sich von allen Wirkungssphären in merklicher Entfernung befindet, seine lebendige Kraft als constant betrachten und seinen Antheil am Ergal, welchen wir kurz, da die Bewegungen der einzelnen Punkte von einander unabhängig sind, sein Ergal nennen wollen, gleich Null setzen. Wenn aber der Punct dicht an die Oberfläche einer Wirkungssphäre kommt, so nimmt der auf die Normalrichtung der Fläche bezügliche Theil seiner lebendigen Kraft sehr schnell ab bis Null, und dann, nachdem die normale Componente seiner Bewegung sich umgekehrt hat, eben so schnell wieder zu bis zu dem ursprünglichen Werthe. Gleichzeitig

nimmt sein Ergal von Null aus um eben so viel zu, wie die lebendige Kraft abnimmt, und dann wieder ab bis Null. Hieraus folgt, dass das mittlere Ergal jedes Punctes im Verhältnisse zu seiner mittleren lebendigen Kraft sehr klein sein muss, weil das Ergal nur während sehr kurzer Zeiten angebbare Werthe hat, und dass ferner, bei gegebener lebendiger Kraft, das mittlere Ergal eines Punctes der Anzahl der Stösse, welche er während der Zeiteinheit erleidet, proportional sein muss.

Für die Anzahl der Stösse eines Punctes haben wir die Gleichung (70), nämlich:

$$P' = \frac{N4\pi\rho^2v}{4(V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3)}.$$

Bezeichnen wir nun die Anzahl der beweglichen Puncte, welche sich gleichzeitig in einem Volumen von der Grösse V befinden, mit N' , und nehmen vorläufig an, dass sie sich alle mit gleicher Geschwindigkeit v bewegen, so wird die gesammte Anzahl von Stössen, welche innerhalb des Volumens V während einer Zeiteinheit stattfinden, dargestellt durch das Product:

$$N'P' = N' \frac{N4\pi\rho^2v}{4(V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3)}.$$

Dieselbe Anzahl von Stössen gilt aber auch für einen anderen Fall. Es sei ein Gefäss gegeben, in welchem ein beweglicher Punct nur von den Wänden abprallt. In diesem Gefässe denke man sich N' materielle Puncte, welche sich mit der gemeinsamen Geschwindigkeit v nach allen möglichen Richtungen bewegen. Nennt man den Rauminhalt des Gefässes W und seine Oberfläche S , so hat man für die durchschnittliche Anzahl der Stösse der einzelnen Puncte während der Zeiteinheit die Gleichung (68), nämlich:

$$P' = \frac{Sv}{4W},$$

und demgemäss wird die gesammte Anzahl der in dem Gefässe während der Zeiteinheit stattfindenden Stösse dargestellt durch das Product:

$$N'P' = N' \frac{Sv}{4W}.$$

Man braucht also, um für diesen Fall dieselbe Anzahl von Stössen zu erhalten, wie für den vorigen, nur das Gefäss so zu wählen, dass W und S den Grössen $V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3$ und $N4\pi\rho^2$ gleich oder auch nur proportional sind.

Dabei besitzen die Stösse gegen die Wandfläche des Gefässes in Bezug auf ihre Richtungen dieselbe Mannichfaltigkeit, wie die Stösse gegen die Oberflächen der Wirkungssphären. Nimmt man endlich noch an, dass auch die Kraft, welche die Wandfläche des Gefässes auf die Puncte ausübt, durch dieselbe Function der Entfernung dargestellt werde, wie die Kraft, welche die Oberfläche der

Wirkungssphäre eines Molecüles auf die Punkte ausübt, so findet auch die Zu- und Abnahme des Ergales bei den Stößen gegen die Wände ebenso statt, wie bei den Stößen gegen die Wirkungssphären der Molecüle. Man muss also in beiden Fällen dasselbe mittlere Ergal erhalten.

Statt anzunehmen, dass alle Punkte, welche sich zwischen den feststehenden Molecülen bewegen, gleiche Geschwindigkeiten haben, kann man auch annehmen, dass ihre Geschwindigkeiten nach irgend einem Gesetze verschieden seien, welches Gesetz man mathematisch dadurch ausdrücken kann, dass man sagt: wenn einer der Punkte willkürlich herausgegriffen wird, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass seine Geschwindigkeit zwischen einem gegebenen Werthe v und dem unendlich wenig verschiedenen Werthe $v + dv$ liege, gleich $f(v)dv$, worin f eine gegebene Function bedeutet. In diesem Falle muss man auch den in dem Gefässe befindlichen Punkten Geschwindigkeiten zuschreiben, welche demselben Gesetze entsprechen. Dann erhält man wieder für die Punkte im Gefässe dieselbe mittlere lebendige Kraft und dasselbe mittlere Ergal, wie für die Punkte, welche sich zwischen den feststehenden Molecülen bewegen.

Da die obigen Bedingungen, welchen der Rauminhalt und die Oberfläche des Gefässes genügen müssen, seine Gestalt noch nicht bestimmen, so kann man die Gestalt eines rechtwinkligen Parallelepipeds wählen. Wenn man dann die Lagen der Punkte durch rechtwinklige Coordinaten bestimmt, welche den Kanten des Parallelepipeds parallel sind, so hat man in diesen Coordinaten Veränderliche, welche sich periodisch ändern.

Demnach sind wir dahin gelangt, die sehr complicirte Bewegung der Punkte zwischen den feststehenden Molecülen durch eine andere Bewegung zu ersetzen, welche dasselbe mittlere Ergal und dieselbe mittlere lebendige Kraft hat, wie jene, und dabei durch periodische Veränderungen der Coordinaten dargestellt wird.

§ 13. Wir gehen nun weiter, und betrachten einen ebenfalls unendlich ausgedehnten Raum, welcher mit Molecülen erfüllt ist, die alle in Bewegung sind, und dabei gegen einander stossen.

Schon oben ist darauf hingewiesen, dass man die Anzahl der Stösse, welche ein einzelnes Molecül unter diesen Umständen erleidet, erhalten kann, wenn man dem betrachteten Molecüle seine mittlere relative Geschwindigkeit zu allen anderen Molecülen als eigene Geschwindigkeit zuschreibt, und dann annimmt, es bewege sich unter feststehenden Molecülen. Daraus ist für diese Anzahl die Gleichung (74), nämlich

$$P = \frac{N \pi \bar{c}^2 \bar{r}}{V - N \frac{4}{3} \pi \bar{c}^3}$$

abgeleitet, worin N die Anzahl der Molecüle bedeutet, welche gleichzeitig in einem Volumen V befindlich sind¹⁾. Um hieraus weiter diejenige Anzahl von Stössen abzuleiten, welche in dem Volumen V während der Zeiteinheit im Ganzen stattfinden, muss man die vorige Formel auf alle N Molecüle anwenden. Dabei ist aber noch zu bedenken, dass jeder Stoss nicht bloß Ein Molecül, sondern zwei Molecüle betrifft, also unter den Stössen, welche alle einzelnen Molecüle erleiden, zweimal vorkommt. Wir dürfen also, um die Anzahl der stattfindenden Stösse auszudrücken, nicht einfach die vorige Formel mit N multipliciren, sondern müssen das Product noch durch 2 dividiren, und erhalten somit:

$$\frac{NP}{2} = \frac{N^2 \pi \rho^2 \bar{r}}{2(V - N \frac{4}{3} \pi \rho^3)}.$$

Dieselbe Anzahl von Stössen erhält man, wenn man sich denkt, dass in einem Gefässe, dessen Rauminhalt $V - N \frac{4}{3} \pi \rho^3$ und dessen Oberfläche $N 4 \pi \rho^2$ ist, $\frac{1}{2} N$ Punkte befindlich seien, welche sich nach allen möglichen Richtungen mit Geschwindigkeiten bewegen, deren Mittelwerth $\bar{r}$ ist, und, ohne gegenseitig auf einander einzuwirken, von den Gefässwänden abprallen.

Was ferner die Stärke der Stösse anbetrifft, so hängt diese von den Winkeln des Zusammentreffens und von den Geschwindigkeiten ab. Die verschiedenen möglichen Winkel kommen bei den Stössen der Molecüle unter einander in derselben Weise vor, wie bei den Stössen der Punkte gegen die Gefässwände, und wir können daher von ihnen absehen. In Bezug auf die Geschwindigkeiten ist zunächst zu bemerken, dass bei zwei Molecülen, welche gegen einander stossen, die Stärke des Stosses dieselbe ist, als wenn das eine Molecül feststände, und das andere die relative Geschwindigkeit r der beiden Molecülen als eigene Geschwindigkeit hätte. Daher wird auch ein materieller Punkt von derselben Masse, wie das Molecül, wenn er mit der Geschwindigkeit r eine feste Wand trifft, einen Stoss von derselben Stärke erleiden.

Die relativen Geschwindigkeiten der verschiedenen vorkommenden Combinationen der Molecüle zu je zweien sind natürlich verschieden, und ihr Verhalten kann wieder dadurch mathematisch ausgedrückt werden, dass man sagt: wenn von allen jenen Combinationen eine willkürlich herausgegriffen wird, so ist die Wahr-

1) Streng genommen muss man, wenn sich N Molecüle in einem zur Betrachtung ausgewählten Volumen V befinden, sagen, jedes dieser N Molecüle könne gegen $N-1$ andere stossen, und muss daher in der obigen Formel $N-1$ an die Stelle von N setzen. Wenn aber V ein Volumen ist, welches eine wägbare Quantität, z. B. eine Gewichtseinheit des Gases enthält, so ist N eine so ungeheuer grosse Zahl, dass man ohne Bedenken 1 dagegen vernachlässigen und in den Formeln N statt $N-1$ schreiben kann.

scheinlichkeit, dass die relative Geschwindigkeit der beiden zu der Combination gehörigen Molecüle zwischen einem Werthe r und dem unendlich wenig davon verschiedenen Werthe $r + dr$ liege, gleich $F(r)dr$, worin F eine Function bedeutet, die von dem Gesetze abhängt, welches für die Geschwindigkeiten der einzelnen Molecüle gilt. Indem wir diese Function als gegeben annehmen, schreiben wir auch den $\frac{1}{2}N$ in dem Gefässe befindlichen Puncten solche Geschwindigkeiten zu, dass, wenn einer der Puncte willkürlich herausgegriffen wird, dann die Wahrscheinlichkeit, dass seine Geschwindigkeit zwischen r und $r + dr$ liege, gleich $F(r)dr$ ist.

In diesem Falle ist nicht nur die Gesamtzahl der Stösse, welche die Puncte in dem Gefässe erleiden, gleich der Gesamtzahl der Stösse, welche unter den Molecülen des Volumens V stattfinden, sondern es kommen auch von jeder Stärke eben so viele Stösse in dem Gefässe vor, wie unter den Molecülen. Demnach haben die $\frac{1}{2}N$ in dem Gefässe befindlichen Punkte dasselbe mittlere Ergal, wie die N in dem Volumen V befindlichen Molecüle.

Ausserdem lässt sich nachweisen, dass auch die lebendige Kraft der $\frac{1}{2}N$ materiellen Puncte und der N Molecüle gleich ist. Ich habe in einer vor Kurzem veröffentlichten Abhandlung ¹⁾ gezeigt, dass für irgend ein in Bewegung befindliches System von Massenpuncten m_1, m_2, m_3 etc. folgende Gleichung gilt:

$$(78) \quad \frac{1}{M} \sum m_\nu m_\mu r^2 = \sum m v^2 - M v_c^2,$$

worin m_ν und m_μ irgend zwei der gegebenen Massen sind, und die Summe an der linken Seite sich auf alle Combinationen der gegebenen Massen zu je zweien bezieht, während die Summe an der rechten Seite sich einfach auf alle Massen beziehen soll. Unter M ist die Summe aller Massen und unter v_c die Geschwindigkeit des Schwerpunktes des ganzen Massensystemes verstanden. Wenn wir diese Gleichung auf die N gleichzeitig in dem Volumen V befindlichen Molecüle anwenden, so haben wir $v_c = 0$ zu setzen und alle Massen als unter einander gleich anzunehmen. Aus letzterem Umstande folgt, dass zu setzen ist:

$$M = N m$$

und, wenn $\bar{v}^2$ das arithmetische Mittel aller vorkommenden Werthe von v^2 bedeutet:

$$\sum m v^2 = N m \bar{v}^2.$$

Ferner kann man das Product $m_\nu m_\mu$ durch m^2 ersetzen, und, da die Anzahl der Combinationen von N Massen zu je zweien gleich $\frac{1}{2}N(N-1)$ ist, wofür man wegen des grossen Werthes von N auch

1) Ueber verschiedene Formen des Virials, Pogg. Ann. Jubelband S. 411.

$\frac{1}{2}N^2$ schreiben kann, so kann man, wenn $\bar{r}^2$ das arithmetische Mittel aller vorkommenden Werthe von r^2 bedeutet, setzen:

$$\sum m_\nu m_\mu r^2 = \frac{1}{2} N^2 m^2 \bar{r}^2.$$

Wenn man diese Werthe in die Gleichung (78) einsetzt und zugleich an beiden Seiten durch 2 dividirt, so erhält man:

$$\frac{1}{2} N \frac{m}{2} \bar{r}^2 = N \frac{m}{2} \bar{v}^2.$$

Hierin ist die Gleichheit der lebendigen Kräfte ausgedrückt, denn das Product $N \frac{m}{2} \bar{v}^2$ ist die lebendige Kraft der N Molecüle, und das

Product $\frac{1}{2} N \frac{m}{2} \bar{r}^2$ kann als die lebendige Kraft der $\frac{1}{2}N$ materiellen Punkte angesehen werden, welche auch die Massen m haben, und bei denen der Mittelwerth von r^2 derselbe ist, wie bei den Combinationen von je zwei Molecülen.

Wir sind somit auch hier zu dem gleichen Resultate gelangt, wie bei der im vorigen § betrachteten Bewegung, nämlich, dass die $\frac{1}{2}N$ materiellen Punkte, welche sich in der angegebenen Weise in dem Gefässe bewegen, dasselbe mittlere Ergal und dieselbe mittlere lebendige Kraft haben, wie die N durch einander fliegenden und gegen einander stossenden Molecüle in dem Volumen V , und dass man daher, soweit es sich um diese Grössen handelt, die eine Bewegung durch die andere ersetzen kann.

Was die Gestalt des Gefässes anbetrifft, so wählen wir sie wieder rechtwinklig parallelepipedisch, wodurch die Periodicität der Veränderungen der Cordinaten erreicht wird. Da nun aber der Ausdruck $N4\pi\rho^2$, welchem die Oberfläche des Gefässes gleich sein muss, eine für den Rauminhalt $V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3$ sehr grosse Oberfläche darstellt, so müssen wir bei dem Parallelepipedon wenigstens Eine Seite als sehr klein annehmen. Diese Seite heisse a . Das Verhältniss der beiden andern Seiten zu einander können wir beliebig wählen, und wir wollen sie daher als unter einander gleich annehmen, und beide mit b bezeichnen. Dann ist der Rauminhalt des Parallelepipedons ab^2 und seine Oberfläche $2b^2 + 4ab$, und indem wir diese Grössen gleich den beiden obengenannten setzen, erhalten wir zur Bestimmung von a und b die Gleichungen:

$$(79) \quad \begin{cases} ab^2 = V - N\frac{4}{3}\pi\rho^3 \\ 2b^2 + 4ab = N4\pi\rho^2. \end{cases}$$

Zur Abkürzung wollen wir in diesen Gleichungen für die gesammte Oberfläche aller Wirkungssphären das oben angewandte Zeichen S benutzen und zugleich das gesammte Volumen aller Wirkungssphären mit ϵ bezeichnen, indem wir setzen:

$$(80) \quad \begin{cases} S = N 4 \pi \rho^2 \\ \varepsilon = N \frac{4}{3} \pi \rho^3 \end{cases}$$

Dann lauten die Gleichungen:

$$(81) \quad \begin{cases} a b^2 = V - \varepsilon \\ 2 b^2 + 4 a b = S. \end{cases}$$

§ 14. Wir können nun unsere weiteren Untersuchungen auf den Fall beschränken, wo sich in einem rechtwinklig parallelepipedischen Gefässe sehr viele materielle Punkte bewegen, welche sich gegenseitig nicht beeinflussen, sondern nur von den Gefässwänden Kräfte erleiden, die das Abprallen verursachen.

Die Kraft, welche eine Gefässwand auf einen Punkt ausübt, soll senkrecht zur Wand sein und durch eine Function des Abstandes dargestellt werden. Wenn wir daher rechtwinklige, den Kanten des Parallelepipedons parallele Coordinaten einführen, deren Anfangspunct irgendwo im Innern des Parallelepipedons liegt, und eine der Coordinaten mit x bezeichnen, und wenn ferner von den beiden Wänden, welche auf dieser Coordinatenrichtung senkrecht sind, die nach der positiven Seite gelegene den Abstand c , und die nach der negativen Seite gelegene den Abstand c' vom Anfangspuncte der Coordinaten hat, so dass $c - x$ und $c' + x$ die Abstände des beweglichen Punctes von den beiden Wänden sind, so können wir die Kraft, welche der Punkt nach der x -Richtung erleidet, durch einen Ausdruck von der Form

$$F'(c - x) - F'(c' + x)$$

darstellen, worin F' eine Function bedeutet, von der wir annehmen wollen, dass sie für alle grösseren Werthe des Argumentes sehr nahe gleich Null sei, und nur für sehr kleine Werthe des Argumentes von merkbarer Grösse werde, dann aber bei noch weiterer Abnahme des Argumentes sehr schnell wachse. Bezeichnen wir noch das Integral der Function F' mit F , so wird der auf die x -Richtung bezügliche Theil des Ergals für den betrachteten Punkt ausgedrückt durch:

$$F(c - x) + F(c' + x).$$

Die Bewegungen der materiellen Punkte sollen nach allen möglichen Richtungen stattfinden, und zwar so, dass alle möglichen Richtungen in gleicher Weise vertreten sind.

Die Geschwindigkeiten der verschiedenen Punkte sollen verschieden sein, und das Gesetz, welches in dieser Beziehung herrscht, wollen wir jetzt in folgender Weise ausdrücken. Wir wählen dazu die weiter oben betrachtete Grösse $\frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2$ aus, und da dieselbe im Verlaufe der Bewegung zwar während des grössten Theiles der Zeit constant, aber während der kleinen zu den Stössen gebrauchten Zeittheile veränderlich ist, so nehmen wir ihren Mittelwerth, welchen

wir, wie früher, mit w bezeichnen wollen. Dieses w hat für verschiedene Punkte verschiedene Werthe, und es möge daher, indem das arithmetische Mittel aus allen vorkommenden Werthen von w mit $\bar{w}$ bezeichnet wird, gesetzt werden:

$$(82) \quad w = \bar{w} z^2,$$

worin z eine Grösse ist, welche für die verschiedenen Punkte zwischen 0 und ∞ verschieden sein kann. Auf diese Grösse wollen wir das Gesetz beziehen, indem wir die Wahrscheinlichkeit, dass sie für einen willkürlich herausgegriffenen Punkt zwischen irgend einem Werthe z und dem unendlich wenig davon verschiedenen Werthe $z + dz$ liege, durch $f(z) dz$ darstellen, wobei wir unter f eine gegebene Function verstehen.

Wenn die Anzahl der vorhandenen Punkte den Annahmen des vorigen § entsprechend mit $\frac{1}{2}N$ bezeichnet wird, so kann man das Gesetz auch so ausdrücken: die Anzahl der Punkte, für welche jene Grösse zwischen z und $z + dz$ liegt, ist gleich $\frac{1}{2}N f(z) dz$.

Wenn man den vorstehenden Ausdruck von $z = 0$ bis $z = \infty$ integrirt, so muss man die ganze Anzahl $\frac{1}{2}N$ erhalten, woraus folgt, dass die Function f der Gleichung

$$(83) \quad \int_0^{\infty} f(z) dz = 1$$

genügen muss.

Will man für irgend eine, vorläufig allgemein mit q bezeichnete Grösse, welche von w abhängt, und sich daher, wenn $\bar{w}$ gegeben ist, als Function von z betrachten lässt, das arithmetische Mittel aus allen vorkommenden Werthen bestimmen, so hat man die Anzahl $\frac{1}{2}N f(z) dz$ mit q zu multipliciren, dann den Ausdruck von $z = 0$ bis $z = \infty$ zu integriren, und endlich dieses Integral durch die ganze Anzahl $\frac{1}{2}N$ zu dividiren. Der Mittelwerth von q hat somit, da $\frac{1}{2}N$ sich forthebt, als Ausdruck:

$$\int_0^{\infty} q f(z) dz.$$

Wendet man dieses speciell auf die Grösse w selbst an, für welche man $\bar{w} z^2$ schreiben kann, und bedenkt, dass der so bestimmte Mittelwerth gleich $\bar{w}$ sein muss, so erhält man eine zweite Bedingungsgleichung, welcher die Function f genügen muss, nämlich:

$$(84) \quad \int_0^{\infty} z^2 f(z) dz = 1.$$

Was nun die Form der Function f anbetrifft, so hat Maxwell bekanntlich in seiner ausgezeichneten Abhandlung »Illustrations

of the Dynamical Theory of Gases¹⁾ aus den Regeln der Wahrscheinlichkeit ein höchst beachtenswerthes Gesetz für die Geschwindigkeiten der Molecüle abgeleitet. Danach wird für ein willkürlich herausgegriffenes Molecül die Wahrscheinlichkeit, dass die auf die x -Richtung bezügliche Geschwindigkeitscomponente zwischen einem Werthe x' und dem unendlich wenig davon verschiedenen Werthe $x' + dx'$ liege, durch die Formel

$$\frac{1}{a\sqrt{\pi}} e^{-\frac{x'^2}{a^2}} dx'$$

darstellt, worin e die Basis der natürlichen Logarithmen und a eine von der Lebhaftigkeit der Bewegung abhängige Constante ist, während x' alle Werthe von $-\infty$ bis $+\infty$ haben kann. Ein Ausdruck von derselben Form gilt dann auch für die relativen Geschwindigkeiten der verschiedenen Combinationen der Molecüle zu je zweien. Wenn wir dieses Gesetz auf die oben eingeführte Grösse z anwenden, so lautet es: die Wahrscheinlichkeit, dass die mit z bezeichnete Grösse zwischen den Werthen z und $z + dz$ liege, wird durch die Formel

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$$

dargestellt, worin z alle Werthe von 0 bis ∞ haben kann. Demnach erhält man bei Annahme dieses Gesetzes zur Bestimmung der Function f die Gleichung:

$$(85) \quad f(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2}.$$

Wir wollen nun für einen einzelnen der bewegten Punkte, deren Bewegungen von einander unabhängig sind, die den Satz vom mittleren Ergal ausdrückende Gleichung bilden, und zwar wollen wir uns dabei an die Form (IIIc) halten, welche, wenn wir unter U vorläufig das Ergal eines einzelnen Punktes verstehen, auf diesen Fall anwendbar ist und lautet:

$$\delta \bar{U} = \frac{1}{2} \sum \overline{pq'} \delta \log u + \sum \frac{d\bar{U}}{dc} \delta c.$$

Hierin bezieht sich für unseren gegenwärtigen Fall die erste Summe an der rechten Seite auf die drei Coordinatenrichtungen und die zweite Summe auf die sechs Grenzebenen des Parallelepipedons.

Nun sind aber in unserem Falle nicht bloß die Bewegungen der verschiedenen Punkte von einander unabhängig, sondern es lassen sich auch für jeden Punkt die Bewegungscomponenten nach den verschiedenen Coordinatenrichtungen von einander unabhängig bestimmen. Demnach können wir in Bezug auf eine einzelne Coordinatenrichtung, welche wir wieder die x -Richtung nennen wollen, eine der vorigen entsprechende Gleichung bilden. Darin ist dann zu setzen:

1) Philosophical Magazine, 4. ser., Vol. XIX, p. 19.

$$\frac{1}{2} \overline{pq'} = \frac{m}{2} \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} = m w$$

und die Grösse u hat die Bedeutung:

$$(86) \quad u = m \overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} i^2.$$

Ferner kommen von den sechs Grenzebenen nur die beiden in Betracht, welche auf der x -Richtung senkrecht sind. Endlich wollen wir den Mittelwerth des auf die x -Richtung bezüglichen Theiles des Ergals, wie schon früher, mit mh bezeichnen, und daneben noch die Zeichen g und g' einführen, deren Bedeutungen durch die Gleichungen

$$(87) \quad mg = \frac{d\overline{U}}{dc} \quad mg' = \frac{d\overline{U}}{dc'}$$

bestimmt werden. Bei Anwendung dieser Zeichen lässt sich m aus allen Gliedern fortheben und die betreffende Gleichung lautet:

$$(88) \quad \delta h = w \delta \log u + g \delta c + g' \delta c',$$

oder, nachdem noch w durch wz^2 ersetzt ist:

$$(89) \quad \delta h = wz^2 \delta \log u + g \delta c + g' \delta c'.$$

Diese Gleichung, in welcher für die Grösse z irgend ein bestimmter Werth angenommen ist, kann unter Vernachlässigung von unendlich kleinen Differenzen auf alle Punkte angewandt werden, bei welchen diese Grösse zwischen den Werthen z und $z + dz$ liegt, und deren Anzahl $\frac{1}{2} N f(z) dz$ ist, wobei wir voraussetzen, dass die Function f bei der abweichenden Bewegung dieselbe Form habe, wie bei der ursprünglichen Bewegung. Die auf diese Punkte bezogene Gleichung möge nun mit $f(z) dz$ multiplicirt und dann von $z=0$ bis $z=\infty$ integrirt werden. Dabei ist zu bemerken, dass die Grösse z , welche bei der abweichenden Bewegung dieselbe unendliche Reihe von Werthen hat, wie bei der ursprünglichen Bewegung, bei der durch das Zeichen δ angedeuteten Variation als constant anzusehen ist, und dass daher die Factoren z^2 und $f(z) dz$ nach Belieben vor oder hinter das Variationszeichen gesetzt, und ebenso das Integrationszeichen und das Variationszeichen gegen einander verstellt werden können. Die neue Gleichung kann daher so geschrieben werden:

$$(90) \quad \oint_0^\infty \delta h f(z) dz = w \oint_0^\infty \log u \cdot z^2 f(z) dz + \oint_0^\infty g f(z) dz \cdot \delta c + \oint_0^\infty g' f(z) dz \cdot \delta c'.$$

Die Integrale

$$\oint_0^\infty h f(z) dz, \quad \oint_0^\infty g f(z) dz \quad \text{und} \quad \oint_0^\infty g' f(z) dz$$

bedeuten dem Obigen nach die arithmetischen Mittel aus allen vorkommenden Werthen von h , g und g' , welche Mittel wir mit $\bar{h}$, $\bar{g}$ und $\bar{g}'$ bezeichnen wollen. Zur einfacheren Bezeichnung des vierten Integralen wollen wir den deutschen Buchstaben u einführen, dessen Bedeutung wir durch die Gleichung

$$(91) \quad \log u = \int_0^{\infty} \log u \cdot z^2 f(z) dz$$

bestimmen. Dann lautet die vorige Gleichung:

$$(92) \quad \delta \bar{h} = m \delta \log u + \bar{g} \delta c + \bar{g}' \delta c'$$

Eine Gleichung dieser Form können wir für jede der drei Coordinatenrichtungen bilden. Wir setzen dabei zur Unterscheidung die Indices 1, 2 und 3 an die Zeichen aller in der Gleichung vorkommenden Grössen, mit Ausnahme von m , dem wir für die drei Coordinatenrichtungen einen gemeinsamen Werth zuschreiben. Wenn wir die drei so entstandenen Gleichungen addiren und die Summe mit $\frac{1}{2}Nm$ multipliciren, so erhalten wir:

$$(93) \quad \frac{1}{2}Nm \delta(\bar{h}_1 + \bar{h}_2 + \bar{h}_3) = \frac{1}{2}Nm m \delta \log(u_1 u_2 u_3) \\ + \frac{1}{2}Nm (\bar{g}_1 \delta c_1 + \bar{g}'_1 \delta c'_1 + \bar{g}_2 \delta c_2 + \bar{g}'_2 \delta c'_2 + \bar{g}_3 \delta c_3 + \bar{g}'_3 \delta c'_3)$$

Nun ist aber $\frac{1}{2}Nm(\bar{h}_1 + \bar{h}_2 + \bar{h}_3)$ nichts anderes, als das mittlere Ergal des ganzen Systemes von Puncten. Wenden wir jetzt für das auf eine bestimmte Zeit bezügliche Ergal des ganzen Systemes den Buchstaben U an, so müssten wir eigentlich das mittlere Ergal durch $\bar{U}$ bezeichnen, da aber bei einer sehr grossen Anzahl von Puncten, welche in ihren Bewegungen verschiedene Phasen haben, der Werth des gesammten Ergals immer sehr nahe gleich seinem Mittelwerthe ist, so können wir den waagrechten Strich über dem U fortlassen. Das Product $\frac{1}{2}Nm$ ist ein Drittel der gesammten mittleren lebendigen Kraft, und wir bezeichnen es daher durch $\frac{1}{3}T$, indem wir auch hier den waagrechten Strich über dem T fortlassen. Was endlich die Grössen g_1, g'_1, g_2 etc. anbelangt, so gelten bei der jetzigen Bedeutung von U , abermals unter Fortlassung des waagrechten Striches über den Differentialcoefficienten von U , folgende Gleichungen:

$$\frac{1}{2}Nm \bar{g}_1 = \frac{dU}{dc_1}; \quad \frac{1}{2}Nm \bar{g}'_1 = \frac{dU}{dc'_1}; \quad \frac{1}{2}Nm \bar{g}_2 = \frac{dU}{dc_2} \text{ etc.}$$

Wenn wir diese Werthe in die Gleichung (93) einsetzen, und zugleich die Glieder mit den Variationen $\delta c_1, \delta c'_1, \delta c_2$ etc. unter ein Summenzeichen zusammenfassen, so erhalten wir:

$$(94) \quad \delta U = \frac{1}{3}T \delta \log(u_1 u_2 u_3) + \sum \frac{dU}{dc} \delta c.$$

§ 15. In der vorstehenden Gleichung wollen wir zunächst die Grösse $u_1 u_2 u_3$ einer näheren Betrachtung unterwerfen.

Nach Gleichung (91) ist:

$$\log u = \int_0^{\infty} \log u \cdot z^2 f(z) dz.$$

Hierin hat u die in (86) gegebene Bedeutung, nämlich:

$$u = m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 i^2.$$

Da nun $\left(\frac{dx}{dt} \right)^2$ für den grössten Theil der Zeit constant ist, und nur während der kurzen Stosszeiten abweichende Werthe hat, so ist $i \sqrt{\left(\frac{dx}{dt} \right)^2}$ angenähert gleich der auf die x -Richtung bezüglichen Projection des von dem Punkte während der Zeit i zurückgelegten Weges, und da ferner der Punct während dieser Zeit zwischen den beiden auf der x -Richtung senkrechten Wänden, deren Abstand von einander $c + c'$ ist, einmal hin und her läuft, so ist $i \sqrt{\left(\frac{dx}{dt} \right)^2}$ angenähert gleich $2(c + c')$, und somit u angenähert gleich $4m(c + c')^2$. Dieses gilt für alle Puncte, trotz der Ungleichheit von z , und wenn man darauf in der oben angeführten, für $\log u$ geltenden Formel Rücksicht nimmt, und ferner bedenkt, dass

$$\int_0^{\infty} z^2 f(z) dz = 1,$$

so erkennt man, dass $\log u$ nahe gleich $\log 4m(c + c')^2$ sein muss. Das letztere Resultat wollen wir noch in eine für das Folgende bequemere Form bringen, indem wir sagen: $\sqrt{\frac{u}{4m}}$ ist nahe gleich $c + c'$.

Dieses für eine beliebige Coordinatenrichtung gefundene Resultat können wir natürlich auch für die drei Coordinatenrichtungen einzeln ausdrücken, indem wir zur Unterscheidung die Indices 1, 2 und 3 anwenden. Den durch Addition der drei Logarithmen entstehenden Logarithmus wollen wir durch ein vereinfachtes Zeichen darstellen, indem wir setzen:

$$\log \mathfrak{U} = \frac{1}{2} \log \frac{u_1 u_2 u_3}{(4m)^3}$$

oder:

$$(95) \quad \mathfrak{U} = \sqrt{\frac{u_1 u_2 u_3}{(4m)^3}}.$$

Die hierdurch bestimmte Grösse $\mathfrak{U}$ ist dem Obigen nach angenähert gleich dem Producte $(c_1 + c'_1)(c_2 + c'_2)(c_3 + c'_3)$ oder gleich dem Rauminhalte des Gefässes, und da der Letztere nach (79) und (81) von dem Volumen V des betrachteten Gasquantums, welches durch

die in dem Gefässe befindlichen materiellen Punkte vertreten wird, nur um die kleine Grösse $N\frac{4}{3}\pi\varrho^3$ oder ε verschieden ist, so können wir auch sagen: U ist nur wenig verschieden von V .

Die eben ausgeführte angenäherte Bestimmung von U hat nur den Zweck, von der Bedeutung der nachstehenden Gleichungen eine bequeme Vorstellung zu geben. Die genaue Bestimmung dieser Grösse lässt sich ebenfalls ausführen, wenn man neben der Gleichung (95) noch die Gleichungen (91) und (86) in Betracht zieht, und sie auf die weiter oben besprochene Bewegung der materiellen Punkte in dem rechtwinklig parallelepipedischen Gefässe von den durch die Gleichungen (81) bestimmten Dimensionen anwendet.

In Folge der Gleichung (95) können wir nun setzen:

$$\log(u_1 u_2 u_3) = 2 \log U + 3 \log(4m).$$

Der letzte Logarithmus an der rechten Seite ist constant, so dass seine Variation gleich Null ist, und wir erhalten daher:

$$\delta \log(u_1 u_2 u_3) = 2 \delta \log U,$$

wodurch die Gleichung (94) übergeht in:

$$(96) \quad \delta U = \frac{2}{3} T \delta \log U + \sum \frac{dU}{dc} \delta c$$

An diese Gleichung können wir sofort noch zwei andere anschliessen, welche die Grössen E und $U - T$ bestimmen. Dazu brauchen wir nur die Variation δT an beiden Seiten im einen Falle zu addiren, im anderen zu subtrahiren. Dabei wollen wir an der rechten Seite setzen

$$\delta T = T \delta \log T = T \delta \log \frac{T}{Nm},$$

und wollen dann zur Vereinfachung die Buchstaben $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{Z}$ einführen, mit den Bedeutungen:

$$(97) \quad \begin{cases} \mathfrak{E} = U \left(\frac{T}{Nm} \right)^{\frac{5}{2}} \\ \mathfrak{Z} = U \left(\frac{Nm}{T} \right)^{\frac{3}{2}} \end{cases}$$

Dann lauten die durch jene Addition und Subtraction aus (96) hervorgehenden Gleichungen:

$$(98) \quad \delta E = \frac{2}{3} T \delta \log \mathfrak{E} + \sum \frac{dU}{dc} \delta c$$

$$(99) \quad \delta(U - T) = \frac{2}{3} T \delta \log \mathfrak{Z} + \sum \frac{dU}{dc} \delta c.$$

Wir müssen nun endlich noch die in den Gleichungen (96), (98) und (99) vorkommende Summe $\sum \frac{dU}{dc} \delta c$ näher betrachten, um ihre Bedeutung zu erkennen.

Das Summenzeichen bezieht sich auf die sechs Grössen $c_1, c'_1, c_2, c'_2, c_3, c'_3$, deren jede die Lage einer der sechs das Parallelepiped

don begrenzenden Wände bestimmt, und nur in dem Theile des Ergals vorkommt, welcher sich auf die von dieser Wand ausgeübte Kraft bezieht. Indem wir die drei Coordinaten eines Punctes jetzt x_1 , x_2 und x_3 nennen, wollen wir zunächst die Wand betrachten, welche auf der x_1 -Richtung senkrecht ist und nach der positiven Seite liegt, und welche vom Anfangspuncte der Coordinaten den Abstand c_1 hat. Die von dieser Wand auf den Punct ausgeübte, nach der x_1 -Richtung gehende Kraft wird unserer früheren Bezeichnung gemäss durch $F'(c_1 - x_1)$ dargestellt, und der auf diese Kraft bezügliche Theil des Ergals ist $F(c_1 - x_1)$. Demgemäss können wir diejenige Kraft, welche umgekehrt der Punct auf die Wand ausübt, durch $- F'(c_1 - x_1)$ oder $-\frac{dF(c_1 - x_1)}{dc_1}$ darstellen und, da sie im Verlaufe der Zeit veränderlich ist, für ihren Mittelwerth das Zeichen

$$-\frac{\overline{dF(c_1 - x_1)}}{dc_1}$$

anwenden.

Denken wir uns diesen auf Einen Punct bezüglichen Ausdruck für alle in dem Gefässe befindlichen Puncte gebildet, und alle so entstandenen Ausdrücke addirt, so erhalten wir die Gesamtkraft, welche alle Puncte auf die Wand ausüben, oder den Druck, welchen die Wand von den Puncten erleidet. Die Summe aller jener Ausdrücke ist aber nichts anderes als $-\frac{dU}{dc_1}$, und das Product $-\frac{dU}{dc_1} \delta c_1$ stellt daher die äussere Arbeit dar, welche bei der Verschiebung der Wand um die Strecke δc_1 geleistet wird.

Dasselbe, was von Einer Wand gesagt wurde, gilt auch von den übrigen fünf Wänden, und wir erhalten daher folgendes Resultat. Der Ausdruck $-\sum \frac{dU}{dc} \delta c$ stellt die äussere Arbeit dar, welche bei der Volumenänderung des Gefässes geleistet wird. Dabei wird aber vorausgesetzt, dass die Wände während ihrer Verschiebung denselben Druck erleiden, wie während ihres Stillstehens, oder, wie wir es in anderen Worten ausdrücken können, dass die Volumenänderung in umkehrbarer Weise stattfindet.

Die sechs Glieder der Summe $\sum \frac{dU}{dc} \delta c$ lassen sich sofort auf drei zurückführen, indem für je zwei einander gegenüberstehende Wände die Differentialcoefficienten $\frac{dU}{dc}$ und $\frac{dU}{dc'}$ gleich sind, und man daher setzen kann:

$$\frac{dU}{dc} \delta c + \frac{dU}{dc'} \delta c' = \frac{dU}{dc} \delta(c + c').$$

Hierin ist die Summe $c + c'$ die Entfernung der beiden auf der be-

trachteten Coordinatenrichtung senkrechten Grenzebenen des Parallelepipedons von einander, oder die der betrachteten Coordinatenrichtung parallele Seite des Parallelepipedons. Indem man dieses auf die drei Coordinatenrichtungen anwendet, erhält man drei Glieder mit den Variationen der drei Seiten des Parallelepipedons als Factoren. Da nun dasjenige Parallelepipedon, um welches es sich in unseren Betrachtungen handelt, die drei Seiten a , b , b hat, welche durch die Gleichungen (81) bestimmt sind, und da diese Gleichungen ausser a und b nur noch V als veränderliche Grösse enthalten, so lassen sich die Variationen der Seiten durch Ausdrücke darstellen, in denen nur die eine Variation δV vorkommt. Nach Einsetzung dieser Ausdrücke kann man die drei Glieder in eines zusammenziehen, und wenn man den dabei erhaltenen Factor von δV mit $-p$ bezeichnet, so entsteht die Gleichung:

$$(100) \quad \sum \frac{dU}{dc} \delta c = -p \delta V,$$

worin p eine Grösse darstellt, die mit grosser Annäherung gleich dem in dem Gase herrschenden Drucke gesetzt werden kann. Durch Anwendung dieser Gleichung lässt sich die Form der Gleichungen (96), (98) und (99) noch vereinfachen.

§ 16. Man kann die im vorigen § gewonnenen Gleichungen leicht so umgestalten, dass ihre Uebereinstimmung mit den Gleichungen, welche den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie ausdrücken, noch deutlicher hervortritt.

Die Gleichung (96) kann man so schreiben:

$$\delta U - \sum \frac{dU}{dc} \delta c = \frac{2}{3} T \delta \log u.$$

Hierin stellt δU die Zunahme des Ergals und somit die innere Arbeit, und $-\sum \frac{dU}{dc} \delta c$ die äussere Arbeit dar. Die linke Seite der Gleichung drückt daher die ganze Arbeit aus, welche bei dem Uebergange aus dem einen Zustande des Systemes in den anderen geleistet ist. Bezeichnen wir diese Arbeit mit δL , so lautet die Gleichung:

$$(101) \quad \delta L = \frac{2}{3} T \delta \log u.$$

Wenn wir ebenso in der Gleichung (98) das letzte Glied der rechten Seite auf die linke Seite bringen, so kommt hier, ausser den vorher besprochenen Arbeitsgrössen, noch die in δE enthaltene Grösse δT vor, welche die Zunahme der lebendigen Kraft darstellt, und in den Gleichungen der Wärmetheorie die Zunahme der im Körper vorhandenen Wärme bedeutet. Da nun die Zunahme der vorhandenen Wärme und die geleistete Arbeit, zu welcher auch Wärme verbraucht werden musste, zusammen gleich der ganzen mit-

getheilten Wärme ist, welche wir mit δQ bezeichnen wollen, so erhalten wir:

$$(102) \quad \delta Q = \frac{2}{3} T \delta \log \mathfrak{E}.$$

Diese Gleichungen sind mit denjenigen, welche ich in meiner früheren Abhandlung¹⁾ abgeleitet habe, im Einklange, bis auf Einen Punct, welcher zu denen gehört, in welchen meine Gleichungen mit den schon vorher von Boltzmann²⁾ aufgestellten übereinstimmen. Ich habe auf diesen Punct schon bei einer früheren Gelegenheit hingedeutet. In einem Artikel, in welchem ich die zwischen Boltzmann's und meiner Behandlung des Gegenstandes bestehenden Unterschiede auseinandersetzte³⁾, fügte ich noch bei der Correctur folgende Anmerkung hinzu. »Nachdem dieser Artikel schon zum Drucke abgesandt war, habe ich im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen gefunden, dass die fraglichen Ausdrücke, um allgemein gültig zu sein, noch einer Aenderung bedürfen, welche sie von den Boltzmann'schen noch verschiedener machen wird.« Diese Aenderung nun ist es, durch welche meine neuen Gleichungen sich von den früheren unterscheiden.

Die zur Bestimmung von δL früher von mir aufgestellte Gleichung⁴⁾ lässt sich durch einige leichte Umformungen in folgende Gestalt bringen:

$$\delta L = 2T \delta \log \mathfrak{R},$$

worin $\mathfrak{R}$ eine Grösse bedeutet, welche sehr nahe proportional der mittleren Weglänge der Molecüle ist. Nun ist, wie wir weiter oben gesehen haben, die mittlere Weglänge eine Grösse, welche dem Volumen eines gegebenen Gasquantums nahe proportional ist, und es ist daher auch $\mathfrak{R}$ eine dem Volumen angenähert proportionale Grösse. Demnach kann man die Variation $\delta \log \mathfrak{R}$ und die in (101) vorkommende Variation $\delta \log \mathfrak{U}$ als unter einander übereinstimmend betrachten. Die Factoren dieser Variationen stimmen aber nicht überein, indem $\delta \log \mathfrak{R}$ den Factor $2T$ und $\delta \log \mathfrak{U}$ den Factor $\frac{2}{3}T$ hat.

Bestimmt man unter Anwendung der gewöhnlichen Gasgesetze die bei einer Zustandsänderung geleistete Arbeit, so findet man, dass der Factor $\frac{2}{3}T$ der richtige ist, und dass somit jene frühere Gleichung, während sie im Uebrigen die richtige Form hat, doch in diesem Puncte der Wirklichkeit nicht entspricht.

Ich muss gestehn, dass diese Abweichung der bisherigen Formeln von der Wirklichkeit, auf die ich erst später aufmerksam

1) Sitzungsberichte der Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde 1870, und Pogg. Ann. Bd. 142.

2) Sitzungsberichte der Wiener Academie Bd. 53, 1866.

3) Pogg. Ann. Bd. 144, S. 265.

4) Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. 1870, S. 187 und Pogg. Ann. Bd. 142, S. 458.

wurde, mir grosse Schwierigkeiten gemacht hat. Ich war dadurch genöthigt, die ganze mechanische Behandlung des Gegenstandes von Neuem zu beginnen, und in verallgemeinerter Weise auszuführen. Dabei überzeugte ich mich, dass meine früheren Gleichungen für Bewegungen von Puncten in geschlossenen Bahnen allerdings ausreichen, dass aber zu derjenigen Erweiterung der Gleichungen, durch welche sie geeignet werden, auf ein System von Puncten angewandt zu werden, die sich nicht in geschlossenen Bahnen bewegen, neue, bisher in der Mechanik nicht angestellte Betrachtungen erforderlich seien. Ich gelangte durch diese Untersuchung zu dem Satze vom mittleren Ergal, den ich, weil er mir von allgemeiner mechanischer Wichtigkeit zu sein schien, in einer besonderen Abhandlung publicirte, und den ich in der vorliegenden Abhandlung auf die Molecularbewegungen der Gase wenigstens in der Weise angewandt habe, dass ich diese Bewegungen durch andere ersetzt habe, welche dasselbe mittlere Ergal und dieselbe mittlere lebendige Kraft besitzen, und bei welchen sich die den Bedingungen des Satzes genügenden Veränderlichen und Zeitintervalle leicht angeben lassen. Ich glaube, dass das Resultat dieser Anwendung besonders geeignet ist, zu zeigen, wie nothwendig es ist, den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, wenn man ihn auf mechanische Principien zurückführen will, von diesem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten.

§. 17. Die Molecularbewegungen der Gase werden häufig in der Weise behandelt, dass man sich die Molecüle einfach als elastische Kugeln vorstellt, welche sonst keine Kräfte auf einander ausüben, als dass sie sich, nachdem ihre Oberflächen in Berührung gekommen sind, bei noch weiterer Annäherung mit sehr schnell wachsender Kraft abstossen. Diese Vorstellung ist selbst für den Fall, wo man von den relativen Bewegungen der Bestandtheile eines Molecüles absehen und nur die Bewegungen der Schwerpunkte der Molecüle in Betracht ziehen will, unvollkommen, weil die Molecüle, wie man aus gewissen Erscheinungen schliessen muss, nicht blos eine abstossende Kraft auf einander ausüben, sondern sich in etwas grösseren Entfernungen auch anziehen. Indessen kann diese Vorstellung doch dazu dienen, die Art der Bewegung einigermaassen anschaulich zu machen und einige charakteristische Eigenschaften der Gase zu erklären. Es wird daher nicht ohne Interesse sein, wenn wir zum Schlusse für einen solchen Fall, wo zwischen den Molecülen nur eine abstossende Kraft existirt, welche erst bei einer gewissen Annäherung merklich wird, dann aber bei noch weiterer Annäherung sehr schnell wächst, die Gleichungen etwas vollständiger entwickeln.

Indem wir dabei zunächst wieder die wirklichen Bewegungen der Molecüle innerhalb eines gewissen Volumens V durch Bewegungen von materiellen Puncten in einem rechtwinklig parallelepi-

pedischen Gefässe ersetzen, und Coordinaten anwenden, welche den Seiten des Parallelepipedons parallel sind und ihren Anfangspunct im Mittelpuncte desselben haben, drücken wir die Kräfte, welche die auf der x -Axe senkrechten Wände auf einen Punct ausüben, nicht allgemein durch $F'(c-x)$ und $-F'(c+x)$ aus, sondern, wie in §. 5, durch:

$$-m \frac{n \alpha^n}{(c-x)^{n+1}} \text{ und } m \frac{n \alpha^n}{(c+x)^{n+1}}.$$

Dann können wir alle in den §§. 6, 7 und 8 entwickelten Formeln benutzen, und können sie sogar noch vereinfachen, indem wir die Grösse α , welche wir dort als so klein annahmen, dass die Kraft in der Mitte des Gefässes nicht mehr merklich ist, jetzt als so klein annehmen, dass die Kraft nur in unmittelbarer Nähe der Wand merklich ist, und indem wir daher bei den Reihenentwickelungen nur die Glieder erster Ordnung in Bezug auf α berücksichtigen.

Von den in jenen §§. aufgestellten Gleichungen wollen wir die unter (53) und (54) für h und $\log u$ gegebenen zur weiteren Behandlung auswählen, wobei wir sie aber in der Weise abkürzen wollen, dass wir die Glieder, welche eine höhere als die erste Potenz der Grösse β , welche mit α von gleicher Ordnung ist, als Factor enthalten, fortlassen. In dieser Form lauten sie:

$$h = \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}}$$

$$\log u = \log(16 m c^2) - 2 \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w - \frac{1}{n}.$$

Diese Gleichungen haben wir früher nur für einen einzelnen beweglichen materiellen Punct aufgestellt. Jetzt wollen wir aus ihnen Gleichungen ableiten, welche für das ganze zu betrachtende System von Puncten gelten.

Dazu führen wir in der ersteren für w das Product $w z^2$ ein, und multipliciren sie mit $f(z) dz$, wodurch wir erhalten:

$$h f(z) dz = \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} (w z^2)^{\frac{n-1}{n}} f(z) dz.$$

Indem wir diese Gleichung von $z=0$ bis $z=\infty$ integriren, erhalten wir an der linken Seite das arithmetische Mittel aller vorkommenden Werthe von h , welches wir, wie früher, mit $\bar{h}$ bezeichnen wollen, wodurch kommt:

$$(103) \quad \bar{h} = \frac{2}{n} \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}} \int_0^{\infty} z^2 \frac{n-1}{n} f(z) dz.$$

In der zweiten der obigen Gleichungen führen wir ebenfalls für w das Product $w z^2$ ein, multipliciren sie aber mit $z^2 f(z) dz$, wodurch entsteht:

$$\log u \cdot z^2 f(z) dz = \log(16 m c^2) \cdot z^2 f(z) dz - 2 \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} (w z^2)^{\frac{n-1}{n}} z^2 f(z) dz$$

Indem wir diese Gleichung von $z=0$ bis $z=\infty$ integrieren, erhalten wir an der linken Seite nach (91) $\log u$, und an der rechten Seite haben wir nach (84) zu setzen

$$\int_0^{\infty} z^2 f(z) dz = 1,$$

so dass die Gleichung übergeht in:

$$(104) \quad \log u = \log(16 m c^2) - 2 \frac{n-1}{n} \frac{\beta}{c} w - \frac{1}{n} \int_0^{\infty} z^{\frac{n-1}{n}} f(z) dz.$$

Um auch das in den Gleichungen (103) und (104) noch vorkommende Integral zu berechnen, müsste man über die Function f , welche das Verhalten der Geschwindigkeiten der verschiedenen Punkte bestimmt, eine specielle Annahme machen. Unter Zugrundelegung des Maxwell'schen Gesetzes, nach welchem für $f(z)$ der in (85) gegebene Ausdruck $\sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-\frac{1}{2} z^2}$ zu setzen wäre, würde man erhalten:

$$\int_0^{\infty} z^{\frac{n-1}{n}} f(z) dz = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} z^{\frac{n-1}{n}} e^{-\frac{1}{2} z^2} dz,$$

wodurch man zu einer Gammafunction gelangen würde, nämlich:

$$(105) \quad \int_0^{\infty} z^{\frac{n-1}{n}} f(z) dz = \frac{1}{\sqrt{\pi}} 2^{\frac{n-1}{n}} \Gamma\left(\frac{3n-2}{2n}\right)$$

Für die folgenden Entwicklungen ist es aber nicht nöthig, den Werth dieses Integrals zu kennen, sondern wir können uns damit begnügen, ein abgekürztes Zeichen für dasselbe einzuführen, und zu dem Zwecke wollen wir setzen:

$$(106) \quad Z = \int_0^{\infty} z^{\frac{n-1}{n}} f(z) dz.$$

Dann gehen die beiden Gleichungen über in:

$$(107) \quad \begin{cases} \bar{h} = \frac{2}{n} Z \frac{\beta}{c} w^{\frac{n-1}{n}} \\ \log u = \log(16 m c^2) - 2 \frac{n-1}{n} Z \frac{\beta}{c} w^{-\frac{1}{n}}. \end{cases}$$

Diese Gleichungen wollen wir nun auf die drei Coordinatenrichtungen einzeln anwenden, und von den drei Gleichungen, welche dadurch aus jeder von ihnen entstehen, die Summe bilden, also:

$$(108) \quad \begin{cases} \bar{h}_1 + \bar{h}_2 + \bar{h}_3 = \frac{2}{n} Z \beta \left(\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right) w^{\frac{n-1}{n}} \\ \log(u_1 u_2 u_3) = \log[(16m)^3 c_1^2 c_2^2 c_3^2] - 2 \frac{n-1}{n} Z \beta \left(\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right) w^{-\frac{1}{n}} \end{cases}$$

Die erste dieser beiden Gleichungen multipliciren wir mit $\frac{1}{2} N m$. Dann stellt die linke Seite das ganze Ergal U dar, und wir erhalten:

$$(109) \quad U = N m \frac{Z}{n} \beta \left(\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right) w^{\frac{n-1}{n}}.$$

Die zweite Gleichung multipliciren wir mit $\frac{1}{2}$ und ziehen darauf von beiden Seiten $\frac{1}{2} \log (4 m)^3$ ab. Dann stellt die linke Seite gemäss (95) die Grösse $\log U$ dar, und es kommt somit:

$$(110) \quad \log U = \log (2^3 c_1 c_2 c_3) - \frac{n-1}{n} Z \beta \left(\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right) w^{-\frac{1}{n}}.$$

Indem wir diese Gleichungen auf das specielle Parallelepipeton mit den Seiten a, b, b beziehen, haben wir die Grössen c_1, c_2, c_3 durch $\frac{1}{2} a, \frac{1}{2} b, \frac{1}{2} b$ zu ersetzen und dann die Gleichungen (81) in Anwendung zu bringen, wodurch wir erhalten:

$$2^3 c_1 c_2 c_3 = a b^2 = V - \epsilon$$

$$\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} = \frac{2}{a} + \frac{4}{b} = \frac{S}{V - \epsilon},$$

so dass die vorigen Gleichungen lauten:

$$(111) \quad \begin{cases} U = N m \frac{Z}{n} \beta \frac{S}{V - \epsilon} w^{\frac{n-1}{n}} \\ \log U = \log (V - \epsilon) - \frac{n-1}{n} Z \beta \frac{S}{V - \epsilon} w^{-\frac{1}{n}}. \end{cases}$$

Bezeichnen wir, wie früher, die gesammte lebendige Kraft des Systemes mit T , so ist

$$T = \frac{1}{2} N 3 m w \text{ und daher } w = \frac{2}{3} \frac{T}{N m},$$

wodurch die Gleichungen übergehen in:

$$(112) \quad \begin{cases} U = \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{n-1}{n}} \frac{Z}{n} \beta \frac{S}{V - \epsilon} T \left(\frac{T}{N m} \right)^{-\frac{1}{n}} \\ \log U = \log (V - \epsilon) - \left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{n-1}{n} Z \beta \frac{S}{V - \epsilon} \left(\frac{T}{N m} \right)^{-\frac{1}{n}}. \end{cases}$$

Wenn man unter V speciell dasjenige Volumen versteht, welches eine Gewichtseinheit des Gases enthält, so dass die Massen d in ihm enthaltenen Molecüle zusammen eine Masseneinheit bilden so hat man $N m = 1$ zu setzen. Für diesen Fall wollen wir zur Vereinfachung noch das Zeichen γ einführen, dessen Bedeutung durch die Gleichung

$$(113) \quad \gamma = \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{n-1}{n}} \frac{Z}{n} S \beta$$

oder auch gemäss (29) durch

$$(113a) \quad \gamma = \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{n-1}{n}} \frac{Z}{n} S R \alpha$$

bestimmt wird, woraus ersichtlich ist, dass γ eine kleine constante Grösse darstellt. Dann lauten die Gleichungen:

$$(114) \quad \begin{cases} U = \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{\frac{n-1}{n}} \\ \log U = \log(V-\epsilon) - \frac{3}{2}(n-1) \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{-\frac{1}{n}} \end{cases}$$

Aus dieser Gleichung für U ergeben sich sofort auch diejenigen für E und $U-T$, und ebenso lassen sich aus der Gleichung für $\log U$, unter Berücksichtigung von (97), worin auch $Nm=1$ zu setzen ist, diejenigen für $\log \mathfrak{E}$ und $\log \mathfrak{J}$ ableiten, nämlich:

$$(115) \quad \begin{cases} E = T \left(1 + \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{-\frac{1}{n}} \right) \\ \log \mathfrak{E} = \log[(V-\epsilon) T^{\frac{3}{2}}] - \frac{3}{2}(n-1) \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{-\frac{1}{n}} \end{cases}$$

$$(116) \quad \begin{cases} U-T = -T \left(1 - \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{-\frac{1}{n}} \right) \\ \log \mathfrak{J} = \log \frac{V-\epsilon}{T^{\frac{3}{2}}} - \frac{3}{2}(n-1) \frac{\gamma}{V-\epsilon} T^{-\frac{1}{n}}. \end{cases}$$

Es sind somit die sechs zu bestimmenden Grössen in einfacher Weise als Functionen von T und V dargestellt, und man wird sich leicht davon überzeugen, dass diese Functionen die unter einander übereinstimmenden Differentialcoefficienten

$$\frac{d_v U}{d \log U} = \frac{d_v E}{d \log \mathfrak{E}} = \frac{d_v (U-T)}{d \log \mathfrak{J}} = \frac{2}{3} T$$

geben. Dabei möge aber noch einmal daran erinnert werden, dass die Gleichungen des letzten §. nur in dem Falle auf die Molecularbewegungen der Gase anzuwenden sind, wenn man von der gegenseitigen Anziehung der Molecüle absehen will, was natürlich den Werth des Ergals ändert, und selbst auf sein Vorzeichen Einfluss haben kann.

Hierauf zeigte Professor Troschel eine grosse, 18 Zoll lange, dicke Eidechse vor, welche schon vor einigen Jahren Herr Dr. Stübel, der sich jetzt wegen geologischer Forschungen in Ecuador aufhält, dem Naturhistorischen Museum zum Geschenk gemacht hat. Derselbe hat sie auf einer kleinen sterilen und unbewohnten Insel Raro, die zu den Cap Verdischen Inseln gehört, gefangen, wo sie sich von den Samen einer kleinen Malve und von den Eiern der dort in grosser Menge brütenden Vögel ernährt. Ein noch grösseres Exemplar als das vorliegende fand Herr Stübel sogar beschäftigt, einen Vogel, *Thalassidroma Leachii*, lebendig zu verspeisen. Diese Eidechse, welche eine Länge von mehr als fünf Fuss erreicht, ist zuerst 1839 von Dumeril und Bibron als *Euprepes Coctei* beschrieben, nach einem ausgestopften Exemplar, welches das Pariser Museum aus Lissabon erhalten hatte; das Vaterland war

diesen Verfassern unbekannt. Erst im vorigen Jahre machte Barboza du Bocage das letztere in den Proc. zool. soc. of London bekannt, nachdem er Exemplare von der Cap Verdischen Insel Ilheo branco, die ebenfalls unbewohnt ist, erhalten hatte. Da sich die Eidechse durch Gebiss und sehr kleine zweigekielte Schuppen von der echten Euprepes wesentlich unterscheidet, so sah sich der Vortragende veranlasst, für sie ein eigenes Subgenus *Charactodon* aufzustellen: Nares in scutello nasali margini posteriori propiores, curvati; scutella supero-nasalia duo; dentes palatini nulli; dentes maxillares compressi, crenati; squamae dorsales parvae, bicarinatae. Näheres wird im Archiv für Naturgeschichte mit Abbildungen veröffentlicht werden.

Derselbe legte dann ein kürzlich erschienenenes Buch vor: Illustriertes Handbuch der Angelfischerei von Max von dem Borne, Berlin 1874. Der Vortragende besprach und rühmte den Inhalt, der das Buch nicht nur für Liebhaber des Angelns, sondern auch wegen der vielen Angaben über das Leben der Fische zu einer interessanten Erscheinung macht.

Dr. A. von Lasaulx legt eine neue Form des Flussspathes vor, die er an einem Krystalle aus dem Granit des Fuchsberges bei Striegau auffand. Es ist die Form des selbstständigen Pyramidenoktaëders ohne jede weitere combinirte Fläche. Nach den Angaben von E. Becker (Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau, Inaug.-Dissert.) kommt der Flussspath nicht selten in kleinen durchsichtigen aufgewachsenen Krystallen von ca. 3 Linien Durchmesser in den Höhlungen des Granites vor. Der grösste der gefundenen Krystalle hat etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Nach Becker zeigt die Krystallform stets herrschend das Oktaëder, er erwähnt nur untergeordnet das Rhombendodekaëder und den Würfel sowie eine Reihe nicht bestimmbarer Pyramidenoktaëder. Der Vortragende fand ausser kleinen violblau gefärbten einfachen Oktaëdern auch einen sehr regelmässig rundum ausgebildeten rosenrothen Krystall, die Form des selbstständigen Rhombendodekaëders zeigend. Derselbe ist in dem einspringenden Winkel eines prächtigen Orthoklasvierlings aufgewachsen. Die Form des selbstständigen Pyramidenoktaëders, welche der kleine, etwa 1 Linie grosse, rothblaue Krystall zeigt, überraschte um so mehr, als in der Krystallographie von G. Rose und Sadebeck sich ausdrücklich erwähnt findet, dass bis jetzt Pyramidenoktaëder selbstständig noch nicht vorgekommen, sondern immer nur untergeordnet in Combination mit andern Formen beobachtet worden seien. Die einzige am Diamant nachgewiesene Form eines selbstständigen Pyramidenoktaëders sei als die Combination zweier Deltoiddodekaëder zu deuten. Sonach dürfte der vor-

liegende Krystall als erstes selbstständig auftretendes Pyramidenoktaëder angesehen werden, welches man an einem Minerale beobachtet. Die Flächen des kleinen Kryställchens sind nur theilweise spiegelnd, etwas gewölbt und z. Th. matt. Genaue Messungen waren dadurch erschwert, sowie durch den Umstand, dass es nicht thunlich erschien, dasselbe von dem Granitstückchen, auf dem es aufgewachsen war, abzulösen. Die Messung geschah mit dem gewöhnlichen Reflexionsgoniometer unter Anwendung einer Kerzenflamme als Spiegelbild. Die Messung ergab als Mittel aus je 10 nacheinander vorgenommenen Ablesungen:

Für die längeren Kanten $D = 160^{\circ} 2'$

für die kürzeren Kanten $G = 136^{\circ} 26'$.

Diese Winkel führen sehr nahe auf die Form des Pyramidenoktaëders 40.

Die berechneten Kantenwinkel für dieses sind:

$D = 159^{\circ} 57'$

$G = 136^{\circ} 39'$

von den gemessenen Winkeln nur um 5 resp. 13' abweichend, was durch die Schwierigkeit scharfer Messung wohl erklärbar scheint. Die Höhe der dreiseitigen Pyramide dieses Pyramidenoktaëders über der Fläche des eingeschriebenen Oktaëders ist gleich $\frac{1}{3}$ der halben rhomboëdrischen Axe dieses Oktaëders. Dieses Pyramidenoktaëder 40, war bis jetzt, allerdings nur nach annähernden Bestimmungen, nur in Combinationen des Bleiglanzes bekannt, für den Flussspath waren bis jetzt nur die untergeordneten Flächen von $\frac{3}{2}$ 0, 20 und 30 beobachtet, so dass also die Form 40 für ihn als neu hinzukommt. Durch diese Form wird die Neigung der Flussspathe von Striegau, in möglichst einfachen Formen zu erscheinen, ganz besonders ausgedrückt und man kann diese Art der Ausbildung wohl als typisch für diesen Fundort bezeichnen.

Der Vortragende legte ferner ein interessantes Hyalithvorkommen vom Breitenberge bei Striegau vor. Auf Basalt sind Flechten aufgewachsen und der Hyalith hat diese Flechten zum Theil überzogen. Er zeigt dabei eine geflossenkugel- oder nierenförmige Oberfläche und durch die Hyalithhalbkügelchen hindurch erblickt man im Innern deutlich die Apothecien der Flechten. Schon Glocker thut in einem auf der Versammlung deutscher Naturforscher in München 1827 gehaltenen Vortrage ähnlicher Vorkommnisse Erwähnung. Auf verwitterten Serpentinstückchen des Johnsberges war ebenfalls eine wasserhelle durchsichtige Hyalithkruste über schwarze Lichenen (*Lecidea parasema*) abgesetzt, die auf dem Serpentin selbst zum Theil unbedeckt aufsitzen. Glocker erwähnt ausdrücklich, dass der Hyalith nur auf diesen schwarzen, nie z. B. auf anderen Lichenen von ockergelber

Farbe erscheint. Das ist in dem vorliegenden Stücke aber allerdings der Fall. Auf dem Basalte sind aufgewachsen vornehmlich dreierlei Flechten, zwei Species *Parmelia*, die eine *P. parietina* und *Lecanora aurantiaca*. Der Hyalith überzieht sichtbarlich sowohl die goldgelben als die schwarzen und braunen Apothecien der genannten Species. An einen Einfluss der organischen Thätigkeit der Flechten, etwa dadurch, dass eine der mannichfachen Säuren, die in ihnen vorkommen (Evernsäure, Erithrynsäure, Lecanorsäure u. A.) auf die kieselsaure Lösung als Fällungsmittel gewirkt habe, ist nicht wohl zu denken, da der Hyalith auf demselben Basalte häufiger erscheint ohne Lichenen zu überziehen. Aber einen Beweis für die durchaus moderne Bildung dieser Hyalithkruste gibt uns das vorliegende Stück jedenfalls. Denn es ist nicht wohl anzunehmen, dass zwischen der Entstehung der mit Hyalith bedeckten und der unbedeckten durchaus frisch und jung erscheinenden Apothecien der Flechten irgend ein längerer Zeitintervall gelegen habe. Auch lässt sich der Fortgang der Hyalithbildung über das Stück hin an unbedeckten Stellen zwischen den Flechten erkennen, von winzigen kleinen Kügelchen an findet sich die Hyalithausscheidung.

Der Vortragende legte endlich einige ausgezeichnete Stücke von hellem Glimmer vor, die er für das mineralogische Museum der hiesigen Universität in der Glimmerwaarenfabrik von Raphael in Breslau acquirirt hat. Die Stücke sollen aus Ost-Indien stammen, jedoch dürfte wohl mit Sicherheit anzunehmen sein, dass sie ein nordamerikanisches Vorkommen sind. Mit dem Glimmer von Grafton in New Hampshire und von Chesterfield in Massachussets in den vereinigten Staaten stimmen dieselben durchaus im Ansehen überein und enthalten auch ziemlich die gleichen Einschlüsse. Unter den vorliegenden 3 Stücken ist eines, welches einen ausgezeichneten Turmalinkrystall enthält, ausserdem aber einzelne zusammenliegende Prismenbruchstücke von Beryll. Sehr zierlich sind kleine, aber mit der Loupe deutlich sichtbare sternförmige Aggregate von Turmalinnadeln. Ein anderes Stück enthält Granat und das dritte einen Einschluss von Quarz, der wohl selten bis heran in Glimmer beobachtet worden ist. Unter den amerikanischen Glimmern scheint er nach Dana wenigstens bis jetzt nicht vorgekommen zu sein. Während die bekannten Turmalin- und Granateinschlüsse alle so deutlich in der Richtung der basischen Spaltbarkeit des Glimmers plattgedrückt sind, scheint das bei dem Quarzeinschluss weniger der Fall. Dieser ist jedenfalls auch nach der zur vollkommenen Bruchfläche senkrecht stehenden Richtung verdrückt, etwa in der Richtung der als Schlag- und Drucklinien hervorzubringenden Bruchflächen. Die Drucklinien sind übrigens mehrfach an den vorliegenden Stücken zu beobachten, offenbar durch

die Verbiegungen, Stösse und Drücke hervorgerufen, denen die Glimmertafeln beim Transporte ausgesetzt gewesen sind. Unter den in Breslau vom Vortragenden noch gesehenen Einschlüssen in diesen Glimmern, ist ein Granat zu erwähnen, der mit Turmalinnadeln vollkommen durchspickt schien, und endlich auch ein deutlicher Feldspath, der wohl ebenfalls bis jetzt in diesen Glimmern als Einschluss nicht bekannt war.

Dr. Gurlt sprach über den Zusammenhang zwischen Quarzporphyr und jüngerem Granit und den durch Letzteren bewirkten Metamorphismus der Silurschichten im südlichen Norwegen. Obgleich man bisher die Quarzporphyre von den Graniten immer streng geschieden hat, so war es doch einzelnen Beobachtern nicht entgangen, dass Uebergänge zwischen ihnen z. B. in den Vogesen, im mittleren Frankreich und in Cornwall vorkommen und ein Solcher wurde auch neuerdings von Hrn. Lossen am Harz aufgefunden. Eine vollständige genetische Identität, wenn auch ganz verschiedene mineralogische Entwicklung Beider hat der Vortragende schon vor einigen Jahren am Berge Conerud Kollen, bei Drammen im südlichen Norwegen auf das Unzweideutigste nachgewiesen. Es liegt hier, südlich des Drammen-Flusses, eine grosse Scholle von silurischen Schichten, von der Grösse von etwa $2\frac{1}{2}$ Quadratmeilen, auf dem jüngeren Granit auf, von dem sie aus dem Zusammenhange gerissen, und über 1000 Fuss hoch gehoben wurde unter gleichzeitiger Knickung, Biegung und Verschiebung der Schichten. Diese gehören, wie die darin aufgefundenen Versteinerungen, namentlich der schönen Kettenkorallen *Halysites catenularia* und *escharoides* beweisen, theils dem Obersilur, theils der oberen Abtheilung des Mittelsilur an, unterscheiden sich aber durch ihre Metamorphosirung gänzlich von den gleichen Schichten in der Nähe von Christiania. Während diese hier aus grauen und dunkeln, meist bituminösen Schiefen und dichten Kalken bestehen, sind sie bei Drammen vollkommen verändert und gehärtet, indem sie alles Wasser, Bitumen und z. Th. auch die Kohlensäure verloren haben. Man glaubte früher, dass die Härtung durch Aufnahme von Kieselerde bewirkt werde; das ist aber nicht der Fall, vielmehr ist die chemische Zusammensetzung des gehärteten Schiefers von Drammen, nach Abzug der oben genannten drei Bestandtheile, genau dieselbe, wie die der unveränderten Schichten bei Christiania und die Umwandlung und Frittung der Schichten kann nur das Resultat einer starken Erhitzung, hervorgebracht durch den unterliegenden, mächtigen, postsilurischen Granit, sein. Dabei haben Thon- und Mergelschiefer meist eine grüne oder graue Farbe angenommen und sind z. Th. ganz und gar in ein Epidot- oder Pistazit-Gestein verwandelt, während aus den Kalkknollen des mittleren silurischen

Schiefers Knollen von Granat geworden, und die dichten Kalke in krystallinischen Marmor umgewandelt sind. Die Granitgrenze im Drammenthale trifft im Osten mit den hangenderen, im Westen mit den liegenderen Etagen des Silurs zusammen; sie ist wellenförmig und unregelmässig und von ihr aus dringen Apophysen zwischen die Silurschichten hinein. Am Conerud Kollen liess der Redner vor mehreren Jahren von dem 1000 Fuss hoch gelegenen Erzbergwerke Jarlsberg-Vaerk, an dem steilen Abhange eine Eisenbahn mit Seilbetrieb nach der Thalsole anlegen, welche oben die silurischen Schichten und von der Granitgrenze an, nach unten, den Granit durchschneidet. Hierbei traf es sich, dass ein über 30 Fuss mächtiger Gang von Quarzporphyr, der westlich der Eisenbahn die silurischen Schiefer und Kalke durchsetzt und nach dem Abhange zu im Granite die Bahn hätte schneiden müssen, nicht aufgefunden wurde. Vielmehr ergab eine genaue Untersuchung durch eine Anzahl von Schurfgräben bis über die Granitgrenze hinaus, dass dieser Quarzporphyr sich im Granite vollständig verliert, indem er in diesen übergeht, wobei an der Grenze das Gestein eine dichtere Beschaffenheit und noch einzelne Quarzkrystalle, in kurzer Entfernung aber schon den regelmässigen Granit-Typus zeigt. Es ist hier also klar, dass der mächtige Gang von Quarzporphyr nur eine Apophyse des Granites, allerdings in einer abweichenden petrographisch-mineralogischen Entwicklung, bildet. Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass die Quarzporphyre vieler anderer Gegenden sich auf eine granitische Quelle werden zurückführen lassen, zumal da die constituirenden chemischen Bestandtheile in Beiden dieselben sind.

Prof. Schlüter sprach über das Vorkommen von unterem Lias an der preussisch-holländischen Grenze.

Die zahlreichen Bohrlöcher, welche an der preussisch-holländischen Grenze in den letzten Jahren niedergebracht wurden, sind dem Vernehmen nach sämmtlich verlassen oder doch still gestellt. Nur über ein einziges Bohrloch kam Redner eine Notiz zu. Dasselbe liegt in der Bauerschaft Lünten, östlich des Hauses Willing (siehe v. Dechen's Karte) nordwestlich von Ahaus. Hier wurden in einer Tiefe von 500—600 Fuss dunkle Thone mit Schwefelkies-Ammoniten angetroffen. Ein dem Vortragenden vom Bergmeister Selbach anvertrautes Exemplar erwies sich als *Ammonites angulatus*, wodurch die Stellung jener Thone als zum unteren Lias gehörig dokumentirt ist.

Hiernach wird es wahrscheinlich, dass die Zone des *Ammonites angulatus*, welche schon im südlichen Theile des Teutoburger Waldes als dunkle Thone mit verkiesten Ammoniten auftritt, sich continuirlich durch das ganze Gebirge, dem Rande des Kreidebeckens folgend, bis in jene Gegend erstrecke.

Bisher waren im nordwestlichen Westfalen nur in der Nähe von Weseke Oelschiefer mit undeutlichen Zweischalern bekannt, welche von manchen Geognosten für Lias, von andern für Gault angesehen, und als letzterer auch in die geognostische Karte eingetragen sind. Durch die mitgetheilte Beobachtung wird auch auf dieses Vorkommen neues Licht geworfen und wahrscheinlich gemacht, dass der Lias, wenn auch vorherrschend in der Tiefe an der Nordwestgrenze Westfalens eine grössere Verbreitung habe.

Sodann machte Prof. Schlüter vorläufige Mittheilung über ein zwischen Cuvieri-Pläner und Qu'adraten-Kreide lagerndes mächtiges Gebirgsglied.

Diese Mittheilung wird in den Verhandlungen unseres naturhistorischen Vereins zum Abdruck gelangen.

Derselbe berichtete dann über die Auffindung tertiärer Schichten über der westfälischen Steinkohlenformation.

Dass tertiäre Ablagerungen, welche seit geraumer Zeit an der linken Rheinseite bei Crefeld, Mörs etc. als glaukonitische marine Oligocänablagerungen in einer Mächtigkeit von 50 bis 800 Fuss bekannt sind, auch auf die rechte Rheinseite nördlich der Emscher in das hier offene westfälische Kreidebecken hinübertreten, war bisher unbekannt.

Aus einem Bohrloche neben der jetzigen Zeche Deutscher Kaiser bei Hamborn, nordöstlich von Ruhrort, aufgeschüttetes Bohrmehl enthält Fragmente tertiärer Muscheln, welche den Beweis dafür lieferten. Die gleichen tertiären Schichten wurden nach den Bohrregistern durchsunken von der Muthung Sterkrade VII am Bahnhofe bei Sterkrade; von der Muthung Königshardt, $\frac{3}{4}$ St. nördlich von Sterkrade; von der Muthung Sterkrade VI, deren Bohrloch dicht südlich Holten angesetzt ist, sowie in der Muthung Bertha II dicht bei Dinslaken.

Die tertiären Schichten erreichen hier, das Kreidegebirge überdeckend, eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuss. Weiter östlich von Sterkrade können sich diese Schichten nicht erstrecken, da hier das Kreidegebirge plötzlich aus der Tiefe hervortritt. So wurden die oligocänen Grünsande auch nicht mehr in dem wenig entfernten Bohrloche der Zeche Osterfeld, westlich vom Dorfe Osterfeld, angetroffen.

Wohlerhaltene Muscheln, welche mehrfach in diesen tertiären Schichten gefunden sind, waren leider für die wissenschaftliche Prüfung nicht mehr zugänglich.

Redner sprach hier sein Bedauern aus, dass bei so vielen und bedeutenden bergbaulichen Anlagen, welche auch in jüngster Zeit

der westfälische Steinkohlenbergbau ins Leben gerufen hat, nur das Industrielle als einziger Zweck ins Auge gefasst werde, das wissenschaftliche Interesse aber dabei leer ausgehe. Und doch gelte es auch hier, dass Wissenschaft und Industrie sich gegenseitig helfend und fördernd Hand in Hand gehen müssen. Namentlich sei auf das Vorkommen und Ansammeln von fossilen Resten Gewicht zu legen, und dabei insbesondere seitens der Grubenvorstände dafür Sorge zu tragen, dass nicht nur zufällige vereinzelte Funde, welche bisher zu leicht in unberufene Hände gelangten und verloren gingen, an Centren der Wissenschaft vereint würden, sondern dass in systematischer Weise das Auftreten der Versteinerungen observirt werde und die so gesammelten Organismen als werthvolles wissenschaftliches Material der eingehenden Prüfung Fachleuten überwiesen würden. Geschehe dies nicht, so erwachse der Industrie selbst der grösste Nachtheil hieraus. Sei es doch für den Schürfenden z. B. keineswegs gleichgültig, ob er einen tertiären, oder einen der Kreide angehörigen Grünsand erbohre, da sich aus dem Alter des Grünsandes sofort ergebe, welche Schichten noch durchsunken werden müssten, bevor das Kohlengebirge erreicht werde.

Dann sprach Redner über Glaukonitlager im Diluvium. Da alle das westfälische Steinkohlengebirge überdeckenden Gebirgs-glieder: das Cenoman, das Turon, das Senon, das Tertiär glaukonitische Lagen enthalten, welche nicht selten zu Verwechselungen Anlass gegeben haben, so muss auch hervorgehoben werden, dass selbst das Diluvium bisweilen Glaukonitlager führt. So liegen westlich von Broich bei Mülheim an der Ruhr am Bahnhofe in Mitte des Diluvium rein glaukonitische Lager von 1 bis 2 Fuss Mächtigkeit, welche man bei geringeren Aufschlüssen leicht für anstehendes Kreidegebirge angesehen haben würde.

Chemische Section.

Sitzung vom 14. November 1874.

Vorsitzender: Prof. Zincke.

Anwesend: 8 Mitglieder und 15 Gäste.

Herr Siegfried Stein berichtete, im Anschluss an frühere Mittheilungen, über weitere Versuche den Phosphor aus Roheisen zu entfernen. Es wurde dieses Mal mit Wasserstoff und mit Kohlenwasserstoffen experimentirt. Sowohl im Laboratorium bei Rothglühhitze, als in der Praxis im Puddelofen bei Weissgluth wurden ungünstige Resultate erzielt. Im letzteren Fall hatte sich sogar der Phosphorgehalt des producirtten Roheisens durch Reduction der Phosphorsäure, welche in den Puddelschlacken oder in

den zum Besetzen der Ofenwände dienenden Erzen enthalten war, vermehrt.

Hierauf legte Herr Dr. Wallach zwei kleine Mittheilungen vor, welche Herr P. Chrustchoff vor Kurzem in den »Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin« veröffentlicht hat, und in welchen die Resultate einiger Versuche mitgetheilt werden, die im hiesigen Laboratorium ausgeführt worden sind.

Die erste Mittheilung: »Beiträge zur Kenntniss des Aethylphenols und der Aethylbenzolsulfonsäuren«, enthält zunächst den Nachweis, dass bei Einwirkung von Schwefelsäure auf Aethylbenzol zwei isomere Modificationen der Aethylbenzolsulfonsäure gebildet werden, die dann beim Erhitzen mit Kalihydrat die beiden isomeren Aethylphenole erzeugen. Sie lehrt weiter, dass das Aethylphenol, ähnlich wie das Thymol und das mit diesem isomere Carvacrol, beim Erhitzen mit Phosphorsäureanhydrid Zersetzung erfährt. Es wird Aethylen abgespalten und ein Phosphorsäureäther des Phenols erzeugt, der bei Zersetzung mit Kali Phenol liefert. Man kann daraus schliessen, dass die Zersetzbarkeit durch Phosphorsäureanhydrid eine gemeinsame Eigenschaft aller derjenigen Phenole ist, welche eine so lange Seitenkette enthalten, dass beim Loslösen derselben ein existenzfähiger Kohlenwasserstoff entstehen kann.

Die zweite Mittheilung des Herrn Chrustchoff: »Ueber gemischte Sulfone«, bespricht ein bei Einwirkung von Benzolsulfosäurechlorid auf Naphtalin bei Anwesenheit von Zink entstehendes Sulfon von der Zusammensetzung: $C_6H_5 \cdot SO_2 \cdot C_{10}H_7$.

Professor Zincke sprach über Orthodinitrobenzol, welches er in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Rinne neben dem Meta- und Paraderivat durch Nitriren von Benzol erhalten hat. Das Paraderivat ist von dem Vortragenden bereits früher beschrieben worden; die neben diesem letzteren in den Laugen noch vorhandene Substanz wurde damals für das gewöhnliche Dinitrobenzol gehalten, sie konnte jedoch, wie sich bald zeigte, nicht auf den richtigen Schmelzpunkt gebracht werden; nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol lag derselbe ziemlich constant bei $57-60^\circ$ und die ausgeschiedenen Krystalle hatten lediglich das Ansehen einer reinen Verbindung. Dies musste natürlich zu der Vermuthung führen, dass hier das zur Zeit noch unbekannte, aller Wahrscheinlichkeit nach niedrig schmelzende Orthoderivat vorlag, oder dass neben den beiden Dinitrobenzolen ein Trinitroderivat gebildet war. In Folge dessen wurde ganz systematisch umkrystallisirt und verschiedene Lösungsmittel in Anwendung gebracht. Mehrmaliges Krystallisiren aus verdünntem Alkohol erhöhte den Schmelzpunkt sehr bald auf $100-105^\circ$, die ausgeschiedenen Krystalle hatten aber keineswegs das Ansehen einer reinen Verbindung; weiteres Umkrystallisiren aus heissem Wasser

führte ebenfalls nicht zum Ziel, die Anwendung einer verdünnten Essigsäure (gewöhnliches 25 pCt. Acet. concentr.) gab dagegen in verhältnissmässig kurzer Zeit ein ganz reines Product, dessen Schmelzpunkt bei weiterem Umkrystallisiren aus verschiedenen Lösungsmitteln sich nicht änderte.

Die erhaltene Verbindung hat die Zusammensetzung eines Dinitrobenzols, unterscheidet sich aber in vielen Beziehungen von den beiden anderen. Es schmilzt bei 117—118°, sublimirt in höherer Temperatur in schönen, farrenkrautartig verzweigten Blättchen, welche denselben Schmelzpunkt zeigen; in heissem Alkohol ist es leicht löslich, aber scheinbar doch nicht so leicht wie die Metaverbindung; die Paraverbindung ist bedeutend schwerer löslich; auch in heissem Wasser, worin die Paraverbindung fast unlöslich ist, löst es sich in geringer Menge. Aether, Benzol, Chloroform und kalter Alkohol lösen es ebenfalls, aber nach vergleichenden Versuchen augenscheinlich weniger leicht wie das Metaderivat.

Aus heissem Wasser krystallisirt es in langen, farblosen, meist undurchsichtigen Nadeln; aus heisser verdünnter Essigsäure werden ebenfalls Nadeln erhalten, dieselben sind gezackt und bestehen aus Aggregaten kleinerer Krystalle; sie wachsen häufig feder- oder fächerförmig zusammen und bilden dadurch gestreifte Blättchen.

Aus einer Lösung in Alkohol, Benzol oder Chloroform kann das dritte Dinitrobenzol in gut ausgebildeten tafelförmigen Krystallen erhalten werden, welche dem rhombischen oder monoklinen Systeme angehören dürften.

Auf Grund der Kekulé'schen Benzoltheorie musste dieses Dinitrobenzol trotz seines hohen Schmelzpunktes der Orthoreihe angehören; es musste sich einerseits durch H_2S in das Orthonitranilin, andererseits durch Sn und HCl in das Griess'sche Phenylendiamin überführen lassen. Dies ist in der That der Fall; die letztere Reaction verläuft ganz glatt und liefert ein Phenylendiamin, welches in allen Eigenschaften (Schmelzpunkt, Sublimirbarkeit, Verhalten gegen Fe_2Cl_6) mit dem Griess'schen übereinstimmt; die erstere Reaction dagegen verläuft weniger einfach; nur ein Theil des angewandten Dinitrobenzols geht beim Behandeln der Lösung in alkoholischem Ammoniak mit Schwefelwasserstoff in Nitranilin über, der bei Weitem grösste Theil wird hierbei in einen Körper verwandelt, welcher in heissem Wasser unlöslich ist, daraus in gelblichen ziemlich hoch schmelzenden (über 170°) Nadeln krystallisirt und neben Stickstoff noch Schwefel enthält. Die Trennung desselben von dem zugleich entstandenen Nitranilin hat keine Schwierigkeiten, da letzteres in heissem Wasser löslich ist und sich mit Wasserdämpfen leicht überdestilliren lässt. Das erhaltene Nitranilin schmolz beim ersten Schmelzversuch bei 70—71°, beim zweiten bei nahezu 70°; denselben Schmelzpunkt zeigten die aus Orthonitrobrombenzol dargestellten Präparate.

Weitere Umwandlungen wurden mit dem Dinitrobenzol nicht für nöthig erachtet, da die beiden Reductionsversuche genügen, die Stellung der beiden NO_2 -Gruppen festzustellen. Was endlich die Entstehungsverhältnisse der drei Dinitrobenzole anbelangt, so ist der Vortragende der Ansicht, dass zwei vielleicht direct durch den Eintritt von 2NO_2 in C_6H_6 entstanden sind, das dritte möglicherweise aus vorhergebildetem Nitrobenzol, dessen Nitrogruppe auf eine neu hinzutretende, was Stellung anbelangt, immerhin von Einfluss sein kann.

Professor Zinke sprach dann noch über ein zweites Orthoderivat des Benzols, über die Orthobrombenzoësäure.

In einer früheren Sitzung hat Prof. Kekulé einige Beobachtungen über verschiedene Orthoderivate des Benzols mitgetheilt. Er hat unter Anderm gezeigt, dass aus dem Orthojodtoluol mit Leichtigkeit Orthojodbenzoësäure erhalten werden kann, wenn man als Oxydationsflüssigkeit statt der Chromsäuremischung verdünnte Salpetersäure anwendet.

Mit diesem Resultate stehen einige Beobachtungen, welche der Vortragende gemacht hat, in völliger Uebereinstimmung; aus dem flüssigen Bromtoluol, wie man es durch Ausfrierenlassen des rohen Bromtoluolgemischs gewinnt, wurden ohne Schwierigkeit neben Parabrombenzoësäure grosse Mengen von Orthobrombenzoësäure erhalten.

Die Oxydation mit verdünnter Salpetersäure (1 Vol. rohe Säure auf 3—4 Vol. Wasser) gelingt ungemein leicht; man kocht 2 Tage am umgekehrten Kühler, destillirt unangegriffenes Bromtoluol im Wasserdampfstrom ab und behandelt letzteres nochmals mit der Säure; beim Erkalten der Oxydationsflüssigkeit scheidet sich die Parabrombenzoësäure fast vollständig aus; man filtrirt, mischt mit etwas Wasser und dampft nun sämmtliche sauren Laugen nach dem Neutralisiren mit Soda oder Ammoniak auf etwa $\frac{1}{4}$ Vol. ein; auf Zusatz von Salzsäure scheidet sich jetzt die grösste Menge der Orthosäure ab, nur ein kleiner Theil bleibt gemengt mit etwas Nitrosäure in der Mutterlauge gelöst. Zur weiteren Reinigung dient am besten das Barytsalz; man löst in Barytwasser, dampft zur Trockne, löst den orthobrombenzoësauren Baryt in möglichst wenig Wasser, dampft wieder ein, entfernt kleine Mengen harziger Producte mit absolutem Alkohol und krystallisirt dann wiederholt aus heissem 80 pCt. Alkohol um. Das Barytsalz krystallisirt in langen Nadeln oder dickeren, prismatischen Krystallen, welche sehr leicht verwittern; im trocknen Zustand entspricht es der Formel: $(\text{C}_7\text{H}_5\text{BrO}_2)_2\text{Ba}$; es enthält wahrscheinlich Krystallalkohol.

Die aus dem Barytsalz abgeschiedene Orthobrombenzoë-

säure krystallisirt aus heissem Wasser in schönen, langen Nadeln, die bisweilen eine Länge von 1—1½ Zoll erreichen und schönen Seidenglanz zeigen; sie schmilzt bei 147—148° und sublimirt leicht in langen, glänzenden Nadeln, welche denselben Schmelzpunkt besitzen. In kaltem Wasser ist sie schwer löslich, aber doch bei Weitem löslicher wie die beiden isomeren Säuren; in heissem Wasser löst sie sich verhältnissmässig leicht; in Alkohol, Aether, Chloroform etc. ist sie in grosser Menge löslich. Mit Wasserdämpfen destillirt die Orthobrombenzoësäure nicht oder doch nur sehr langsam über; bei verschiedenen Versuchen gaben wässrige Lösungen ein Destillat, aus dem mit Aether nur Spuren fester Substanz ausgezogen werden konnten, während der Rückstand einen Theil der Säure auskrystallisiren liess. Beim Schmelzen mit Kalihydrat entsteht in reichlicher Menge eine Säure, welche mit Eisenchlorid einen amorphen, gelblichen Niederschlag neben einer sehr schwachen Salicylsäurereaction giebt. Man könnte hieraus auf das Vorhandensein von Paraoxybenzoësäure, also auf eine Umlagerung der Seitenketten während des Schmelzens schliessen; eine Frage, die der Vortragende später entscheiden will.

Wie man sieht, stimmen die Eigenschaften der erhaltenen Säure nicht ganz mit den von V. v. Richter angegebenen überein. Richter giebt den Schmelzpunkt der aus Anthranilsäure und aus dem Griess'schen Bromnitrobenzol erhaltenen Säure (nach ihm Metasäure) zu 137—138° an; beim Schmelzen mit Kalihydrat hat er, ähnlich wie Kekulé aus der Orthojodbenzoësäure, Salicylsäure erhalten. Unter diesen Umständen war es geboten, die Säure nach einer der Richter'schen Methoden darzustellen und mit obiger zu vergleichen. Als Ausgangspunkt wurde das Bromnitrobenzol, welches seinen übrigen Beziehungen zufolge Meta- und nicht Orthosäure liefern sollte, gewählt und dasselbe nach v. Richter's Angaben mit Cyankalium behandelt. Bei der weiteren Reinigung der Säure wurde wie oben verfahren und schliesslich, wenn auch erst nach häufigem Umkrystallisiren zu einem Barytsalz gelangt, welches eine Säure lieferte, die unsublimirt bei 146°, sublimirt bei 147—148° schmolz, also jedenfalls identisch mit der vom Vortragenden erhaltenen war; sie unterschied sich nur durch etwas gelbliche Farbe und stärkeren Glanz. Richter hat also den Schmelzpunkt etwas zu niedrig gefunden, was bei der schwierigen Reindarstellung der Säure nach seiner Methode nicht zu verwundern ist.

Die angegebene Ueberführung des flüssigen Bromtoluols in Orthobrombenzoësäure schliesst sich direct an die von Hübner und Jannasch ausgeführte Umwandlung desselben in Orthotoluylsäure an und dürfte wohl jeden Zweifel beseitigen, dass das rohe Bromtoluol neben der Paramodification die Orthomodification enthält.

Medicinische Section.

Sitzung vom 16. November 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 17 Mitglieder.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden aufgenommen die Herren: Prof. Köster, Dr. Fleischhauer, Dr. Bayer.

Die statutenmässige Vorstandswahl für's Jahr 1875 ergiebt folgendes Resultat: Prof. Binz wird zum Vorsitzenden, Dr. Leo zum Secretair, Dr. Zartmann zum Rendanten gewählt.

Prof. Zuntz berichtet über eine Untersuchung der Gase der Lippspringer Arminius-Quelle, als Versuch eine rationelle Erklärung der Heilwirkungen, welche von den dortigen Inhalationen beobachtet werden, zu ermöglichen. Das Material wurde grösstentheils von dem Untersuchenden selbst an Ort und Stelle gesammelt, wobei ihm die Herrn Dr. Dammann und Brunnen-Administrator Drevermann dankenswerthe Hülfe leisteten. Es galt bei dieser Untersuchung die einzige vorhandene Analyse der Quellgase von G. Bischof zu controliren, und, was bisher noch gar nicht geschehen war, den Antheil der Quellgase in der den Patienten zur Inhalation gebotenen Luft zu constatiren.

Einige Worte zur Orientirung über die localen Verhältnisse seien vorausgeschickt.

Die sehr mächtige Quelle kommt im Innern eines gemauerten Gewölbes aus einem weiten kupfernen Rohr zu Tage. Die im Wasser absorbirten Gase müssen sich zum Theil der Luft in diesem Gewölbe beimengen, welches seinerseits durch einen wenige Fuss hohen Schacht in den Inhalations-Salon mündet. Im Centrum dieses Salons befindet sich ein Gradirwerk, über welches eine Dampfmaschine grosse Quantitäten Mineralwassers pumpt. Für hermetischen Verschluss des sehr geräumigen und hohen Salons ist ebenso wie für dessen Ventilirbarkeit in genügender Weise gesorgt.

Zu den Analysen selbst übergehend sei bemerkt, dass dieselben streng nach Bunsen's Methoden ausgeführt worden. Die Entgasung der Wasserproben geschah in der Pflüger'schen Blutgaspumpe. Die Wasserproben wurden in möglichst vollständig gefüllten, gut verkorkten und verlackten Flaschen, die Gasproben in zugeschmolzenen Glascy lindern von ca. 120 Ccm. Inhalt transportirt. Die Füllung der Cylinder und der vorläufige Verschluss derselben mittelst Kautschukschlauch und Quetschhahn geschah stets ohne dass Jemand sich in der Nähe befand. Erst nachdem dieser provisorische Verschluss durch Anziehen einer passend angebrachten Schnur bewirkt

war, näherte man sich dem Cylinder um ihn zuzuschmelzen, so dass jede Verunreinigung der untersuchten Gase durch die Athmung resp. Flamme ausgeschlossen ist.

Untersucht wurde auf die früher in der Quelle nachgewiesenen Gase Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure, und ausserdem auf Kohlenwasserstoffe und Stickoxydul. Die sehr sorgfältig nach mehreren Methoden angestellten Proben ergaben die Abwesenheit des letzteren Gases, während Kohlenwasserstoffe zwar in geringer Menge aber unzweifelhaft nachgewiesen werden können.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht der 4 Wasseranalysen.

Analysirte Wasser- menge Ccm.	gefundene CO ₂			O+N + Kohlen- wasserstoff	N + Kohlen- wasserstoff	O	Bei der Ver- brennung er- zeugte Con- traction CO ₂		Total- gas
	frei	gebunden	gesamt						
132,65	16,53	8,10	24,63	1,66	—	—	—	0,011	26,29
163,40	15,59	9,23	24,82	1,64	1,60	0,04	0,01	0,004	26,46
248,93	16,09	8,79	24,88	1,75	1,65	0,10	0,019	0,010	26,63
499,50	—	—	—	1,54	—	—	—	—	—
Mittel- werthe	16,07	8,71	24,78	1,65	1,62	0,07	0,015	0,008	26,46

Die Gase sind sämmtlich bei 0° und 1 M. Druck gemessen.

Die vorstehenden Zahlen drücken Procente des Wasservolums aus.

Zum Vergleich mit den Wasseranalysen diene eine Bestimmung des frei aus der Quelle aufsteigenden Gases. Zu seiner Gewinnung wurde ein langes Kupferrohr, an dem sich unten ein Trichter befand, in den Quellenschacht hinabgelassen, so dass es etwa einen Fuss unter das Niveau des Wassers tauchte. Auf das obere Ende des Kupferrohrs war einer der beschriebenen Glasylinder durch einen Kautschukschlauch befestigt und das ganze System mit dem Wasser der Quelle gefüllt. Nach einer Reihe von Stunden hatten die aufsteigenden Gasblasen das Wasser aus dem Cylinder verdrängt. Dieser wurde nun zugeschmolzen. Die Analyse seines Inhaltes ergab:

13,05% CO₂, 86,95% N + Spuren verbrennbaren Gases.

Sauerstoff fehlte vollständig. Dagegen gibt die ältere Analyse G. Bischofs:

14,90% CO₂ 82,44% N 2,66% O.

Da ein Sauerstoffgehalt sehr leicht durch Verunreinigung mit atmosphärischer Luft vorgetäuscht werden, sein Nachweis aber bei der Verpuffung mit Wasserstoff und vorher geprüfem Knallgas

sicher nicht misslingen kann, ist kein Zweifel möglich, auf welcher Seite der Fehler zu suchen. Weiterhin können wir nicht zweifeln, dass die beim Auspumpen des Wassers gefundenen geringen Sauerstoffmengen einem leicht erklärlichen Eindringen von Luftspuren zugeschrieben werden müssen. Demnach sind auch die Stickstoff-Zahlen entsprechend, d. h. um das Vierfache des Sauerstoff-Volums zu verkleinern. Wenn wir so den Mittelwerth aus den Wasseranalysen corrigiren, ergibt sich:

16,07% freie CO_2 , 8,71% geb. CO_2 , 1,34% N + brennbares Gas,
26,11% Totalgas.

Die hier als »freie« aufgeführte CO_2 war natürlich zu einem kleinen Theile als Bicarbonat gebunden (cf. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1867 p. 531).

Berechnet man aus den bekannten Absorptionscoefficienten des Stickstoffs und der Kohlensäure, bei welchem Drucke Wasser aus dem gegebenen Gasgemisch die in der Quelle gefundenen Mengen absorbirt, so ergibt sich, dass sowohl N wie CO_2 in der Quelle unter einem Drucke von ca. $1\frac{1}{2}$ Atmosphären enthalten sind.

Der zweite Theil meiner Aufgabe, bestehend in der Ermittlung des Antheils an Quellgasen in der von den Patienten inhalirten Luft, wurde durch Analyse einer im Inhalationssalon unter verschiedenen Verhältnissen aufgefangenen Reihe von Gasproben gelöst.

Die analytischen Ergebnisse stelle ich wieder tabellarisch zusammen. Vorher sei folgendes über die Bedeutung der einzelnen Gasproben bemerkt:

No 1 wurde im Brunnengewölbe nahe über dem Quellenspiegel aufgefangen.

No. 2 auf dem Boden des Inhalationssalons, der eine Nacht hindurch verschlossen war, einige Fuss vom offenen Brunnenschachte entfernt.

No. 3 gleichzeitig $3\frac{1}{2}$ Fuss über dem Boden.

No. 4 in Mannshöhe über dem Quellenschacht, nachdem der Salon gelüftet und dann das Gradirwerk $\frac{1}{2}$ Stunde lang berieselt war, aber nur mit einer viel weniger als die sonst verwendete Dampfmaschine fördernden Handpumpe.

No. 5. 6 Zoll vom Munde eines inhalirenden Patienten entfernt; die Berieselung hatte $\frac{5}{4}$, der Aufenthalt von 6 Patienten $\frac{1}{2}$ Stunde gedauert.

No. 6. gleichzeitig, 2 Fuss vom Munde eines dem Brunnenschachte näher sitzenden Patienten.

No. 7. 20 Minuten später 3 Fuss über der Bodenfläche des Salons.

No. der Gasprobe	Procentgehalt des Gases an:			Vermind. d.O.vergl. m. atm. Luft	Procentgeh. d. CO ₂ - freien Gasrestes an:	
	CO ₂	O	N		O	N
1	4,34	19,34	76,32	1,62	20,21	79,79
2	2,20	19,52	78,28	1,44	19,96	80,04
3	0,39	99,61				
4	0,21	19,95	79,84	1,01	19,99	80,01
5	0,15	20,57	79,31	0,39	20,54	79,43
6	0,33	99,67				
7	0,79	15,69	83,52	5,27	15,80	84,20

Die fünfte und sechste Columne der vorstehenden Tabelle lassen die Beimengung von Stickstoff zur Luft klar erkennen. Die daraus resultirende Verminderung des Sauerstoffs im Maximo bis 15,69% ist genügend, die Tiefe der Athemzüge bereits in sehr erheblicher Weise zu steigern. Die vermehrte CO₂ muss in gleichem Sinne wirken. Dass die hier beobachteten Veränderungen der Athemluft den Respirationsmodus schon sehr stark beeinflussen, zeigt ein Blick auf die bekannte Arbeit von Dohmen. (Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium zu Bonn 1865.) Verminderung des O in der Athemluft auf 15% erhöhte die Athemtiefe um ein Viertel, fast ohne Aenderung der Frequenz. Bei Athmung eines Gemisches von 90% O und 10% CO₂ wuchs die Athemtiefe im Verhältniss von 8:13, so dass sicherlich auch den kleinen in unsern Analysen gefundenen Quantitäten CO₂ eine merkliche Wirkung auf die Athemgrösse, die sich der des N hinzuaddirt, zukommen muss. In dieser Hinsicht muss die Lippspringer Inhalation dem Aufenthalt auf hohen Bergen analog wirken. Die Abnahme des Partiardrucks bei 15% O entspricht der auf einer Berghöhe von 10000 Fuss. Dass im Anwachsen des N und der CO₂ in der Luft des Salons keine Proportionalität zwischen den in verschiedenen Höhen geschöpften Gasproben herrscht, ist Folge des verschiedenen specifischen Gewichts beider Gase. — Auf die vorstehenden Ergebnisse zurückblickend dürfen wir wohl nachfolgende Momente als Faktoren der in Lipp-springe bei den Inhalationen beobachteten Heilergebnisse betrachten:

1) Die unwillkürlich ohne Anstrengung des Patienten und ohne Hustenreiz erfolgende Vertiefung der Athemzüge, die sowohl an sich wie durch die damit verbundene Förderung der Circulation günstig wirken muss.

2) Den Einfluss einer mit Wasserdampf gesättigten, durch die Verdunstung des Gradirwerks wohl auch ozonreichen Luft.

3) Die Gegenwart eines seiner Natur nach allerdings noch nicht bestimmten Kohlenwasserstoffs, der möglicher Weise narkotisierend und dadurch den Hustenreiz unterdrückend wirkt.

Dr. Walb berichtete über seine Untersuchungen der traumatischen Keratitis. Die betreffenden Versuche wurden an Kaninchenhornhäuten angestellt, nachdem vorher die Hornhautkörperchen durch Carmininjection gefärbt worden waren, von welcher Lieberkühn auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden berichtet hatte, dass dieselbe die Protoplasmakörper der Cornea dauernd färbe. Es gelingt bei Beobachtung der grössten Sauberkeit und wenn man sich einer frisch bereiteten neutralen Lösung bedient, die Injection von geringer Reaction gefolgt zu sehen. Nach einiger Zeit sind dann die Hornhautkörperchen prächtig rothgefärbt, während die Grundsubstanz und das Epithel den Farbstoff nicht angenommen hat. Waren so vorbereitete Hornhäute ganz verheilt und klar geworden, wurden nach der von Boetcher angegebenen Methode durch Aetzung circumscripte Keratitiden erzeugt. Es gelang wiederholt bei vorsichtiger Reizung mit Chlorzink oder Schwefelsäure Heilung ohne Eiterung eintreten zu sehen und wurden folgende Veränderungen an den rothen Hornhautkörperchen constatirt. Alveolenbildung, weitere Auflösung in körnige Massen, welche sich allmählich an der Reizstelle anhäuften und diese intensiver roth färbten, während in gleicher Weise die Peripherie derselben an Farbe verlor. Zu einer Zeit, wo sich schon das Epithel wieder regenerirt hatte, wurde dann eine Kernwucherung in diesen unförmlichen grösseren Protoplasmaklumpen gesehen mit nachträglicher Abzweigung einzelner Schollen. Dies nahm aber schon einen Zeitraum von mehreren Wochen in Anspruch. — Das Verhalten der Grundsubstanz war dabei folgendes: streifige Züge, als Ausdruck von wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllten Spalten treten auf, welche im weiteren Verlaufe an Dichtigkeit zunehmen und an einzelnen Stellen durch zwischengelagerte Reste der Hornhautkörperchen zu breiten Zwischenräumen wurden. In späterer Zeit war diese Streifung wieder verschwunden.

Wurde eine intensivere Aetzung vorgenommen, so trat Eiterung ein, und wurden dabei nur farblose Zellen gefunden, so dass der Vortragende die Einwanderung als einzige Quelle der Eiterzellen anzusehen gezwungen ist. Die Hornhautzellen, wenn sie nicht das Bild von zerstörtem Gewebe boten, theiligten sich am Entzündungsprozess nur durch Volumszunahme und Kernvermehrung. Dieselben grossen riesenzellenartigen Gebilde wurden später in jungen Narben wiedergefunden.

In der sich an den Vortrag anknüpfenden Discussion machte Prof. Köster dem Vortragenden gegenüber, welcher aus dem Gesagten nur eine Betheiligung der Hornhautkörperchen an der Reparation geltend zu machen suchte, auf den activen Charakter der bei der eiterigen Keratitis auftretenden Vergrösserung und Kernvermehrung der Hornhautzellen aufmerksam und glaubte daraus auf eine wirkliche Betheiligung derselben am Entzündungsprozess schliessen zu müssen. — Zum Schluss erläuterte der Vortragende seine Mittheilung durch Vorzeigung der betreffenden Präparate.

Prof. Busch hat, da die Herren Heppner und Garfinkel in No. 14 des Centralblattes für Chirurgie den grossen Einfluss der von der Chassepotkugel abfliegenden Bleisplitter auf die Gestalt des Ausschusses anzweifeln, versucht, die Wirkung der Centrifugalkraft bei einem Chassepotschusse aus der Nähe zu berechnen. Die Kugel macht eine Umdrehung um ihre Längsaxe, während sie eine Länge von 0,55 M. im Laufe passirt. Da die Anfangsgeschwindigkeit 420 M. beträgt, so legt die Kugel den halben Meter, um mit runden Zahlen zu rechnen, in $\frac{1}{800}$ Secunde zurück, oder dreht sich beim Verlassen des Laufes in einer Secunde 800mal um ihre Längsachse. Da nun der Umfang des cylindrischen Mantels rund 3 Centimeter beträgt, so legt jedes dieser Manteltheilchen bei der Rotation der Kugel in der Secunde 2400 Centimeter oder 24 M. zurück. Aus einer Berechnung, welche ausführlicher an einem anderen Orte mitgetheilt werden wird, geht hervor, dass ein solches Manteltheilchen, welches abfliegt, ehe die Rotation der Kugel geschwächt ist, mittelst der Centrifugalkraft einen Druck in radialer Richtung ausüben würde, welcher 11520mal stärker ist als der Druck, den das Theilchen mittelst seines eigenen Gewichtes auf eine horizontale Unterlage ausübt.

Dr. von Mosengeil sprach über eine neue Methode, fremde Körper aus der Harnröhre und dem Ohr zu entfernen.

Allgemeine Sitzung am 7. Dezember 1874.

Vorsitzender: Prof. Rühle.

Anwesend: 22 Mitglieder.

Professor vom Rath legte zunächst mehrere schätzenswerthe Geschenke vor, welche dem naturhistorischen Museum in der letzten Zeit verehrt worden waren; von Herrn Bildhauer Cauer in Kreuznach eine prachtvolle Bergkrystalldruse im Marmor von Carrara, von den Herren Prof. Fouqué in Paris und v. Fritsch in Halle krystallinische Mineralaggregate, welche Ein-

schlüsse in der Lava von Aphroëssa im Archipel von Santorin bilden. Diese Aggregate, aus Anorthit, Augit, Titanit, Wollastonit, Anhydrit bestehend, verrathen gleich den vesuvischen Auswürflingen der Eruption von 1872 eine Bildung durch Sublimation und sind deshalb von grosser geologischer Wichtigkeit. — Der Vortragende sprach dann über ein neues Zwillingsgesetz der Krystalle des rhombischen Schwefels unter Vorlegung von Tafeln, welche die drei jetzt beim Schwefel bekannten Zwillingungsverwachsungen darstellen. — Es wurden alsdann zwei neue Arbeiten über die physikalische Geographie und Geologie Ecuador's vorgelegt: W. Reiss und A. Stübel »Alturas tomadas en la república del Ecuador« und W. Reiss »Carta á S. E. el presidente de la república sobre sus viajes á las montañas del sur de la capital (Quito)«. Die erstere Schrift bildet eine Fortsetzung der von denselben Autoren im Jahre 1871 veröffentlichten Höhenbestimmungen in der Provinz Imbabura und in einem Theile der Provinz Pichincha, indem sie eine sehr grosse Anzahl von Höhen in den Provinzen Pichincha, Leon und Tunguragua, de los Rios, Chimborazo und Azuay bestimmt. Diesen neuen Arbeiten zufolge sind für mehrern der berühmten Berge des Hochlandes von Quito die bisherigen Höhenangaben zum Theil nicht unwesentlich, zu modificiren, z.B. Chimborazo nach Humboldt's Messungen im Jahre 1802 6530 m., nach Reiss 6310 m.; der Antisana nach H. 5833 m., nach R. 5756 m.; der Carahuairazo n. H. 4775, n. R. 5106; der Tunguragua n. H. 5026, n. R. 5087; der Guagua Pichincha n. H. 4853, n. R. 4787 m. Die Höhe des Cotopaxi, des höchsten Vulcans der Erde, beträgt nach Reiss und Stübel 5943 m., des seit Jahren thätigen, einen continuirlichen Lavastrom speienden Sangay 5323 m. Die genannte Schrift von Dr. Reiss: »sobre sus viajes á las montañas del Sur«, bringt uns Kunde über den Berg Quilotoa, welcher niemals von einem Naturforscher besucht, ja, von dessen Lage nur bekannt war, dass er der westlichen Cordillere angehöre, und zwar in der Gegend zwischen Sigchos und Tigua sich finden müsse. Der Quilotoa liegt unfern des Iliniza; dieser mit seinen beiden Gipfeln, »den Pyramiden des Iliniza«, 90 Kilometer südwestlich von Quito, gegenüber dem Cotopaxi. Von den Schneefeldern des Iliniza fliessen die Gewässer zum Hatuncama; dieser vereinigt sich bei dem Dorfe Sigchos mit dem Strome Toachi, welcher gegen Nordwesten seinen Lauf nimmt und mit dem Esmeraldas oder Guailabamba vereinigt in den Stillen Ocean mündet. Der Quilotoa erhebt sich im oberen Theile des Toachi-Thales als ein abgestumpfter Kegel, welcher indess die Höhe der das Thal einschliessenden Gebirge nicht überragt und so aus weiterer Ferne nicht sichtbar ist. Der Berg trägt einen tiefen, mit einem See gefüllten Krater. Das Wasser des Sees ist salzig, warm und wird von beständig aufsteigenden Gasblasen bewegt. Ein

sichtbarer Abfluss ist nicht vorhanden; doch sickert das Wasser durch die lockern vulcanischen Massen und tritt in Form von salzigen Bächen — in denen mit Vorliebe die Prenadillas-Fische leben — am Fusse des Kegels hervor. Der Quilotoa besteht aus einem Trachyt mit grossen Feldspathkrystallen, welcher in Obsidian und Bimstein übergeht. Ungeheure Massen vulcanischer Tuffe hat dieser Vulcan — von welchem aus historischer Zeit keine Eruption mit Sicherheit bekannt ist — ausgeschleudert; sie erfüllen weithin die Thäler des Hatuncama und Toachi, welche in Gesteinen alter Formationen (Sandsteine, Conglomerate, bituminöse Schiefer) eingeschnitten sind. Alle Dörfer im Toachi-Thale ruhen auf Plateaux vulcanischer Tuffe, in welchen der Fluss sich ein neues Bett gegraben. Auch an den Quilotoa knüpft sich die Vorstellung einer ehemals bedeutenderen, durch Einsturz verminderten Höhe; sie ist indess hier eben so grundlos als in Bezug auf den Altar, den Carahuairazo, Mojanda, Pichincha und Cuicocha, und eben so unbegründet ist die Vorstellung, es würden einst der Chimborazo und der Cotopaxi einstürzen. Das Ziel einer zweiten Reise des Dr. Reiss war der Cerro Hermoso in der Cordillere von Llanganates (etwa 1° 10' südl. Breite), ein gleichfalls nie von einem Naturforscher besuchter Schneeberg, welcher vagen Gerüchten zufolge reich an Gold und an Vulcanen sein sollte. Mit 11 Maulthieren und 20 Bauern, welche durch Polizei-Patrouillen auf Befehl des für die Erforschung des Landes sehr thätigen Präsidenten Garcia Moreno zusammengebracht worden waren, brach Reiss vom Dorfe Pillaro unfern Latacunga auf unter den Verwünschungen der Bevölkerung. Nach einer Wanderung von 3½ Tagen wurde man des Schneebergs ansichtig. Doch das Wetter wurde äusserst ungünstig (Anfang Januar). Regen und Schnee hielt ganze Tage an, es war grosse Vorsicht nöthig, sich in den wilden Hochgebirgen nicht zu verirren. Sechs Tage campirte Reiss am steilen Abhange eines Glimmerschieferückens, eingehüllt von Wolken und in fortwährenden Regengüssen und Schneegestöber, um des Berges während einiger Zeit ansichtig zu werden und seine Höhe zu bestimmen. Zwischen dem Cotopaxi und dem Sangay trägt die Ostcordillere keine hohen Vulcane; die Gipfel bestehen aus scharfen Gräten von Glimmerschiefer, deren steil erhobene Tafeln wie Silber glänzen, wenn sie von der Sonne beschienen sind. Diese Gipfel erreichen indess nur eine Höhe von 4200 bis 4300 m., bleiben also hinter dem hohen Rücken (Cumbre) der mit vulcanischen Massen überschütteten Cordillere zurück. Der Cerro Hermoso, welcher gewaltige Massen von Schnee und Eis trägt, besteht aus bituminösen Kalkschiefern, welche grosse Mengen von Eisenkies enthalten. Diese waren — wie [an so manchen anderen Punkten der Cordilleren — vielleicht der Grund der Gerüchte eines Goldreichthums. Eben so wenig wie Gold wurden Vulcane in der

Umgebung des Nevado gefunden. Von besonderem Interesse in dem Reiseberichte ist auch die Schilderung der Ruinen alter Inkas-Bauten (Palast und Festung) unfern Ingapirca auf dem hohen Gebirgsknoten Azuay, östlich Guayaquil, so wie die Mittheilungen über das Erdbeben vom 24. October 1872, welches vorzugsweise die Gegend von Cuenca betraf, doch bis Quito gefühlt wurde. Der erste Stoss war auch hier der heftigste (wie in Belluno und stets in Calabrien) und warf die Kirchen um, z. B. in Tigsan, Alausi u. a. Orten. Es folgten bis in die ersten Monate des Jahres 1873 anhaltend etwa 120 Stösse, allmählich an Stärke und Häufigkeit abnehmend. Von besonderem Interesse ist dieses Erdbeben, weil es auf einen engen, nicht aus vulcanischen Bildungen bestehenden District der Cordilleren wesentlich beschränkt war. Die Herren Reiss und Stübel haben jetzt ihre Forschungsreisen in Ecuador abgeschlossen und sich zunächst nach Lima begeben.

Professor Binz besprach die Verfälschung des Biers durch Zusatz fremder Bitterstoffe statt des Hopfens. Zum grössten Theil nach einer von Dragendorff in Dorpat angegebenen Methode untersuchte Dr. Siegfried im Laboratorium des Vortragenden neun verschiedene Biere. Der einfache Gang des Verfahrens ist folgender: Das Bier wird so lange erwärmt, bis alle Kohlensäure und der Weingeist entwichen ist, und dann mit basischem Bleiacetat ausgefällt. Das überschüssige Blei wird durch verdünnte Schwefelsäure und die überschüssige Schwefelsäure durch Aetzbaryt entfernt. In dem neutral reagirenden Filtrat darf keiner der zugesetzten Körper in irgend erheblicher Quantität mehr nachzuweisen sein. Prüft man nun eine reine, starke Hopfenabkochung, die so behandelt worden ist, auf den Geschmack, so ergiebt sich die vollständige Abwesenheit der Bitterkeit. Es geht daraus hervor, dass ein Bier, das nach der nämlichen Procedur noch bitter schmeckt, mit grosser Wahrscheinlichkeit entweder keinen Hopfen oder neben ihm noch ein fremdes bitteres Surrogat enthielt. Ein Controlversuch mit dem vielgebrauchten Bitter der Weidenrinde, dem Salicin, z. B. zeigt deutlich, dass dasselbe durch basisches Bleiacetat nicht entfernt wird. Ausser dem Hopfenbitter sind es jedoch von den gebräuchlichen Zusätzen noch zwei, welche mit ihm die Widerstandsfähigkeit gegen Blei theilen, so dass also der umgekehrte Schluss nicht gemacht werden kann. Beide hier natürlich nicht zu nennenden Surrogate gehören, so viel man sie bis jetzt kennt, nicht zu den giftigen. Man darf deshalb ein Bier, das nach der beschriebenen Methode geschmacklos wird, in Bezug auf diesen Punkt als unschädlich bezeichnen. Von jenen neun untersuchten Bieren verhielten sich so deren acht; eines hielt seinen bitteren Geschmack zum grossen Theil bei, hat also ausser dem Hopfen einen sonstigen

Zusatz. Dasselbe stammt der Angabe nach von auswärts. Es wurde eine weitere Isolirung des fremden Zusatzes versucht, was durch Eindampfen, Ausziehen des Rückstandes mit Chloroform und Verdunsten des letzteren geschah. Dabei konnte aus einem Liter des Getränkes etwa 0,1 einer bräunlichen Substanz gewonnen werden, die intensiv bitter schmeckt. Der Nachweis ihres Herkommens war nicht möglich, da einstweilen die Reactionen für viele solcher amorphen Producte noch zu wenig genau sind. Was nun die Stoffe und Pflanzen angeht, welche als Surrogat des Hopfens am meisten genannt werden, so sind zu erwähnen: Weidenrinde, Enzian, Tausendgüldenkraut, Fiebertee (*Menyanthes trifoliata*), Cardobenediktenkraut, Quassiaholz, Aloë, Isländisches Moos (*Cetraria islandica*), Besenginster (*Spartium scoparium*) und Pikrinsäure (Trinitrophenol). Von diesen Körpern sind mehr oder weniger giftig und würden mit Recht einer criminellen Verfolgung unterliegen die beiden letzteren. Der Ginster enthält das Spartein, ein dem Nicotin ähnliches Alkaloid, dessen feindlichen Einfluss auf den Thierorganismus in jüngster Zeit J. Fick in Strassburg nachwies. Dass das Scoparin, der zweite im Ginster enthaltene Stoff (Glykosid), besonders schädlich sei, ist unwahrscheinlich. Die Pikrinsäure wird eine Zeit lang ertragen, selbst in Gaben, welche den Menschen gelb färben (sie dient bekanntlich als schöner Färbestoff bei Wolle); auf die Dauer jedoch ist dies wegen ihres ganzen sonstigen Verhaltens nicht wahrscheinlich. Man hat dann noch angegeben, dass die scharfstoffigen Pflanzen *Ledum palustre*, *Daphne Mezereum*, *Colchicum autumnale*, die Kokkelskörner und vor Allem das sehr bittere Strychnin als Bierzusatz verwerthet würden; ein bestimmter Nachweis dafür in Deutschland ist dem Vortragenden nicht bekannt. In England, wo die Furcht vor dem enorm giftigen Strychnin eines Tages sehr hoch ging, wurden 1852 die londoner Biere durch die Chemiker Graham und Hofmann untersucht. Es ergab sich keine Spur davon. Der Gang dieser Untersuchung ist ein ganz sicherer, eben so demnach das negative Resultat. Die eventuelle Auffindung eines der früher genannten Bitterstoffe im Bier, und wenn es auch der harmloseste von ihnen wäre, würde ein solches Getränk doch hinreichend verdächtig machen, denn wer den Hopfen fälscht, von dem kann man sich wohl versehen, dass er es mit dem andern wichtigen Ingrediens eben so treibt. Dabei ist besonders zu nennen die Ersetzung des reinen Malzes durch Kartoffelmaische oder unreinen Kartoffelzucker. Hier liegt, wie es scheint, die Hauptquelle für viele Nachtheile, welche man in neuerer Zeit vom Bier gewährte. Der Erfahrung bei der Branntweinfabrikation gemäss kann die Bildung reichlicher Fuselöle nicht ausbleiben, wenn ein Theil des eigenthümlichen Eiweisses der Kartoffel mit in die Gährung geräth. Eines ihrer Producte, das Amyl, ist entschieden giftig für den menschlichen Körper. Von

ihm rührt hauptsächlich die länger dauernde Ueberfüllung des Kopfes mit Blut her in Folge von Erschlaffung der Gefässe, die der Genuss mancher gegohrener Getränke veranlasst. Zwar enthält auch das beste Bier ganz kleine Mengen Amylalkohol, aber es kommt wesentlich auf die Grenze des Zulässigen an. In dieser Frage dürfte sich der staatlichen Gesundheitspflege ein dankenswerthes Feld darbieten, auf welchem dann auch die Verfälschung des Weinmostes mit unreinem Kartoffelzucker liegt.

Dr. A. von Lasaulx macht Mittheilung von einem neuen Vorkommen von Alunit zu Breuil bei Issoire in der Auvergne und legt eine Probe dieses Minerals vor, welche er der freundlichen Sendung des Herrn Prof. Gonnard zu Lyon verdankt. Der Alunit ist ein verhältnissmässig seltenes Mineral, in besonders ausgezeichnete Weise kommt er im Alaunfels zu Tolfa bei Civita vecchia in Italien, sowie am Puy de Sancy im Mont Dore in der Auvergne vor. In beiden Fällen steht er in Verbindung mit vulcanischen Erscheinungen. Am Puy de Sancy kommt er in einer trachytischen Breccie, die dem Alaunfels von Tolfa ganz analog erscheint, vor, wurde dort schon von Cordier nachgewiesen und gab Veranlassung zu einer nutzbringenden Exploitation. Die genannte Breccie enthält wechselnde Mengen von schwefels. Thonerde und Kali, der Alunit erscheint auch in kleinen rhomboedrischen Krystallen auf den Wänden der Hohlräume. Diese sind meist erfüllt mit gelben Schwefelknollen, zuweilen auch Schwefelkrystallen. Wo die Hohlräume nicht mit Schwefel erfüllt sind, erscheinen in denselben sehr kleine Krystalle von Eisenkies. Die ganze Art des Vorkommens deutet darauf hin, dass die Bildung des Alunites als eine Folge der Einwirkung schwefliger Säure oder Schwefelsäure haltiger Exhalationen, die noch mit der vulkanischen Thätigkeit in Verbindung standen, auf die trachytischen Gesteine des Puy de Sancy anzusehen ist. Ganz abweichend ist das Vorkommen und auch die Entstehung des vorliegenden Alunites von Breuil. Derselbe hat eine weisse, etwas ins Röthliche spielende Farbe, er erscheint locker, erdig, ohne erkennbare Krystalle. Auch unter dem Mikroskope erweist sich derselbe nur als ein Aggregat rundlicher Körnchen, ohne Spur von Krystallform, einzelne krystallinische Splitter liessen sich als beigemengte Quarztheilchen erkennen. Die Zusammensetzung ist nach einer Analyse des Herrn Professor Truchot an der agronomischen Station zu Clermont die folgende (I):

	I.	II.	III.
SO ₃	= 37,6	40,9	39,1
Al ₂ O ₃	= 38,3	41,8	46,5
K ₂ O	= 7,2	7,9	8,5
Fe ₂ O ₃	= Spur	—	—
SiO ₂	= 8,2	—	—
H ₂ O	= 8,5	9,2	5,9
	99,8	99,8	109,0

Die auch mikroskopisch erkannte Gegenwart von Quarz lässt die SiO_2 als blosse Verunreinigung erscheinen; auch der Alunit vom Puy de Sançy enthält wechselnde bis zu 28,40 % steigende Mengen von Kieselsäure, sowie bis 1,44 % Eisenoxyd. Wenn die oben mitgetheilte Analyse des vorliegenden Alunit unter Abzug der 8,2 % SiO_2 umgerechnet wird, ergibt sich die Zusammensetzung, wie sie unter II angeführt. Zum Vergleiche ist unter III die Analyse des Alunits vom Puy de Sançy aufgeführt nach Cordier.

Der Alunit bildet, mit rothem, eisenschüssigem Thone verbunden, ein Lager von eigenthümlicher Form. Gonnard vergleicht es mit einer riesigen Wurst, deren Füllung durch den rothen Thon und deren Hülle durch den Alunit dargestellt wird. Dieser Lagerverband mit Thon giebt wohl einen Hinweis auf die Entstehung dieses Alunitvorkommens. Ohne Zweifel haben hier vulkanische Exhalationen von Schwefelsäure nicht mitgewirkt, sondern ist die Zersetzung aus dem Innern der Thonablagerung selbst hervorgegangen. Ein eisenkieshaltiger Thon, oder noch wahrscheinlicher ein markasithaltiger ist der Ausgang der Bildung gewesen. Der Markasit wurde unter dem Einflusse der eindringenden Bodenfeuchtigkeit in schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenvitriol und freie Schwefelsäure zerlegt. Die Schwefelsäure, nach den Aussenseiten der Thonmasse dringend, bewirkte hier die schaaalenartige Umwandlung in Alunit, der Kaligehalt dieser Thonmasse findet seine Erklärung darin, dass es vorzüglich trachytischer Detritus ist. Experimentell lassen sich diese Vorgänge nachmachen, wie schon Senft gezeigt hat (Felsgemengtheile S. 143), wenn man Markasit auf kalihaltigen Thonschlamm legt und einige Zeit an einem feuchten Orte stehen lässt, man erhält dann beim allmäligen Verdampfen der entstandenen Lösung ein Gemenge von Eisenvitriol und Alaun. In dem vorliegenden Falle setzte sich nun aber die Umwandlung noch weiter fort, indem das sich bildende Eisenvitriol nach und nach von der äusseren Thonerde und dem Kali seines Schwefelsäuregehaltes vollständig beraubt wurde, die Alunitbildung am Rande wurde hierdurch vollendet und im Innern blieb nur das Eisenoxyd zurück, welches den Thon intensiv roth färbt. Die Bildung des Alunit geht also in diesem Falle gewissermaassen den umgekehrten Weg, wie sie es an der Alunitbreccie zu Tolfa und am Puy de Sançy thut. Hier ist der Eisenkies oder Markasit der Ausgangspunkt, während er in diesen Breccien oft als das Endproduct der Einwirkung schwefelsaurer Dämpfe auf eisenoxydhaltige trachytische Gesteine erscheint.

Die Gewinnung des Alunites geschieht zu Breuil durch Stollenbetrieb, und hat dieses neu erschlossene Vorkommen eine um so grössere technische Bedeutung, als das Vorkommen am Puy de Sançy als vollkommen erschöpft verlassen ist.

Der Vortragende machte ferner, gleichfalls nach einer brieflichen Notiz des Herrn Gonnard, Mittheilung über merkwürdige archäologische Funde aus römischer Zeit, die man auf dem Gipfel des 1468 m. hohen Puy de Dôme gemacht hat. Auf diesem durch seine prächtige, schlanke Kegelform und die weisse Farbe des ihn bildenden Domites besonders seltsamen Berge hatte schon Perrier nach den Angaben Pascal's, seines Schwiegersohnes, den ersten Versuch einer barometrischen Höhenmessung gemacht, über den Pascal in der Vorrede zu seinem: »*Traitéz de l'Equilibre des Liqueurs et de la Pesanteur de la masse de l'Air* par Mr. Pascal, Paris 1653«, berichtet. Vielleicht hatte diese historische Erinnerung mit dazu beigetragen, dass die Akademie von Clermont-Ferrand beschloss, auf dem nicht sehr umfangreichen Gipfelplateau des Puy de Dôme ein physikalisch-meteorologisches Observatorium zu erbauen. Die zur Fundamentirung dieses nunmehr im Rohbau vollendeten Gebäudes gemachten Ausgrabungen führten zur Entdeckung umfangreicher römischer Mauern, Treppen, Säle, Säulen, Basreliefs verschiedener Art, z. Th. aus seltenen antiken Marmorarten, in solcher Zahl, dass Herr Vimont (eine ganze Sammlung derselben im Musée lapidaire zu Clermont aufstellte. Auch fanden sich Waffen, Münzen und Bronzegegenstände. Man vermuthet, dass es die Reste eines grösseren, dem Mercur gewidmeten Tempels seien. Durch diese Funde wird eine Beobachtung erklärt, die der Vortragende bei seinem Besuche des Puy de Dôme im Jahre 1867 gemacht hatte, und auf die auch Prof. Lecoq in seiner Beschreibung dieses Berges aufmerksam macht (*Epoques géol.* III. 136). Auf dem Gipfel des Puy lagen zerstreut eine Menge von Gesteinsblöcken verschiedener Art, vor allem Basalte, Granite und Trachyte. Da dort oben einst eine Kapelle des h. Barnabas gestanden hatte, so konnte hierdurch die Anwesenheit der fremden Gesteinsblöcke erklärt werden, aber immerhin erschien es auffallend, dass darunter auch Gesteine vorkamen, die man in der Nähe nicht kannte. An einigen Stellen hatte die Schicht solcher Gesteinsanhäufungen über einen Meter Dicke und da sie mit einer gewissen Regelmässigkeit erschien, so glaubte Lecoq diese Trümmer, die er nicht wohl als von der genannten Kapelle herrührend ansehen konnte, für eine alluviale Schicht erklären zu müssen, obgleich das eine absolute Unmöglichkeit in sich schloss. Denn nach der Eruptionszeit der Puy's — und unter den Trümmern dieser Schicht finden sich die jüngsten Laven — war auf einer solchen Höhe die Bildung einer Alluvion ganz undenkbar. In den bedeutenden Funden, welche der Bau des Observatoriums zu Tage förderte, hat sich das scheinbar so schwierige Problem in der einfachsten Weise gelöst. Die römischen Werkleute, die den Tempel des Mercurius hier oben erbauten, waren auch die absichtslosen Schöpfer dieser scheinbaren Alluvialschicht.

Es ist nicht ohne Interesse, jedoch eine Frage, die der Archäologe zu beantworten hat, dass auch auf dem höchsten der beiden bei Baden-Baden gelegenen Stauffen eine Votivtafel des Mercur gefunden wurde. Hiernach könnte es scheinen, als ob man dem geflügelten Gotte gerne in luftigen Höhen seine Altäre erbaut habe.

Leider ist ein grosser Theil der prächtigen Baureste durch einen Akt der Rachsucht der umwohnenden Bauern zerstört worden, nur mit Mühe wurde die Zerstörung des neuen Observatoriums verhindert. Der Groll der Landbewohner war durch die geschehene Expropriation einiger zum Baue und zu den Ausgrabungen nöthiger Grundstücke erregt worden.

Der Vortragende legt endlich vor und bespricht eine Arbeit des vortrefflichen Erdbebenforschers R. Mallet über den Mechanismus des Stromboli. Dieser Vulcan und ausser ihm vielleicht nur der inmitten des See's von Nicaragua liegende Masaya zeigt die eigenthümliche und charakteristische Erscheinung einer vollkommen regelmässigen (rhythmical) Intermittenz seiner Eruptionen und hat diese Art der Thätigkeit wohl in der ganzen historischen Zeit fast unverändert beibehalten. Scrope, der den Stromboli besucht und noch am eingehendsten beschrieben hat, sprach die Ansicht aus, dass Schwankungen des Barometerstandes die Ursache der Explosionen seien. Wenn die expansive Kraft der aufsteigenden Lava im Krater und die repressive Kraft des Gewichtes der Lavamasse und des Atmosphärendruckes fast im Gleichgewichte stehen, so kann natürlich eine oft sehr unbedeutende Aenderung des Atmosphärendruckes das Gleichgewicht stören und eine Eruption veranlassen. Hiermit schien auch die Ansicht der Bewohner im Einklang zu stehen, welchen der Vulcan als Wetterprophet dient, sowie dass er im schlechten Winterwetter eine viel grössere Intensität seiner Eruptionen zeigen solle. Mallet konnte bei einem Besuche des Vulcanes im Jahre 1864 zunächst einige Angaben über die Höhenverhältnisse berichtigen. Nach ihm liegt der Boden des Kraters nicht 2000', sondern wohl kaum 400' über dem Meere. Selbst die stärksten Barometerschwankungen werden nach seiner Berechnung durch ein Steigen oder Fallen der Lavasäule um einen Fuss ausgeglichen, während die gewöhnlichen Wallungen derselben schon mehrere Fuss betragen. Es kann daher zwischen dem Grade der Thätigkeit und den Barometerschwankungen oder dem Wetterwechsel durchaus kein Zusammenhang bestehen. Nach einer kurzen Beschreibung der Form des Vulcanes und der ganzen Insel beschreibt Mallet die Einzelheiten dieser intermittirenden Thätigkeit. Die Ausbrüche bestehen vorzüglich aus Wasserdampf mit festen Lavenbruchstücken, feiner Asche, oft auch grossen Lavenblöcken, die mit seltener wilder Grossartigkeit ausgeschleudert werden. Die

Stelle des Ausbruches scheint zu variiren, so dass man daraus auf mehrere Eruptionspunkte schliessen könnte, wie sie von früheren Beobachtern beschrieben werden. Einen bestimmten Zusammenhang zwischen dem Intervall der Ruhe und der Heftigkeit oder Masse des Ausbruches war nicht sicher wahrzunehmen, die Ausbrüche folgten sich in Zwischenräumen von 2—3 Minuten bis zu einem Maximum von einer halben Stunde, in einem Falle sogar bis zu 40 Minuten. Jedem Ausbruche gingen einige dumpfe Detonationen, mit Zwischenräumen von 4—80 Secunden voraus, wobei der Boden deutlich erbebte. Einer durch Pulver bewirkten Explosion gleicht ein Ausbruch nicht, es lässt sich gut eine Steigerung bis zum Maximum und dann ein Abnehmen der Intensität wahrnehmen, der Boden erzittert, ein eigenthümlicher Lärm, ähnlich dem, den ein Eisenbahnzug bewirkt, wenn er über eine Kettenbrücke fährt, begleitet die Eruption. Wenn der Dampf verzogen und alle ausgeworfenen festen Bestandtheile zu Boden gefallen sind — der grösste Theil fällt in den Krater zurück — erscheint alle Spannung im Schlote zu Ende und der Kraterboden ist nur mit sich wälzenden Dampfvolken erfüllt. Dann folgt der ruhige Intervall und diesem in der gleichen Weise eine erneuerte Eruption. Die Lava des Stromboli ist noch weit unter Rothgluth plastisch und ist wohl schon bei einer Temperatur, die 1200° F. nicht bedeutend überschreitet, in ziemlichem Fluss. Besonders häufig erscheinen unter den Auswürflingen lose Krystalle von Augit. Mallet kommt schliesslich zu folgender Erklärung des Mechanismus dieses Vulcanes. Er sieht in ihm gewissermaassen die combinirte Thätigkeit eines Geysir und Strokur mit der eines gewöhnlichen Vulcanes. Die Theilnahme des Wassers zeigt sich in den mächtigen Dampfvolken, es kommt ohne Zweifel aus dem Meere, tritt also doch wohl 400' unter der Mündung des Kraters in dessen Schlot. Jeder Ausbruch müsste also eine dieser Höhe entsprechende Lavasäule auswerfen, wenn der Schlot vor jedem Ausbruche ganz erfüllt wäre. Das erscheint aber keineswegs der Fall zu sein. Die Lava, die aber doch jedesmal vorhanden ist, tritt nicht in demselben Kanale in den oberen Theil des Schlotes, auf dem auch die Wasserdämpfe emporsteigen. Dadurch lässt sich nun der Mechanismus deuten. Die Verstopfung der oberen Oeffnung des Schlotes geschieht durch die niederfallenden Bruchstücke, die durch die nachdringende Lava verschmolzen und verfestigt werden. In dem anderen Kanale vollzieht sich unter Mitwirkung des eindringenden Meerwassers und heisser Dämpfe derselbe Vorgang, wie ihn Bunsen für den Geysir erklärt hat, so dass in der diesen Kanal erfüllenden Wassersäule die Temperatur des Wassers an jeder Stelle immer etwas unter dem Siedepunkte bleibt. Eine kleine Aufwärtsbewegung der Wassersäule genügt, um dann eine plötzliche, heftige Dampfentwicklung und gleichzeitig das Aus-

schleudern der den Kanal oben verstopfenden Lavenmassen zu bewirken. Nachdem so die Röhre vollkommen ausgeleert und die Auswürfinge wieder zurückgefallen sind, kann der ganze Vorgang aufs Neue stattfinden. In der That erscheint für die regelmässig fortfahrende Intermittenz in der Eruptionsthätigkeit des Stromboli durch eine solche Combination der Thätigkeit, wie sie Mallet beschreibt, eine vollständige Erklärung möglich, während die frühere Annahme eines Zusammenhanges zwischen Energie und Häufigkeit der Ausbrüche einerseits und den Schwankungen des Barometerstandes und des Wetters andererseits durchaus jeder wirklichen Begründung entbehrt. Die vortreffliche kleine Abhandlung bietet jedenfalls einen werthvollen Beitrag zu der Kenntniss der vulcanischen Erscheinungen auch in andern Gebieten, in denen eine ähnliche Art der Thätigkeit vorkommt.

Geh. Rath Busch hat bei seinen Versuchen über die Wirkung von Projectilen auch die Frage prüfen müssen, ob eine Kugel, welche in eine Flüssigkeit fällt, Luft vor sich her treibt, oder ob nur hinter der Kugel von dem wieder zusammenströmenden Wasser Luft eingeschlossen wird. Er legt einen sehr einfachen Apparat vor, mittelst dessen diese Frage entschieden werden kann. In einem mit Wasser gefüllten cylindrischen Gefässe wird ein Blech aufgehängt, welches in der Mitte eine so grosse Oeffnung hat, dass die durch das Wasser fallende Kugel in derselben aufgefangen wird. Die hiermit angestellten Experimente haben ergeben, dass bei sehr geringer lebendiger Kraft des fallenden Körpers die Luft über dem Wasser Zeit hat, vollständig vor dem Projectil auszuweichen, dass bei einiger Steigerung der lebendigen Kraft nicht mehr alle Luft entweichen kann, sondern dass etwas Luft gezwungen wird, vor der Kugel herabzusteigen, und dass die Masse der vorgetriebenen Luft mit der Steigerung der lebendigen Kraft zunimmt, gerade eben so wie es Magnus für die Masse der hinter der Kugel im Wasser eingeschlossenen Luft gezeigt hat. Verstärkt man den Widerstand der Flüssigkeit, indem man statt Wassers eine zähere Flüssigkeit, Glycerin oder Oel, nimmt, so gehört eine grössere lebendige Kraft dazu, um Luft vor dem Projectil hindurchzutreiben, als dies bei Wasser nöthig ist. Auch bei dem Durchschlagen eines festen Körpers, wie z. B. eines dünnen Kautschukzeuges, welches über die Oeffnung des Bleches gespannt ist, dringt etwas Luft vor der Kugel her.

Professor Dr. Dunkelberg spricht über die Canalisation der Städte und entwickelt die Grundzahlen, wonach sich Menge und Qualität des Canalwassers beurtheilen lasse. Nach Prof. Hofmann betrage das Debit der Londoner

Canäle bei starker Spülung pro Kopf und Jahr 100 engl. Tonnen (zu 20 Ctr.); für Deutschland werde man weniger und der stärkeren Verdunstung wegen nur etwa 46 Kubikmeter oder 43 metrische Tonnen pro Kopf und Jahr annehmen können, was mit den Pariser Untersuchungen übereinstimme. Der Querschnitt der Canäle brauche für das Einleiten der menschlichen Excrete neben dem Küchen-, Spül-, Fabrik- und Regenwasser nicht wesentlich vergrößert zu werden, da für aussergewöhnliche Regenfälle schon ohnehin eine relative Vergrößerung nothwendig sei. Der Düngerwerth der menschlichen Excrete mit Hofmann zu 17,58 Mark pro Kopf und Jahr angenommen, könne die metrische Tonne zu 40 Markpfennigen veranschlagt werden, — ein Werth, der sich in keiner andern Weise als durch Berieselung von Ländereien realisiren, aber dadurch auch zu bisher ungeahnten Beträgen steigern lasse. Indessen stehe die landwirthschaftliche Bedeutung der Frage gegen die sanitäre zurück, da nur diese die Opfer rechtfertigen könne, welche sich die städtischen Verwaltungen im Interesse ihrer Bürger für Canalbau und Pumpstationen auferlegen müssten, indem ohne Canäle die Städte nicht gesund zu erhalten und die Einleitung des Canalwassers in öffentliche Gewässer nicht statthaft sei. Die Annahme einer selbstthätigen Reinigung der Flüsse sei illusorisch, auch die Verunreinigung des Schmutzwassers der Städte mit Cloakengruben nur unbedeutend geringer als solcher mit Waterclosets, und die versuchte Reinigung mit chemischen Mitteln habe sich überall als ungenügend und allzu kostspielig herausgestellt. Es bleibe daher auch in sanitärer Beziehung nichts Anderes als die Filtration und Desinfection des Canalwassers durch Berieselung übrig. Nachdem Redner noch die naturgesetzlichen Grundlagen der letzteren besprochen, wirft er die Frage auf, ob es räthlich sei, grösseren Flüssen, wie dem Rhein, sämmtliches Canalwasser der betreffenden Städte zu übergeben, und verneint dieselbe, wesentlich aus national-ökonomischen Gründen. Einer Million Bewohner entsprächen rund 50 Millionen Kubikmeter Canalwasser, womit 2000 Hectaren und mehr zu einer Rohproduction von 12 — 15 Millionen Mark befruchtet werden könnten, während die laufenden Unkosten der Städte für Aufpumpen in runder Summe nur 3 bis 400,000 Mark betragen würden. Die einmaligen Kosten für den Bau der Canäle und Pumpstationen müssten im Interesse der Gesundheit der Städtebewohner ohnehin aufgebracht, die laufenden Unterhaltungskosten aber könnten, wie in Danzig, durch die Rieselfelder mehr als gedeckt werden.

Dr. Gurlt bemerkte zu dem Vortrage des Herrn Vorredners, dass die so viel gerühmte Berieselung sandiger Felder mit dem Cloakenwasser von Städten doch auch ihre sehr grossen Schattenseiten habe. Wenn z. B. im Winter

bei starker Kälte der Boden gefroren ist, so lässt er keine Flüssigkeit mehr einziehen und der ganze, auf Filtration beruhende Process der Benutzung und Beseitigung des Cloakenwassers wird unbrauchbar. Dies war beispielsweise im Winter 1871 bei dem viel gerühmten Berieselungsfelde am Kreuzberge bei Berlin der Fall, wo die aufgepumpte Flüssigkeit zu einem wahren Gletscher von Cloakensubstanz gefroren war, der beim Aufthauen sich in einen übelriechenden See verwandelte, welcher seine pestilenzialischen und fiebererzeugenden Dünfte nach allen Richtungen hin auf beträchtliche Entfernung verbreitete. So wurde durch die Anhäufung der faulenden Auswurfstoffe eine Verschlimmerung des sanitätlichen Zustandes bewirkt, während das Gegentheil, eine Verbesserung desselben, beabsichtigt war. Die Erfinder und Verfechter der Berieselung mit Cloakenwasser wollen sich zwar glauben machen, dass die Einsickerung desselben auch in der Kälte geschehen könnte, trotz der entgegenstehenden, allgemein bekannten physikalischen That-sachen. Uebrigens sind auch die ökonomischen Resultate der Berieselung auf den sogenannten Sewage farms in England sehr schlechte, wie noch erst im September d. J. durch eine Fachcommission auf den von Mr. Hope zu Romford und von der Metropolis and Essex Reclamation Company zu Barking betriebenen Sewage farms constatirt wurde, während der Betrieb der Farmen zu Edmonton bei Enfield, zu Rugby und Northampton gänzlich verfehlt war. Hoffentlich wird es Niemandem einfallen, nach Vollendung der Wasserleitung die Umgebung der guten Stadt Bonn mit einer so wenig anziehenden landwirthschaftlichen Anlage, wie Berieselungsfelder mit Cloakenwasser, beschenken zu wollen.

Professor Dünkelberg erwiderte, dass diese Auslassungen allen Erfahrungen und namentlich den auf dem Terrain am Kreuzberg bei Berlin gesammelten widersprächen, bei deren Feststellung er selbst betheiligt gewesen sei. Das Canalwasser lasse seiner höheren Temperatur wegen den Boden auch bei sehr starkem Frost nicht zum Gefrieren gelangen und dessen Filtrirfähigkeit bleibe deshalb und um so mehr intact, als sich bekanntlich über dem Rieselwasser, wie man überall an ständig über Wiesen laufendem Quellwasser beobachten könne, eine Eisschichte bilde, welche als schlechter Wärmeleiter die Einwirkung der niedrigen Lufttemperatur vom Wasser und Boden abhalte. Die sich bildende Eisschichte könne also nur bei oberflächlicher Beobachtung täuschen, sei aber kein Hinderniss für ununterbrochene und erfolgreiche Rieselung und Desinfection des Canalwassers. Was die bemerkten üblen Ausdünstungen des Canalwassers betreffe, so habe dies der im Verlaufe des Herbstes zu Danzig tagende Verein für Gesundheitspflege zur Verwunderung vieler seiner Theilnehmer weder an der dortigen Pumpstation noch

auf dem Rieselfelde constatiren können; es seien deshalb auch gesundheitsstörende Wirkungen imaginär. Im Gegentheil sei das Eismelzen in den Gassen einer Stadt viel unangenehmer und schädlicher und es deshalb viel rationeller, das Canalwasser rasch aus dem Bereich der Städte abzuleiten und dem Boden zu übergeben. Es gäbe kein rationelleres und rentableres Verfahren im Sinne der Hygiene. Schliesslich wird noch von anderer Seite bemerkt, dass in Siegen ebenfalls die Bewässerung der Wiesen im Winter ohne alle Schwierigkeit geübt werde, — womit die Discussion über diese wichtige Zeitfrage der vorgerückten Stunde wegen leider geschlossen werden musste.

Physikalische Section.

Sitzung vom 14. Dezember.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 23 Mitglieder.

Dr. A. von Lasaulx legt Eisenglanzkryställchen aus dem Domit vom Puy de Dôme in der Auvergne vor, die ihm Herr Gonnard aus Lyon übersandt hat. Gewöhnlich erscheint der vulcanische Eisenglanz in ganz dünnen Tafeln, gebildet aus der Combination der herrschenden Basis mit Rhomboëder und zweitem Prisma, dieses letztere nur als untergeordnete Randflächen erscheinend. Seltener ist die hier vorliegende Ausbildung. Ausser der Basis erscheint immer das zweite Prisma bedeutend entwickelt, so dass einige Krystalle eine vollkommen prismatische Form erhalten. Das Rhomboëder erscheint nur untergeordnet, die abwechselnden Ecken abstumpfend, gewöhnlich allein. An vielen Krystallen erscheint aber ausser ihm das nächste stumpfere Rhomboëder, wodurch dann alle Ecken abgestumpft sind. Ausserdem erscheinen an einigen Krystallen schmale Abstumpfungen der Combinationskanten zwischen Basis und zweitem Prisma, die deutliche parallele, horizontale Kanten erkennen lassen. Es sind also Flächen einer zweiten Pyramide. An den Krystallen vom Mont Dore, die gleichfalls durch das Auftreten des zweiten Prisma ausgezeichnet sind, ist diese Form jedenfalls noch nicht vorgekommen.

Der Vortragende macht dann Mittheilung von einer ihm brieflich vorliegenden Untersuchung des Herrn Renard aus Löwen bezüglich der fortwährenden Bewegung der Libellen in so vielen Flüssigkeitseinschlüssen von Gesteinen. Herr Renard geht auf die sogen. Brown'sche Molekularbewegung zurück und kommt zu ähnlichen Schlüssen, wie sie auch andere Forscher schon ausgesprochen haben. Es ist daher wohl nicht ganz zutreffend, wenn Herr Renard diese Art der Be-

wegung als noch nicht eigentlich studirt bezeichnet. Der Vortragende will daher eine kurze Uebersicht der früheren Arbeiten über diesen Gegenstand geben, ehe er auf die von Renard erhaltenen Resultate näher eingeht. Wohl zuerst beobachtet, also entdeckt wurde die eigenthümliche Bewegung kleinster Theilchen in Flüssigkeiten von dem englischen Botaniker R. Brown im Jahre 1827. Er glaubte darin eine Vorstufe organischer, lebendiger Bewegung zu sehen. Jedoch nahm man schon bald nacher an, die Bewegung rühre von Strömungen in der Flüssigkeit her, welche die nie vollkommene Gleichheit der Temperatur benachbarter Theile der Flüssigkeit, sowie die beständige Verdunstung hervorrufen. Später, 1854, hat E. H. Weber (Pogg. Ann. XCIV, 447) eine Art mikroskopischer Bewegung möglichst fein vertheilter Körper in Flüssigkeiten beobachtet, sehr ausführlich beschrieben und auch durch Zeichnungen anschaulich gemacht. Wirbelnde aber gesetzmässige Bewegungen erhielt er, wenn er Gummigutt in Wasser, Colophonium in Alkohol löste. Eine feine Vertheilung erreichte er, indem er das Harz aus seiner alkoholischen Lösung durch Wasser niederschlug und diesen Niederschlag mit Wasser zerrieb. Erst im Jahre 1866 hat sich dann Chr. Wiener (Pogg. Ann. CXVIII, 85) mit dieser mikroskopischen Bewegung wieder beschäftigt. Er kam dabei zu der Ueberzeugung, dass diese oscillirende, oft zickzackförmige Bewegung kleinster Körpertheilchen durchaus nichts Organisches zur Ursache habe, dass die Bewegung der Flüssigkeit auch nicht blos mechanisch, z. B. durch Stoss mitgetheilt sei, dass die zitternde Bewegung nicht von wechselnder Anziehung und Abstossung der verschiedenen schwingenden Körpertheilchen untereinander herrühre, endlich dass die Bewegung weder von Wärmeunterschieden, noch von Verdunstung bedingt sein könne. Daher kam er zu dem Schlusse, dass die Ursache dieser Bewegung in der Flüssigkeit an und für sich zu suchen, eine Bewegung sei, die im Innern der Flüssigkeit dieser vermöge ihres Körperzustandes zukomme. Eine Bestätigung dieser Ansicht sieht Wiener in der Beobachtung, dass die Grösse der Bewegung von der Grösse der Theilchen selbst abhängt.

Die Versuche Wiener's hat dann Exner (Wien. Acad. Ber. LVI. 2. S. 116) erweitert; er zeigte, dass weder chemische noch mechanische Einflüsse: Druck, Erschütterung etc. die Beschleunigung oder Verlangsamung bewirke; nur durch Licht und Wärme lässt sie sich beschleunigen. Er hat auch verschiedene Flüssigkeiten untersucht, in denen feste Körpertheilchen suspendirt sind. Seine Resultate fasst er dahin zusammen: 1) die Lebhaftigkeit der Molekularbewegung wird erhöht durch Licht und Wärme; 2) eine Folge dieser Molekularbewegung ist es auch, dass die kleinsten Körpertheilchen in einer spec. leichteren Flüssigkeit die Schwerkraft überwinden und suspendirt bleiben. In Bezug auf diesen letzten Punkt hat auch

noch F. Schultze (Pogg. Ann. CXXIX, 368) Beobachtungen angestellt und gezeigt, dass Substanzen von sehr feiner Zertheilung sehr lange ein trübes Aussehen behalten, weil eben die kleinsten Körpertheilchen suspendirt bleiben. Erst wenn die Theilchen durch Aggregation eine gewisse Grösse erreicht haben und hierdurch der Brown'schen Bewegung nicht mehr unterworfen sind, fallen sie zu Boden.

Andere Ansichten entwickelten über diesen Gegenstand noch Jevons (Chem. News 21, 66), der die Ursache der Molekularbewegung der Electricität zuschreiben möchte, und Dancer (an ders. Stelle), der geneigt ist, dieselbe in der Wärme und in Temperaturschwankungen zu suchen. Mehrfache Beobachtungen über Bewegungen und Strömungen, die mit der Lösung von festen Körpern oder Flüssigkeiten in Flüssigkeiten in direktem Zusammenhange stehen, die also eigentlich nicht hierhin gehören, sind nicht berücksichtigt worden, einige derselben mögen wenigstens angeführt werden: Harting (Pogg. XCVII, 50) über Circulationsströme; A. Schefzik (K. K. geol. Reichs. 1856 Nr. 2) Bewegung sich lösender Krystalle von Bernsteinsäure, Benzoësäure, Citronensäure u. A.

Renard, über dessen Beobachtungen nunmehr berichtet werden soll, kommt zu ganz ähnlichen Resultaten wie Wiener und Exner. Er stellt den Satz auf: Jedes feine Körpertheilchen, dessen Moleküle durch ihre Wechselwirkungen vereinigt bleiben, wie in flüssigen und festen Körpern und in Gasen bei Gegenwart äusseren Druckes, muss ohne Unterlass in Bewegung sein, wenn es hinreichend klein ist. Die Molekularschwingungen, welche die Wärme ausmachen, sind die Ursache davon. Jedes Molekul sucht bei seinen Schwingungen das Schwerpunktscentrum zu verlegen, sind jedoch hinreichend viele Moleküle vorhanden, ist das Körpertheilchen grösser, so wird der Einfluss des einen durch andere immer wieder neutralisirt, je kleiner die Zahl der Moleküle, oder je kleiner daher ein Körpertheilchen selbst ist, um so eher wird diese gegenseitige Neutralisation und damit die Unbeweglichkeit gestört. Aber welches sind nun die Grenzen für diese Bewegung und sind darnach also die Libellen der Flüssigkeitseinschlüsse in Gesteinen wirklich klein genug, um diese Bewegung besitzen zu können? Durch das Experiment zeigt Renard, dass jedes kleine Körperchen von analog winzigen Dimensionen, welches frei schwebt, ganz ähnliche Bewegungen zeigt, wie die genannten Libellen. Wenn ein Körpertheilchen, welches in einer Flüssigkeit suspendirt ist, mag es fest, flüssig oder gasförmig sein, kleiner ist, als zweitausendstel Millimeter, wird es eine fortwährende Bewegung zeigen. Folgende Körper sind zu den Versuchen angewandt worden; der Vortragende hat selbst einige der sehr leicht zu machenden Versuche wiederholt und kann die interessanten Beobachtungen daher aus eigener Anschauung bestätigen. Von festen Körpern sind angewandt worden: Bleiweiss,

Kupferoxyd, rothes Quecksilberoxyd, verschiedene Tinten, Farben, z. B. Carmin, berliner Blau u. a. Bei allen diesen Körpern zeigt sich die Bewegung deutlich; die kleinsten Kügelchen verändern ganz ihre Stellung, die grösseren oscilliren nur um ihr Centrum. Ein Tropfen Jodtinktur mit Wasser gemengt giebt eine grosse Zahl sich abscheidender Krystallnadeln. Dieselben, etwa 0,0015 mm. lang, oscilliren gleichfalls hin und her. Jedoch dürfte diese Erscheinung kaum als Beweis für diese Bewegung gelten, da die Nadeln wieder sich auflösen und verschwinden, hier also die durch die Auflösung ermöglichte Bewegung als Ursache der Oscillation gelten kann. Von Flüssigkeiten wurden vorzüglich ölige Substanzen gewählt, die sich in Kügelchen in einer andern Flüssigkeit vertheilen lassen: Oel in Wasser geschüttet, Petroleum in Alkohol vertheilt und dann mit Wasser vermischt, Butter, wie sie in Milch suspendirt erscheint, endlich in Alkohol lösliche Harze, die, mit einem Tropfen Wasser gemischt, sich niederschlagen. Hierbei erhält man sehr lebhaft Bewegungen und die Grenze der Beweglichkeit scheint bis auf 0,007 oder 0,008 mm. hinaufzugehen. Die Versuche mit Gas gelangen am besten in folgender Weise: In einen mit Gas gefüllten Kolben wird etwas Seifenwasser eingeführt, man schüttelt heftig einige Minuten und dekantirt einen Theil der Flüssigkeit. Die dann erhaltenen Bläschen sind wirkliche Gaslibellen. Renard erhielt deren zu 1000 und 2000 in einem Kubikmillimeter. An diesen Libellen lässt sich sofort die auch schon von Wiener gemachte Beobachtung feststellen, dass die Schnelligkeit ihrer Bewegungen eine um so grössere ist, je kleiner ihr Durchmesser ist. Deutlich sichtbare Oscillationen waren noch an Bläschen von $\frac{8}{1000}$ Millimeter Grösse wahrzunehmen. Die Prüfung verschiedener Gase in Bezug auf ihr Verhalten hat noch keine bestimmten Resultate ergeben.

In jedem Falle sind die Beobachtungen Renard's sehr interessant und klären die auffallenden und viel beobachteten oscillatorischen Bewegungen der Libellen in den Flüssigkeitseinschlüssen der Gesteine auf, für welche Zirkel und Rosenbusch in ihren Lehrbüchern kaum eine andere Erklärung geben zu können glaubten, als dass sie durch die Bewegungen des Objecttisches des Mikroskopes verursacht würden. Das widerlegt sich schon bei einer sorgsam Betrachtung dieser Erscheinung dadurch, dass dieselbe von wirklichen mechanischen Einflüssen, also einer Erschütterung, durchaus unabhängig erscheint, und dass sich in dicht neben einander liegenden Flüssigkeitseinschlüssen, je nach der Grösse der Libelle eine durchaus verschiedene und ungleichartige Beweglichkeit zeigt.

Professor Schlüter besprach nochmals das Vorkommen von *Belemnitella mucronata* in der Quadratenkreide

von Osterfeld, sowie des *Pygurus rostratus* im Senon-Quader von Blankenburg.

Rücksichtlich des Vorkommens dieser in früheren Sitzungen besprochenen fossilen Reste theilt Redner aus einem Briefe des Herrn Kammerrath Grotrian in Braunschweig Folgendes mit:

»Mit lebhaftem Interesse entnehme ich aus den neuesten Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, dass Sie laut Sitzungsbericht vom 15. Dezember v. J. die Frage wegen des Vorkommens von *Belemnitella mucronata* in Quadratschichten wieder in Anregung gebracht haben, und dabei hinsichtlich der Osterfelder *Bel. mucronata* auf einen Fund meines unvergesslichen Freundes von Unger Bezug nahmen. Dass, wie Herr Ober-Salinen-Inspector Schlönbach Ihnen geschrieben, der gedachte, mir wohl bekannte *Mucronat* von Osterfeld stammt, unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, und dürfte es meinerseits überflüssig erscheinen, dieses noch besonders bestätigen zu wollen. Gleichwohl kann ich es mir nicht versagen, für Herrn Schlönbach's Angabe, auf Grund des angeschlossenen Briefes meines Freundes von Unger vom 9. September 1859 zu plaidiren und damit nöthigenfalls zur Beseitigung etwaiger Einreden beitragen.«

Die bezügliche Stelle in dem Briefe des Herrn von Unger lautet:

»In der oberen Kreide bei Osterfeld habe ich diesmal *Belemnitella mucronata* — ein Exemplar — gefunden, nebst 5 Stück *Bel. quadrata*. Schon dreimal war ich dort, habe aber stets nur den letzten gefunden. *Bel. mucronata* mag daher eine sich verirrt Jungfrau sein. Vor einigen Tagen sprach ich Deinen Collegen von Strombeck auf seiner Durchreise und bei dieser Gelegenheit berichtete ich ihm über den obigen Fund; er erkannte die *Bel. mucronata* als richtig an . . .«

Der den *Pygurus rostratus* betreffende Passus in dem Schreiben des Herrn Grotrian hat folgenden Wortlaut:

»Vielleicht interessirt es Sie, zu erfahren, dass der A. d. Römer'sche *Pygurus rostratus* aus dem Senon-Quader von Blankenburg, dessen Sie in der Sitzung vom 17. Febr. 1873 gedacht, auch in meiner Sammlung liegt, nebst einem anderen Echiniden aus gleicher Lokalität und sonach die von Ferd. Römer vorausgesetzte Verwechslung in der Angabe des Fundortes (Blankenburg) für *Pyg. rostratus* sicher nicht obwaltet.

Sodann legte Redner ein Schreiben des Herrn Dr. Dames, betreffend das Vorkommen des Emscher-Mergels in Schlesien, vor.

Dieses Schreiben wird in den Verhandlungen der niederrheinischen Gesellschaft zum Abdruck gelangen.

Darauf legte Prof. Schlüter Belemniten von Arnager auf Bornholm vor, welche Prof. Johnstrup in Kopenhagen zu übersenden die dankenswerthe Gefälligkeit gehabt hatte. Diese Belemniten stimmen mit einer schon seit langer Zeit aus Westphalen bekannten aber noch unbeschriebenen Art überein, die als

Belemnites Westfalicus

bezeichnet wurde. Die Art steht dem *Belemnites quadratus* nahe in der allgemeinen Gestalt der Scheide, unterscheidet sich aber durch die fehlende Granulation der Oberfläche, durch die Kürze der Alveole, welche auch bei den besterhaltenen Stücken nur dem halben Scheidendurchmesser gleichkommt, sowie durch die Neigung, das Alveolarende durch Ablösen der einzelnen Kalkspathfiebern actinocamaxartig zu gestalten.

In Westfalen ist das Vorkommen der Art auf den »Emscher-Mergel« beschränkt und in diesem Niveau vom Teutoburger Walde bis zum Rhein an verschiedenen Lokalitäten gesammelt worden. Auch aus den subhercynischen Hügeln liegt die Art von zahlreichen Fundpunkten vor. Da dort die »Emscher-Mergel« noch nicht ausgeschieden sind, so kann allgemein nur die Unterregion der Quadraten-Kreide als dortige Lagerstätte des *Bel. Westfalicus* angegeben werden.

Hiernach würde man genöthigt sein, auch für die Kreide von Bornholm ein Alter anzunehmen, welches den tiefsten Schichten der deutschen Quadraten-Kreide entspricht. Dieses Ergebniss widerspricht nicht dem Resultate, welches die Untersuchung der Scaphiten der Insel Bornholm feststellte, da auch diese ¹⁾ auf Quadraten-Kreide hinwiesen.

Derselbe besprach dann das Vorkommen des *Ammonites Lüneburgensis* Schlüt.²⁾ in der Schreibkreide Dänemarks.

Das bei Freiler aufgefundene und dem Museum in Kopenhagen gehörige Exemplar stellt etwa $\frac{1}{4}$ des ganzen Ammoniten dar, welches dem grössten bis jetzt bekannten Stücke angehörte. Der letzte Umgang hat eine Höhe von etwa 45 Millimeter und eine Dicke von beiläufig 23 Mm. Uebereinstimmend mit den Lüneburger Stücken ist die Sculptur der Oberfläche, der bestimmte Verlauf der zahlreichen, hier zum Theil von einer schwachen Aufwulstung der Schale begleiteten Furchen und diesen parallelen Haarreifen, welche die Oberfläche dicht gedrängt bedecken.

1) Schlüter, die Scaphiten der Insel Bornholm. Sitzung vom 9. Febr. 1874.

2) Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, pag. 62, tab. 18, fig. 8, 9.

Zuletzt legte Redner grosse Ancyloceren aus der Mucronaten-Kreide vor.

Die Stücke sind nur fragmentarisch erhalten. Das grösste Exemplar hat eine Länge von 335 Millimeter und einen grössten Durchmesser der Röhre von ca. 50 Mm. Es stellt das gestreckte Mittelstück des Gehäuses dar und den Beginn der Biegung, an den sich der erste spiral eingerollte Theil der Schale anschloss.

Das zweite Exemplar ist etwa halb so gross und zeigt noch einen Theil der hakenförmig umgebogenen Wohnkammer.

Die Oberfläche ist mit vier Knotenreihen und zahlreichen Rippen geziert. Diese Ornamentik macht es wahrscheinlich, dass die Stücke dem *Ancyloceras pseudoarmatum* Schlüt. angehören, der an derselben Localität aufgefunden ist.

Geh. Rath von Dechen berichtet über das neu erschienene Werk: Vulcanstudien, Santorin 1866 bis 1872 von Jul. Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen. Mit 7 Lithogr. und 13 Holzschn., Leipzig 1874. In dem Meeresbecken, welches die Insel Santorin, die südöstlichste der Cycladen mit den kleinen Inseln Theresia und Aspronisi einschliesst, haben sich seit dem Jahre 197 und 198 vor Chr. schon mehrfach vulcanische Ausbrüche ereignet, welche zur Bildung neuer Inseln geführt haben. Die neueste Insel war bis zu Anfang des Jahres 1866 Nea Kaymeni, als sich an ihrer Südseite ein Ausbruch vorbereitete, der unter heftigen Erscheinungen die Insel wesentlich vergrösserte, den Vulcan Georgios bildete und eine neue Insel Aphroessa damit vereinigte. Der Verfasser hatte Gelegenheit, die genauen Beobachtungen des damals auf Santorin lebenden Arztes Dekigalla über den Anfang der Erscheinungen vom 26. Januar bis zum 10. Februar 1866 mitzutheilen, alsdann seine eigenen bis zum 26. März desselben Jahres. Zum zweiten Male besuchte Schmidt die Insel im Jahre 1868. Für die Zwischenzeit und für die folgenden Jahre hat der Verfasser die fremden Beobachtungen, besonders solche, die bisher noch nicht veröffentlicht waren, chronologisch zusammengestellt, welche bis zum 7. Dezember 1872 reichen. Dadurch wird eine Uebersicht der Erscheinungen gegeben, wie sie von wenigen vulcanischen Ausbrüchen vorhanden ist. Bei den Eruptionen unterscheidet er solche mit Aschenregen, und von Wasserdampf und Detonationen. Die ersteren haben in der Zeit vom 12. Februar 1866 bis im October 1870 eine Zahl von 500,000 erreicht, die Detonationen werden auf 800,000 geschätzt. Feuerschein und wirkliche Flammen werden sorgfältig unterschieden. Wichtig ist das Werk besonders durch Hervorhebung der Umstände und Ereignisse, deren Beobachtung sich bei künftigen Vulcanausbrüchen empfiehlt.

In einem Nachtrage finden sich Beobachtungen über den Ve-

suv, das phlegeäische Gebiet, Stromboli und Aetna aus dem Jahre 1870, besonders Höhenmessungen und Neigungswinkel der Vulkankegel.

Derselbe berichtet über eine Mittheilung, die ihm von dem Dr. Schaffner in Unkel zu Theil geworden ist, dass sich unter den Rheingeschieben zwischen Honnef und Erpel, ebenso zwischen Remagen und Kripp häufig Granite finden, während dieselben hier bei Bonn sehr selten zu sein scheinen. Ein solches Granitgeschiebe wurde vorgelegt, ebenso auch ein Geschiebe von grünem Schalstein, wie solcher im Oberdevon an der Lahn oberhalb Balduinstein bis Wetzlar häufig vorkommt, welches zwischen Unkel und Heister gefunden worden ist.

Generalarzt Dr. Mohnike zeigte der Gesellschaft zuerst einige neue und noch nicht beschriebene, sowie einige andere, obwohl schon beschriebene, doch äusserst seltene und wenig bekannte Käfer aus den Familien der Cetoniden und Dynastiden vor. Die ersteren waren: *Lomaptera Albertisi*, beschrieben von Dr. Raphael Gestro, Director der entomologischen Sammlung des »Museo civico di storia naturale« zu Genua, in Nr. 107 der »Petites Nouvelles Entomologiques« vom 1. September 1874; *Lomaptera xanthopyga* Gestro, und *Glycyphana australis* Gestro, welche beiden Dr. Gestro in dem sich bereits unter der Presse befindenden Band VI der »Annali del Museo civico di storia naturale di Genova« beschreiben wird. Die genannten Cetoniden, sowie ein prachtvolles Exemplar der zwar schon längst bekannten und auch schon in der Monographie der Cetoniden von Gory und Percheron abgebildeten aber äusserst seltenen *Lomaptera bifasciata* Quoy und Gaimard, waren Herrn M. von dem genannten Museum verehrt worden. Sie stammen aus Neu-Guinea und bilden einen Theil der von den italienischen Naturforschern Dr. d'Albertis und Beccari, welche seit 1872 die Molukken und Neu-Guinea bereisen, um daselbst Sammlungen für das Museum in Genua zu machen, bereits eingetroffenen Sendungen.

Die von Herrn M. vorgezeigten und von ihm als *Oryctes Gnu* und *Trichogomphus excavatus* bezeichneten Dynastiden sind noch nicht beschrieben. Der erstere, von Luzon, hat in der Gestalt, der Farbe, der Sculptur der Flügeldecken, der Form des Thorax, sowie der relativen Länge des Kopfhornes und dessen Krümmung nach hinten, eine auffallend grosse Aehnlichkeit mit dem weitverbreiteten, auf allen Inseln des indischen Archipels, von Sumatra bis zu den Philippinen, und ebenfalls auf den nächstgelegenen Theilen des asiatischen Festlandes vorkommenden *Oryctus stentor* Burm.; unterscheidet sich von diesem aber durch seine colossale Grösse, sowie dadurch, dass bei ihm das Kopfhorn seitlich zusammengedrückt ist, und dass der erhabene Rand des Thorax, hinter

der Vertiefung desselben, drei stumpfe Hervorragungen zeigt. Bei *O. Stentor* finden sich daselbst nur zwei Hervorragungen, und das Kopfhorn derselben ist nicht seitlich, sondern von vorn nach hinten zusammengedrückt. *Trichogomphes excavatus* steht dem höchst seltenen, von Olivier abgebildeten *Trichog. Milo* von den Philippinen am nächsten, unterscheidet sich aber von diesem durch seine noch tiefere Thoraxgrube und die langen und spitzen Zähne, von welchen letztere sowohl hinten als auch vorn eingefasst werden.

Hierauf zeigte Herr M. der Gesellschaft noch ein Petrefact vor, welches derselbe aus Japan mitgebracht hatte. Dasselbe bestand aus der völlig silificirten, oder noch besser gesagt, chalcodonisirten *pars petrosa* des Schläfenbeines eines sehr grossen Wirbelthieres. Weil dieser Knochen im Zustande der Petrefaction sich als Rollstein in einem Fluss gefunden hatte, so erschien derselbe theilweise abgeschliffen und seine Umrisse waren undeutlicher geworden. Der Gehörgang und die verschiedenen Foramina für Nerven und Blutgefässe waren dessen ungeachtet sehr deutlich erkennbar geblieben.

Herr Siegfried Stein trägt vor: Als Lavoisier die Waage einführte bei seinen Untersuchungen und dadurch die Chemie als Wissenschaft begründete, wurde auch sehr bald von den Chemikern wie von den Physikern empfunden, dass es wichtig sei, nicht nur möglichst genaue, sondern auch möglichst unveränderliche Gewichte zu haben. Die Meter-Commission der französischen Republik von 1789 nahm die Herstellung eines Normalgewichts mit in ihre Aufgaben auf, als es galt, ein Normal-Maass herzustellen.

Man wählte als Material für das Normalgewicht das spezifisch schwerste Metall, nämlich das Platin (und setzte Iridium hinzu, um es härter, d. h. widerstandsfähiger zu machen gegen Abnutzung) und stellte so das relativ kleinste Gewichtsstück her.

Der Corrections-Coefficient wurde zugleich möglichst gering, der nöthig schien, um das Volum des Gewichtsstücks vergleichen zu können gegen das Volum der durch dasselbe verdrängten Luft, weil das Gewicht des Stücks berechnet wurde, als ob es im luftleeren Raum wäre gewogen worden.

Das Platin wurde auch seiner äusseren Unveränderlichkeit wegen gewählt, da es weder von gewöhnlichen Säuren noch von ätzenden Substanzen angegriffen wird.

Diese letztere Eigenschaft wurde ebenso maassgebend bei der Wahl des Materials für das Normal-Meter, das ebenfalls aus Iridium haltigem Platin angefertigt ist. Aber ein Uebelstand haftet diesen Normalen aus Metall an. Ihre Grösse resp. Länge ist keine constante.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes unter Beibehaltung einiger vorgenannter Vorzüge schlug man damals schon vor und wieder-

holte seitdem nochmals diese Vorschläge, statt des Platins den klaren reinen Bergkrystall als Material zu nehmen. Nur die Kostspieligkeit und die Schwierigkeit der Bearbeitung eines so harten Materials war bisher ein Hinderniss zur Benutzung desselben zu diesem Zweck.

Nun sind aber in jüngster Zeit nicht nur diese Schwierigkeiten gehoben, sondern es ist auch gelungen, Maassstäbe in beliebiger Länge unveränderlich aus mehreren Stücken zusammenzufügen.

In einer seiner Vorlesungen wies Herr Geh. Rath Professor Kekulé darauf hin, dass alle amorphen Körper, seien sie dargestellt durch Giessen, Walzen, Pressen, Hämmern oder Prägen, in sich das Bestreben besitzen, in einen krystallinischen resp. krystallisirten Zustand überzugehen. Alle Moleküle eines derart dargestellten Körpers befinden sich in einer mehr oder weniger gezwungenen Lage und sind bestrebt in die Gleichgewichtslage zu gelangen. Treten Umstände ein, die dieses Bestreben begünstigen, so bewegen sich die Moleküle in diesen Richtungen und die Folge dieser Bewegungen ist eine unregelmässige Veränderung der äusseren Form des gegebenen amorphen Körpers. In einem regelrecht krystallisirten Körper dagegen befinden sich alle Moleküle in der ihnen eigenthümlichen Gleichgewichtslage gruppiert. Eine Spannung der Moleküle findet nicht statt, folglich liegt auch kein Bestreben vor, die Lage zu ändern. Die äussere Form eines krystallisirten Körpers ändert sich daher bei äusseren Einflüssen nie ungleichmässig, sondern immer gleichmässig; gleichviel ob die Ursache der Bewegung durch Temperaturschwankungen oder durch Stösse hervorgerufen wird.

Aus meiner früheren Hüttenpraxis fand ich den ersten Satz bestätigt durch das Zerfallen des reinen Zinn's bei sehr niedriger Temperatur, dann durch das Moiriren von verzinnem Eisenblech. Ferner durch das Brüchigwerden von Maschinen- und Eisenbahnaxen. In beiden Fällen zeigt der Bruch krystallinische Textur, obgleich die betreffenden Metalle vorher eine sehnige Textur besaßen, ehe Temperatur oder Stösse darauf eingewirkt hatten. Grösser werden oft erhitzte Kugeln.

Herr Professor Kekulé hob noch in seiner damaligen Vorlesung hervor, dass Normal-Gewichte und Normal-Maasse, aus Metall angefertigt, nicht richtig bleiben könnten aus oben citirten Gründen, wohl aber solche Normale richtig blieben, die aus einem Krystall, z. B. Bergkrystall hergestellt würden.

Diese Gedanken schwebten mir vor, als ich vor etwa 2 Jahren den Achatwaaren-Fabrikanten Herrn Hermann Stern in Oberstein an der Nahe, kennen zu lernen das Vergnügen hatte, um einige Achat-Reibschalen bei ihm auszusuchen.

Herr Stern hatte mehrere Stäbchen aus reinem Bergkrystall zur Anfertigung von Schmucksachen, z. B. Kreuzchen etc. herstellen

lassen. Eines dieser Stäbchen von nahezu genau einem Decimeter Länge (also einem Endmaass) wählte ich mir aus und lege es Ihnen hier vor.

Herr Hermann Stern, ein sehr intelligenter Geschäftsmann, dem ich obige Gedanken von Herrn Professor Kekulé mittheilte, ging auf's bereitwilligste darauf ein, sich mit der Anfertigung von Normal-Gewichten und Normal-Maassstäben aus reinem Bergkrystall zu befassen.

Herr Stern unterzog sich dieser mühevollen Arbeit um so lieber, als ihm der Gedanke daran schon vorgeschwebt hatte. Auf anderen Gebieten hatte Herr Stern schon Präcisionsarbeiten in Achat und Bergkrystall ausgeführt, z. B. Leeren für Zündhütchen-Fabrikation, wobei eine äusserst genaue Bohrung verlangt wurde, Achsenlagen für Uhren etc. Wie schön und genau einige Künstler in der Obersteiner Gegend zu arbeiten und das harte Material zu bewältigen verstehen, können Sie, meine Herren, aus den vorliegenden Cameen (Gemmen) ersehen¹⁾. Um jedoch bei Anfertigung der Gewichte und Maassstäbe allen wissenschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden, holte ich den speciellen Rath von Herrn Geh. Rath Prof. Kekulé und von Herrn Geh. Rath Prof. Clausius ein. Ferner bat ich noch Herrn Geh. Rath Argelander, Director der hiesigen, und Herrn Geh. Rath Foerster, Director der Berliner Sternwarte, um deren Rath. Herr Dr. Geissler hat mehrere praktische Schwierigkeiten zu lösen die Güte gehabt. Alle genannten Herren sind mit der grössten Zuvorkommenheit bereit gewesen, dem Herrn Stern in seinem wichtigen aber schwierigen Unternehmen behülflich zu sein.

Herr Stern lässt die Stücke zu den Maassstäben genau nach den optischen Achsen der Bergkrystalle schneiden, so dass die Hauptachse des Krystalls parallel der Mittellinie des Stabes zu liegen kommt. Dasselbe Verfahren wird bei den Gewichtsstücken beobachtet, so dass eine ungleiche Ausdehnung vermieden wird.

Für Maassstäbe von grösserer Länge setzt Herr Stern die einzelnen Stücke in einer Weise zusammen, dass eine Veränderung der aufgetragenen Theilmaasse nicht möglich ist und die Richtigkeit der Theilung wie der Gesamtlänge jederzeit controllirt werden kann.

In dem Jubelband zu Poggendorf's Annalen 1874, S. 61 u. ff. hebt Herr H. Wild hervor, welche ganz besondere Vorzüge ein Normal-Maassstab aus Bergkrystall haben würde und verweise ich auf diesen eingehenden Bericht.

Zum Schluss darf ich wohl noch kurz die Vorzüge dieser

1) Von Herrn Wilh. Eissel in Birkenfeld, jetzt in St. Gallen, geschnitten.

Normal-Gewichte aus Bergkrystall unter Vorlage eines Satzes derselben hervorheben.

1. Bergkrystall hat die Härte 7. Gewichte daraus sind also beim Gebrauch einer Abnutzung fast nicht unterworfen, was bei Metallgewichten wohl der Fall ist. Platin hat höchstens Härte 5. Vergoldete Messinggewichte leiden sehr leicht, wie an einem Stück eines vorliegenden Gewichtssatzes ersichtlich ist.

2. Bergkrystall wird von Säuren oder ätzenden Substanzen weniger angegriffen wie Platin, vermehrt und vermindert sein Gewicht nicht durch Oxydation, wie Metallgewichte thun.

3. Feuchtigkeit übt keinen Einfluss darauf aus, da Bergkrystall nicht hygroskopisch ist.

4. Bergkrystall hat gegenüber den Metallen einen sehr kleinen Ausdehnungs-Coefficient, wodurch Fehlerquellen vermieden werden bei Temperatur- und Barometerschwankungen.

5. Hat man einmal das wirkliche Gewicht einer unveränderlichen Normale aus Bergkrystall festgestellt, so ist die Correction in Bezug auf Temperatur und Luftdruck wohl nicht schwieriger zu berechnen, als bei einer Normalen aus Metall, die sich stetig ändert.

6. Der Einwand, dass Gewichte aus Bergkrystall sehr kostspielig seien, ist durch Herrn Stern beseitigt, da der Preis sehr billig gestellt ist und sie schon viele Abnehmer gefunden haben.

Dr. Bertkau machte einige Mittheilungen über die histiologische Zusammensetzung der Ovarien von *Cynips quercus folii* L. und die Entwicklungsgeschichte der Eier dieser Gallwespe. Im Allgemeinen stimmen die Verhältnisse bei diesem Hautflügler mit den von Leydig und v. Siebold für *Vespa* und *Polistes* gemachten Angaben überein. An den 9—10 Eiröhren jederseits liess sich eine Muskelschicht optisch nicht darstellen, doch ist ihr Vorhandensein nach den kräftigen Contractionen und Bewegungen, die oft 10 Minuten lang unter dem Mikroskope andauern, wahrscheinlich. Die Ueberreste der Einährzellen gelangen grösstentheils zwischen die Tunica propria und die Peritonealhülle und werden bei den eben erwähnten Bewegungen zwischen beiden hin und her geschoben. Nachdem die Degeneration derselben eingetreten ist, wächst jede Eizelle nach oben in einen keulenförmigen Anhang aus, das Cylinderepithel verschwindet und macht einem fast homogenen, durchsichtigen Ueberzuge Platz; ein Mikropylapparat, dessen Leuckart mit einiger Reserve erwähnt, liess sich nicht mit Bestimmtheit erkennen. Da auch bei solchen ♀, die beim Eierlegen betroffen und darnach secirt wurden, kein Sperma aufgefunden werden konnte, so ist in Verbindung mit dem Umstande, dass bisher überhaupt nur ♀ bekannt geworden sind, eine Parthenogenesis auch für diese Wespe anzunehmen, und die Vermuthung von

Osten-Sacken's über den Dimorphismus der Gallen, die derselbe auf Grund eines Fundes an der nordamerikanischen *Quercus rubra* mit Gallen von *C. confluens* Harris aussprach, für unsere Gallwespe kaum festzuhalten. Eine experimentelle Prüfung dieser Frage ist mit Schwierigkeiten verknüpft; doch sind dieselben nicht unüberwindlich, und der Vortragende stellte Mittheilungen über das Resultat derselben seiner Zeit in Aussicht.

Dr. Gurlt machte Mittheilung von einem neuen Quecksilber-Barometer, welches, besonders für Reisezwecke, von C. George, Stabscommandeur in der königl. grossbritannischen Marine, erfunden worden ist. Bekanntlich sind Quecksilber-Barometer für genaue Höhenmessungen immer noch viel zuverlässiger als Aneroid- und Thermo-Barometer, doch bietet ihr Transport auf Reisen mit gefülltem Barometerrohre manche Unzuträglichkeiten. Deshalb construirte Herr C. George ein Instrument, das erst bei jedesmaligem Gebrauche gefüllt wird. Eine grosse Schwierigkeit beim Füllen von Barometerrohren lag immer darin, dass mit dem Quecksilber Luftpartikelchen mitgerissen werden, welche sich im oberen Theile der Röhre sammeln und ein vollständiges Vacuum verhindern; deshalb pflegt man die Luft durch Eintauchen des gefüllten Rohres in siedendes Wasser auszukochen. Diese Operation, die sich auf der Reise nur schwer ausführen lässt, ersetzt George durch eine andere, die sogenannte Spiral-Saiten-Methode (*spiral-cord method*). Sie besteht darin, dass man in die zu füllende Röhre zuerst eine aus Katzendarm gedrehte Saite, an deren Ende eine Krähenfeder befestigt ist, bis auf den Boden einführt, dann das Quecksilber zu $\frac{1}{3}$ der Höhe darauf giesst, dasselbe durch Spinnen der Darmsaite zwischen den Fingern in langsam rotirende Bewegung versetzt und Saite und Feder langsam herauszieht. Hierbei entweicht die dem Quecksilber adhärende Luft vollständig. Dieselbe Operation wird noch zweimal wiederholt, bis die Röhre gefüllt ist. Auf diese leichte Weise erzielt Herr George ein Vacuum, ohne zu kochen, welches dem von ausgekochten Instrumenten fast gleich ist. Ein Vergleich mit einem Normal-Barometer des meteorologischen Bureau's in London zeigte als Mittel von 13 Beobachtungen an 7 Tagen einen Minus-Fehler von 0,028 Zoll engl., während derselbe auf dem Observatorium zu Kew, bei Richmond, bei 54 Beobachtungen zwischen 0,05 und 0,081 Zoll engl. lag. Das Instrument ist ein leicht zusammensetzbares Gefäss-Barometer; es ist sehr compendiös, leicht transportabel und wird von Gould und Porter, 181 Strand, in London angefertigt.

Professor Mohr sprach über die Ursachen der Erdwärme. Dass eine Zunahme der Wärme nach dem Innern der Erde statt-

finde, wird von keiner Seite in Abrede gestellt. Das Gesetz der Zunahme ist noch nicht ermittelt und über die Ursache derselben herrschen zwei verschiedene Ansichten. Die ältere oder plutonistische nimmt einen noch immer geschmolzenen Erdkern an und sieht die beobachtete Erdwärme als einen durch Leitung fortgepflanzten Antheil dieses ungeheuren Wärmeverrathes an. Eine neuere Ansicht betrachtet diese Wärme als eine Folge vernichteter Bewegungen, welche durch die eindringenden Wasser und Auswaschen von Stoffen und allmähliches Nachsinken der nicht mehr genügend unterstützten Erdmassen entstanden sei. Nach dieser letzteren Ansicht würde die Ursache der Erdwärme in den höheren Schichten der Erde, welche am meisten der Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind, zu suchen sein. Die plutonistische Ansicht hat keine andere Stütze, als etwa die Zunahme der Wärme im Innern der Erde, während alle anderen Thatsachen aus der Einwirkung der Wärme auf Silicate dagegen sprechen.

Wenn das Innere der Erde noch geschmolzen ist, so muss mit zunehmender Tiefe, jemeht man sich diesem Heerde nähert, eine immer kleinere Strecke hinreichen, um eine gleiche Zunahme von Wärme zu zeigen. Es tritt nämlich die Wärme durch Leitung aus einer kleineren Kugel in eine immer grösser werdende hinein, und in dem Verhältniss, als sich die Masse vermehrt, muss die Temperatur niedriger erscheinen. Es müssten also nach der Tiefe steigend immer kleinere Schichten für eine gleiche Temperaturzunahme oder was dasselbe ist, für gleichbleibende Schichten (von 100') immer wachsende Wärmezunahmen stattfinden.

Bis jetzt waren die Bohrungen noch nicht tief genug, um dies Verhältniss aufzuklären, allein schon in Grenelle (Paris) kommen Thatsachen vor, welche gerade für das Gegentheil der letzten Annahme sprechen.

Das tiefste bis jetzt ausgeführte Bohrloch befindet sich in Sperenberg, etwa $5\frac{1}{2}$ Meilen südlich von Berlin. Die im Jahre 1867 begonnene Bohrung hat eine Tiefe von 4052 Fuss erreicht, und dort ist eine mit dem Geothermometer von Magnus gemessene Temperatur von $38,5^{\circ}$ Reaumur (weiterhin nur mit R. bezeichnet) beobachtet worden. Die Beobachtungen wurden mit grosser Sorgfalt durch Absperren einer Schichte Flüssigkeit oberhalb und unterhalb des Thermometers gemacht und sind durch eine vortreffliche Darstellung des Herrn Oberbergrath Dunker in Halle in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in preuss. Staat, Bd. 20, S. 208—238 bekannt gemacht worden. Ein Auszug daraus befindet sich in Poggendorff's Annalen Bd. 148, S. 168. Die Messungen wurden, da sie immer noch mit kleinen Unregelmässigkeiten behaftet waren, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und ergaben folgende Zahlen:

Für die Tiefe von	Temperatur in Graden R.	Zunahme für 100 Fuss.
700 Fuss	15,654	„
900 „	17,849	1,097
1100 „	19,943	1,047
1300 „	21,937	0,997
1500 „	23,830	0,946
1700 „	25,623	0,896
1900 „	27,315	0,846
2100 „	28,906	0,795
3390 „	36,756	0,608

Es ergibt sich aus der dritten Columnne das sehr merkwürdige aber bestimmte Resultat, dass die Zunahme der Wärme nach unten immer kleiner wird und zwar für die Strecke von 700 bis 2100 F. für jede 100 F. um $0,05^{\circ}$ R. oder $\frac{1}{20}^{\circ}$ R. Die Wärmezunahme oberhalb 700 F. ist nicht berechnet, lässt sich aber leicht aus den Messungen und dem abgeleiteten Gesetze nachholen. Auf 700 F. Tiefe wurden unmittelbar $17,275^{\circ}$ R. beobachtet. Nimmt man nun für die obere unveränderliche Schichte 70 F. an und für die mittlere Temperatur des Bodens die von Berlin zu $7,18^{\circ}$ R., so haben wir für die Schichte von 70 bis 700 F., also für 630 F. eine Zunahme von $17,275$ weniger $7,18^{\circ}$ R. $= 10,095^{\circ}$ R., also für 100 F. eine durchschnittliche Zunahme von $1,6^{\circ}$ R. Nehmen wir nun aber für die Temperatur von 700 F. Tiefe nicht die unmittelbar gemessene, sondern nur die aus der Summe der Beobachtungen abgeleitete von $15,654^{\circ}$ R., so ergibt sich dann eine Zunahme von

$$\frac{15,654 - 7,18}{6,3} = 1,35^{\circ} \text{ R.}$$

Ebenso lässt sich die zweite Lücke der Tabelle zwischen 2100 F. und 3390 F. interpoliren, indem man die durchschnittliche Abnahme von $0,608^{\circ}$ R. auf die einzelnen Schichten so vertheilt, dass sie nach obigem Gesetze um $0,05^{\circ}$ R. abnehmen. So ergibt sich:

Zwischen	Zunahme der Wärme für 100 Fuss
2100—2300 F. Tiefe	$0,745^{\circ}$ R.
2300—2500 „ „	$0,695^{\circ}$ „
2500—2700 „ „	$0,640^{\circ}$ „
2700—2900 „ „	$0,595^{\circ}$ „
2900—3100 „ „	$0,545^{\circ}$ „
3100—3300 „ „	$0,495^{\circ}$ „
3300—3390 „ „	$0,445^{\circ}$ „
bei 5170 „ „	0

Das Ende der Zunahme würde eintreten, wenn die letzte Zunahme $0,445^{\circ}$ R. durch allmähliche Abnahme von $0,05^{\circ}$ R. absor-

birt wäre, also nach $\frac{0,445}{0,05}$ oder 8,9 Schichten von 200 F., also 1780 F. tiefer als die 3390 F., nämlich bei 5190 F. Tiefe.

Zu diesem Schlusse sind nun die Beobachtungen auch jetzt noch nicht zahlreich und tief genug, allein man ersieht mit Sicherheit, dass die constante Temperatur weit früher als bei 100,000 F. und weit unter dem Schmelzpunkte des Basaltes eintreten müsse. Denn nehmen wir die Abnahme der Zunahme zu $\frac{1}{100}^{\circ}$ statt $\frac{5}{100}^{\circ}$ R., so würde die anfängliche Zunahme von $1,35^{\circ}$ R. bei $\frac{1,35}{0,01}$ d. h. bei

135 Schichten von 100 F. oder bei 13,500 F. Tiefe absorbirt sein. Die Thatsache, dass die Wärmezunahme nach unten sinkend sei, wurde schon, wie oben erwähnt, bei Grenelle aus den Beobachtungen gezogen und Vogt nahm sie in seine Geologie auf. Doch war dort die Tiefe der Bohrung nur etwas mehr als die Hälfte von Spierenberg und die Schichten nicht von so gleichmässiger Beschaffenheit, wie das Steinsalz von Spierenberg.

Die nun feststehende Thatsache, dass die Wärmezunahme nach unten sich vermindert, ist geradezu verhängnissvoll für den Plutonismus, denn damit wird ihm seine einzige und letzte Stütze entzogen. Es erhalten dadurch alle anderen Einwürfe, die aus der Natur der Silicate, ihrem Verhalten zu Feuer und aus den Einschlüssen derselben abgeleitet werden, eine vollständige Bestätigung. Was wird nun aus dem feuerflüssigen Erdkern, aus der Eruptionstheorie, nachdem unten das Feuer ausgegangen ist?

Die Natur ist eine einheitliche und kann sich in nichts widersprechen; es ist also ganz offenbar, dass der Plutonismus nie mehr eine Thatsache wird entdecken können, die er zu einer Stütze wird benutzen können, weil jetzt schon 18 bis 20 Thatsachengegen ihn vorliegen, welche gar nicht existiren könnten, wenn das Gegentheil möglich wäre oder stattgefunden hätte. Ich kann deshalb auch vermuthen, dass diejenigen Herren, welche in einem Zusatze zu dem Berichte über die Sitzung vom 13. Juni d. J. in der Kölnischen Zeitung sich erklärt haben, sie würden sich in Zukunft über diesen Gegenstand in eine Discussion nicht einlassen, jetzt nicht das Wort ergreifen werden; dass sie im Gegentheil froh sein werden, auf eine so leichte und wohlfeile Weise alle bereits vorgebrachten und noch zu erwartenden Einwürfe beseitigt zu haben. Da die Herren nicht den Muth hatten, die vorgebrachten Thatsachen zu leugnen noch anzuerkennen, so ist nicht zu erwarten, dass sie ihrer Theorie dadurch eine Stütze geben werden, dass sie die Flinte in's Korn geworfen haben.

Chemische Section.

Sitzung vom 19. Dezember 1874.

Anwesend: 8 Mitglieder und 6 Gäste.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Dr. Wallach macht Mittheilung über einen von ihm in Gemeinschaft mit Herrn A. Böhringer ausgeführte Untersuchung.

Nachdem der Vortragende früher nachgewiesen hatte¹⁾, dass bei Einwirkung von fünffach Chlorphosphor auf Diäthyloxamid eine starke, wohl charakterisirte Base von der Formel $C_6H_9ClN_2$ entsteht, bot der Versuch, die Homologen dieser bemerkenswerthen Verbindung darzustellen, grosses Interesse.

Von zwei verschiedenen Richtungen aus konnte zu Erreichung dieses Zieles zunächst der experimentelle Weg eingeschlagen werden. Man kann einerseits in der Reihe der Oxalsäure bleiben und nur die mit dieser in Verbindung getretenen Basen variiren, man kann andererseits auch an Stelle der Oxalsäure mit anderen homologen Säuren die entsprechenden Versuche ausführen.

Zunächst wurde der erste Weg gewählt und das Dimethyloxamid der Reaction mit fünffach Chlorphosphor unterworfen.

Das zu den Versuchen nöthige Dimethyloxamid und Diäthyloxamid wurde Anfangs durch Einleiten von gasförmigem Methylamin, respective Aethylamin, in trocknen Oxaläther dargestellt. Bei dieser Art der Operation lässt indess die Ausbeute stets sehr zu wünschen übrig. Ein sehr gutes Resultat wird aber erreicht, wenn man starke wässrige Lösungen der Basen direct mit der äquivalenten Menge Oxaläther vermischt. Es findet dabei heftige Erwärmung der Masse statt und nach dem Erkalten erstarrt letztere vollständig zu einem dicken, aus den entsprechenden Oxamiden bestehenden Brei von feinen Nadeln, welche durch einmaliges Umkrystallisiren rein erhalten werden.

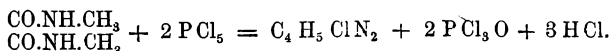
So dargestelltes Dimethyloxamid besteht aus schönen, blendend weissen Nadeln, welche in Wasser und Alkohol leicht löslich sind und schon bei der Temperatur des Wasserbades sublimiren.

Fünffach Chlorphosphor wirkt in der Kälte langsam, schneller beim Erwärmen, auf Dimethyloxamid ein; während der Reaction entweicht viel Salzsäure und der Vorgang gestaltet sich ganz wie es beim Diäthyloxamid beschrieben worden ist. Hat man das gebildete Phosphoroxychlorid entfernt, so hinterbleibt auch hier das salzsaure Salz einer Base, die durch Alkalien in Freiheit gesetzt werden kann.

Die neue Base nennt der Vortragende nach Massgabe der

1) Diese Ber. 1873. 215.

früher aufgestellten Nomenclatur Monochloroxalmethylin. Sie entsteht gemäss der Gleichung:



Bei unverkennbarer Aehnlichkeit, welche das Chloroxalmethylin mit dem früher beschriebenen Aethylin zeigt, hat es doch in den physikalischen Eigenschaften bemerkenswerthe Unterschiede aufzuweisen.

Das Chloroxalmethylin ist eine wasserhelle, dicke Flüssigkeit. Es siedet constant bei 204—205°, hat einen widerlich süssen, dabei aber dem Oxaläthylin ähnlichen Geruch und unterscheidet sich von jener Base namentlich dadurch, dass es in jedem Verhältniss mit Wasser mischbar ist.

Das salzsaure Salz bildet sehr lösliche Krystalle.

Der mit Silbernitrat und wässriger Base entstehende Niederschlag der Silberdoppelverbindung krystallisirt aus Alkohol in schönen Tafeln. Es können mehrere, verschiedene Silbersalze erhalten werden.

Die Jodmethylverbindung $\text{C}_4 \text{H}_5 \text{ClN}_2 \cdot \text{CH}_3 \text{J}$ besteht aus weissen, lichtbeständigen Nadeln. Sie ist sehr löslich in Wasser und KOH (viel löslicher als das Chloroxaläthylin-Jodmethyl), schwerer löslich in Alkohol, aus dem sie am besten umkrystallisirt wird. Jod wird, in alkoholischer Lösung mit der Jodmethylverbindung vermischt, aufgenommen und erzeugt ein in prachtvoll tiefrothen Nadeln krystallisirendes Polyjodid. Ebenso addirt sich Brom: es entstehen schön gelbe Blätter.

Das sonstige Verhalten des freien Chloroxalmethylin und seiner wässrigen Lösung gegen Reagentien ist dem des Chloroxaläthylin sehr ähnlich.

Schon nach den bis jetzt mitgetheilten Versuchen kann es nun als bewiesen gelten, dass Basen von der allgemeinen Formel $\text{C}_n \text{H}_{2n-3} \text{ClN}_2$ sich in der Oxalsäurereihe beliebig darstellen lassen.

Zum Schluss theilt Dr. Wallach seine Ansicht über den möglichen Zusammenhang der auf dem beschriebenen Wege dargestellten Basen mit einigen natürlichen Alkaloiden mit:

Unter dem Namen der »Alkaloide« werde eine ganze Reihe stickstoffhaltiger Verbindungen begriffen, die untereinander meist in gar keinem chemischen Zusammenhang ständen. Diese Substanzen wären vielmehr als zufällig bekannte einzelne Glieder verschiedener Körpergruppen aufzufassen, deren Constitution noch unbekannt sei. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, erscheint das Nicotin als einer Basenreihe von der allgemeinen Formel: $\text{C}_n \text{H}_{2n-6} \text{N}_2$ an-

gehörig, das Spartein einer Reihe $C_nH_{2n-4}N_2$. Basen von letzterer Formel muss man nun erhalten, wenn den von W. beschriebenen Basen $C_nH_{2n-3}ClN_2$ 1 Mol. Salzsäure abgespalten wird, Basen von der allgemeinen Nicotinformel, wenn in den chlorhaltigen Basen noch 1H durch Cl substituiert und dann 2 Mol. HCl entzogen werden.

Diesbezügliche Versuche sollen später angestellt werden.

Professor Zincke theilte die ersten Resultate einer grösseren Untersuchung über Körper der Hydrobenzoïnreihe mit, welche er in Gemeinschaft mit Hrn. Dr. Forst unternommen hat.

Der Vortragende gab zunächst eine Uebersicht der hierher gehörigen Verbindungen: Hydrobenzoïn, Benzoïn, Benzil, Desoxybenzoïn und Benzilsäure, von denen nur die letztere, was Structur anbelangt, genügend erforscht ist. Er stellte sodann die über das Hydrobenzoïn bis jetzt ausgeführten Untersuchungen zusammen und hob hervor, dass dieselben zur Annahme von 4 verschiedenen Modificationen: Hydro- und Isohydrobenzoïn (Fittig und Ammann), Toluylen- und Isotoluylenalkohol (Limpricht und Schwanert) führten. Gegen eine solche Annahme sprechen verschiedene theoretische Gründe und wurde deshalb zunächst eine Wiederholung der früheren Arbeiten vorgenommen; es wurden Hydrobenzoïne aus Bittermandelöl und aus Stilbenbromid dargestellt.

Hydrobenzoïne aus Bittermandelöl. Zunächst wiederholte man die Versuche von Ammann und Fittig, liess Natriumamalgam auf ein Gemisch von Bittermandelöl und Wasser einwirken; es wurde hierbei Hydro- und Isohydrobenzoïn mit den von diesen Chemikern angegebenen Eigenschaften erhalten. Es wurden dann weiter die Versuche von Claus einer Wiederholung unterzogen und Natriumamalgam auf eine Lösung von Bittermandelöl in wasserhaltigem Aether einwirken lassen; auch hier entstehen Hydro- und Isohydrobenzoïn neben einander. Ganz dasselbe ist der Fall, wenn man nach dem Verfahren von Zinin arbeitet; bei der Einwirkung von Salzsäure auf eine alkoholische Bittermandelöllösung entsteht ebenfalls in ziemlicher Menge Isohydrobenzoïn.

Auch aus Benzoïn ist durch Einwirkung von Natriumamalgam ein zweiwerthiger Alkohol dargestellt worden. Hierbei ist es ganz gleichgültig, unter welchen Bedingungen man arbeitet, ob in wässriger oder alkoholischer Lösung, ob warm oder kalt, immer wurde das gewöhnliche Zinin'sche Hydrobenzoïn erhalten, während sich Isohydrobenzoïn mit Bestimmtheit nicht nachweisen liess.

Die beiden aus Bittermandelöl dargestellten Alkohole wurden dann noch der Einwirkung von Acetylchlorid, von Eisessig, von Essigsäureanhydrid, von Benzoylchlorid und von Phosphorpentabro-

mid unterzogen und dadurch verschiedene gut charakterisirte Verbindungen erhalten. Hervorzuheben ist, dass das Pentabromid ähnlich wie das Pentachlorid, beide Alkohole in ein und denselben Körper verwandelt, welcher seinen Eigenschaften zufolge identisch mit dem gewöhnlichen Stilbenbromid sein muss.

Hydrobenzoïne aus Stilbenbromid. Zur Darstellung dieser Alkohole wurden verschiedene Methoden in Anwendung gebracht.

Zuerst wurde Stilbenbromid mit essigsauerm Kali und Alkohol einige Stunden auf 170—180° erhitzt; hierbei bildet sich neben Bromkalium eine grössere Menge von Monobromstilben, $C_{14}H_{11}Br$; in kleinerer Menge entsteht Stilben, während sich Essigäther des Stilbens nicht nachweisen liessen. Der Alkohol wurde jetzt durch Eisessig ersetzt, auch hier entsteht neben etwas Monobromstilben in ziemlicher Menge Stilben, aber der grössere Theil des angewandten Bromids geht in Essigsäureverbindungen über: es wurden zwei Aether, ein basischer $C_{14}H_{12} \left\{ \begin{array}{l} OH \\ OC_2H_3O \end{array} \right.$ und ein neutraler $C_{14}H_{12} \left\{ \begin{array}{l} OC_2H_3O \\ OC_2H_3O \end{array} \right.$ erhalten, welche sich beide von ein und demselben Alkohol, nämlich von dem Ammann'schen Isohydrobenzoïn ableiten.

An Stelle des essigsauern Kalis wurde dann essigsaurer Silber gesetzt, also genau nach Limpricht und Schwanert gearbeitet; hierbei wird keine nennenswerthe Menge von Stilben regenerirt, aber es entstehen verschiedene Essigäther: zwei neutrale und ein basischer, welche den oben angegebenen Formeln entsprechen. Der eine neutrale, sowie der basische sind identisch mit den durch essigsaurer Kali erhaltenen Verbindungen, sie liefern bei der Verseifung das Ammann'sche Isohydrobenzoïn; der zweite neutrale ist identisch mit dem Biacetat des Hydrobenzoïns; bei der Verseifung giebt er das von Zinin, von Ammann und von uns aus Bittermandelöl erhaltene Hydrobenzoïn.

Ein ganz ähnliches Resultat wurde erhalten, als Stilbenbromid mit benzoësaurem Silber und Xylol erhitzt wurde; neben dem neutralen Benzoësäureäther des Hydrobenzoïns hatte sich der neutrale Isohydrobenzoïnäther gebildet; beide Aether besitzen ganz verschiedene Eigenschaften und können leicht getrennt werden.

Aus ein und demselben Stilbenbromid entsteht also bei Anwendung von essigsauerm Kali neben Stilben nur Isohydrobenzoïn, während durch Silbersalze kein Stilben, wohl aber Hydro- und Isohydrobenzoïnverbindungen gebildet wurden. Ein derartiges Resultat spricht zunächst gegen die Individualität des angewandten Stilbenbromids; bei dem Vorhandensein mehrerer Modificationen desselben könnte das essigsaurer Kali die eine in Stilben, die andere in Isohydrobenzoïnacetat überführen, während durch

Silbersalze aus beiden Modificationen die entsprechenden zweiwerthigen Alkohole gebildet wurden.

Verlaufen die Reactionen in dieser Art und Weise und besteht das Stilbenbromid thatsächlich aus zwei isomeren Modificationen, eitet es sich also von zwei verschiedenen Stilbenen ab, so muss das durch essigsaures Kali regenerirte Stilben nach dem Ueberführen in Bibromid beim nochmaligen Behandeln mit essigsaurem Kali wieder vollständig in ein Stilben zurückgehen, beim Behandeln mit essigsaurem Silber muss es dagegen vorzugsweise Hydrobenzoïn liefern. Beide Versuche sind mit grosser Sorgfalt ausgeführt worden; die erhaltenen Resultate sprechen aber gegen die obige Vermuthung, denn das Bromid aus dem regenerirten Stilben verhält sich genau wie gewöhnliches Bromid; mit essigsaurem Kali liefert es Stilben und Isohydrobenzoïn, mit essigsaurem Silber die beiden Hydrobenzoïne.

Auch das oben erwähnte Verhalten der beiden Alkohole gegen Phosphorpentabromid spricht gegen die Annahme verschiedener Stilbenbromide; beide Alkohole liefern Bromide, welche in ihren Eigenschaften derartig übereinstimmen, dass an einer Identität kaum gezweifelt werden kann, während doch wohl, wenn ein Gemisch als Ausgangspunkt gedient hätte, zwei verschiedene Bromide hätten resultiren müssen, es sei denn, dass man die unwahrscheinliche Annahme macht, beide Bromide seien trotz ihrer übereinstimmenden Eigenschaften doch chemisch verschieden. Diese letztere Frage wird sich übrigens auch experimentell entscheiden lassen; es wäre nur nöthig aus den beiden Alkoholen die zugehörigen Bromide darzustellen und mit essigsaurem Kali oder essigsaurem Silber zu behandeln; ein Versuch, der später ausgeführt werden soll.

Die erhaltenen Resultate zeigen mit grosser Bestimmtheit, dass die vier Alkohole $C_{14}H_{12}(OH)_2$ nicht existiren, sondern auf zwei reducirt werden müssen, auf das Zinin'sche Hydrobenzoïn, und das von Fittig und Ammann zuerst rein dargestellte Isohydrobenzoïn. Die übrigen Modificationen: der Toluylen- und Isotoluylenalkohol von Limpricht und Schwanert sind keine chemischen Individuen, sondern Gemenge der beiden Hydrobenzoïne; der Stilbenalkohol ist eine reine Verbindung, aber identisch mit Zinin's Hydrobenzoïn. Da beide Hydrobenzoïne von anscheinend einheitlichen Körpern — von Bittermandelöl und von Stilbenbromid — sich herleiten, so ist ihre Isomerie nicht ohne Weiteres verständlich, sie bedarf zur Erklärung weiterer Versuche. Der Vortragende erwähnt, dass er vorläufig diesen Punkt nicht erörtern wolle, sondern einer spätern Mittheilung vorbehalte. —

Als neue Mitglieder wurden in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Prof. V. v. Richter und

„ Dr. Donato Tommasi.