

**Medicinische Section.**

Sitzung vom 15. März 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 14 Mitglieder.



Dr. Freusberg macht Mittheilung von Versuchen, die er im physiologischen Institut zu Strassburg angestellt im Anschluss an die Goltz'schen Untersuchungen über die Funktionen des Rückenmarks. Seine Versuche sollten die Ausbildung der centralen Fähigkeiten des isolirten Lendenmarkes und die innere UeberEinstimmung der Erregbarkeit und Thätigkeit seiner centralen Apparate mit denen der höheren Partien des Centralnervensystems darthun.

In dieser Richtung wurden erstens die vom isolirten Lendenmark beim Säugethier, vorzugsweise beim Hunde, ausgelösten reflektorischen Beinbewegungen genauer untersucht; bei diesen durch sensible Erregungen in grosser Mannigfaltigkeit und Stärke angelegten Reflexbewegungen ist hervorzuheben:

1) Schon sehr geringe taktile, auf eine grosse Hautfläche ausgebreitete Reize sind beim Reflexvorgang wirksam.

2) Der Vorgang der Reflexhemmung, vielfach als Funktion von Gehirnthellen angesehen, findet auch im abgetrennten Lendenmark Statt, indem verschiedene sensible Erregungen wechselseitig ihre Reflexbewegung aufheben.

3) Auch sensible Erregungen, die durch Vorgänge im Organismus selbst hervorgebracht werden, wirken bestimmend auf die Reflexthätigkeit des Lendenmarks; nämlich die Spannung und Zerung der Muskeln ruft Reflexbewegungen hervor und die Anfüllung des Verdauungskanal lässt die Thätigkeitsäusserungen des isolirten Lendenmarks in gleicher Weise träge geschehen, wie die Thätigkeiten des unversehrten Organismus.

4) Im Lendenmark kommt dieselbe Selbstregulirung, gleichsam dasselbe Princip der Reaktion vor, wie bei manchen Funktionen höherer Centraltheile: Bewegungsleistungen verursachen die antagonistischen Bewegungen.

Zweitens wurde untersucht, welche Wirkungen gewisse Gifte auf das durch Durchschneidung isolirte Rücken- resp. Lendenmark beim Warm- und Kaltblüter haben, und gefunden, dass die Wirkung die gleiche ist, wie auf die andern Theile des Centralorgans. Besonders wurde mit Strychnin gearbeitet, von welchem angegeben war, dass es in dem verlängerten Mark direkt krampferregend, im Rückenmark nur erhöhend auf die Reflexerregbarkeit einwirke. F. fand, dass wenn man nach dem operativen Eingriff sich das Thier erst erholen lässt, im Hinterkörper ganz ohne sensible künstliche

Reizung klonische und tetanische Strychninkrämpfe, ebenso früh und zuweilen noch früher zum Ausbruch kommen, als in den vom vordern Abschnitt des Centralorgans innervirten Theilen. Bei frischer Verletzung (Nervendurchschneidung) des Hinterkörpers ist der frühere Ausbruch der Krämpfe in den Hinterextremitäten constant.

F. bestreitet die Berechtigung zur Gegenüberstellung von direkter Krampfbewegung und hochgradiger Reflexsteigerung und will bei allen Strychninwirkungen (den bekannten werden hinzugefügt: Steigerung der Peristaltik und des Tonus, der instinktiven Thätigkeiten, wie Fressgier) ein vollkommen gleichsinniges Ergriffensein der sämmtlichen centralen Substanz annehmen, derart, dass jede Reizung irgend einer Art, auch die durch die innern Ernährungsvorgänge, durch die venöse Beschaffenheit des Blutes, sowie die durch die höhern Sinnesnerven vermittelte, mächtige Wirkungen entfaltet.

Gegenüber den Angaben darüber, dass verschiedenartige sensible Reize von verschiedener Wirkung auf den strychnisirten Frosch seien und u. A. durch chemische Reizung kein Tetanus erzeugt werde — welche Angabe nicht nur die Existenz verschiedener Reflexübertragungsapparate, sondern auch deren ungleichmässiges Ergriffenwerden von Strychnin beweisen würde — wurde gefunden, dass bei entsprechender Stärke der Strychnindosis oder der einwirkenden Reize die chemische und thermische Reizung der Haut Tetanus hervorrufe, während geringe mechanische Reizung klonische Bewegungen erzeugte; dass mithin auch im strychnisirten Organismus die Reflexreize nach Maassgabe ihrer Intensität, Ausbreitung und Geschwindigkeit des Eintretens wirksam sind, nicht nach der Natur der Reizursache.

Prof. N. Zuntz erinnert an die im vorigen Jahre an dieser Stelle mitgetheilten Experimente von Busch, denen zufolge stärkste thermische Reize (Verkohlen des Fusses durch brennenden Zunder) ganz unwirksam auf strychnisirte Frösche waren, während die leiseste Erschütterung des Körpers heftigste Krämpfe auslöste. Er bittet den Vortragenden mitzutheilen, wie er diese Beobachtungen mit den seinigen in Einklang bringe.

Dr. Freusberg, der dasselbe einzelne Male constatirt, sucht den Unterschied darin begründet, dass die durch den vorher unter den Fuss gelegten und vom Rande her glimmenden Zunder ausgeübte Reizung eine beschränkte Hautstelle unter allmähligem Anwachsen der Intensität treffe, gegenüber einer Erschütterung, die durch die Bewegung auf der Unterlage einen auf ein grosses Hautgebiet ausgedehnten plötzlich einbrechenden Reiz setze. Ueberhaupt gelte ihm nach seinen Versuchen die Flächenausdehnung der sensiblen Reize für ein wichtiger, vielfach übersehener Faktor bei

den Reflexwirkungen. Zum Theil möge auch eine Verschiedenheit der angewandten Strychnindosis — F. experimentirte mit mittlern, nicht immer tödtlichen Dosen — Verschiedenheiten der Resultate bedingt haben, die indess nicht weiter verfolgt sind.

Prof. N. Zuntz hebt hervor, dass die elektrische Reizung der durch den Dorsallymphsack zur Haut ziehenden Nervenstämmchen nicht dieselbe Reflexbewegung hervorbringe, wie die Berührung der von ihnen versorgten Hautstellen.

Dr. Freusberg: Beim Reflexquacken sei der elektrische, aber auch der chemische Reiz den taktilen zu ersetzen im Stande. Diese drei Reizursachen haben eine nach den schon genannten Richtungen zu verschiedene Einwirkungsweise, als dass sie sich stets vertreten können. Auf die Verschiedenheit einer starken und schwachen Reizung derselben Hautstelle werde er demnächst zurückkommen. — Die Frage, durch welche periphere oder centrale Vorrichtungen die Perception qualitativ verschiedener Reize als solcher zu Stande komme, werde durch seine Aufstellungen nicht berührt, die dahin gehen, dass das Centralorgan in allen seinen Theilen von Strychnin gleichsinnig ergriffen werde, so dass jegliche Art von Reizung von einer erhöhten Thätigkeit gefolgt ist.

Prof. Binz fragt, ob nicht aus einer Lähmung der sensiblen Nerven durch das Strychnin sich Verschiedenheiten der Versuche erklären lassen; auch Dr. Freusberg hält eine solche Lähmung der sensiblen Endvorrichtungen durch grosse Strychnindosen für möglich und die Abweichung der Versuche von Busch von den seinigen dadurch erklärbar.

Prof. N. Zuntz berichtet über einen Fall von Arsenvergiftung durch einen grünen Lampenschirm:

M., seit Jahren an Migraine leidend, die jedoch nur seltene Anfälle machte und wie gewöhnlich zuerst Morgens beim Erwachen sich offenbarte, bemerkt seit einiger Zeit jeden Abend spät Kopfschmerzen, die ihn zwar nicht am Einschlafen hindern, aber den andern Morgen noch fortbestehen, jetzt einem beginnenden Migraineanfall ähnlich, wie dieser mit Appetitlosigkeit und Uebelkeit verbunden. Im Laufe des Vormittags verloren sich die Beschwerden vollständig. Nach circa 14 Tagen steigerten sich die vorgenannten Symptome und Uebelkeit, Appetitlosigkeit und eingenommener Kopf bestanden den ganzen Tag über. — Jetzt traten ähnliche Erscheinungen aber viel geringeren Grades bei zwei Schülern, welche Abends mit M. am selben Tische arbeiteten, auf. Der hierdurch nothwendig auf eine allen gemeinschaftliche Schädlichkeit gerichtete Ver-

dacht lenkte sich auf den grünen Schirm der Petroleumlampe. Bei der deshalb angestellten Untersuchung wurden aus der Asche eines Fragments des Schirmes von ca. 1□ Cm. Oberfläche ca. 10 Ccm. Lösung bereitet, von der wenige Tropfen genügten, um im Marshschen Apparate eine ganze Serie von Arsenspiegeln zu produciren.

Sofort nach Beseitigung des Schirmes hörten die typischen Erscheinungen bei allen dreien auf und auch die gastrischen Beschwerden von M. waren nach wenig Tagen verschwunden.

Man sieht, dass die Hitze der Lampe genügte, um wirksame Mengen Arsen aus dem grünen Farbstoffe zu verflüchtigen. — Die stärkere Erkrankung von M. erklärt sich leicht daraus, dass er kurzsichtig ist und um besser zu sehen, erheblich näher der Lampe als die beiden anderen, zu sitzen pflegte.

Der Umstand, dass ich auch vor einigen Jahren schon Gelegenheit hatte, in einem Lampenschirme, bei dessen Gebrauche ähnliche, mir aber nicht mehr genau gegenwärtige Symptome auftraten, Arsen in grossen Mengen nachzuweisen, lässt mich vermuthen, dass Vergiftungen aus dieser Ursache nicht selten sind, und wenn erst die Aufmerksamkeit darauf gelenkt ist, öfter zur Beobachtung kommen werden.

Prof. Binz erinnert hierbei an die von Dr. Bettendorf angegebene Methode, Arsenik durch Salzsäure und Zinnchlorür zu erkennen, welche in dem Sitzungsbericht der chemischen Section der niederrheinischen Gesellschaft 1869 pag. 128 ausführlich veröffentlicht ist.

Prof. Koester spricht über die Structur der Gefässwände und die Entzündung der Venen.

Auch die muscularis der Venen ist wie die der Arterien mit einem ungemein reichlichen, dem Muskelverlauf pararellen Spalt-system durchsetzt, das mit den vasa nutritia und den umliegenden Lymphgefässen in Verbindung steht. Die vasa nutritia sind ausserordentlich viel zahlreicher als man sich gewöhnlich vorstellt und versorgen selbst ganz kleine Venen, deren Wand man bisher sicher für gefässlos hielt. Die arteriellen vasa nutritia gehen gewöhnlich bis zur Grenze zwischen äusserem und mittlerem Drittel der muscularis, einzelne Aeste aber auch noch tiefer, ja manchmal bis ins innere Drittel, die Capillarverzweigung bis nahe an die intima heran; nur selten sieht man noch eine Capillare in die intima selbst sich hinein erstrecken. Es kommt dieses aber an grösseren Arterien und Venen ganz entschieden vor.

Bei der Phlebitis beruht die Verdickung der Wand auf einer Verdickung der muscularis. Die vasa nutritia sind strotzend gefüllt, gewöhnlich auch zahlreiche Blutextravasate zwischen den Lagen der

muscularis vorhanden und zwar in den obenerwähnten lymphatischen Spalträumen, die alle sehr stark erweitert sind. Ausserdem liegen in ihnen feinkörnige Massen (Gerinnsel) und nicht sehr reichliche Eiterkörperchen. Die Muskelzellen sind beträchtlich vergrössert, kurz-spindelförmig oder oval mit häufiger Kernvermehrung. Gewöhnlich stehen die Muskelzellen quer zur Längsachse der Spalten, manchmal wie eine Cylinderepithelauskleidung, oder sie füllen die lanzettförmige Spalte aus. Ferner liegen hie und da in den Spalten auch Micrococcen. Das lockere Bindegewebe der adventitia und Umgebung ist ganz mit feinkörnigem und faserig geronnenem Material infiltrirt. Hie und da erkennt man ein mit demselben Material verstopftes Lymphgefäss.

Eiterkörperchen sind bei frischer Phlebitis nur wenig eingestreut. Dagegen finden sich auch hier Micrococccolonieen in den Spalten und Saftkanälchen des Bindegewebes. Dieselben Veränderungen existiren noch in und um die kleinsten benachbarten Venen von  $\frac{1}{2}$  Millim. Durchmesser.

Die intima der Venen ist entweder ganz intakt oder nur wenig aufgequollen und enthält sehr spärlich Eiterkörperchen.

Ist das periphere (Wund-)Ende der Vene verschlossen, der centrale Theil, da wo die Phlebitis aufhört durch einen Thrombus verstopft, so kann doch die Vene mit puriformem Material gefüllt sein und in diesem sind, wenn auch nicht sehr reichlich, so doch immerhin Eiterkörperchen vorhanden. Hie und da liegen auch der intima anhaftend Häufchen rother Blutkörperchen oder ein Gemisch von rothen, wenig weissen Blutkörperchen und Gerinnsel. An solchen Stellen liegen auch Extravasate in der muscularis nahe der intima und in letzterer selbst. Da unter besagten Umständen eine Aspiration des Eiters und des Blutes von der Wunde aus nicht denkbar ist, so kann man den Inhalt der Vene sich nur dadurch erklären, dass eine Extravasation von Seite der vasa nutritia aus durch die intima hindurch bis ins Lumen vorgedrungen ist, dafür spricht auch obiger Befund.

Weitere experimentelle Untersuchungen haben die Richtigkeit dieser Annahme ergeben. Ferner konnte Vortragender finden, dass eine einfache Thrombose noch keine Phlebitis zur Folge hat, wenn die Wand und die umscheidenden Gewebe der Vene intakt gelassen wurden, vielmehr, dass die Entzündung der Venenwand immer von den vasa nutritia ausgeht.

Da aber der entzündliche Erguss in die Lymphspalten der Gefässwand und die lymphatischen Räume der adventitia und benachbarten Gewebe erfolgt, so könnte man die Phlebitis auch eine Lymphangitis und Perilymphangitis venae nennen.

Die experimentellen Untersuchungen über diese Frage werden

in dem hiesigen pathologischen Institute fortgesetzt und seiner Zeit veröffentlicht werden.

Herr Stein legte zunächst Proben von sublimirter Salicylsäure, dann dergleichen aus kalter und kochender wässriger Lösung vor. Letztere ist durch theilweise Zersetzung etwas gefärbt und riecht am stärksten nach Phenol (Carbolsäure). Erstgenannte ist fast schneeweiss, riecht und schmeckt fast gar nicht nach Phenol und dürfte sich in dieser Form für innerliche Anwendungen am geeignetesten erweisen.

Der Vortragende theilt ferner mit: In der vorigen Sitzung referirte Herr Dr. v. Mosengeil über die von ihm vorgeschlagene Anwendung von gekrämpelter Jute zum Verband bei Anwendung von Salicylsäure. Die rohe, wenn auch gekrämpelte Jute ist immer noch hart, stengelicht und bei der grauen natürlichen Farbe wenig ansehnlich, wenn auch der hervorragend starken Absorptionsfähigkeit wegen mit Recht geschätzt.

Aus diesem Rohmaterial ein geeigneteres weisses, weiches Verbandmaterial herzustellen, ähnlich dem Leinen und Hanfzeug oder der Baumwollenswatte, stellte der Vortragende sich zur Aufgabe. Er legte Proben davon vor und zugleich eine zufällig erhaltene Probe englisches Halbfabrikat von demselben oder ähnlichem Rohmaterial, welches schon eine sehr hohe Vollendung zeigte, dessen specieller Fabrikationsort dem Vortragenden aber noch unbekannt war. Bis zur nächsten Sitzung werden die desfallsigen Ermittlungen wohl zu einem günstigen Resultat führen und dann mitgetheilt werden.

Dr. v. Mosengeil trägt über einen Fall von traumatischer Lähmung vor, wie folgt:

Ich möchte kurz über einen interessanten Fall berichten, welcher mir vor einiger Zeit durch Herrn Geh. Rath Busch zur elektrischen Behandlung überwiesen worden war. Er betraf einen jungen Engländer von etwa 15—16 Jahren. Derselbe war beim Turnen mit dem Rücken auf eine Reckstange gefallen. Die Gegend der oberen Lenden- und unteren Brustwirbelsäule war dabei getroffen gewesen. Es stellte sich sofort eine schnell zunehmende Lähmung der linken unteren Extremität ein. Allmählich folgte Ausdehnung der Funktionsbeschränkung auf die obere linke Extremität und in geringem Grade auch auf die rechte Seite. Patient lag, als ich ihn zuerst sah, ruhig auf der rechten Seite im Bett. Intendirte Bewegungen waren mit dem Bein gar nicht möglich. Bei noch so lebhafter Anstrengung, deren Stärke man am Ausdruck des Gesichtes ermessen konnte, blieb das Bein unverrückt passiv liegen, wie es gelagert war. Bisweilen hatte Patient wohl das Gefühl, als ob

er die Zehen würde etwas bewegen können, doch blieb es beim subjektiven Gefühl, und war objektiv Nichts nachzuweisen. Eine sehr langsam dem Willen folgende aktive Beweglichkeit des linken Armes war vorhanden; die Finger konnten geöffnet und geschlossen werden. Vom Druck der Finger war kaum etwas zu spüren. Beim Versuch zu greifen arbeiteten die ganzen Muskeln des Armes und der betreffenden Schulter mit. Der Willensakt musste mit so viel Intensität ausgeführt werden, dass sämmtliche, nahegelegene Centren besitzende Muskeln mit innervirt wurden und die erregbareren Gruppen stärker contrahirt sich abzeichneten. Ein eigenthümliches Bild zeigte sich bei Berührung der erkrankten Partien: klonische Krämpfe traten auf, deren Heftigkeit einestheils von der Intensität des Reizes, sowie von der Dauer desselben, andernteils von der Wahl der Applikationsstelle abhängig war. Berührte man auf das Vorsichtigste und Leiseste die Haut, so gab es eine einmalige Zuckung der unteren Extremität. Die Flexoren des Unterschenkels contrahirten sich momentan, worauf eine schwächere Contraction der Extensoren folgte. Dabei wurde der Fuss auch bewegt, und zwar mehr, als nur passiv geschüttelt. Es schien, als ob synchron der Contraction der Cruralflexoren eine solche der Dorsalflexoren des Fusses sei, derjenigen der Cruralexensoren eine solche der Plantarflexoren entspräche. Wurde der Reiz, ohne verstärkt zu werden, einige Zeit dauernd applicirt, so wiederholten sich die Zuckungen mit immer kürzeren Intervallen, wurde der Reiz verstärkt, fester berührt oder gedrückt oder z. B. statt der einen berührenden Fingerspitze alle fünf Finger oder die ganze Hand aufgelegt, so zuckte auch der Oberschenkel mit, beugte sich und streckte sich danach in einer den oben geschilderten Verhältnissen entsprechenden Weise. Die ausgelösten Bewegungen wurden caeteris paribus um so heftiger, je näher die Reizungsstelle den Punkten lag, wo die Nervenstämme am dichtesten unter der Oberfläche, und je näher die Punkte der primär insultirten Rückenpartie lagen. Von dieser Stelle aus konnte man die stärksten Erschütterungen erzielen. Von ihr nach oben zu am Rücken nahm die Erregbarkeit schnell ab, so dass im Allgemeinen bei Berührung des Nackens nur schwache Reflexe erzielt werden konnten, welche sich nur auf Hals- und Nackenmuskeln erstreckten; bei Berührung weiter unten konnten sie allerdings auch den ganzen Körper betreffen, so dass am stärksten das linke Bein, dann der linke Arm, Rücken und zuletzt Kopf und rechte Extremitäten bewegt wurden. Ausser dieser gesteigerten Reflexerregbarkeit fand sich eine herabgesetzte Leitungsfähigkeit in dem Rückencentralorgan zum Hirn. Bei minimalen Reizen, wobei nur geringe Zuckungen erfolgten, fühlte Patient nicht, dass diese eintraten, bei stärkeren waren sie ihm durchaus bewusst und bei heftigen waren sie mit lebhaften Schmerzen verbunden. —

Es scheint also, als ob die Pflüger'sche Rückenmarksseele in diesem Falle nur bei besonders starkem Reize mit der (sit venia verbo!) Hirnseele in Verbindung träte, nur Irritationen von gewisser Intensität über die schwer leitende Brücke fortgepflanzt würden. Ueber die eigenthümliche Art der verschiedenen starken Reflexäusserung bei Wahl verschieden gelegener Applikationspunkte des primären Reizes kann ich mir keine gute Erklärung geben. Eine Berührung der Haut, gleichgültig wo sie geschieht, sollte denselben Reflex geben, wenn Organe von gleichwerthiger Receptionsfähigkeit getroffen werden. Diese letztere ist normal an den Endigungen der Gefühlsnerven und den Punkten, wo diese am dichtesten liegen (Finger und Fussenden) am stärksten, nicht aber an den Hautstellen, die am nächsten über Nervensträngen liegen, auch nicht über der erschütterten oder sonst wie pathologisch veränderten Rückenmarkspartie. Dass die geringen Differenzen der centripetalen Strecken von den Stellen des Reizes bis zum Centralorgan die Erscheinungen bedingen sollten, glaube ich auch nicht. Es müsste denn auf kürzerer Strecke ein gleich starker Reiz minder geschwächt, als auf längerer zum Centralorgan gelangen, was aller Erfahrung über lawinenartiges Anschwellen widerspräche. Die einzige Deutung wäre darin zu finden, dass mit dem Ausüben des peripheren Reizes eine Erschütterung des einer gesteigerten Thätigkeit in empfindender und ausübender Weise fähigen Centralorganes, also direkte Reizung stattfände, welche natürlich je näher der Ort des Reizes der betreffenden Stelle des Centrums ist, desto stärker erfolgte. — Auf eine sichere Erklärung und absolute Richtigkeit der von mir versuchten Theorie will ich aber durchaus nicht bauen.

Ausser den geschilderten Verhältnissen war noch ein sehr retardirter Stuhlgang und anämisches Aussehen des Patienten zu erwähnen. Der Appetit war meist gering. — Es fragte sich nun, ob therapeutisch Etwas auszurichten sei. Um etwaigen Hyperämien in der Tiefe durch Derivation Abbruch zu thun, wurden über der gequetschten Rückenstelle Jodbepinselungen angebracht. So lange die noch so sanften Bestreichungen mittelst des Haarpinsels erfolgten, kamen Zuckungen opisthotonischer Art im Rücken und klonische Bewegungen in den unteren Extremitäten vor. Zu Zeiten besonders geringen Leidens konnte Patient durch Willensakte das Auftreten der Krämpfe hinausschieben, respektive ganz inhibiren. Nachdem der mechanische, stets als Insult empfundene und als solcher beantwortete Reiz des Bepinselns vorbei war, konnte Patient wohl den brennenden Schmerz der Jodwirkung empfinden, aber merkwürdiger Weise entstand darauf nie eine reflektorische Aeusserung, ein Umstand, der für die gegebene Erklärung spräche und von der von vornherein in Aussicht genommenen Elektrotherapie eher ein Resultat erhoffen liess, da man viel eher einen Nutzen von ihr er-

warten konnte, wenn es sich mehr darum handelte, die direkte Erregbarkeit herabzusetzen, als die reflektorische. — Es galt demnach, die besonders erkrankte Partie des Rückenmarks unter den Einfluss des Anelectrotonus zu bringen. Von einem kaum mittelstarken Strom (12 Elemente eines kleinen Stöhrer'schen Apparates) trat sofort eine auffällige Wirkung ein: ich setzte den negativen Pol auf die Wade des relativ gesunden, rechten Beines, die Anode oberhalb der Mitte der Brustwirbelsäule auf, und während vor dem Schluss des Stromes, was ich ausserhalb des Körpers erfolgen liess, die berührende Anode Bewegungen auslöste, liessen nach Schluss des Stromes dieselben nach. Ich liess den Strom ein oder zwei Minuten hindurchgehen und konnte mich während dieser Zeit mit der Anode sogar weiter abwärts an der Wirbelsäule bewegen, ohne Krämpfe hervorzurufen. Allmählich, nach anfänglich jeden dritten Tag, später täglich wiederholten Sitzungen, besserte sich der Zustand des Patienten beträchtlich. Bisweilen kamen aber kleine Verschlimmerungen, die stets auf mechanische Eingriffe in die Ruhe des Patienten erfolgten. Besonders war der Defäcationsact ein Ruhestörer, gar wenn ein Lavement den trägen Stuhlgang fördern musste. Dennoch war ihm vor innern Mitteln der Vorzug zu geben, da diese wiederholten, oft blinden Lärm veranlassten, während jenes nur eine, aber sichere Wirkung hatte. Nach und nach lernte Patient die linke Hand und Arm besser gebrauchen, freute sich, leichtere Gegenstände schon halten zu können und bewegte die periphersten Gliedmassen des linken Beines, die Zehen, ein wenig. Besondere Anstrengungen, um beabsichtigte Bewegungen auszuführen, wurden noch verboten. Berührungen wurden immer besser vertragen und Patient, der schon weniger ruhig lag, behufs Umbettens täglich in die Höhe gehoben, selbst in das Nebenzimmer an das Fenster gebracht. Eines Tages passirte seiner Mutter, als sie ihn aufheben und auf den Schooss nehmen wollte, das Unglück, mit ihm, den sie horizontal hielt, hinzufallen. Die Erschütterung war so stark reizend, dass sich sofort allgemeine klonische Krämpfe einstellten, die sich bei jeder geringfügigen Veranlassung während mehrerer Tage wiederholten, den Knaben sehr elend machten und schon fast mich an der Genesung verzweifeln liessen. An Elektrisiren war während einiger Zeit nicht mehr zu denken. Als ich es nach mehreren Tagen wieder versuchen wollte, wurde die Berührung mit dem Elektroden so wenig vertragen, dass auch nach Schluss des Stromes keine Verminderung der Zuckungen zu bemerken war; ja der Strom schien selbst noch zu reizen, selbst wenn nur ganz wenige Elemente genommen wurden. Ueberhaupt stellte sich die in die Augen fallende unmittelbare, exakte Wirkung des Stromes, wie ich sie eben geschildert, nie wieder so schön ein. Es waren jetzt auch die rechten Extremitäten Orte, an denen Berührungen nicht gut vertra-

gen wurden, obgleich der Patient überhaupt nur auf der rechten Seite liegen konnte. Unwillkürliche Drehungen, passive Bewegungen, alles war von Krampfanfällen, die oft längere Zeit dauerten, gefolgt. Ich versuchte nun Stellen zur Applikation der Electroden zu wählen, die weniger empfindlich schienen, allerdings auch nur minimale Stromeschleifen durch das Rückenmark bringen konnten. Es war für die Kathode der rechte Fuss, für die Anode die linke Hand. Nachdem ich hier ein paar Minuten einen Strom von vier Elementen hatte wirken lassen, konnte ich mit der Anode am Arme in die Höhe gehen, anfangs bis zum Ellbogen, später bis zum Schultergelenk. Mit der Zeit setzte ich die Anode direkt hier auf, während die Kathode am rechten Fuss oder Wade blieb. Es trat hierbei langsame Besserung ein; ich konnte unmittelbar nach der Sitzung, die ich mit der Zeit auf 4—6 Minuten ausdehnte, selbst auf den Rücken die Anode bringen. Später erfolgte gar keine Zuckung mehr bei Berührung, der Strom wurde verstärkt und schliesslich sogar noch zur Kräftigung der etwas schwachen Muskulatur in ziemlicher Kraft applicirt und Voltaische Alternativen gegeben. Zuerst war die rechte Seite gesundet, dann der linke Arm und schliesslich das linke Bein. Im Ganzen haben 100 Sitzungen etwa stattgefunden und ist Patient danach während der letzten Zeit zu Fuss in meine etwa 20 Minuten von der seinigen entfernte Wohnung gegangen und fühlte sich zuletzt so gesund und kräftig, wie je zuvor. Ein vielleicht bemerkenswerther Umstand ist noch der, dass der Vater ein Epileptiker ist; doch würde ich hieraus durchaus kein kausales Moment direkt herleiten können, welches gerade in geschilderter Weise den Symptomencomplex gestaltet hätte. — Bei der Discussion wurde hervorgehoben, dass durch den Unfall des Patienten ähnliche Zustände hervorgerufen wurden, wie die von Herrn Dr. Freusberg geschilderten Strychninexperimente zeigten.

### **Allgemeine Sitzung vom 3. Mai 1875.**

Anwesend: 20 Mitglieder.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Prof. von Lasaulx bespricht die aus den Tiefenbeobachtungen des Herrn Bergrathes Dunker an dem über 4000' tiefen Bohrloche zu Sperenberg etwa zu ziehenden theoretischen Schlüsse und hebt hervor, dass dieselben auf grössere Tiefen in keiner Weise Gültigkeit beanspruchen können. Ebenso bespricht er den Versuch Pfaff's, in dessen „Allgemeine Geologie“, eine Grenzzone aus den Expansionswerthen für Wasserdampf bei hohen Temperaturen und dem Druck der aufruhenden Wassersäule zu berechnen, unter welcher keine vulkanische Thätigkeit durch Dampfbildung mehr möglich sein soll. Der in dem Buche

S. 141 aufgestellte Satz, der die eigentliche Begründung dieser Annahme bildet: dass Wasser im flüssigen Zustande bis zum Mittelpunkte der Erde gelangen könne, weil immer der aufliegende Druck höher, als die der Temperatur an irgend einem Tiefenpunkte entsprechende Expansion, ist nur so lange richtig, als man die für Temperaturen über  $240^{\circ}$  C. sehr zweifelhaften Regnault'schen Formeln zu Grunde legt. Ganz anders werden die Resultate, wenn die Formeln von Arago und Dulong, oder auch andere, die zum Vergleiche herangezogen wurden, zu Grunde legt. Dazu ist auch die Annahme der Tiefenstufe nach Pfaff eine ganz willkürliche. Nur dann aber wird der vielleicht aus andern Gründen nicht ganz unwahrscheinliche Satz Pfaff's dennoch richtig bleiben, wenn man mit der Dulong'schen Formel eine ganz andere geothermische Tiefenstufe combinirt, also z. B. die Annahme macht, dass etwa die Dicke der festen Erdrinde, wenn man einen flüssigen Kern überhaupt noch festhalten will, 5—600 geogr. Meilen betrage. Bei der Annahme der gewöhnlichen Tiefenstufen ist nach der Dulong'schen Formel immer Dampfbildung möglich. Auch diese Beispiele zeigen, dass die Anwendung solcher Interpolationsgleichungen auf ausserhalb liegende Werthe nicht thunlich erscheint. Wegen des Näheren verweist der Vortragende auf die Entwicklungen in seinen Anmerkungen 3 und 4 zu seiner Uebersetzung der Mallet'schen Arbeit über vulkanische Kraft, die in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins demnächst als Abhandlung erscheinen wird.

Der Vortragende berichtet ferner über eine ihm durch Herrn Geh. Rath Römer gemachte Mittheilung über den Einsturz der abgebauten Glocke des zur Königsgrube gehörigen Krugschachtes zu Königshütte in Schlesien, wodurch in grösserem Umkreise eine mit heftiger Detonation verbundene, sehr starke, erdbebenähnliche Erschütterung bewirkt wurde. Die Schles. Zeitung berichtet darüber: Glücklicher Weise verlief die Katastrophe ohne Verlust irgend eines Menschenlebens, zumal des Sonntags wegen wenig oder gar keine Arbeiter in der Grube beschäftigt waren. Die Wenigen wurden aber des immensen Luftdruckes wegen derartig betäubt und ihrer Sinne beraubt, dass es lange dauerte, bis sie zu sich und zur Erkenntniss der schrecklichen Gefahr kamen, in der sie geschwebt hatten. Die unterirdische Rohrleitung, welche der Stadt Königshütte Wasser zuführt, ist an verschiedenen Stellen aus ihrer Lage gerückt und mangelt es der Stadt in dem Augenblicke an Wasser, in welchem dies der Referent dem Papier aufträgt. Die Erde soll in weitem Umfange gezittert und gewissermassen derartige Bewegungen gemacht haben, als wenn sich ein Kahn auf dem Wasser schaukelt. Aus dem betr. Förderschachte drangen im Augenblicke der Detonation derartige schwarze Staubwolken hervor, dass man in stockfinstere Nacht sich versetzt glaubte. Ein Maschinen-Kessel wurde

aus seiner Ruhe gehoben und eine nicht geringe Strecke weit fortgerückt. Vom Krugschachte bis nach dem Redenberg hin zeigen unzählige Risse in der Erde, wie gewaltig der Einsturz gewesen sein mag. Sind doch viele Arbeiter mit dem Ausfüllen dieser Kluften beschäftigt gewesen, als Referent diese Stellen in Augenschein nahm. Fragt man nun noch, ob die Bergverwaltung an dieser Affaire irgend eine Schuld trägt, so müssen wir nach gewissenhaften Erkundigungen bestätigen, dass ihr keinerlei Schuld beizumessen ist. Sie hat nach dem Abbau des Gerhard- und Heintzmann-Flötzes Alles dasjenige in bergmännischer Beziehung gethan, was sie behufs Gewinnung des Sattelflötzes thun musste. Dabei ist die Bemerkung nicht uninteressant, dass das erstere 3, das zweite 1 und das letzte 4 Lachter mächtig ist.

Prof. Schaaffhausen legt ein Fersenbein von *Equus fossilis* vor, welches in Heddesdorf beim Ausschachten eines Brunnens in 60' Tiefe gefunden und ihm von Herrn Kestner dasselbst übergeben war. Der Fund beweist die Mächtigkeit der Anschwemmungen im Rheinthale und bestätigt die schon mehrfach gemachte Beobachtung, dass das Pferd ein sehr früher Bewohner unserer Gegend war. Hierauf theilt er mit, dass Professor Fuhlrott die im vorigen Jahre an zwei Stellen im Neanderthale gemachten Funde fossiler Knochen der Sammlung des Naturhistorischen Vereins geschenkt hat. Von besonderem Interesse ist, dass in einer Spalte des Kalkgebirges, die 15 Meter über der Grotte liegt, welche die vielbesprochenen Menschenreste barg, zahlreiche Mammuthreste so wie solche vom Nashorn und Pferd gefunden wurden. Es scheint hier dieselbe Thatsache vorzuliegen, die man im Thale der Lesse so wie in dem der Vézère beobachtet hat, dass nämlich die Einschlüsse der Höhlen um so älter sind, je höher diese an der Thallwand gelegen sind. Die allmähliche Austiefung des Thales durch den Fluss erklärt die Erscheinung. — Hierauf zeigt er die aus einem Menschenschädel hergerichtete Trinkschale, die er der gefälligen Mittheilung des Herrn O. Könen in Neuss verdankt. Sie ist in München-Gladbach an einem Orte gefunden, wo schon mehrfach und in unmittelbarer Nähe germanische Aschentöpfe ausgegraben worden sind. Nach Herodot tranken die Scythen aus Menschenschädeln. Auch im deutschen Alterthum finden wir den Gebrauch. Gudrun reicht dem Atli den Trank in einem Kinderschädel, Wieland fertigt solche Trinkschalen. Der Longobardenkönig Alboin credenzt den Wein in der Hirnschale des erschlagenen Chunimund, während dessen Tochter als seine Gattin mit an der Tafel sass. In manchen Klöstern des Mittelalters liess man die Pilger Wein aus den Schädeln von Heiligen trinken, und es herrschte ehemals der Aberglaube, dass Epileptische sich aus dem Schädel

eines armen Sünders gesund trinken könnten. In der Londoner ethnographischen Gesellschaft wurde 1869 ein in Gold gefasstes Trinkgefäß solcher Art aus dem kaiserlichen Palast von Peking vorgezeigt, von dem die Sage ging, es sei der Schädel des Confucius. Neuerdings haben Fraas den als Trinkgeschirr gearbeiteten Schädel eines Rennthiers aus dem Hohlefelds und A e by einen zur Trinkschale gemachten Menschenschädel aus dem Pfahlbau von Schafis im Bieler See beschrieben und abgebildet.

Endlich besprach derselbe sehr werthvolle peruanische Alterthümer, die ihm von Herrn Rummler dahier zur Untersuchung überlassen worden sind. Es sind drei kleine Idole von menschlicher Gestalt, die Figur eines Lama und ein spatelförmiges Instrument. Zwei der Figuren sind aus Goldblech dargestellt; die anderen, eins von Gold, eins von Silber, gegossen; die ersteren stammen von der Insel im See Titikaka, die einen Sonnentempel trug und als Sitz der ältesten Cultur von Südamerika betrachtet wird. Die Götzenbilder, und auch die beiden weiblichen, zeigen den künstlich entstellten Kopf der alten Peruaner, das männliche auch die bei diesem Volke übliche Verlängerung der Ohren. Da beide Gebräuche erst unter der Herrschaft der Inkas eingeführt wurden und nach d'Orbigny den älteren Bildwerken der Aymaras fehlen, so wird dadurch eine Altersbestimmung der Idole möglich, die alle Eigenthümlichkeiten der beiden heute noch lebenden Stämme der Quichuas und Aymaras an sich tragen.

Prof. Troschel theilte die Resultate seiner Untersuchungen über das Gebiss der Ptenoglossen mit. Er glaubt in diese Gruppe von Schnecken vier Familien ziehen zu müssen: *Janthinidae*, *Scalariacea*, *Tornatellacea* und *Solariacea*, die alle das Schicksal gehabt haben, verschiedentlich im Systeme umhergeworfen zu werden, bis sie durch Kenntniss des Gebisses ihre endliche gesicherte Stellung gefunden haben. Ausgeschlossen aus den *Solariaceen* muss die Gattung *Torinia* werden, die vielmehr eine eigene Familie in der Gruppe der *Taenioglossen* bilden muss. Die Gründe, weshalb der Vortragende auch die Gattung *Tornatella* Lam. (*Acteon* Montf.) hierher zieht, sind besonders das getrennte Geschlecht und das Vorhandensein eines Deckels, während das Gebiss mit den zahlreichen Dornen in jeder Querreihe den Vergleich mit den Ptenoglossen recht gut aushält. Das Nähere wird in dem demnächst erscheinenden Hefte des »Gebiss der Schnecken« veröffentlicht werden.

Prof. vom Rath sprach über die in den letzten Tagen des März in Skandinavien niedergefallene Asche und knüpfte daran einen Bericht über die vulkanischen Ausbrüche, welche im verflossenen Winter auf Island stattgefunden haben. —

Den ersten Bericht über diesen merkwürdigen Aschenfall sandte Dr. Kahrs von Oerskog in Söndmör (Amt Romsdal, Norwegen), indem er nach Christiania meldete (Morgenbladet 15. Apr.), dass am Morgen des 30. März die Umgebungen des Storfjord's, welche noch eine zusammenhängende Schneedecke trugen, braungrau ausgesehen hätten. Der feine Staub bedeckte in einer dünnen Schicht Thäler und Höhen und drang überall ein, wo die Luft Zugang hatte. Der Wind war in der Nacht westlich gewesen. Der Wächter des Leuchthturms auf Ona (circa. 63° n. Br.) berichtete ferner, dass am Abende des 29. März zwischen 8 und 10 Uhr mit SSW.-Wind ein schlammiger Regen gefallen, welcher eine 1 Linie dicke Staubschicht hinterlassen. — Aus Jusdedal (Amt N. Bergenhuus) meldete Pfarrer Hansen, dass während einer ganzen Woche, besonders stark aber in der Nacht auf den 29. ein feiner Staub gefallen, und in einer grauen Schicht sich über den Schnee ausgebreitet habe. Es ist Brauch in unserm Thal, im Frühjahr Erde über die schneebedeckten Aecker und Fluren zu streuen, um das Schmelzen des Schnees zu beschleunigen [wie in den Alpen]. Diese Arbeit ist für dies Jahr unnöthig, da die Staubdecke jene Rolle übernehmen wird. «

Von Interesse ist auch die Nachricht des Schiffskapitäns Torkildsen, dass er bei Brönö (65 $\frac{1}{2}$ ° n. Br.) auf seinem Schiffe an den Tagen 27. 28. 29. März einen Staubfall beobachtet habe, dessen Dicke auf 3 Linien veranschlagt wird. An jenen Tagen überzog sich der Himmel nach Sonnenuntergang schnell von Westen her. Die Nächte waren ungewöhnlich dunkel und die Tage trübe. Derselbe Aschenfall erstreckte sich nach den Erkundigungen von Torkildsen noch viel weiter gegen Nord längs den Gestaden von Helgoland und Nordland.

Prof. Kjerulf, welchem der Vortragende mehrere Proben dieses über das ganze mittlere Norwegen und weit nach Schweden, sogar nach Stockholm gefallenen Staubes verdankt, erkannte zuerst durch mikroskopische Untersuchung die vulkanische Natur desselben und wies auf Island hin, von wo die nächste Post wahrscheinlich Vulkauäusbrüche melden würde. — Die in Söndmör gefallene Asche erscheint unter der Lupe wesentlich als ein Aggregat feiner prismatischer Partikel, resp. als Fragmente von Glasfäden, deren Länge bis  $\frac{1}{2}$  mm. beträgt. Diese Partikel sind perlmutterglänzend, meist etwas gekrümmt. Auch unregelmässig gestaltete Glaskörner sind beigemengt, ziemlich viel feine Magnetit-Körner und einzelne gelbe Partikel. Durch mikroskopische Betrachtung erkennt man (was auch bereits Kjerulf hervorhebt), dass jene Glasfäden von verlängerten, oft röhrenförmigen Poren durchsetzt sind. Sie bestehen aus cylindrisch sich umschliessenden Schalen und erhalten dadurch unter dem Mikroskop ein durchaus streifiges Ansehen. An den schmalen Seiten enden diese verlängerten Gebilde der Asche nie

geradlinig, sondern stets wie ausgefasert, entsprechend ihrer cylindrisch-schaligen Zusammensetzung. Eine gewisse Aehnlichkeit mit der neuen skandinavischen Asche zeigt das »Haar der Göttin Pele«, jener fadenförmige Obsidian, welcher theils aus dem hohen Gipfelkrater (Mokna-weo-weo), theils aus dem Lavasee Mauna Loa emporgeführt, durch den Wind über die ganze, 229 Q.-M. grosse Insel Hawaii verbreitet wird. Grob gepulvertes Pele'shaar ist mit blossen Auge oder mit der Lupe kaum von der skandinavischen Asche zu unterscheiden. Das Mikroskop lehrt aber, dass Pele'shaare eine homogene grüne Glasmasse sind ohne jene schalige, röhrenförmige Bildung. — Unsere Asche zeigt, ausser jenen sehr vorherrschenden glasigen Gebilden, einzelne Augite, sehr wenig Sanidin und vielleicht etwas Olivin. In einer von Hrn. Nordenskiöld in Stockholm an Hrn. Fonqué in Paris gesandten Asche fand der letztere verdienstvolle Forscher sehr zierliche Augite, welche er durch Behandlung der Masse mittelst Flusssäure isoliren konnte. — Die chem. Zusammensetzung der Asche von Söndmör ist die folgende: Kieselsäure 68,0, Thonerde 13,55, Eisenoxydul 8,5, Kalk 3,75, Magnesia 1,25, Kali 1,4, Natron 4,2, (Glühverlust 0,3). Diese Mischung ist basischer als die bisher untersuchten Gesteine der Vulkankegel Baula und Krabla, deren Kieselsäuregehalt zwischen 75 und 80 p. C. schwankt. Die ansehnliche Menge von Eisen und Kalk in unserer Asche deutet darauf hin, dass die Eruption, welche jenen Staub erzeugte, basaltähnliche Massen durchbrochen hat. — Es unterliegt nämlich schon jetzt keinem Zweifel, dass die von Kjerulf ausgesprochene Ansicht in Betreff der Herkunft der Asche aus Island begründet ist, wenngleich zur Stunde noch keine Nachrichten über denjenigen Vulkanausbruch vorliegen, auf welchen wir den Aschenfall beziehen müssen. Die in Christiania am 21. April angekommene isländische Post brachte nämlich briefliche Nachrichten aus Reykianik (10. Apr.) und anderen Orten der Insel, welche an mehreren Punkten jenes grossartigen Vulkangebietes Eruptionen melden. Der Brief aus Reykianik erinnert zunächst daran, dass im Winter 72/73 ein Ausbruch im nördlichen Theil des Vatnajökul (Süd-Ost-Island) stattgefunden habe. Da der Eruptionspunkt mehrere Tagesreisen weit von den nächsten bewohnten Orten entfernt war, von denselben getrennt durch wilde Lava- und Eisfelder, so gelang es nicht, denselben zu erreichen und seine Lage genau zu bestimmen. Eine Rauchwolke soll seitdem an jener Stelle wiederholt beobachtet worden sein. — Gegen Ende Dec. 1874 und Anfang Jan. 1875 empfand man im Nord- und Ostland Erdbeben, welchen ein vulkanischer Ausbruch zu folgen pfllegt. Sie waren von starkem Getöse begleitet. Endlich gewahrte man von den zunächst nördlich des Vatnajökul liegenden Ansiedlungen (Myvatnsveit) und mehreren andern Gehöften des Nordlands ein bedeutendes Feuer im Süden, welches indess

von einem andern Krater auszugehen schien als jenem, welcher im Winter 1872/73 thätig war. Diese neue Eruption scheint etwa eine Woche vor Weihnachten begonnen und bis Ende Februar gedauert zu haben. Ungefähr um dieselbe Zeit als dieser Krater seine Thätigkeit einstellte, öffnete sich ein neuer auf den östlich des Sees Myvatn liegenden Hochebenen, mehrere Tagereisen von den Vulkanen des Vatnajökul entfernt. In Myvatnsbygden wohnt der intelligente Bauer (den begavede Bonde) Jon Sigurdsson auf Gantlönd, ein Altingsmand, welchem es wesentlich zu danken ist, dass das milde Wetter des verflossenen Winters (während Amerika und Europa strenge Winter hatten) zur Untersuchung der beiden Krater benutzt wurde. Er nahm selbst an einer dieser Expeditionen Theil. Das Ergebniss war, dass der südlich von Myvatnsbygden gesehene Ausbruch keineswegs dem Vatnajökul angehöre, sondern in dem mehr nördlichen Dyngjufjelde liege. J. Sigurdsson meldet zunächst in einer Zuschrift d. d. Gantlönd am Myvatn, 8. Jan. an die isländ. Zeitung Nordantari. »Eine Woche vor Weihnachten begannen bei uns die Erdbeben; die Stösse waren nicht sehr stark aber so häufig, dass man sie nicht mehr zählte. Bei den heftigsten Erschütterungen krachten die Häuser und Alles was lose lag oder stand fiel um. Am stärksten war das Beben am 2. Jan., so dass man an diesem Tage sagen konnte, dass dasselbe ohne Aufhören vom Morgen bis Abend dauerte. Wenige Tage zuvor hatten wir bei klarem Wetter gegen Süd eine Rauchwolke gesehen, und am 3. Jan. kurz vor Tagesanbruch erblickten wir in der Richtung SSO ein bedeutendes Feuer. Das Licht streckte sich hoch gegen den Himmel und nahm einen breiten Raum am Horizont ein. Bald entzog dichtes Gewölk uns den Anblick. Die Erderschütterungen wurden seitdem schwach, so dass wir gestern und heute keine spürten. Es ist nicht leicht zu sagen, wo das Feuer ausgebrochen, wenn in Vatnajökul, so muss der Krater etwas mehr gegen W. liegen als der Ausbruch von 1867.« Unter dem 26. Febr. schreibt der Bauer und Altingsmand Sigurdsson an den Redacteur des Nordantari: »Wir rüsteten zur Untersuchung des neuen Kraters vier Männer aus, welche von Myvatnsbygden am 15. d. aufbrachen. Sie nahmen ihren Weg gegen Süd, quer über Odádahraun, nach den Höhen Dyngjufjöll hin fremri, welche 24 starke Wegestunden von Bygden entfernt sind. Es war fast auf der ganzen Hin- und Rückreise schönes helles Wetter. Als jene Männer die Hälfte des Wegs zurückgelegt, hörten sie zuerst starkes Dröhnen und Donnern und bemerkten zugleich einen Lichtschein; beide Erscheinungen nahmen in dem Maasse zu als sie sich den Bergen näherten. Nachdem sie ein gutes Stück Weg weiter gegen Süd vorgedrungen, sahen sie auf dem westlichen Theil der Gebirgshöhen eine Rauchwolke sich gegen den Himmel erheben. Dort wo die grosse Karte von Björn

Gunnlaugson ein ringförmiges Gebirge unter dem Namen Askja angiebt (die Zeichnung soll indess der Wirklichkeit nicht entsprechen), fanden die ausgesandten Männer den Ort, wo das Feuer ausgebrochen. Sie berichteten, dass sich dort ein grosser Krater oder eine brodelnde Quelle finde, welche Steine und Lava mehrere hundert Fuss in die Luft schleudere. Wegen dieses Steinregens konnten sie sich dem Krater nur auf 60 bis 70 Faden nähern. Sie fanden mehrere kochende Quellen in der Nähe des grossen kochenden Schlundes, und glaubten zu bemerken, dass ein kleiner Lavastrom aus einem der kleineren Krater ströme, doch konnten sie nicht in die Nähe kommen. Einige dieser Kessel ergossen Wasser, welches sich zu einem kleinen See gesammelt. Ueberall war der Lavaboden zerrissen und zerspalten durch grosse Klüfte, einige Stellen waren gesunken und eingestürzt, so dass es nicht leicht war, in die Nähe dieser unterirdischen Thätigkeit zu gelangen. — Nach der Heimkehr der Expedition sah man bei klarem Wetter von Bygden aus täglich die Rauchwolke in gleicher Grösse. Zuweilen fühlte man auch einige Erschütterungen, doch kein bedeutendes Erdbeben; es ist wohl möglich, dass dieselben mit den Erscheinungen zusammenhängen, über welche ich jetzt einige Worte berichten will.

Am 18. Febr. Abends sah man von Grimsstadir auf den Fjelden (einem einzeln liegenden Hof eine halbe Meile westlich von Myvatn) ein bedeutendes Feuer auf den hohen westlichen Bergen, welche zwischen Myvatnsbygden und Jökelsaaen liegen und bald Myvatnsörkenen, bald Oesterfjeldene genannt werden. Das Feuer schien zuerst von einzelnen Punkten sich zu erheben, später aber sah es aus, als ob es ein einziger grosser Brand sei von gewaltiger Längenausdehnung. Als diese Nachrichten nach Bygden kamen, vereinigten sich einige Männer, den vulkanischen Ausbruch zu untersuchen. Unter ihnen auch ich. Der Krater ist etwa 4 bis 5 Meilen von Bygden gegen West entfernt, diesseits des sog. Sveinagja in den Oesterfjelden. Als wir dort anlangten, hatte der Ausbruch überall sein Ende erreicht; doch an den letztverflossenen Tagen muss das Feuer aus dem Krater aufgestiegen sein, denn an mehreren Stellen fanden wir die Lava noch glühend. Das Feuer ist augenscheinlich an mehreren Punkten hervorgebrochen und hat viele theils grosse, theils kleine Krater gebildet. Aus einigen dieser Schlünde ist eine sehr zähe Lava geflossen und hat hohe Klippenzüge und Lavarücken gebildet, andere Schlünde spieen eine äusserst flüssige Lava aus, welche dünne flache Ströme bildet. Alle Krater hatten damals ihre Thätigkeit eingestellt, indem einige durch die ausgeschleuderten und wieder in den Schlund zurückgestürzten Bimsteine verstopft waren, während andere offen waren und in ihrer Tiefe bodenlose Spalten erkennen liessen. Den meisten Kratern entstieg noch heisser Dampf. Der grösste Krater hatte vorzugsweise gebrannt, Steine ausgeschleudert,

einige von solchem Gewicht, dass ein Mann sie nicht vom Boden heben konnte. Diese grossen Blöcke waren kaum bis zum Kraterand geschleudert worden, während die kleineren Steine, Schlacken und Bimsteine 30 bis 40 Faden weit geflogen waren. Einige Steine fielen in den Schnee und hatten ihn geschmolzen. Asche scheint bei diesen Ausbrüchen nicht ausgeworfen zu sein. Die Lavamasse, welche von den Kratern gemeinsam ausgespieen wurde ist  $\frac{1}{2}$  M. lang, und im Maximum 3—400 Faden breit. Der Strom hat eine Thalsenkung ausgefüllt und besitzt wohl eine sehr bedeutende Dicke. Jetzt war die Lava im Erstarren begriffen, doch in den Spalten erblickte man noch das weissglühende Feuer unter der 2 bis 4 Fuss dicken erstarrten Rinde. Es war nicht gefahrlos, über dieselben hinzuschreiten, denn die Lava war sehr heiss und zerklüftet und trug kaum das Gewicht eines Mannes. Unsere Schuhe und Strümpfe wurden verbrannt. An zwei oder drei Stellen fanden wir hohle Lavagewölbe, deren kleinstes sich vortrefflich ausnahm und mit der schönsten Eisengussarbeit sich vergleichen konnte. Man würde dies Gebilde eine Kostbarkeit nennen, wenn man es in einen Königspallast senden könnte. In der Umgebung des Lavastroms ist der Boden von grossen und gefährlichen Spalten zerrissen. Ich glaube, dass die Eruption an dieser Stelle jetzt erloschen ist, doch halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass das unterirdische Feuer über kurz oder lang in unserer Nachbarschaft wiederum hervorbricht.“ — So weit der wackere Bauer Sigurdsson, am Gestade der Myvatn im nördlichen Island.

Ueber den Ausbruch im Dyngjufjeld liegt noch folgender Bericht eines Ungenannten an die Zeitung Isafold vor d. d. Myvatnsbygden 27. Febr. „Am 16. Febr. gegen 11 U. Vorm. war die ausgesandte Expedition im östlichen Theil der Dyngjufjelde. Es sind dies Lavaplateaus, an welche sich gegen Ost ein Höhenrücken anschliesst. Die Männer überstiegen diese, kaum  $\frac{1}{2}$  Wegestunde breite Höhe und gelangten in ein enges Thal oder eine Spalte, welche sich von West nach Ost erstreckt. Der Abstieg war etwas steil. Südlich von dieser Thalschlucht erhebt sich ein hohes jähes Gebirge, welches indess nicht weit nach West sich erstreckt, weil jene Thalschlucht gegen Süd umbiegt und so den Gebirgen eine Grenze setzt. Ueber dem westlichen Theil des Gebirges sahen sie Rauch. Da sie glaubten, dass die Schlucht sich noch weit hinzog, so folgten sie derselben nicht, sondern überschritten das Gebirge, dessen Höhe sie auf etwa 2000 F. angaben, quer gegen Süd. Dasselbe war nur schmal; als sie an den Südrand kamen, sahen sie das Ziel ihrer Wanderung. Sie erblickten zu ihren Füssen gegen Süd-West einen tiefen Thalkessel mit flachem Boden, eine halbe Meile im Durchmesser, rings umschlossen von hohen und steilen Felswänden, welche gegen Ost wilde Klippen darboten und nur gegen West und Nordwest weniger jäh waren. Die oben erwähnte Felskluft hatte von Nord her eine schmale Oeff-

nung in jenen Thalkessel, welcher von neugefallenem Schnee bedeckt war. Im südöstlichen Theil desselben, nahe der Felsenwand, lag der Krater, welchem der dichteste Rauch entstieg. Derselbe hatte keinen Kegel aufgebaut, sondern war nur mit einem niedrigen Lavaring umschlossen, dessen Durchmesser auf 40—50 Faden geschätzt wurde. Die Innenwände des Schlundes waren, soweit man sie erkennen konnte, steil. Die Männer nahten dem Krater bis auf 70 Faden. Die Eruptionen geschahen stossweise mit wechselnder Heftigkeit. Wegen des schrecklichen Rauches konnten sie die Beschaffenheit der Auswurfsmassen nicht deutlich erkennen; es waren augenscheinlich glühende Steine und Feuerschlamm. Das meiste fiel wieder in den Krater zurück oder auf dessen Rand, von welchem die Massen alsdann zur Tiefe rollten. Ein entsetzliches Lärmen und Dröhnen erscholl aus der Kratertiefe. Die herausgeschleuderten Massen flogen wohl 100 Faden hoch, einige der Männer schätzten die Wurfhöhe noch bedeutender. Feuersäulen sahen sie nicht dem Krater entsteigen. Etwa 80 bis 90 Faden westlich war (wohl eine Folge der Eruption) eine Bodensenkung in Form eines Hufeisens, die Fläche des gesunkenen Landes wurde auf 5 Tönder geschätzt [1 dänische Tönde — Tonne — = 55,16 Ares]. Die Senkung war am bedeutendsten gegen Nord West, wo die das Senkungsfeld- umgebenden Klippen etwa 6 Faden aufragten. Im südlichen Theil desselben war ein kleinerer Krater, in welchem es ruhig brodelte. Aus demselben war ein kleiner Lavastrom gegen Süd-West mit zungenförmigem Fortsatz ausgeflossen. Weiter westlich im Senkungsgebiet war noch ein kleinerer Krater, welcher rauchte, aber nicht auswarf. Viele nicht mehr dampfende Löcher und Spalten waren unregelmässig zerstreut. Es gelang den Männern indess wegen der Steilheit des Bruchrandes nicht, den eingesunkenen Boden zu betreten. Man hätte dazu der Seile bedurft und solche führte die Expedition nicht mit sich. — In der Umgebung des grossen Kraters bebte der Boden unaufhörlich. Die Männer bauten sich eine Schneehütte unter einer schützenden Klippe. Doch mussten sie von dort fliehen wegen eines Erdbebens, welches von solcher Stärke war, dass sie fürchten mussten unter den einstürzenden Felsen begraben zu werden. Der ganze Weg von der Ansiedlung (Bygd) am Myvatn bis zum Krater wurde auf 10 Meilen geschätzt.

Die Männer berichteten auch von einem bedeutenden Aschenfall in Kelduhverfet gegen Nordost, welcher für das Wachsthum des Sommergrases ein Unglück sein würde.“

Es ist nicht das erste Mal, dass die Asche der isländischen Vulkane bis Skandinavien getragen wurde. Bei der Eruption des Katlngjaa (Süd-Island) v. 1625 fiel die Asche in Bergen, ebenso wurde sie bei der Eruption desselben Vulkans vom J. 1755 bis zu den Faröern getragen. Auch die Hekla-Asche der Eruption 1693

flog bis zu den Faröern und an die norwegische Küste. Die Entfernung des Eruptionspunkts unfern des Myvatn von der norweg. Küste beträgt 165 d. M., bis nach Stockholm 250 M. Die erstere Entfernung ist fast genau gleich derjenigen vom Vesuv bis Konstantinopel, in welcher Stadt der Aschenfall der Vesuv-Eruption 472 nach dem Zeugniß des Procopius so grossen Schrecken erzeugte. Fast genau gleich ist auch die Flugbahn der Asche, welche aus dem Vulkan von Sumbara 1815 ausgeworfen, in Batavia niederfiel, ja welche sogar bis nach Sumatra gelangte. Mit Spannung dürfen wir den nächsten Nachrichten aus Island entgegen sehen. Aschenfälle mit so erstaunlich weiter Flugbahn haben auch ein hohes geologisches Interesse, indem sie uns zeigen, dass die Ausbruchsstelle vulkanischer Tuff- und Aschenschichten zuweilen in grosser Ferne liegen kann.

### Chemische Section.

Sitzung vom 8. Mai 1875.

Anwesend: 7 Mitglieder und 5 Gäste.

Vorsitzender: Prof. Zincke.

Professor Zincke berichtet über eine Arbeit, welche auf seine Veranlassung und unter seiner Leitung von Hrn. Dr. Wehnen ausgeführt worden ist.

Dieselbe betrifft die Untersuchung zweier Kohlenwasserstoffe, welche der Vortragende vor einiger Zeit neben Benzylbenzol bei der Einwirkung von Zink auf Benzylchlorid und Benzol erhalten hatte und über welche bereits früher berichtet worden ist. Beide Kohlenwasserstoffe wurden damals als isomere Modificationen von Dibenzylbenzol — entsprechend der Formel:  $C_6H_5CH_2-C_6H_4-CH_2-C_6H_5$ , angesehen; eine Ansicht welche durch die Arbeit des Herrn Wehnen ihre Bestätigung gefunden hat.

Beide Kohlenwasserstoffe liefern bei der Oxydation als Hauptproduct zwei Ketone, welche der Formel:  $C_{20}H_{14}O_2$  entsprechen; in kleiner Menge, aber doch mit Sicherheit nachweisbar, entstehen ausserdem zwei Säuren und zwar aus dem bei  $86^\circ$  schmelzenden Kohlenwasserstoffe die  $\alpha$ -Benzoylbenzoesäure, aus dem zweiten bei  $76^\circ$  schmelzenden der isomere  $\beta$ -Benzoylbenzoesäure. Diese Uebergänge zeigen, dass beide Kohlenwasserstoffe, was Stellung der Seitenketten anbetrifft, den beiden Benzyltoluolen resp. den beiden Benzoylbenzoesäuren entsprechen und daher zweckmässig in ähnlicher Weise unterschieden werden. Der früher als I bezeichnete Kohlenwasserstoff muss als  $\alpha$ -Dibenzylbenzol und das daraus dargestellte Keton als  $\alpha$ -Dibenzoylbenzol bezeichnet werden, der Kohlenwasserstoff II wäre  $\beta$ -Dibenzylbenzol, das entsprechende Keton  $\beta$ -Dibenzoylbenzol zu nennen.

Das  $\alpha$ -Dibenzoylbenzol lässt sich am besten durch Oxydation mit Chromsäure und Eisessig darstellen: es entsteht aber auch bei Anwendung von verdünnter Salpetersäure oder einer Mischung von chroms. Kali, Schwefelsäure und Wasser. In kaltem Alkohol, in kaltem Eisessig und in Aether ist es verhältnissmässig schwer löslich, leichter löst es sich in heissem Alkohol und heissem Eisessig, sowie in Chloroform. Beim Erkalten der heissen Flüssigkeiten krystallisirt es in flachen glänzenden Nadeln oder breiteren Blättchen, durch Verdunsten in Chloroformlösung wird es zu grösseren keilförmigen Krystallen. Es schmilzt bei  $159-160^{\circ}$  und lässt sich in kleineren Mengen, wenn auch schwer sublimiren.

Zink und Salzsäure verwandeln in heisser alkoholischer Lösung das  $\alpha$ -Keton in harzige zur Untersuchung nicht geeignete Körper, welche beim Behandeln mit Chromsäure wieder das ursprüngliche Keton regeneriren. Bei weitem günstiger wirkt Natriuminamalgam auf eine alkoholische Lösung des Ketons; es entsteht in leidlich glatter Reaction der entsprechende Isoalkohol:  $C_6H_5-CH.OH-C_6H_4-CH.OH-C_6H_5$ . Derselbe ist in Alkohol, Aether, Chloroform, Eisessig etc. leicht löslich; aus verdünntem heissem Alkohol oder verdünnter heisser Essigsäure krystallisirt er in weissen seidenglänzenden Nadeln, welche bei  $171^{\circ}$  schmelzen. Beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid und mit Benzoesäureanhydrid wird der Isoalkohol in die entsprechenden neutralen Aether verwandelt: beim Erwärmen mit Säurechloriden (Acetylchlorid, Benzoylchlorid) entstehen keine Aether, sondern eigenthümliche chlorhaltige Verbindungen, welche an der Luft Salzsäure aushauchen. Phosphorpentachlorid wirkt auf das  $\alpha$ -Keton genau wie auf andere Ketone; in den Carbonylgruppen wird der O durch Cl vertreten und man erhält ein Tetrachlorid, welches sich aus wasserfreiem Aether in guten Krystallen erhalten lässt, von Wasser, Alkohol, Eisessig aber wieder in das Keton zurückverwandelt wird.

Das  $\beta$ -Dibenzoylbenzol lässt sich ebenfalls am einfachsten durch Oxydation mit Chromsäure und Eisessig gewinnen; die Einwirkung ist aber bedeutend heftiger und ein Theil des Kohlenwasserstoffs wird zerstört. Das erhaltene  $\beta$ -Keton ist in allen Lösungsmitteln bei weitem löslicher als  $\alpha$ -Keton. Aus heissem Alkohol krystallisirt es in rechtwinkelige Tafeln, die meist treppenförmig oder trichterförmig mit einander verwachsen, so dass grössere von verschiedener Form entstehen. Der Schmelzpunkt liegt bei  $145-146^{\circ}$ .

Umwandlungsproducte dieses Ketons konnten nicht untersucht werden, da eine zu kleine Menge Substanz zu Gebote stand. Der einzige Versuch, welcher ausgeführt wurde — Einwirkung von Natriumamalgam, ergab insofern ein ungünstiges Resultat, als kein Isoalkohol erhalten werden konnte, sondern das Keton in unveränderter Form wieder erhalten wurde. Es unterliegt jedoch wohl keinem

Zweifel, dass bei Anwendung genügender Mengen von Keton auch das  $\beta$ -Isoalkohol wird darstellbar sein.

### Medicinische Section.

Sitzung vom 24. Mai 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 14 Mitglieder.

Dr. Hurm wird als ordentliches Mitglied aufgenommen. — Es wird beschlossen, die kalendermässigen Sitzungen in diesem Jahre noch um zwei zu vermehren und die eine am 21. Juni, die andere am 20. December abzuhalten.

Dr. Freusberg setzt die in voriger Versammlung gemachten Mittheilungen über die motorischen Centren des Lendenmarks fort. — Auch nach Durchschneidung des Rückenmarks treten bei Hunden Verblutungs- und Erstickungskrämpfe im Hinterkörper auf. Die Erregbarkeit durch das venöse Blut kommt allen centralen Apparaten zu, doch der Medulla oblongata in überwiegend starkem Maasse.

Noch bevor es zu den directen Krämpfen kommt, findet man bei verblutenden Thieren, denen das Rückenmark durchschnitten, die Reflexerregbarkeit des Hinterkörpers gesteigert, während in den mit der medulla oblongata in nervösem Zusammenhange bleibenden Theilen die Reflexerregbarkeit bei der Verblutung und Erstickung erlischt (Corneareflex).

Apnö hebt die Reflexerregbarkeit des isolirten Lendenmarks gleichfalls auf.

Diese Erscheinungen erklären sich aus folgenden allgemeinen Gesetzen: 1) Gleichsinnige Reize summiren ihre Wirkung auf's Centralorgan. 2) Reize, welche jeder für sich andere Stellen des Centralorgans erregend andere Wirkungen hervorbringen, beeinträchtigen und hemmen bei gleichzeitigem Vorhandensein ihre Wirkungen gegenseitig.

Redner führt als Beweise die verschiedensten Combinationen sensibler und automatischer und toxischer Reize an und deren Wirkung. Indem jede Reizung den Effect jeder andern, dieselbe Thätigkeit erweckenden Reizung erhöht, lässt sich das erste Gesetz so fassen: Die Erregung eines centralen Heerdes steigert dessen Erregbarkeit; oder: die Thätigkeitserregung und die Erregbarkeitssteigerung der centralen Apparate sind wesensgleiche, nur graduell verschiedene Zustandsänderungen derselben.

Indem jede Thätigkeitserregung centraler Heerde die Erregbarkeit aller anderen Stellen des Centralorgans für eine anderen hizukommende schwächere Reizung herabsetzt, hält F.

die Annahme besonderer Reflexionshemmungscentren für überflüssig, und erklärt speciell die von der Medulla oblongata z. B. bei der Erstickung ausgehende Reflexhemmung dadurch, dass die »automatischen« Centren der Medulla oblongata durch das Erstickungsblut so enorm gereizt werden, dass die durch dasselbe bewirkte Reizung und Erregbarkeitssteigerung aller übrigen Innervationsheerde dadurch compensirt wird und nicht eher zum Ausdrucke kommen kann, als bis die überreizten »automatischen« Centren erlahmen unter stets wachsender Reizursache. Die ausführliche Publication ist in den Archiven für Physiologie und für experimentelle Pathologie enthalten.

Herr Stein legt Jute, zu Verbandsmaterial für chirurgische Zwecke verarbeitet, vor.

Prof. Mohr sprach über naturwissenschaftliche Ausdrücke homerischen Ursprungs. Im Laufe der Jahrhunderte, wo die homerischen Gesänge als Bildungsgegenstand der bedeutendsten Culturvölker bekannt waren und wirkten, sind eine Anzahl Ausdrücke in die Sprachen der Völker aufgenommen worden. Dieselben werden jetzt immer gebraucht, ohne dass man ihrer ursprünglichen Quelle gedenkt. Sie finden sich in Anatomie, Botanik, Mineralogie und theilweise auch in der gewöhnlichen Sprache des Volkes. Es ist wohl interessant, von einigen die Ableitung nachzuweisen.

So haben wir ἄσθμα als Athembeklemmung. Hector war von Ajas mit einem Steine auf die Brust, nahe am Halse (Ilias 14, 412) getroffen worden und zu Boden gesunken. Der erwachende Zeus sieht ihn von Ida aus in der Ebene liegen, nach Luft schnaufend (ἄσθματι ἔχετο) und blutspeiend (αἶμα' ἐμέων). Dieselbe Bedeutung hat es an einer zweiten Stelle (Il. 16, 109), wo Ajas schwer athmet, als er von den Trojanern zurückgedrängt worden war. Das Wort Asthma, asthmatische Beschwerden, ist in unsere Sprache aufgenommen. Das Wort ἐμέω kommt nur einmal an der oben citirten Stelle vor und findet sich in Tartarus emeticus, Brechweinstein, wieder.

Οἰδημα, Oedem, Geschwulst, auch οἶδημα von οἰδέω, schwellen (Odyssee 5, 455), auch οἰδάνειν (Il. 9, 554), wo es allegorisch von dem schwellenden Zorn des Meleager gebraucht wird. Ferner ist auch οἰδίπους, Schwellfuss, abzuleiten von einer Missbildung des Fusses des Oedipus, aus dem Sagenkreis der Labdaciden, die bei Homer aber nicht vorkommen.

βουβών, die Weiche, inquen, kommt nur einmal vor (Il. 4, 492), wo Leukos in der Weiche verwundet wird. Es bedeutet also dort nur die Stelle, wo wir jetzt die Bubonen, Anschwellung der Leisten-drüsen, hin verlegen.

*γλουτός*, die Glutäen, Gesässmuskel, *Musculus glutaeus maximus*, der Muskel, welcher den Oberschenkel zurückzieht, und dadurch das Vorwärtsbewegen des Körpers in Bezug auf den auf der Erde stehende Fuss bewirkt.

Zweimal wird der rechte Hinterbacken genannt (*γλουτόν κατὰ δεξιόν*, Il. 5, 66 und 13, 651) und einmal (Il. 8, 340) in Verbindung mit *ισχίον*, der Kopf des Os femoris, welcher in der Pfanne, *Acetabulum*, bei Homer *κοτύλη* genannt, (Il. 5, 306) ganz deutlich an dieser Stelle beschrieben ist. Diomedes schwingt den gewaltigen Feldstein:

- »Hiermit traf er Aeneias am Hüftgelenk  
wo des Schenkels
- »Bein in der Hüfte sich dreht, das auch die  
Pfanne (*κοτύλη*) genannt wird
- »Und zermalmt ihm die Pfanne und zerriss  
ihm beide die Sehnen (*τένοντε*).«

Die Verletzung muss doch nicht so schlimm gewesen sein, denn Aeneias tritt bald wieder auf, allerdings geheilt von der Aphrodite, wodurch die Sache etwas glaublicher wird. Das Wort *ισχίον* ist von *ἴσχω*, der verstärkten Form von *ἔχω*, abgeleitet, und hat nur den Begriff des Festhaltens, der Stärke. Unsere Ausdrücke Ischias als Gelenkschmerz, und *Nervus ischiadicus*, der fingerdicke Nerv des Beines, beziehen sich bloß auf die Stelle oder die Nähe des *ισχίον*.

*χολή*, die Galle, und *χόλος*, der Zorn; bei Homer nur die letzte Form in der Bedeutung Zorn, so wie wir auch in unserer Sprache für Zorn und Galle promiscue gebrauchen. Das Wort findet sich in Cholsäure, Cholostearin, *Ductus choledochus* etc. wieder.

*ἀστράγαλος* ist als Sprungbein, *Astragalus*, in die Anatomie übergegangen. Bei Homer bedeutet es die Halswirbel. Elpenor fällt berauscht (*οἶνοβαρείων*) im Pallast der Circe vom Dache herunter und bricht den Hals (*ἐκ δέ οἱ αὐχὴν ἀστραγάλων ἔαγη*, *Odyss.* 10, 559). Noch deutlicher erhellet die Bedeutung aus Il. 14, 465: Der Speer traf den Archelochus an der Verbindungsstelle von Hals und Kopf in den letzten Wirbel (*νεῖατον ἀστράγαλον*). Dann bedeutet es auch Würfel, so wie auch Wirbel ursprünglich als Würfel verwendet wurden, und man auch jetzt mit Knöcheln der Würfelspielen bezeichnet. Der Geist des Patroklos erzählt (Il. 23, 86) im Traume dem Achilleus, wie er als Knabe beim Würfelspiele erzürnt (*ἀμφ' ἀστραγάλοισι χολωθεῖς*) einen andern Knaben erschlagen, und deshalb fliehend in das Haus des Peleus gekommen sei.

*κνήμη*, der Unterschenkel oder die Schiene, *tibia*, ist in der Benennung des *Musculus gastrocnemius* enthalten. *κνήμις*, die Beinschiene, Bedeckung der *κνήμη*.

*νευρά* und *νεῦρον*, die Sehne, meistens die Sehne am Bogen. Die Sehne, anatomisch als das Verbindungsorgan zwischen Muskel

und Knochen, wurde auch am Bogen verwendet. Beide Ausdrücke kommen sehr oft bei Homer als Bogensehne vor. Durch Metathesis ist aus demselben unser Wort Nerv entstanden, welcher Begriff bei Homer noch nicht vorkommt. Nerv und Sehne wurden einfach verwechselt.

ἔντερον, das Innere, dann das Eingeweide, speciell auch Darm; in der letzten Bedeutung nur einmal vorkommend, in der ersteren sechsmal. Das Wort findet sich in Dysenteria, Darmkrankheit, Ruhr, wieder.

Ἄτλας, der Vater der Kalypso (Odys. 7, 245), Personification des hohen Gebirges an der Westküste von Africa,

»der selbst die erhabenen Säulen

Aufhebt, welche die Erd' und den wölbenden Himmel

Sondern (Odys. 1, 53)«

bedeutet etwas, was mächtig trägt, aus ἄγαν und τλάω, und ist mit dieser Bedeutung als erstes Halswirbelbein, Atlas, in die Anatomie aufgenommen, weil darauf der Kopf sitzt. Er ist beweglich durch ein Kapselgelenk mit dem zweiten Halswirbelbein, Epistropheus, verbunden, dessen Zahnfortsatz (processus odontoideus) er umfasst.

ὀδοός, der Zahn, die gewöhnliche Form von ὀδών, vor δάω oder δαίω, schneide, spalte, sehr häufig; in Verbindung mit ἄλγος, Schmerz (Il. 1, 2), haben wir es in Pilulae odontalgicae; dann in den Ausdrücken Leontodon, Löwenzahn, Labyrinthodon, Holzzähler, Keratodon, Hornzahn u. a.

ἄγκυλος, gekrümmt, einen Winkel machend, etwa das lateinische angulus, ein Winkel, und der pathologische Ausdruck Ankylose, wenn ein Glied nicht mehr grade gestreckt werden kann, sondern gebogen bleibt.

κοτυληδών, ein Lappen, der etwas einschliesst, kommt nur einmal vor (Odys. 5, 433). Dort heisst es vom Meerpolypen, den einer aus dem Lager aufzog, dass er mit seinen äussersten Gliedern (πρὸς κοτυληδονόφιν) viele Steinchen festhaltend mitnimmt. Man könnte dabei an die Actinien oder Seesterne denken. In der Botanik bedeutet das Wort Kotyledonen jetzt Samenlappen, und ist in Mono- und Dikotyledonen enthalten.

An dieser Stelle (Odys. 5, 432) findet sich auch

πολύπους, der Vielfuss, Polyp, der hier nur ein Meeresthier bezeichnet, in unserem deutschen Polyp eine ganz andere unglückliche Bedeutung erhalten hat.

κηρός, das Wachs, in das lateinische cera übergegangen, jetzt in den chemischen Ausdrücken Cerin, Cerotin enthalten. Dass es unser Wachs bedeutet, geht daraus hervor, dass es (Odys. 12, 48) nach Honig riechend (μελιηδής) genannt wird, und mit den Händen weich geknetet wird (κηρὸν δέψησας). Odysseus verstopfte damit

seinen Genossen auf dem Schiffe die Ohren, damit sie den Gesang der Sirenen nicht hören konnten. Er selbst hörte ihn an dem Mast (*ιστός*) angebunden und wurde erst gelöst, als die Sireneninsel ausser Sicht war.

*ιστός*, Mastbaum, dann auch Webstuhl, von *στω*, stehen, weil der Zettel senkrecht hing, wie jetzt noch bei den Gobelins, und auch die Arbeitende davorstand. Sehr nahe liegt nun auch die Verwechslung des Webstuhls mit dem Gewebe selbst, und Histologie bedeutet nur die Gewebslehre.

Im eigentlichsten Sinne homerischen Ursprungs ist die Achillessehne, tendo Achillis, von der genauen Beschreibung, welche der Dichter über die Art und Weise gibt, wie Achilles die Leiche des Hektor an seinen Wagen befestigt (Il. 22, 395).

- »Sprach's und schimpfliche Schmach verübt er am  
göttlichen Hektor,  
»Denn an den Füßen sogleich durchbohrt er ihm  
hinten die Sehnen  
»Zwischen der Fers' und dem Knöchel und band ihn  
mit Riemen von Stierhaut  
»Fest an den Wagen, so dass ihm das Haupt nachschleift  
in dem Staube.«

Die Sehne heisst hier (Il. 32, 396) *τένων*, von *τέλω*, spannen, wovon das lateinische Wort *teneo* und *tendo*, so wie das medicinische Wort »tonische« Arzneimittel vom Perfectum secundum *τέτονα* abgeleitet ist. Die Durchbohrung müsste eigentlich nicht durch die Sehne gehen, sondern zwischen dieser und dem Knochen, denn die Sehne ist von der Seite schmal und nur von der hintern Seite breit. Die Achillessehne ist neben der an der Kniescheibe die stärkste im menschlichen Körper. Sie verhindert die beiden Köpfe des Zwillingsmuskels der Wade (*M. gastrocnemius*) und den Wadenmuskel (*M. soleus*) mit dem Fersenbein (*tuber calcaneus*). Oben ist sie breit und wird nach unten schmaler. Sie ist gespannt, wenn der Körper auf den Fussspitzen steht. An dem Pferde ist sie sehr sichtbar, und wird im Kriege oft durchhauen, wenn man die Pferde nicht tödten oder retten kann. An Fleischerläden werden die geschlachteten Thiere an dieser Sehne aufgehangen.

Von der Unverwundbarkeit der Ferse des Achilles findet sich bei Homer keine Andeutung.

*μαραίνω*, welken, schwach werden, langsam verlöschen, findet sich in dem Ausdrucke *Marasmus senilis*. Das Wort kommt zweimal vor und zwar jedesmal vom Auslöschen des Feuers gebraucht. Il. 9, 212: *φλόξ εμαράνθη*, die Flamme verlosch im Zelte des Achilles, als die Boten des Agamemnon bewirthe waren und ihre Botschaft anbringen wollten; dann Il. 23, 223: *πυρκαϊή εμαραίνεται*, wo der Holzstoss des Patroklos verlosch.

*κρύσταλλος*, das Eis, von *κρύος*, die Kälte, und *στέλλομαι*, sich zusammenziehen; bei Homer nur Eis. Il. 22, 152: *ἐξ ὕδατος κρυστάλλῳ*, wo es mit Hagel und Schnee als dritte Form zusammengestellt ist. Die deutsche Sprache hat für Krystall im mineralogischen und chemischen Sinne kein eigenes Wort. Volger hatte Quarz vorgeschlagen, es fand aber keine Aufnahme.

*μῆκων*, Mohn, jetzt in Mekonsäure, Meconium, bezeugend. Von der schlafmachenden Kraft des Mohns ist keine Rede. Die Pflanze soll mit Regen belastet das Haupt zur Erde neigen. Die Mohnkapsel, *κώδεια*, kommt einmal (Il. 14, 499) vor, wovon unser Alkaloid Kodein abgeleitet ist.

*στέαρ*, Fett, jetzt in Stearin, Stearinsäure gebräuchlich, bedeutet ein steifes Fett (Odys. 21, 178 und 183), weil davon eine Scheibe (*τροχός*) in einem Kessel geschmolzen wurde, um den Bogen des Odysseus biegsamer zu machen; aber die Freier konnten ihn doch nicht spannen.

*καρπός*, die Handwurzel, in die Anatomie als *carpus* aufgenommen, welche beim Menschen aus 8 kleinen Knochen besteht, die in 2 horizontalen Reihen, zu je 4, gefügt sind. Es kommt in dieser Bedeutung selbst beim Handkuss vor, Odys. 24, 398: *κύσε δε χεῖρ' ἐπὶ καρπῷ*, wo Dolios als Knecht seinem Herrn die Hand küsst. Achilles fasst die rechte Hand des Priamos *ἐπὶ καρπῷ* (Il. 24, 671). Auch bedeutet es eine reife Frucht an andern Stellen und ist so in das botanische *carpophorum*, Fruchträger übergegangen.

*εἶδωλον*, das Idol, Schattenbild, wie die Schatten der Verstorbenen in der Unterwelt beschrieben werden. Sie hatten noch die Gestalt und Denkungsart wie auf der Oberwelt, aber es war keine Kraft mehr darin. Das Wort kommt von *εἶδω*, sehen, woraus das lateinische *video* durch das aeolische Digamma entstanden ist, wie auch *vinum* aus *οἶνος*, *vicus* aus *οἶκος*.

*αὐτόματος*, etwas was sich von selbst bewegt, wie die Dreifüße auf Rollen (Il. 18, 27C), oder was aus eigenem Antriebe kommt, wie Menelaos zum Agamemnon (Il. 2, 408). Wir haben davon das Wort *Automat*.

*αὐτοδίδακτος* nennt sich der Sänger Phemios (Odys. 22, 347), er habe die vielerlei Lieder aus sich selbst gelernt; er wird auch beim Freiermord verschont. Wir gebrauchen das Wort *Autodidakt* von Jemand, der keinen Unterricht gehabt hat und durch eigene Anstrengung eine Wissenschaft oder Kunst gelernt hat.

*φῦκος* kommt nur einmal vor (Il. 9, 7), bedeutet aber da ganz bestimmt einen Seetang, weil vom Meere die Rede ist, welches während des Sturmes vielen Tang auswirft (*πολλὸν δὲ παρέξ ἄλα φῦκος ἔχεναι*). Es stammt von *φύω*, wachsen, erzeugen, und hat also die gleiche Abstammung mit *φύσις*, Beschaffenheit, Natur, und Physik, Naturlehre. Hermes gibt dem Odysseus die Pflanze Moly als Gegen-

gift gegen die Zaubetränke der Circe, und zeigte ihm ihre Eigenschaft, Wirkung, *καί μοι φύσιν αὐτοῦ ἔδειξεν*, wie Odysseus dem Alkinoos erzählt. An dieser Stelle findet sich auch das Wort

*φάρμακον*, welches Arzneimittel, Gift und Gegengift bedeutet. Als Pfeilgift (Odys. 1, 261) *φάρμακον ἀνδροφόνον*, männertödtendes Gift. Es finden sich bei Homer *φάρμακα ἐπίπαστα*, aufgelegte; *χριστά*, eingeriebene und *πιστά*, getrunkene. Helena wirft in die Becher der Gäste das *φάρμακον νηπενθές*, das schmerzvergessen machende Mittel, worunter man auch den Zauber ihrer Rede, die *πειθῶ*, verstehen kann.

*ἴον*, das Veilchen, nur einmal vorkommend (Odys. 5, 72), in das Wort *Jod* aufgenommen von dem veilchenfarbigen Dampfe desselben.

*αἷμα*, Blut, und *πτύω*, speien, in Il, 23, 697: *αἷμα παχὺ πτύοντα*, davon Hämoptysis, Blutspeien.

Von *χείρ*, die Hand, stammt *χειρουργός*, einer, der seine Kunst mit der Hand ausübt, Chirurg.

Die Beobachtung des Ozongeruches beim Blitz kommt bei Homer viermal vor. Ich habe diese Stellen im 91. Bande von Poggendorff's Annalen (1854) mitgetheilt. Der Geruch ist dort mit jenem des Schwefels, *θειόν*, verglichen, wie auch jetzt noch der Geruch der Elektrisirmaschine von Unkundigen als Schwefelgeruch bezeichnet wird. Das Wort *θειόν* ist in Hydrothion (Schwefelwasserstoff) übergegangen.

*κύστις*, die Harnblase, kömmt zweimal vor (Il. 5, 67 und 13, 652) und ist in Cystin übergegangen, womit ein seltner Bestandtheil der Blasensteine bezeichnet wird.

Dagegen *κίστη* ist ohne Veränderung des Begriffs in das lateinische *cista*, und das deutsche *Kiste* übergegangen. Ebenso kann man vermuthen, dass *σπένδω* in spenden, *σπεύδω* in sputen, *τρύζειν* (Il. 9, 311) in das berlinische tritzen, *σμούχω*, schmauchen verbrennen, übergegangen sei.

*χορδή* (einmal Odys. 21, 407), die Saite am Bogen, ist als Chorde in die Geometrie aufgenommen.

*μολύβδαινα* (Il. 24, 80) bedeutet bei Homer eine kleine bleierne Kugel, welche die Angel in das Wasser hinabziehen soll, und ist ohne alle Bezüglichkeit in das chemische Element Molybdän übergegangen.

*κόμα*, von *κοιμάω*, bedeutet tiefer Schlaf an zwei Stellen und ist als *coma* mit derselben Bedeutung in die Pathologie übergegangen.

*κύαμος* bedeutet eine Bohne, Schote, ein *ἄπαξ εἰρημένον* findet sich in der Verbindung mit *ύς*, das Schwein, als *ύσσκύαμος*, Saubohne, während das Wort jetzt in der Botanik für Bilsenkraut gebraucht wird.

*νομή*, eine Weide, ist ebenfalls in die Medicin als *Noma* übergegangen, wo es ein fressendes Geschwür bedeutet.

ὄρυξ, das Rohr, als Schaft des Pfeiles, ist in der Botanik als *Arundo donax* aufgenommen und wird auch jetzt noch von Knaben zu Pfeilén benutzt.

Bei genauerem Durchsichten der zwei grossen Epen würden sich wohl noch eine Anzahl ähnlicher Fälle finden lassen, die in die modernen Sprachen und Anschauungen der Culturvölker übergegangen sind.

Dr. Bayer berichtet über einen Fall von Entfernung einer Nadel aus der weiblichen Harnblase. Am 3. April stellte sich die Sammtarbeiterin Frau Anna B. aus V. in Begleitung ihres Gatten vor. Die Frau war 34 Jahre alt und Mutter von 5 Kindern. Sie gab an, vor 3 Tagen sei ihr bei Manipulationen mit einer Stecknadel mit gläsernem Knopfe an den Genitalien besagte Nadel in die Harnblase entschlüpft. Nachdem es gelungen war mittelst eines metallenen Katheters einen Fremdkörper in der Blase nachzuweisen, nahm ich auf Anrathen von Herrn Geheimrath Prof. Dr. Busch die allmähliche Dilatation der Harnröhre mit Mastdarmbougies vor. In 3 Sitzungen von je 1 Stunde Dauer, in welcher Zeit ich das Bougie von Zeit zu Zeit etwas nachschob, wurde die Harnröhre so weit, dass sie für den Zeigefinger durchgängig war. Jetzt trat die Menstruation ein und nach 5 Tagen führte ich das zuletzt gebrauchte Bougie nochmals, jetzt ohne jedes Hinderniss, ein und liess es eine halbe Stunde liegen. Der eingeführte Zeigefinger entdeckte jetzt die Nadel. Dieselbe lag nicht frei in der Blase, sondern hatte sich in die vordere Blasenwand eingepickt so hoch, dass die Spitze meines Zeigefingers sie eben erreichen konnte. Der nun mehrfach angestellte Versuch, die Nadel mit einer zweckmässig construirten, nach vorn übergebogene Zange zu extrahiren, scheiterte fortwährend, besonders wohl deshalb, weil es nicht möglich war den Knopf der Nadel mit der Spitze des Zeigefingers der über dem Zeigefinger eingeführten Zange zu fixiren oder entgegenzuführen. Ich nahm deshalb von diesem Versuche Abstand und schob mit der Spitze des Zeigefingers die Nadel nach rückwärts in die Blase hinein. Da nun die Nadelspitze nach vorn, der Knopf nach hinten sah, so machte ich die Wendung der Nadel auf den Knopf und entfernte sie so leicht mit dem Finger aus der Blase. Incontinentia urinae war hierbei nie eingetreten und Patientin konnte 2 Tage nach der Entfernung der Nadel geheilt das Hospital verlassen.

Dr. Fleischhauer zeigt *Micrococcus*präparate vor, entstammend von acutem Gelenkrheumatismus und Puerperalfieber (ausführlich veröffentlicht in *Virch. Archiv.* 62. Bd.

**Allgemeine Sitzung vom 7. Juni 1875.**

Anwesend: 19 Mitglieder.

Vorsitzender: Prof. Kekulé.

Generalarzt Dr. Mohnike zeigte eine Käferart vor, von welcher ihm ein Javaner, der viele Jahre bei ihm in Dienst und ein ebenso eifriger als erfahrener Insectensammler gewesen sei, im südlichen Sumatra und östlichen Java eine Anzahl von Exemplaren verschafft habe, mit dem Bemerkten dass dieselben, bei Nacht leuchteten. Es war dieses eine neue Art der Carabiden-Gattung *Physodera*, welche Herr M., als *Physod. noctiluca*, von den beiden früher bekannten Arten des genannten Genus, *Physod. Dajeani* Eschscholz und *Physod. Eschscholzii* Parry unterschieden habe. Diese neue Art zeige nur eine sehr geringe Abweichung von *Physod. Dejeani*, weshalb Herr M. überzeugt sei, dass die letztere Art mit *Physod. noctiluca* die Eigenschaft der Phosphorescenz theile, obgleich dieses Umstandes bis jetzt nirgends Erwähnung geschehen sei. Obgleich Herr M. keine Gelegenheit gehabt habe, lebende Exemplare von *Physod. noctiluca* zu beobachten, so glaube er doch dasjenige, was der javanische Insectenjäger ihm hinsichtlich des Leuchtens derselben mitgetheilt, kaum bezweifeln zu dürfen. Derselbe habe, als Ausstrahlungspuncte der Phosphorescenz bei der erwähnten Käferart, sowohl die gelbe, blasenförmige Hervorragung an jeder Seite ihres Prothorax bezeichnet, als auch eine ähnlich gestaltete, an jeder Seite ihres letzten, unterhalb der viereckigen Flügeldecken hervorragenden Bauchsegmentes gelegene, gelbe Stelle. Bei *Physodera* wären also merkwürdiger Weise die Leuchtorgane jener beiden Käfergruppen, welche bis jetzt allein als phosphorescirend bekannt seien, nämlich die der *Pyrophoriden* aus der Familie der *Elateriden* und die der *Lampyriden* aus der Familie der *Malacodermen*, zugleich vorhanden. Herr M. glaube, dass *Physod. Eschscholzii* gar nicht diesem Genus angehöre, da derselben die gelben, blasenförmigen Anschwellungen am Prothorax und Abdomen fehlten. Der Ansicht von Lacordaire, dass der Unterschied zwischen *Physod. Dejeani* und *Physod. Eschscholzii* wahrscheinlich ein bloss sexueller sei, könne er nicht beistimmen, weil er unter einer beträchtlichen Anzahl von *Physod. noctiluca* auch nicht ein einziges gefunden habe, dem die gelben Anschwellungen an den bezeichneten Körpertheilen gefehlt hätten.

Prof. vom Rath berichtete nach isländischen, in der norwegischen Zeitung *Morgenbladet* abgedruckten Briefen über die vulkanischen Eruptionen auf Island während der Monate März und April. Die letzte isländische Post wurde mit um so grösserem Interesse erwartet, als sie die Nachricht über

jene Eruption bringen musste, welche die in Skandinavien niedergefallene Bimstein-Asche ausgeschleudert. »Reykjavik, 8. Mai. Nachdem das Postschiff am 11. v. M. uns verlassen, kamen Berichte über die Fortsetzung des vulkanischen Ausbruchs. Hier an der See bemerkte man dass der Himmel gegen Osten stets mit dunklen Wolken und Rauch bedeckt war; in den auf den Höhen liegenden Wohnungen hörte man starke Detonationen. Namentlich am 2. Ostertag hatte man in den Sysseln Arnes und Rangarvalla ein Krachen und Donnern vernommen, wie es gewöhnlich Erderschütterungen zu begleiten pflegt. Von diesen Sysseln aus hatte man auch einen bedeutenden Rauch oder eine Aschenwolke über Vatnajökel gesehen. Einige meinten sogar Feuer erblickt zu haben. Die beunruhigendsten Gerüchte kamen nun in Umlauf. Es sollte das ganze Ostland und ein grosser Theil des Nordlands mit Asche bedeckt sein; an 20 verschiedenen Stätten sollten sich Krater geöffnet haben, einige in nächster Nähe von Gehöften, welche theils zusammengestürzt, theils in den Boden sollten versunken sein; dies wurde namentlich erzählt von drei Gehöften in Myvatnssveiten sowie von den Höfen Grimssadir und Mödrndal, östlich von Jökulsaen. Endlich kam die Post aus Norden und brachte die Zeitung Nordanfari, mit zuverlässigen Nachrichten, welche wir Jon Sigurdsson auf Gantlönd und seinen Nachbarn verdanken, unter denen der junge Bauer Jacob Halfdanarson auf Grimsstadir besonders zu nennen ist.«

Den früheren Berichten zufolge (Morgenbladet 19. April) hatten sich an folgenden Stellen vulkanische Schlünde geöffnet: 1) in den Dyngjufjelden, welcher im Dec. v. J. soll entstanden und noch jetzt in Thätigkeit sein soll; 2) auf der Hochebene östlich von Myvatnsbygden, zwischen diesem Orte und Jökulsaen, ungefähr 5 Meilen von Myvatn, brach auf am 18. Febr.; 3) ein erneuter Ausbruch auf der genannten Hochebene, mehr gegen Norden, am 10. März; 4) südlich vom Jökul Herdubreid und östlich von den Dyngjufjelden öffnete sich am 2. Ostertag, 29. März, ein neuer Vulkan, welcher viel Bimstein und Asche auswarf; 5) ein dritter Vulkan oder eine Gruppe von Kratern erhob sich auf der Hochebene östlich von Myvatnsbygden, am 4. April, an einem mehr südlich liegenden Punkte als die Eruptionen 2 und 3. — Der unter 4 erwähnte Ausbruch liegt mehrere Tagereisen von der nächsten Wohnung entfernt und konnte deshalb noch nicht untersucht werden. Während die früheren Mittheilungen über die beiden erstgenannten Ausbrüche Bericht erstatteten, erhalten wir jetzt Nachricht über Expeditionen nach den Eruptionspunkten 3 und 5.

Nur wenige Bemerkungen mögen den Briefen vorangesendet werden. Das vulkanische Feuer wurde nicht nur von Myvatnsbygden und andern Höhen im Tyngösyssel erblickt, sondern auch von entfernteren Gegenden im Nordland, namentlich im Egjafjordsyssel,

obgleich mehrere hohe Bergrücken dasselbe von den Vulkanen trennen. Auch in Akreyri wurde das Feuer wahrgenommen, wie bei der Schilderung der Feier des Königsgeburtstags daselbst erwähnt wird. »Es schien, als ob die Vulkane an diesem Feste mitwirken wollten, denn niemals erhob die Feuergluht sich so hoch gen Himmel als in jener Nacht.« — Die Schwefelquellen von Myvatn sollen seit den Eruptionen reichlicher fliessen als zuvor. — Noch ist es unmöglich, zu bestimmen, wann diese vulkanischen Paroxysmen enden werden, auch lassen sich die Folgen der Ausbrüche noch nicht übersehen. Wir dürfen indess hoffen, dass die Verwüstungen nicht ganz so umfangreich sein werden, als man anfangs fürchtete. Den grössten Schaden scheint derjenige Krater verursacht zu haben, welcher am 2. Ostertag ausbrach. Wenn man auf einer Karte nachsieht, welche bedeutende Entfernung die mit Asche bedeckten Territorien in Oesterland vom Jökul Herdubreid liegen, in dessen Nähe der Ausbruch erfolgte, so muss man über die Gewalt der Eruption und über die Menge des ausgeworfenen Bimsteins erstaunen. Eine deutliche Darstellung von der ungeheuren Bimsteinmasse erhält man durch die Kunde, dass der breite Fluss von Jökulsaen wegen des ihn bedeckenden Bimsteins mehrere Tage nicht zu passiren war. Das Aussehen des Flusses nach dem Ausbruche wird mit demjenigen nach dem Aufgehen des Eises verglichen, wenn der reissende Strom gewaltige Eisschollen von den Jökuls herabführt, — nur dass statt des Eises jetzt Bimsteinmassen trieben. — Aus Fljotsdalen meldet man, 11. April: »Hier fiel die Asche 3 Zoll hoch und bedeckt die Weiden in solchem Maasse, dass keine menschliche Macht sie reinigen kann. Die Bauern haben bereits ihre Ziegen nach anderen Gegenden getrieben, wo die Asche nicht gefallen ist; bald werden die Schaafte folgen. Alles lässt fürchten, dass hier die grösste Noth eintreten wird, dass mehrere Gaarde verlassen und öde gelegt werden. Einige Bauern haben bereits ihre Ländereien aufgekündigt und beabsichtigen nach andern Aemtern zu flüchten.«

Nach Ankunft der Nordlandspost haben wir keine weitere Nachricht aus Tingosyssel. Inzwischen deutet der in den letzten Tagen heitere östliche Himmel darauf hin, dass die Ausbrüche — wenigstens diejenigen, welche den Aschenfall erzeugt — ihr Ende erreicht haben. Es mögen nun die Berichte von Augenzeugen folgen. Der Bauer Jacob Halfdanarson schreibt von Grimstadir bei Myvatn an die Zeitung Nordanfari, 15. März:

»Es währte nicht lange, so erfüllte sich die Vermuthung, welche am Schlusse des früheren Berichts über den Ausbruch im Thingeyarsyssel geäussert wurde, denn grosse Umwälzungen traten ein. Am Abend des 10. März sahen wir von Bygden aus ein bedeutendes Feuer gegen Osten, ungefähr in derselben Richtung wie

früher, die Erscheinung dauerte die ganze Nacht. Am folgenden Tage sah man eine ungeheure Rauchwolke, welche reichlich ein Achtel des Himmels bedeckte. Es wehte ein ziemlich starker Südwind, welcher die Rauchmasse noch mehr in die Breite dehnte. Am 12. brach ich mit zwei andern Männern nach Osten auf. Gegen 2 Uhr Nachm. erreichten wir die Krater d. h. wir kamen ihnen so nahe wie es überhaupt möglich war; wir blieben daselbst bis 5 Uhr, und will ich nun versuchen, mit wenigen Zeilen einen klaren Bericht über das Gesehene zu geben.

Ungefähr 7—800 Faden nördlich von dem Lavastrom (Rön Norwegisch, Rhann Isländisch), welcher im letzten Bericht geschildert wurde, hatten sich jetzt 14 bis 16 grössere oder kleinere Krater in einer annähernd geraden, von Nord nach Süd gerichteten, 20 Faden langen Linie gebildet. Unter brüllendem Getöse und mit starken Donnerschlägen spieen jene Schlünde unaufhörlich glühende Lavamassen hoch in die Luft. Sie fielen rings um den Krater nieder. Es schien uns, als ob die Massen mit doppelter Geschwindigkeit emporgeschleudert wurden, als sie niederstürzten. Auf- und niederfahrende Massen kreuzten sich beständig. Westlich vom Krater hatte sich ein Lavarücken, ungefähr 50 bis 60 F. die umliegende Fläche überragend, gebildet, wo zuvor eine Ebene oder sogar eine Senkung war. Mit Ausnahme einer kleinen freien Stelle westlich von jener Lavahöhe war Alles rund umher mit einem Lavastrom bedeckt, welcher sich sowohl gegen Süd und Ost, als auch und zwar am weitesten gegen Nord erstreckte. So weit ich schätzen konnte, war der südliche Zweig des Stroms 500 Faden breit, ungefähr eine Meile lang und zeigte viele hohe und wilde Partien. Die Lava war an der Oberfläche erstarrt und schwarz; doch eine weissglühende Masse strömte gleich geschmolzenem Eisen unter der erstarrten Rinde. Diese glühende Masse war so heiss, dass wir, wo sie aus der zerborstenen Lavadecke hervorbrach, kaum ihr so nahe kommen konnten, um sie mit unsern langen Eisenstöcken zu berühren. Doch in zwei Minuten hatte sich wiederum eine schwarze Kruste gebildet, welche dann von neuem zerbrach. So wiederholten sich diese Vorgänge und lehrten uns, in welcher Weise die Unebenheiten des Lavastroms entstanden waren. Ueber dem gansen Strom ruhte ein bläulichweisser Dampf, welcher sich nur wenig bewegte und so durchsichtig war, dass wir ihn erst bemerkten als wir auf 60 Faden dem Strom uns genähert hatten. Die Gebirge jenseits des Lavastroms erschienen wie in einen leichten Nebel gehüllt. Um die bestmögliche Uebersicht zu gewinnen, gingen wir über die erwähnte, von dem Strom nicht überfluthete Stelle und erstiegen den nördlichen Theil des Lavarückens. Der sich herabstürzende Strom war, von hier gesehen, einem ungeheuren Kohlenmeiler nicht unähnlich, aus welchem das Feuer hervorzubrechen strebt. Oestlich

von unserer Höhe blickten wir fast lothrecht hinab in zwei grosse Kraterschlünde, in welche ein Theil unserer hohen Terrasse hineingestürzt war. Wegen der Gluht der Lava, über welche wir gingen, konnten wir uns dort nicht lange aufhalten; wir bemerkten eine Spalte in der Lavahöhe, auf welcher wir gingen, dieselbe war glühend bis zur Oberfläche, ein Anblick zum Entsetzen.

Wie furchtbar und majestätisch die beschriebene Scene für uns auch war, so erkannten wir doch, dass dieselbe gering sein musste im Vergleich zu dem Schauspiel, welches die Eruption in den letzten Tagen offenbar dargeboten hat. Hierauf deutete der gewaltige Strom, welcher vor etwa zwei Tagen hervorgebrochen zu sein schien, sowie der Umstand, dass wir ausgeschleuderte Lavastücke bis in eine Entfernung von 300 Faden gegen Nord-West und von 160 Faden gegen West fanden, während zur Zeit unserer Anwesenheit die Projektile nur 10 Faden weit geschleudert wurden. Die Nacht überraschte uns auf dem Heimweg. Der Ausbruch erschien nun gleich einem ungeheuren flammenden Feuer. Dieser Anblick, welchen stets die vulkanischen Eruptionen zeigen, rührt indess nur von der glühenden und flüssigen Lava her; es ist keine eigentliche Feuerflamme, was man sieht. Noch vor Tagesanbruch sahen wir, dass ein neuer Krater hervorgebrochen war nördlich von unserer Lavahöhe, an einer Stelle wo wir mit Unterbrechungen heftige Dampfentwicklungen bemerkt hatten. Am nächstfolgenden Abend schien die Eruption noch an Intensität zugenommen zu haben. Ueber die verwüstenden (ödeläggende) Wirkungen derselben mache ich noch keine Mittheilungen, da dieselben noch fort dauern.«

Ein anderer Korrespondent schreibt aus dem zu Myvatnsbygden gehörigen Laxardal d. d. 17. April an den Nordanfasi. »Am zweiten Ostertag sah man von Mödrndal (einem einzeln liegenden Gehöfte östlich von Jökulsaen, ungefähr 5 Meilen südlich vom Gaard Grimstadir) eine grosse Rauchwolke sich erheben südlich von Herdubreid (ein isolirter Jökul, d. i. ein schneebedeckter Berg, östlich von den Dyngjufjelden) und vermuthete, dass der vulkanische Ausbruch im Vatnajökul liege. Von andern Niederlassungen hatte es den Anschein, als wenn die Eruption in nächster Nähe von Mödrndal stattfände. Wo nun auch dieser Vulkan sich befinde, ob im Vatnajökul, oder in den Dyngjufjelden oder in der Nähe, gewiss ist, dass er eine grosse Menge von Bimstein oder Asche ausgeschleudert hat. Der Wind kam von West und führte demnach die Asche über Jökulsaen, Jökuldal, Fljotsdal und Seydisfjord in Oesterland. So bedeutend war der Aschenfall, dass die Fähre über den Jökulfluss mehrere Tage wegen der Masse des schwimmenden Bimsteins unterbrochen werden musste. Im Oesterland war der Aschenfall so dicht, dass das Sonnenlicht nicht durchdringen konnte und man mitten im Tage Licht anzünden musste. Diese Finsterniss

dauerte verschieden lang, je nach dem Abstand vom Vulkan, im Jökuldal 5 Stunden, im Fljotsdal 3 und in Seydisfjord 2 Stunden. Die Aschenschicht, welche Alles in diesen Gegenden bedeckt, mag im obersten Theil von Jökuldal 6 Zoll, in Seydisfjord 2 Zoll dick sein. Die Grösse der einzelnen Bimsteinstücke, welche in Jökuldal fielen, erreicht bis 1 Zoll.

Am Abend des 4. d. M. (April) sah man von Laxasdal aus, etwas südlich von dem Punkte, wo der frühere Ausbruch stattgefunden, auf dem Plateau zwischen Myvatnsbygden und dem Jökulfuss, auf dem sog. Oesterfjelde, den Schein eines starken Feuers, welches am östlichen Himmel sich ausbreitete. Mehrere Männer vereinigten sich deshalb, um den Vulkan aufzusuchen. Diesmal fand er sich südöstlich von Burfell (ist auf Björn Gunnlaugsson's Karte östlich vom Myvatn und etwas näher diesem See angegeben als dem Jökulfuss). Als wir uns dem Hvarmfell (liegt auf der genannten Karte gegen Südwest vom Burfell, die Männer gingen demnach wahrscheinlich südlich um den Myvatn) näherten, hörten wir ein starkes Getöse; doch da es heftig von Nord und West wehte, so glaubten wir, es sei das Sausen des Windes auf dem Fjeld. In der Nähe des Burfell wurde das Brausen zuweilen so stark, dass wir uns zu verwundern begannen über das Getöse im Gebirge. Es hörte sich an, als ob viele grosse Wasserfälle sich über die Zinnen des Gebirges herabstürzten, nur erschien uns der Lärm noch stärker. Dann verminderte sich das Getöse, um bald wieder mit grösserer Stärke zu beginnen. Dies war namentlich der Fall, als wir beim Burfell vorbeigekommen waren und uns den Kratern näherten. Das Feuer wurde von drei Kratern ausgespieen, welche in einer Linie von Süd nach Nord an einander gereiht waren. Um jeden Schlund hatte sich auf dem flachen Grund eine Umwallung aufgethürmt. Der nördliche Krater war der grösste. Ungefähr 50—80 Faden westlich von den Kratern war der Boden von einem grossen Spalt zerrissen, welcher genau von Nord nach Süd verlief. Oestlich des Spalts war das Terrain etwa drei Mannshöhen oder mehr gesunken. In diese Senkung war ein Lavastrom aus den Kratern geflossen, zumeist gegen Ost, doch auch gegen Süd. Jetzt aber floss die Lava gegen Südwest aus dem südlichsten Krater, und bemerkten wir, wie der Feuerstrom langsam vorrückte. Der nördliche Krater war von eirunder Form. Aus seiner Oeffnung stiegen in ununterbrochener Folge Feuersäulen empor; die siedende Lava wurde 2—300 Fuss in die Luft geschleudert und erschien gleich einer geschlossenen Säule 2—300 Fuss hoch gleich einer kochenden Quelle. Das Ende der Feuersäule breitete sich dann südlich aus und fiel in kleineren Theilen hernieder, gleich Tropfen in einem Wasserfall. Die einzelnen Partikel verloren alsbald ihr glühendes Ansehen, nachdem sie sich von der Säule getrennt hatten und zersprangen in mehrere

Stücke. Doch waren sie noch so plastisch, als sie auf den Rand des Kraters niederfielen, dass die Masse aufspritzte als ob es Wasser sei. Solche halb erstarrte Theile der flüssigen Lava hat man irrthümlich als Steine angesehen, welche mit der Feuermasse sollten ausgeschleudert werden. Solche Lavasäulen erhoben sich von verschiedenen Punkten des zuletzt erwähnten Kraters, wir konnten ihrer wohl 20—30 zählen. Die Eruption erfolgte nicht stetig und mit gleicher Kraft. Eigentlicher Rauch wurde hier nicht ausgestossen, sondern ein bläulicher Dampf, welcher um so lichter wurde, je höher er sich erhob. Mit so grosser Kraft wurde der Dampf ausgestossen dass er, obgleich ein starker Wind wehte, mehrere hundert Faden sich grade in die Luft erhob. Das donnernde Getöse, von welchem ich vorhin erwähnte, dass wir es am Fusse der Berge gehört, rührte von der kochenden und brodelnden Masse im Krater und glich dem Brausen eines Wasserfalls, aber so gewaltig war das Toben, dass wir in unserm Urtheil einig waren, niemals einen Wasserfall so poltern gehört zu haben. Zwischen dem Toben hörte man starke Knalle gleich Kanonenschüssen, aber von hellerem Tone. Auch bemerkten wir, dass nach solchen Kanonenschlägen eine bläuliche Dampfsäule aufstieg, und schlossen, dass diese Erscheinungen von zerspringenden Luftblasen in der Lava herrührten. Das Ausstossen der Feuersäulen geschah ohne Detonationen. Die andern Krater arbeiteten in gleicher Weise wie der eben beschriebene. Asche wurde hier nicht ausgestossen.

Dieser Ausbruch war gewiss der sechste, seitdem die Eruptionen in den Dyngjufelden begannen. Die Ausbrüche haben in Zwischenräumen von 10 bis 12 Tagen stetig zugenommen. Die Krater brachen bald mehr gegen Süd, bald mehr gegen Nord hervor auf einer Linie von Odadarhann bis etwas nördlich von einer Linie, welche Rejkjahlid mit Grimstadir verbindet. Sie laufen parallel mit Jönkulsfluss. Man erreicht diese Kraterreihe nachdem man auf dem Wege von Myvatn nach dem Jönkulsfluss zwei Drittheile zurückgelegt. — Auch nachdem wir nach Myvatnsbygden zurückgekehrt, hörten wir noch das oben erwähnte Poltern. Wir waren zwölf Stunden abwesend und hielten uns ungefähr drei Stunden an den Kratern auf.◄

Bemerkenswerth ist ferner die Mittheilung des Sysselmand in Seydisfjord d. d. 23. April. »Der Winter war sehr milde, ohne grosse Stürme. Während des ganzen Winters gab es vulkanische Ausbrüche in den Oerkenec, in Myvatnsveit (Thingöre Syssel). Schwache Erdbeben wurden an jenen Orten gespürt. Am zweiten Ostertage begann es zu dunkeln, unmittelbar nachdem der Tag angebrochen war. Es war die vulkanische Asche, welche vom Vulkan ausgestossen, nun auf uns niederregnete. Die Finsterniss war grösser als in der finstersten Nacht. Die Donner rollten, die Blitze

zuckten. Zu Mittag begann die Finsterniss zu verschwinden. Die Asche fiel an der Seeküste von Njerdvik in Borgarfjord bis Bernfjord, auf diesem Striche  $1\frac{1}{2}$  Zoll dick; in Fellna, im obern Theile von Fljotsdal und Tungu Reys 3 bis 4 und in Jökulsdal 6 bis 8 Zoll hoch.«

Nach der Berechnung des Prof. Mohn in Christiania betrug die mittlere Geschwindigkeit der Asche auf ihrem Wege von Island nach Norwegen 10 Meilen (15 auf  $1^{\circ}$ ) in der Stunde.

Der Vortragende machte darauf aufmerksam, dass die klaren Schilderungen der letzten isländischen Ausbrüche von Bauern herührten, welche über wilde Rhauns und Eisfelder die Vulkane aufsuchten und durch anschauliche Darstellungen in der That die Wissenschaft bereicherten! Wie anders am Aetna, z. B. am 31. Jan. 1865. »Die Bewohner der am meisten bedrohten Orte eilten auf's freie Feld und nahmen mit höchstem Eifer ihre Zuflucht zu religiösen Uebungen als einziger Rettung vor drohendem Verderben. Schaaren von Büssenden sammelten sich zu langen Processionen, erstiegen, um das Feuer zu beschwören, mit ihren Heiligenbildern die Bergeshänge, geführt von dem schrecklichen unterirdischen Gebrüll. Ein anderes ergreifendes Schauspiel boten die Landleute dar, gegen deren Aecker und Hütten die Lava vorrückte. Nachdem sie ihre Vorräthe so weit möglich in Sicherheit gebracht, glaubten sie der drohend sich heranwälzenden Lava einen Damm entgegenzusetzen, indem sie, dem Schutze ihrer Heiligen vertrauend, ihr kleines Besitzthum mit den blumengeschmückten Bildern derselben umgaben. Doch das Feuer schritt vor, verbrannte ihre Felder, ihre Häuser. Die Familien lagen auf den Knien, doch die feurige Masse ergriff sie, sie stürzten, wurden begraben, um sich nie wieder zu erheben«. (Silvestri.)

Prof. vom Rath berichtete ferner über eine im Manuscript vorliegende Arbeit der H. Brögger und Reusch in Christiania „über die Apatit-Vorkommnisse in Norwegen“, welche auf Anregung und mit Unterstützung des Prof. Kjerulf ausgeführt wurde. Diese Apatit-Lagerstätten, in technischer Hinsicht von hohem Werthe (die Gruben von Oedegaarden, entdeckt 1872, lieferten bis zum Juli 1874 Apatit im Werthe von 450000 R.-Mark), haben ihres Gleichen in Europa nicht und sind in geologischer Hinsicht überaus merkwürdig. Der Apatit findet sich, mit einem braunen grossblättrigen Glimmer verbunden, vorzugsweise auf Gängen im Gabbro, welcher Lagermassen im Grundgebirge (Gneiss) bildet und von Granitgängen durchbrochen wird. Häufig zeigen die Apatit führenden Glimmergänge einen symmetrischen Bau, so dass Glimmer die Gangräume zunächst den Saalbändern, Apatit die Mitte erfüllt. Dieser Art sind die Vorkommnisse von Oedegarden bei Bamle unfern Langesund,

wo die reine Apatitmasse eine Mächtigkeit von 6 bis 8 Fuss erreicht. Die Lagerstätte von Kragerö ist hiervon etwas verschieden; es sind hier nämlich Gangstöcke von Apatit führender Hornblende, welche theils den alten Granit, theils den Gneiss durchsetzn. Die Mitte dieser Krageröer Gänge wird von grossstrahliger Hornblende eingenommen, in welcher bis zwei Fuss grosse Apatit-Klumpen liegen. Die Saalbänder bestehen aus kleinschuppiger Hornblende mit kleinen Apatitkörnern.

Sehr zahlreich sind die den Apatit auf seinen Lagerstätten zwischen dem Langesuntfjord und Arendal, sowie an einigen Punkten um Snarve begleitenden Mineralien. Die HH. Brögger und Reusch führen auf und beschreiben: Quarz, Kjerulfin (ein dem Wagnerit verwandtes Mineral), Kalkspath, Orthoklas, Albit (der sog. Tschermakit), Oligoklas, Anorthit (der sog. Esmarkit), Skapolith, Turmalin, Hornblende, Augit, Enstatit, Phlogopit und grüner Magnesiaglimmer, Chlorit, Aspasiolith, Titanit, Rutil, Eisenglanz, Titaneisen, Magnet-eisen, Kupferkies, Magnetkies, Eisenkies. — Das grösste Interesse unter diesen Mineralien erregen als neue Funde der Anorthit und der Enstatit. Von beiden konnten, Dank eines gütigen Geschenks der HH. Autoren, Krystalle gezeigt werden. Der Anorthit ist sehr ähnlich dem Lepolit von Orijärvi, lichtgrün im Innern, mit unebener, matter, schwärzlichgrüner Oberfläche. Die Krystalle, welche 50 bis 70 Mm. Grösse erreichen, zeichnen sich — wie die Autoren darlegen — durch eine zweifache Zwillingsstreifung aus. Die eine verläuft auf der Spaltfläche P und entspricht der gewöhnlichsten Zwillingsbildung der Plagioklase (Zw.-Ebene M), die andere ist vorzugsweise auf der Fläche des Brachypinakoids M bemerkbar, sie verläuft annähernd, doch nicht genau parallel der Kante P: M, d. h. der Brachyaxe. Diese zweite Streifenrichtung, welche sich einer Horizontalen mehr nähert als die bezeichnete Kante, schneidet die brachydiagonale Axe (nach vorne mit derselben konvergierend) annähernd unter dem Winkel  $4^\circ$ . Die Bestimmungen der Autoren ergaben zwischen  $3^\circ 22'$  und  $6^\circ 43'$  schwankende Werthe. Diese Streifen können demnach nicht das Produkt der sog. Periklin-Verwachsung (Zwillingsaxe die Normale zur Brachydiagonale in P) sein, vielmehr führt seine Nichtparallelität auf das Gesetz „Zwillingsaxe die Makrodiagonale,“ welches beim Anorthit vom Vesuv nachgewiesen wurde. Bei der letztgenannten Anorthit-Varietät convergiren indess die Zwillingsstreifen auf M mit der Kante nicht nach vorne, sondern nach hinten. Es deutet dies mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Axen-Elemente der leider mattflächigen Krystalle von Bamle etwas verschieden sind von den vesuvischen Krystallen.

Ein noch höheres Interesse erweckt der Enstatit aus den Apatitgängen von Bamle, da dies Mineral hier zum ersten Mal in deutlich ausgebildeten, wenn auch mattflächigen Krystallen erscheint.

Dieselben erreichen bis 10 Ctm. Länge, sind stets nur an einem Ende ausgebildet und in ihrer Form sehr ähnlich dem Hypersthen von Laach, oder dem von V. v. Lang beschriebenen Broncit aus dem Pallasit von Steinbach und Breitenbach. Die Krystalle sind nicht mehr frisch, sondern in Umwandlung zu Serpentin begriffen. Nach einer Analyse von Stud. C. Krafft in Christiania besteht der Enstatit von Oedegaarden aus: Kieselsäure 57,6; Thonerde 1,0; Magnesia 30,4; Eisenoxydul 5,0; Wasser 7,2.

Ferner wurde mit Dankesausdruck eines von den H. Proff. Klein und Cohen in Heidelberg dem mineralog. Museum verehrten Geschenkes Erwähnung gethan: Gesteinsstücke für die neue petrographisch-mineralogische Sammlung (Granatfels vom Saalband des Kalks von Auerbach an der Bergstrasse; Desmin und Kalkspath auf Granit vom Contact des Kalks zu Auerbach; Schwerspath von Ober-Ostern im Hessischen Odenwald; Olivin von Naurod in Nassau; Aragonit auf Dolerit von Sasbach im Kaiserstuhl; Fasergyps von Wasenweiler im Kaiserstuhl.

Schliesslich wurde mit gleichem Dank berichtet, dass Herr Joachim Barrande in Prag 87 zum Theil versteineringführende Gesteinsstücke verehrt habe, welche die silurischen Schichten Böhmens repräsentiren.

Prof. Binz sprach über den Werth des reinen, mit vielem Wasser verdünnten Weingeistes (d. i. unserer guten Weine) für die Ernährung, besonders mit Rücksicht auf schwere Krankheitsformen. Aus Untersuchungen des Vortragenden und der Herren Heubach <sup>1)</sup> und A. Schmidt <sup>2)</sup> ergab sich von Neuem, dass der Weingeist im menschlichen Organismus bis auf Spuren verschwindet. Die Athemluft enthielt nach Aufnahme von 50 Ccm. absoluten Alkohols innerhalb der folgenden 10 Stunden gar keinen Weingeist, der Harn von 22 Fiebernden aus den hiesigen Kliniken, die von 18 bis 300 Ccm. absoluten Alkohol binnen 24 Stunden aufgenommen, entweder nichts oder nur Spuren bis zu 3 pCt. des Ganzen. Was im Athem des Trinkers riecht, sind nur die schwerer oxydirbaren Aetherarten und Fuselöle. Aus diesen und anderen Gründen folgt, dass wahrscheinlich der Weingeist im Organismus zu Wasser und Kohlensäure verbrannt wird, eben so wie in der Spirituslampe, wenn auch unter Bildung intermediärer Producte. Es folgt daraus aber weiter, dass er der Wärme- und Kraft-Oekonomie des Körpers zu Gute kommen muss. Das ist nun keineswegs mit dem subjectiven Gefühl der Erwärmung gleich nach Weingeistaufnahme zusammenzuwerfen. Die früher vorgetragenen

---

1) Inaugur.-Dissert. Bonn 1875.

2) Centralbl. f. d. med. W. 1875. No. 23.

Untersuchungen hierüber sind mittlerweile nach allen Richtungen hin durch andere Forscher (Riegel<sup>1</sup>), Breisky<sup>2</sup>), Jürgensen u. A.) bestätigt worden, dass nämlich jenem Gefühl der Erwärmung kein Steigen der Körperwärme entspricht, sondern dass im Gegentheil überall, wo der Weingeist ausreicht, um auf die Wärme des Menschen thermometrisch erkennbar einzuwirken, sich eine geringe Abkühlung des Blutes zeigt. Bei Fiebernden kann dieselbe, wenn in zweckmässiger Weise verfahren wird, bis zu 2 Grad gehen. Die meisten deutschen Kliniken machen von dieser Thatsache seit einigen Jahren ausgedehnten Gebrauch. Der alte Aberglaube, dass der Weingeist die Verbrennung der Körpersubstanz in solchen Fällen steigere, darf als beseitigt angesehen werden. Er erwärmt also nur in dem Sinne, wie irgend eine andere verbrennbare, zum Aufbau nicht dienende Nährsubstanz, allmählich, durch Festhalten der Körperwärme auf dem zum Leben nöthigen Niveau, aber ohne irgend welche acute Steigerung der Temperatur.

Betrachtet man nun die aus directen Versuchen berechnete Verbrennungswärme des Weingeistes, so ergibt sich übereinstimmend nach Favre und Silbermann und nach Frankland, dass ihm die Zahl 7 zukommt, während z. B. reine Kohle 8 und der Wasserstoff 34,<sub>6</sub> darbietet. Das heisst: das Verbrennen von 1,<sub>0</sub> Gramm Weingeist liefert so viel Wärme, dass damit 7 Liter Wasser um 1,<sub>0</sub> Grad C. erhöht werden können. Solches Erwärmen von einem Liter Wasser um einen Grad ist eine Wärmeeinheit oder Calorie, und ein gesunder erwachsener Mensch liefert dieser Einheiten täglich gegen 2300. Nehmen wir nun 100 Gramm absoluten Weingeist auf, den Gehalt von etwa 1,<sub>0</sub> Liter starken Rheinweins, so geben sie beim Oxydirtwerden im Körper 700 Wärmeeinheiten, also nahezu den dritten Theil dessen, was dieser bei gemischter Kost producirt. Vergleichen wir damit andere Ingesta, so z. B. den ebenfalls von Frankland bestimmten Leberthran, der hier als Typus der Fette dienen mag, weil er eins der leichtestverdaulichen von ihnen ist. Er hat die Verbrennungswärme 9,<sub>1</sub>. Ein Mensch, der täglich nun 4 Esslöffel voll davon, also etwa 50 Gramm aufnimmt, entwickelt aus ihm 455 Calorien, vorausgesetzt, dass Alles verdaut wird. Das sind etwa  $\frac{4}{7}$  von dem, was 100 Gramm Weingeist leisten, oder anders ausgedrückt das Nämliche, was 65 Gramm absoluten Weingeistes geben. Dafür hat dieser den bedeutenden Vortheil, wenn mit vielem Wasser verdünnt, ungemein leicht selbst von ganz schwachen Verdauungsorganen aufgenommen und dann assimilirt zu werden. Er verlangt bei Weitem die Arbeit von dem Körper nicht,

1) Deutsches Arch. f. klin. Med. XII. (1873) S. 79.

2) Conrad (u. Breisky): Ueber Alkohol- und Chininbehandlung bei Puerperalfieber. Bern 1875. 51 Seiten nebst Tafeln.

welche die Fette diesem zur Aufnahme und Spaltung zumuthen. Es erklärt sich daraus die erfahrungsgemäss erkannte Thatsache, dass in Krankheiten mit Kräfteverfall durch die fortdauernde Darreichung von Wein, wenn sonst alles Andere zurückgewiesen wird, dem Organismus eine gewisse Widerstandsfähigkeit erhalten bleibt. Am wenigsten ist es hier die bewirkte Erregung von Herz und Nerven, welche in Betracht kommt, denn von der Erregung können beide Systeme nicht weiter leben. Im Gegentheil, das zuweilen einige Wochen anhaltende Stimuliren und Excitiren, wie die Praktiker die Weindiät nennen, müsste erst recht zur baldigen Erschöpfung führen, wenn weiter nichts dabei wäre; das aber ist die Verbrennung des eingeführten Weingeistes, welche lebendige Kraft aus der producirten Wärme liefert. Wir gewahren ferner, dass Arbeiter bei schwerer körperlicher Thätigkeit mit weniger kräftiger Nahrung ausreichen, wenn sie gleichzeitig Weingeist aufnehmen. Zur Winterszeit, wo unser Stoffumsatz gesteigert ist, macht sich eine grössere Neigung zu alkoholischen Getränken geltend. Das Bedürfniss der subjectiven Erwärmung durch Gefässerweiterung im Magen und in der äusseren Haut, die der Weingeist bewirkt, fällt hier zusammen mit dem Bedürfniss nach einem nebenbei angenehm auf unsere Nerven wirkenden Brennmaterial. Deutlicher, aber nicht krankhafter Fettansatz ist in der Regel die Folge mässigen und täglichen Weingeistgenusses, denn der leichter verbrennbare Aethylalkohol tritt an Stelle der schwerer spaltbaren Componenten der Nahrung und des Organismus. Vor Allem ist auf die Anwendung häufiger Gaben von sehr verdünntem Weingeist hinzuweisen, welcher seit einigen Jahren in Form der Curen mit Kumyss (Wein von etwa 2 pCt. Alkohol, bereitet aus Milchzucker; die festen Bestandtheile können wegen der geringen Menge nicht in Anschlag kommen) und auch mit sonstigen leichten Alcoholicis besonders in Görbersdorf und in Davos bei beginnender Lungentuberculose geübt wird. Ist eine fettansetzende Ernährung — auch der Leberthran wirkt nicht anders — eine der ersten diätetischen Aufgaben zur Bekämpfung beginnender Lungentuberculose, so gehört der häufige Genuss sehr verdünnter Quantitäten Weingeist dazu. Dass hier von einem Reiz, von schädlicher Erregung, von febrilen Wallungen in der Regel nichts zu gewahren ist, zeigt eben die Erfahrung an den genannten Curorten und wurde sogar für die spätern Stadien genannter Krankheit durch die vor zwei Jahren im Bonner Garnisonlazareth angestellten Untersuchungen mit in die Augen springender Klarheit bewiesen<sup>1)</sup>. Auch aus dem vom Vortragenden und seinen Schülern geführten Nachweis, dass der

---

1) Virchow's Arch. (1874) Bd. 60. S. 471.

Weingeist die Fieberwärme nach putrider Vergiftung zum mindesten nicht erhöhe, sondern sehr oft herabsetze, folgt es theoretisch.

Wo immer jedoch der Weingeist als diätetisches oder therapeutisches Nahrungsmittel zur Anwendung kommt, sind ganz bestimmte Einschränkungen nöthig und genaue Bedingungen zu erfüllen. Hier seien nur die allerersten erwähnt. Das aufgenommene Getränk muss frei von Fuselölen sein, deren Repräsentant der Amylalkohol ist. Im Ganzen wirkt er, wie eigene Thierversuche lehrten, gleich dem Aethylalkohol auf den Körper, nur viel stärker und nachhaltiger. Seine giftige Dosis ist eine viel geringere. Wird er demnach einem kranken Organismus längere Zeit, wenn auch in kleinen Gaben beigebracht, so kann der Erfolg nur ein schädlicher sein, und hierauf beruhen viele der übeln Erfahrungen, welche die ärztliche Welt, besonders in England, gemacht hat, das mit übeln Weinfabricaten überschwemmt ist. Leider hat sich herausgestellt, dass auch der ganz rein sein sollende Weingeist unserer Apotheken sehr häufig noch relativ starke Mengen Fuselöl enthält. Ferner ist ausdrücklich festzuhalten, dass nur kleine, mit vielem Wasser verdünnte Mengen Weingeist, so wie unsere leichten deutschen Weine oder auch der Kumyss sie liefern, diese Mengen jedoch oft wiederholt, dem Zweck entsprechen. Die experimentellen Einzelheiten über sämtliche Punkte sollen später mitgetheilt werden. Schliesslich bemerkt der Vortragende, dass die bekannte berliner Uebersetzung des „Nutrimentum spiritus“ auf der von Friedrich dem Grossen erbauten Bibliothek nicht unrichtig sei; dennoch folge aus allen Untersuchungen, zuletzt wieder aus denen, welche Professor Parkes<sup>1)</sup> bei den englischen Truppen im Feldzug an der Goldküste anstellen liess, dass bei genügender Zufuhr der compacten Nährstoffe der menschliche Organismus selbst für sehr schwere Leistungen den Weingeist ganz und gar entbehren könne. Das ändert sich natürlich in vollständiger Weise, wo entweder nicht genug vorhanden ist, oder wo nicht genug zur Aufnahme gelangt.

Professor Mohr bespricht eine neue Ansicht über die Ursache der Eiszeiten. Bekanntlich wurden in der Schweiz die ersten Beobachtungen gemacht, welche auf eine viel grössere Höhe und Ausdehnung der Gletscher in vorhistorischer Zeit schliessen liessen. Die untrüglichen Zeichen der Gletscherwirkung sind die Schliffe und thalwärtsgehende Risse und Einschnitte in Felsen und die Verbreitung der erratischen Blöcke, welche beim Abschmelzen des Gletschers vor seinem untersten Ende liegen bleiben. Beide Zeichen bilden sich noch heute aus. In der Schweiz zeigt das Haslithal sehr

---

1) On the issue of a spirit ration during the Ashanti campaign of 1874. London 1875. 63 Seiten.

deutlich am Grimselospiz, dass die Eismasse hier 4- bis 500 Fuss hoch gelegen haben müsse, wie die glatt geschliffenen und geriffen Wände bezeugen. In gleicher Weise war das Berninathal vom Piz Palu an bis Samaden und wahrscheinlich auch das ganze Innthal mit Eis gefüllt, und so das Rhonethal vom heutigen Rhonegletscher bis an den Jura, wo die letzten Blöcke liegen. Dieselben Zeichen fanden sich in England, im Kaukasus, am Himalaya und wurden von 1846 an von Agassiz auch in America entdeckt. Er sagt, dass in Brasilien in Regionen, wo heute die tropische Sonne strahle, einst ein Eisfeld sich ausdehnte, das vom Thale des Amazonenstroms bis zum Atlantischen Ocean reichte und vielleicht das Meer in solcher Ausdehnung bedeckte, dass man ähnlich wie heute für die Polarregionen sich fragen darf, ob damals flüssiges Wasser unter dem Aequator überhaupt vorhanden war. Beweise dieser Hypothese sind in hinreichender Menge vorhanden. Gleich bei seinem ersten Landen in Neu-Schottland 1846 fand Agassiz auf allen Hügeln die ihm bekannten Spuren früherer Gletscher. Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, dass es eine Zeit gegeben habe, in welcher die ganze Erde eine bedeutend niedrigere Temperatur gehabt haben müsse, als heutzutage, und man hat diese Zeit Eiszeit genannt. Zu einer sachlichen Erklärung sind mehrere Versuche gemacht worden, und unter diesen hat die meiste Beachtung gefunden die Ansicht von Adhémar, dass die in einem Zeitraume von 21000 Jahren sich vollziehende Verschiebung der Absiden der Ellipse abwechselnd die nördliche und südliche Halbkugel in die günstigere Lage des etwa acht Tage längeren Sommers bringt. Gegenwärtig ist unsere, die nördliche, Halbkugel in der günstigen Lage, weil wir im Winter der Sonne am nächsten sind, im Sommer aber ferner, wo die Erde sich langsamer bewegt und desswegen länger den steilen Strahlen der Sonne ausgesetzt ist. Diese Theorie erklärt allenfalls den Unterschied der beiden Hemisphären in Bezug auf die Wärme gleicher Breiten, wobei für die nördliche Halbkugel noch der Umstand des grösseren Festlandes hinzukommt, aber entfernt ist sie nicht hinreichend, die Grösse der früheren Gletscher zu erklären, und gerade für Brasilien, welches jetzt in der ungünstigen Lage sich befindet, würde sie vollkommen als ungenügend erscheinen. Es erklärt somit die Adhémar'sche Theorie die Erscheinung gar nicht, und wir müssen uns nach einer andern umsehen. Es ist Thatsache, dass die Kometen auf ihrer Bahn um die Sonne eine Verkürzung des Umlaufs erleiden, was man einem widerstrebenden Mittel im Weltraume zuschreibt, weil sie dadurch jedesmal der Sonne etwas näher rücken. Ein solches widerstandleistendes Mittel erfordert auch die Physik, weil die Strahlen der Sonne den Weltraum durchdringen und jede Art von Bewegung oder lebendiger Kraft eine Unterlage verlangt, die materiel sein muss und dann nothwendig auch schwer ist. Man hatte früher zu

diesem Zweck den Begriff des Weltäthers erfunden, ohne ihm Materialität beizulegen, wodurch dann die Verkürzung der Kometenbahnen nicht erklärt werden konnte. Dass die Kometen in ihrem aufgelösten Zustande einen grösseren Widerstand erfahren, als die massiven Planeten, leuchtet ein; allein es würde dadurch für die Planeten die Folge nicht wegfallen, dass diese in längeren Zeit ebenfalls eine Verengerung ihrer Bahn erleiden und sich allmählig der Sonne nähern müssten. Dann hätte die Erde früher viel weiter von der Sonne gekreist und als Ganzes eine im quadratischen Verhältniss der Entfernung niedrigere Temperatur gehabt, wodurch dann die ungeheure Grösse der vorweltlichen Gletscher nicht mehr so räthselhaft erscheint. Eine Unterstützung dieser Ansicht ergibt sich aus der Steinkohle. Diese entsteht nur aus ungeheuren Massen von Seetangen, die heutzutage nur in hohen Breiten üppig wachsen, wie um Feuerland und Spitzbergen. Die Steinkohlenflötze liegen aber vielfach in gemässigten Klimaten, wo jetzt nur unbedeutende Tange gedeihen. Es muss also auch in diesen Zonen früher eine kältere Temperatur geherrscht haben. Ferner spricht dafür die allmähliche Heraufarbeitung aller organischen Wesen zu vollkommeneren Formen. Die Pflanzen der Steinkohlenzeit sind meist Monocotyledonen, baumartige Farnen, und in der allmählig zunehmenden Temperatur haben sie sich zu Dicotyledonen differenzirt. Auch die Thierwelt hat sich immer mehr entwickelt, und das Auftreten des sehr rückständigen Menschen und seine Fortbildung bis zum Culturmenschen lässt günstigere klimatische Verhältnisse erkennen. Ein factischer Beweis für diese Annäherung an die Sonne würde aus dem veränderten Verhältniss des Jahres zum Tage hervorgehen. Das Jahr muss kürzer werden, dagegen würde der Tag durch die täglich zweimal an die westlichen Ufer der Continente anschlagende Flutwelle sich allmählig verlängern, indem ein Theil der Rotationsbewegung in Wärme übergehen müsste. Die bisherigen Beobachtungen in dieser Beziehung sind sehr tröstlich, dass das gegenwärtige „System“ noch für sehr lange vorhalten werde.

Professor vom Rath wies auf das Unhaltbare der vom gehrten Vorredner dargelegten Ansicht hin, und bat denselben, seinen Vortrag in dieser Fassung nicht drucken zu lassen.

Auf eine weitere Discussion wird auf Vorschlag des Vorsitzenden Verzicht geleistet.

Oberbergrath Bluhme besprach den neuesten Aufsatz von A. Sadebeck: „Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes, im 4. Heft der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft unter specieller Berücksichtigung derjenigen Erscheinungen, welche von Sadebeck mit dem zweckmässigen Namen der „Krystallo-Tek-

tonik“ bezeichnet sind und die gesammten Gesetze der Aneinanderreihung einzelner, mehr oder weniger ausgebildeter Krystall-Individuen nach bestimmten tektonischen Axen umfasst. Es sind also diejenigen Erscheinungen, welche bisher gewöhnlich als Molecular-Constitution oder Wachsthum der Krystalle bezeichnet wurden und die für die innere Constitution der Krystalle die hervorragendste Bedeutung haben. Zur speziellen Erläuterung der aufgestellten tektonischen Gesetze für den Bleiglanz legte der Redner Bleiglanzstufen von der Grube St. Paul bei Welkenraed vor, in welchen der Aufbau der Subindividuen nach den Grundaxen und den rhomboedrigen Axen besonders deutlich zu beobachten war.

Professor Schaaffhausen berichtet über eine, wie es scheint, ausgedehnte alte Grabstätte neben der Cementfabrik in Oberkassel, welche am 30. März durch die Gefälligkeit des Herrn Sadé daselbst der wissenschaftlichen Untersuchung zugänglich gemacht worden war. Es sind Reihengräber, die wie jene vor zwei Jahren in dem nahen Oberholtdorf aufgefundenen durch Basaltplatten hergestellt sind, welche ohne Mörtel sowohl die Seitenwände als die Decke des Grabes bilden. Eine früher hier gefundene goldene Fibula lässt nach der Beschreibung vermuthen, dass die Gräber fränkische aus dem 5. bis 8. Jahrhundert sind. In vier jetzt geöffneten Gräbern fanden sich nur in hohem Grade zerstörte Knochenreste, die im nassen Grunde ganz erweicht waren, und durch Rost ganz unkenntliche Stücke von Eisenwaffen. Doch gelang es, einen halben Schädel zu gewinnen, der nichts Bemerkenswerthes bietet, als die auch damals nicht seltene Stirnnaht. — Sodann spricht er über zwei seltene Schädelformen, die ihm von Herrn Dr. Gildemeister aus Bremen im Abguss übersandt worden sind. Sie sind daselbst auf der Domdüne gefunden, wo man schon im vorigen Jahre in Todtenbäumen Bestattete gefunden hat. Der eine Schädel ist ein auffallender Flachkopf. In der Vrolik'schen Sammlung befinden sich solche aus Nordholland, und neuerdings sind sie in Oesterreich gefunden worden. Der andere ist ein Grosskopf, Macrocephalus, von Virchow als Kephalon bezeichnet, wenn er nicht pathologischen Ursachen seine Entstehung verdankt. Die Riesen haben gewöhnlich einen verhältnissmässig kleinen Kopf, wie die Zwerge einen grossen, doch gibt es auch solche, bei denen der Kopf an den ungewöhnlichen Massen des übrigen Körpers Theil nimmt. Mit Recht bemerkt Welcker, dass man als Kephalon nicht schon die Schädel mit einem Umfang von 528, sondern erst die mit einem solchen von 540 bis 550 Mm. bezeichnen soll. In der Vrolik'schen Sammlung hat der Schädel eines Patagonen, Nr. 138, die seit sie reiten, ihre berühmte Körpergrösse vermindert haben sollen, einen Umfang von 595 Mm. und einen Inhalt von 2130 Ccm. Ein in Bonn lebender Herr von riesenhaftem

Wuchs, der 193,5 Cm. gross ist und 270 Pfd. wiegt, hat einen Kopfumfang von 625 Mm.; um ihn mit anderen Schädelmassen zu vergleichen, würde man für die Weichtheile 25 bis 30 Mm. abziehen müssen. Solche Schädel kommen in germanischen Grabstätten mehrfach vor und können als Beweise der von den Römern geschilderten Körpergrösse unserer Vorfahren gelten. Im Museum der anthropologischen Gesellschaft von Paris befinden sich mehrere aus fränkischen Gräbern; der vorliegende aus Bremen hat einen Umfang von 590 Mm. und einen Inhalt von 2050 Ccm. Einer, den ich aus einem der Römerzeit angehörigen Grabe in Trier besitze, hat 575 Mm. Umfang und 1900 Ccm. Inhalt. Prof. Spring in Lüttich hatte einen solchen, der in Maastricht vor einem römischen Castrum gefunden war; sein Umfang betrug 580 Mm., sein Inhalt 1930 Ccm. In manchen Fällen mag in der Jugend überstandene Hydrocephalus die Vergrösserung des Schädels bedingt haben; man kann mit einiger Wahrscheinlichkeit dieses vermuthen, wenn der Schädel mit stark vorspringenden Scheitelhöckern die kindliche Form bewahrt hat. Auch eine ungewöhnliche Hirnentwicklung bedingt grosse Schädelmasse: Joh. Müller hatte 1855 einen Kopfumfang von 614 Mm., Prof. Welcker, nach dem Tode gemessen, 580, Argelander 555. Durch grosse Köpfe waren in Bonn noch bekannt Prof. Zirkel mit 630 und Schopen mit 613 Mm. Umfang. Der Schädel des letzteren zeigte sich bei der Section hyperostotisch. In dem hiesigen anatomischen Museum ist noch ein Schädel vorhanden, Nr. 531, mit 580 Mm. Umfang und 1920 Ccm. Inhalt. Jedenfalls wissen wir, dass eine intelligente Hirnentwicklung nicht allein einen grossen Schädelumfang bedingt.

### **Chemische Section.**

Sitzung vom 12. Juni 1875.

Anwesend: 8 Mitglieder und 5 Gäste.

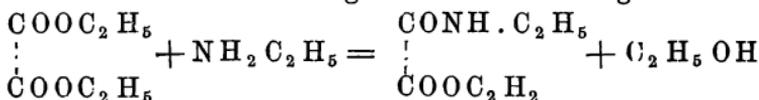
Vorsitzender: Prof. Zincke.

Dr. Wallach macht eine Mittheilung, welche die Trennung der Aethylbasen mittelst Oxaläther betrifft. Bekanntlich ist die von A. W. Hofmann angegebene Trennung der Amine der Aethylreihe mittelst Oxaläther die einzige brauchbare Scheidungs-methode, welche wir für diese Körper besitzen und das diesbezügliche Verfahren besteht darin, dass das Aethylamin als festes Diaethyloxamid ausgeschieden, das Diaethylamin aber in flüssigen bei 250—254° siedenden Diaethyloxaminsäureäther verwandelt wird, während man das bei 89° siedende, den Oxaläther nicht verändernde Triaethylamin direct als solches abdestillirt.

Dass auf diese Weise das Aethylamin und Triaethylamin völlig

rein erhalten werden kann, ist allseitig anerkannt, die Möglichkeit der Reindarstellung von Diaethylamin aber zuerst von Heintz bestritten worden. Heintz hat zur Trennung des Diaethyloxamids vom Diaethyloxaminsäureäther das von Triaethylamin befreite Reactionsprodukt zwischen den gemischten Basen und dem Oxaläther mit heissem Wasser gewaschen und so zwar Diaethyloxamid krystallisirt erhalten, im Rückstand aber nicht Diaethyloxaminsäureäther, sondern freie Monoäthyloxaminsäure und freie Diäthyloxaminsäure gefunden. Hofmann hat nun schon gezeigt, dass bei Anwendung von wasserfreien Materialien die Bildung freier Aminsäuren nicht möglich ist, dass aber wohl bei der Behandlung mit heissem Wasser der gebildete Diäthyloxaminsäureäther verseift werden kann. Die Bildung der freien Monoäthyloxaminsäure bleibt dabei immerhin unerklärt. Zur Vermeidung der von Heintz beobachteten Uebelstände überhaupt schlägt endlich A. W. Hofmann vor, das Diäthyloxamid vom Diäthyloxaminsäureäther nicht durch Waschen mit Wasser, sondern durch Ausfrieren und Auspressen zu trennen, letzteren aber durch fractionirte Destillation zu reinigen.

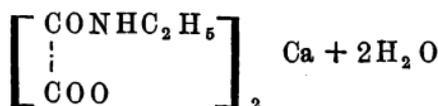
Neuerdings hat der Vortragende nun Hrn. Paul West veranlasst, behufs weiterer Untersuchung die Darstellung des Monoäthyloxaminsäureäthers (Aethyloxamethan) zu versuchen. Hr. West hat diesen Körper auch durch Einwirkung von Aethylamin auf Oxaläther leicht erhalten gemäss der Gleichung:



Dieser Aether ist eine ölige, bei 244–246° (uncorr.) siedende Flüssigkeit, welche sich in jedem Verhältniss mit Wasser mischt und ebenso leicht von Alkohol und Aether aufgenommen wird.

Mit wässrigem Ammoniac zersetzt er sich schnell unter Abscheidung biegsamer Nadeln, welche aus Monoäthyloxamid bestehen.

Durch Kochen mit Wasser wird der Monoäthyloxaminsäureäther verseift. Beim Schütteln desselben mit Kalkmilch findet sofort Zersetzung unter lebhafter Wärmeentwicklung statt. Es bildet sich dabei ein in schönen, glasglänzenden Prismen krystallisirendes Kalksalz, dem die Formel



zukommt.

Die wässrige Lösung des Kalksalzes wurde mit Salzsäure versetzt und mit Aether ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Aethers hinterbleibt eine leicht in schneeweissen, wolligen Nadelchen

sublimirende Säure, deren Schmelzpunkt es unzweifelhaft macht, dass sie mit der von Heintz beschriebenen Monoäthyloxaminsäure identisch ist.

Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass bei der Einwirkung von Aethylamin auf Oxaläther überhaupt Monoäthyloxaminsäureäther entstehen kann; dass die öligen Produkte, welche durch Einwirkung von gasförmigem Aethylamin auf Oxaläther neben Diäthyloxamid fast immer gebildet werden, im wesentlichen aus diesem Körper bestehen, und dass er daher auch bei Einwirkung der gemischten Aethylbasen auf Oxaläther — namentlich bei Anwendung eines grossen Ueberschusses von letzterem — wohl jedesmal wirklich entstehen wird. Dafür spricht auch besonders der Umstand, dass Heintz, als er in der oben erwähnten Weise verfuhr, freie Monoäthyloxaminsäure fand. Letztere hatte ihren Ursprung sicherlich in der Verseifung des neben Diäthyloxaminsäureäther entstandenen Monoäthyloxaminsäureäthers durch Wasser.

Es liegt ferner auf der Hand, dass bei gleichzeitiger Entstehung der letzteren beiden Aether von so ähnlichem Siedepunkt eine Trennung derselben durch fractionirte Destillation nicht möglich ist, wenn man nicht mit sehr bedeutenden Quantitäten arbeitet. Da indess der Monoäthyloxaminsäureäther in Wasser löslich ist, der Diäthyloxaminsäureäther nicht, so liegt in diesem Verhalten der Weg zur Trennung beider angedeutet. Wahrscheinlich wird durch Waschen mit kaltem Wasser dem Diäthyloxaminsäureäther aller Monoäthyloxaminsäureäther zu entziehen und somit die angedeutete Schwierigkeit zu überwinden sein. Anderenfalls würde bei dem bisher üblichen Verfahren die Reindarstellung des Diäthylamins überhaupt nicht bewerkstelligt werden können.

Prof. V. v. Richter sprach über die Ueberführung von Amidverbindungen in Bromverbindungen. Gewöhnlich bewerkstelligt man die Ersetzung der Amidogruppe in den Benzolderivaten durch Brom in der Weise, dass man die Amidverbindungen in Diazoverbindungen überführt, aus letzteren durch Fällen mit Bromwasser Perbromide darstellt und diese dann durch Kochen mit absolutem Alkohol zerlegt. Dieses von Griess angegebene Verfahren führt indessen nicht immer zu dem gewünschten Ziel, oder giebt zuweilen eine nur geringe Ausbeute. So erhielt ich aus (1,3) — Bromamidobenzol (aus gew. Dinitrobenzol) fast ausschliesslich Tribrombenzol, indem das Perbromid, ähnlich dem Bromanilin, durch Bromwasser weiter bromirt wird. Dagegen wurde aus Tribromanilin nur eine geringe Menge Tetrabrombenzol erhalten, da beim Kochen des Perbromids mit Alkohol grösstentheils Tribrombenzol regenerirt wird.

Es ist mir nun gelungen, die Ueberführung des Tribromanilins in Tetrabrombenzol, in fast theoretischer Menge, nach folgendem Verfahren zu bewerkstelligen, welches, wie es scheint, auch für andere, negative Gruppen enthaltende Amidverbindungen mit Vortheil anwendbar ist.

Tribromanilin wird mit Eisessig übergossen und salpetrige Säure eingeleitet bis sich alles gelöst hat. Fügt man zu der so erhaltenen Lösung der Diazoverbindung concentrirte HBr-Säure, so erstarrt sie sogleich zu einem Brei, welcher aus feinen gelblichen Nadeln von Tribromdiazobromid besteht. Kocht man die Masse nach fernerm Zusatz von Eisessig bis die Stickstoffentwicklung aufgehört hat, so krystallisirt beim Erkalten der Essigsäurelösung Tetrabrombenzol aus, welches durch einmaliges Umkrystallisiren ganz rein erhalten wird. Ganz ähnlich verhält sich das Tribromanilin auch bei Gegenwart von Salpetersäure. Aus der Lösung der salpetersauren Diazoverbindung fällt Bromwasserstoffsäure unlösliches Diazobromid. Dasselbe wurde abfiltrirt und dann durch Kochen mit Eisessig in Tetrabrombenzol übergeführt. Am einfachsten erreicht man die Ueberführung, indem man das Tribromanilin mit Eisessig und BrH-Säure übergiesst und dann unter Erwärmen salpetrige Säure einleitet bis die Stickstoffentwicklung aufhört.

Das so erhaltene Tetrabrombenzol erwies sich ganz identisch mit dem nach dem gewöhnlichen Verfahren dargestellten. Es ist in Alkohol sehr schwer löslich, krystallisirt in feinen Nadeln und schmilzt bei 98°. Beim Erwärmen mit rauchender Salpetersäure vom sp. Gew. 1,50 bildet es Mononitrotetrabrombenzol  $C_6HBr_4(NO_2)$ , das bei 96° schmilzt. Eine Analyse des Tetrabromides und der Nitroverbindung gab genau die berechneten Zahlen.

Aehnlich wie durch Bromwasserstoffsäure wird die Diazoverbindung des Tribromanilins auch durch Chlorwasserstoffsäure gefällt; es bildet sich hierbei wahrscheinlich das Diazochlorid, welches beim Kochen mit Eisessig unter Entwicklung von Stickstoff Tribromchlorbenzol  $CH_2Br_3Cl$ , bildet. Es steht zu erwarten, dass auch andere Wasserstoffsäuren, wie HFl, CNH, ähnlich wirken.

Die erwähnte Ersetzung der Diazogruppe im Tribromdiazobenzol durch Brom bei der Einwirkung von Bromwasserstoff wird durch die Anwesenheit der drei Bromatome bedingt. Weitere Versuche sollen die Anwendbarkeit dieses Verfahrens auch auf andere Amidverbindungen, welche eine oder zwei negative Gruppen enthalten (wie Brom- und Dibromanilin, Nitranilin) feststellen. Vor dem gewöhnlichen Verfahren empfiehlt sich dasselbe durch grössere Einfachheit, indem das lästige Fällen mit Bromwasser und die Filtration der voluminösen Perbromide vermieden wird. Ferner giebt dasselbe eine bessere Ausbeute.

Derselbe Vortragende machte sodann folgende Bemerkungen über das Indium. Das Indium wurde anfangs, mit dem Atomgewichte 75,6, als zur Gruppe des Zinks und Cadmiums gehörig betrachtet, weil es mit diesen Elementen einige äussere Aehnlichkeiten aufwies. Vor einigen Jahren wies Meodelejeff darauf hin, dass das Indium seinen Eigenschaften nach durchaus dem Aluminium viel näher stehe als den Metallen der Zinkgruppe. Aus der Stellung der Elemente in seinem periodischen Systeme folgerte er, dass das Indium zur Gruppe des Aluminiums gehöre, dass es ein dreiwertiges Element sei und dass daher sein Atomgewicht 113,4 betrage. Bald darauf wurde das neue Atomgewicht des Indiums von Bunsen, durch die Bestimmung der specif. Wärme des Indiums, sicher festgestellt.

Trotzdem wird das Indium auch jetzt noch gewöhnlich, namentlich in den Lehrbüchern, als zweiwertiges Element mit dem Atomgewicht 75,6 aufgeführt. Auch in dem neuen Lehrbuch der organischen Chemie von Wislicenus, welches sich sonst durch vollständige Sachkenntniss auszeichnet, ist das Indium als zweiwertiges Metall, zur Gruppe des Zinks gehörend, angeführt. Wislicenus weist nur auf das abweichende Verhalten des Indicyanides hin, welches sich beim Kochen mit Wasser in Indiumhydroxyd und Cyanwasserstoff spaltet, während die Cyanide von Zink und Cadmium keine Zersetzung erleiden.

Es lag nahe auf ein gleiches Verhalten des Aluminiumcyanides zu schliessen. Fügt man zu der wässrigen Lösung von Aluminiumsulfat eine Cyankaliumlösung so wird ein weisser voluminöser Niederschlag von Aluminiumcyanid, gefällt. Beim Kochen der Flüssigkeit entweicht unter Aufbrausen Cyanwasserstoff und es wird Aluminiumhydroxyd gefällt. Mithin zeigen Indiumcyanid  $\text{In}(\text{CN})_3$  und Aluminiumcyanid ein gleiches Verhalten, da sie zu einer Gruppe gehören. Der Satz, dass der Gesamtcharakter der Elemente und ihrer Verbindungen in der Stellung der Elemente im periodischen System zu einem sehr vollen Ausdruck kommt, findet hierin eine weitere Bestätigung.

Professor Zincke berichtete, an eine frühere Mittheilung anknüpfend, über weitere Versuche, welche er und Dr. Forst mit den Hydrobenzöinen ausführten. Der Vortragende erwähnt zunächst die Einwirkung von Natriumamalgam auf Benzil und die von oxalsaurem Silber auf Stilbenbromid. Die erstere Reaction wurde bei Gegenwart von Wasser vorgenommen; sie ergab, wie nicht anders erwartet werden konnte, nur Bildung von Hydrobenzöin; Isohydrobenzöin war nicht nachweisbar. Die zweite Reaction, welche bereits von Limpricht und Schwannert studirt worden ist, schien einer Wiederholung werth, weil die genannten Chemiker nur Hydro-

benzoïn erhalten haben. Das oxalsaure Silber würde demnach in seiner Wirkung von dem essigsäuren und benzoësauren Silber abweichen und sich mehr dem essigsäuren Kali an die Seite stellen, in welchem Falle aber die Bildung einer entsprechenden Quantität von Stilben erwartet werden konnte.

Die Einwirkung von oxalsaurem Silber auf Stilbenbromid wurde bei Gegenwart von Xylol vorgenommen, die entstandenen Produkte aber nicht direct verseift, sondern einer sorgfältigen, fractionirten Fällung (Versetzen der ätherischen Lösung mit Alkohol) unterworfen; es gelang auf diese Weise eine grössere Quantität Stilben neben einer Anzahl brauner harziger Körper zu erhalten. Letztere wurden einzeln verseift; sie ergaben meistens Hydrobenzoïn und nur aus einigen Fractionen liessen sich Spuren von Isohydrobenzoïn gewinnen.

Die Menge des letzteren ist aber sehr gering und kommt gar nicht in Betracht, so dass in der That das oxalsaure Silber ähnlich dem essigsäuren Kali neben einem Alkohol nur Stilben bildet, wodurch natürlich von Neuem die Frage angeregt wird: „Ist das Stilbenbromid ein einheitlicher Körper oder nicht, und wenn dieses letztere der Fall, leitet es sich dann von einem oder von zwei in ihrer Structur verschiedenen Stilbenen ab?“

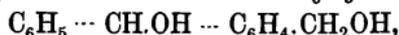
Dass die Existenz von zwei Stilbenen nicht wahrscheinlich ist, hat der Vortragende schon früher hervorgehoben, und auch die neueren Versuche bestätigen diese Ansicht. Das auf obige Weise neben Hydrobenzoïn gewonnene Stilben giebt ein Bromid, welches mit benzoësaurem Silber sowohl Iso- wie Hydrobenzoïnverbindungen liefert; dasselbe verhält sich also genau so, wie das ursprüngliche Stilben, oder wie das durch essigsäures Kali regenerirte.

Weniger sicher lässt sich dagegen die zweite Frage: „Ob sich von einem einzigen Stilben zwei Bromide ableiten können?“ entscheiden. Diese Frage, welche ein hohes theoretisches Interesse besitzt, kann nur durch ein sorgfältiges Studium der betreffenden Verbindungen klar gelegt werden, doch dürften sich hierzu die Bromide weniger eignen, wie die entsprechenden Chloride, mit deren Untersuchung bereits begonnen wurde.

Der Redner geht indessen auf diese letzteren Verbindungen nicht ein, sondern wendet sich zu Betrachtungen über die Structurformeln der beiden Alkohole; Betrachtungen, welche allerdings die Existenz von zwei Bromiden resp. Chloriden wahrscheinlich erscheinen lassen.

Natürlich genügen die Bildungsweisen der beiden isomeren Alkohole nicht, um ihre Constitution festzustellen, namentlich ist die gleichzeitige Bildung beider aus dem Stilbenbromid wenig geeignet, einen sicheren Anhaltspunkt zu gewähren. Am nächsten liegen wohl

die Formeln  $C_6H_5 \cdots CH.OH \cdots CH.OH \cdots C_6H_5$  und



welche sich leicht ergeben, wenn die Bildung der Alkohole aus Bittermandelöl ins Auge gefasst wird; man würde dann die erstere dem Hydrobenzoïn, der Beziehungen zu Benzoin und Benzil wegen, geben müssen, während die zweite dem Isohydrobenzoïn zukommen würde; legt man dagegen das Stilben zu Grunde, so gelangt man in glatter Weise nur zu der ersten Formel, welche für beide Alkohole gleichberechtigt ist, während eine dritte nur durch Atomverschiebungen erklärbare Formel



vorläufig wenig annehmbar erscheinen dürfte.

Bis zu einem gewissen Grade musste ein Oxydationsversuch mit Chromsäuremischung über den Werth dieser Formeln entscheiden. Eine Verbindung  $C_6H_5 \cdots CH.OH \cdots CH.OH \cdots C_6H_5$  konnte als Endprodukt der Oxydation nur Benzoësäure und als Zwischenprodukt vielleicht Bittermandelöl oder einen Körper  $C_6H_5 \cdots CO \cdots CO \cdots C_6H_5$  (Benzil?) liefern. Alkohole von der Formel:



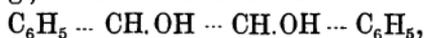
mussten in eine Benzoylbenzoësäure übergehen, während ein Körper, wie ihn die dritte Formel darstellt, zu Benzophenon und Kohlensäure zerfallen musste.

Der Versuch hat nun ergeben, dass beide Alkohole sich völlig gleich verhalten; beide liefern bei der Oxydation als Endprodukt Benzoësäure, als Zwischenprodukt Bittermandelöl. Die Umwandlung in letzteres muss quantitativ verlaufen, denn ohne grosse Vorsicht wurden 70—80 pCt. der theoretischen Ausbeute erhalten; es werden also gleichsam die beiden Atome H, welche mit 2 Molekülen Bittermandelöl zu 1 Molekül der Alkohole zusammentreten, wieder fortgenommen und jene beiden Moleküle regenerirt.

Selbstverständlich sind nach diesen Erfahrungen die Formeln



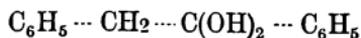
nicht mehr zulässig; es bleibt nur die Formel



die sich auch ohne Weiteres aus der jetzt gültigen Formel des Stilbenbromids ergibt. Diese Formel lässt aber keine Isomerie im gewöhnlichen Sinne zu; man ist gezwungen, an sogen. physikalische oder geometrische Isomerie zu denken und zwischen Hydro- und Isohydrobenzoïn ähnliche Verhältnisse anzunehmen, wie sie augenblicklich zwischen den beiden Aethylidenmilchsäuren angenommen werden.

Eine derartige Annahme hat entschieden ihre Berechtigung, sie schneidet aber jede Erklärung ohne Weiteres ab und es dürfte daher angezeigt sein, noch andere weniger nahe liegende Formeln mit in den Kreis der Betrachtungen und Experimente zu ziehen.

Da die Kohlenstoffkette  $C_6 \cdots C \cdots C \cdots C_6$  als gegeben angesehen werden muss, so bleibt nur noch die Formel:



für einen der beiden Alkohole (für Isohydrobenzoin?) übrig. Mit dieser Formel steht das Verhalten bei der Oxydation, sowie der Uebergang in dasselbe Bromid, Chlorid und in Tolan nicht im Widerspruch und auch die Bildungsweise beider Alkohole aus Bittermandelöl und aus Stilben lässt sich mit ihr in Einklang bringen. Vom Bittermandelöl ausgehend gelangt man zum Ziele, wenn man annimmt, dass zunächst die Verbindungen  $C_6H_5CH_2OH$  also Benzylalkohol und  $C_6H_5CH(OH)_2$  d. h. Benzylidenglycol oder Bittermandelölhydrat — entstehen, aus welchen dann durch einfachen Wasser-austritt die beiden Alkohole sich bilden können.

Beim Stilben muss, wenn von einer Atomverschiebung während der Bildung der Alkohole abgesehen wird, die Annahme gemacht werden, dass 2 Stilbenbromide existiren, deren Bildung dadurch erfolgen kann, dass zuerst Addition von Brom stattfindet, wodurch  $C_6H_5 \cdots CHBr \cdots CHBr \cdots C_6H_5$  entsteht, dieses HBr verliert und in umgekehrter Weise sofort wieder addirt und so die Bildung von  $C_6H_5 \cdots CH_2 \cdots CBr_2 \cdots C_6H_5$  veranlasst. Man kann aber auch die Hypothese machen, dass im festen Stilben, hervorgerufen durch Atombewegungen, neben den Molekülen  $C_6H_5 \cdots CH \cdots CH \cdots C_6H_5$  in variabler andere Menge Moleküle  $C_6H_5 \cdots CH_2 \cdots \ddot{C} \cdots C_6H_5$  vorkommen ohne dass dadurch eine Aenderung der Eigenschaften bedingt wird. Durch Addition von Brom müssen dann natürlich die erwähnten beiden Bromide entstehen und in dem gewöhnlichen Stilbenbromid enthalten sein.

Als Mitglieder wurden in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Dr. R. Anschütz, Assistent am chem. Institut,

Herr Dr. H. Klinger, Assistent am chem. Institut.

### Physikalische Section.

Sitzung vom 14. Juni 1875.

Vorsitzender Prof. Troschel.

Anwesend 13 Mitglieder und zwei Gäste.

Dr. Bertkau verlas zunächst drei Mittheilungen von Herrn Realoberlehrer Cornelius in Elberfeld, die für die diesjährige Pflingstversammlung des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens in Minden bestimmt gewesen waren.

1. Fledermäuse. (*Vesperugo pipistrellus* Schreber.)

Zu den interessantesten Erscheinungen in der Thierwelt gehört unstreitig das massenhafte Vorkommen gewisser Geschlechter und Arten.

Sei es das gesellige Zusammenleben für ökonomische Zwecke, wie beim Biber, bei Ameisen, Bienen, Faltenwespen und Termiten,

sei es das jährlich auf ein paar Stunden und auf sehr wenig Localitäten beschränkte Massenerscheinen der langgeschwänzten Eintagsfliege (*Palingenia longicauda* Oliv.) zur Vollziehung des Fortpflanzungsgeschäftes; oder sei es das alljährlich wiederkehrende gemeinschaftliche Wandern zur Erhaltung der Gattung und des Individuums, wie bei einigen Säugethieren, vielen Vögeln, Fischen und Reptilien; oder sei es endlich das meist unerklärte Umherziehen ungeheurer Heuschreckenschaaren und die Auswanderung unermesslicher Libellenschwärme: Alles dieses ist von jeher ein Gegenstand der Aufmerksamkeit, des Erstaunens und Bewunderns, wo nicht des Schreckens und thörichter, abergläubischer Vorstellungen gewesen.

Weniger in die Augen fallend und darum auch weniger allgemein bekannt mag es sein, dass viele mehr an die Scholle gebundene Thiere sich zu gemeinsamem Winterschlafe oft in beträchtlicher Anzahl zusammenfinden. Viele Käfer, die Raupen einiger Schmetterlinge — beide manchmal von verschiedenen Gattungen und Arten — Ohrwürmer, Weinbergschnecken und ihre Verwandten, Karpfen, Aale liegen im Winter zahlreich, Kreuzottern oft zu 10 Stück in einen Klumpen zusammengewickelt, Gartenschläfer (*Myoxus quercinus* Linné) und Murmelthiere oft bis zum Dutzend und mehr in ihren Verstecken beieinander.

Am zahlreichsten aber finden sich von Säugethieren bei uns gewisse Arten von Fledermäusen zu geselligem Winterschlafe vereinigt. In Felsengrotten, hohlen Bäumen, unter warmen Dächern, hinter Verschalungen und Bretterverkleidungen, ja unter Fussböden im Zimmer hiberniren diese Thiere, an den Hinterbeinen aufgehängt, oft dicht an einander gereihet oder in Klumpen geballt, nicht selten zu Hunderten in Gemeinschaft.

Nicht Manchen unter uns mag es vergönnt gewesen sein, von solchem Vorkommen unmittelbare Anschauung gewonnen zu haben, da ja die Fledermäuse als meist nächtliche Thiere sich der Beobachtung nicht eben günstig zeigen, ihr Winteraufenthalt oft entlegen, und auch die Jahreszeit zum Besuche desselben im Ganzen wenig einladend ist. Den eigentlichen Zoologen und den mehr oder weniger Gebildeten ist über die Lebensweise und namentlich über die Winterruhe der Fledermäuse kaum Neues zu sagen, und doch gibt es, wie so häufig bei den gewöhnlichsten Erscheinungen in der Natur, auch bei dem Verhalten dieser Thiere einzelne Fälle, in denen Zeit, Ort und besondere Umstände eine nicht unbedeutende Rolle spielen, so dass die Beobachtung immer wieder neuen Reiz und einige Erweiterung der Kenntniss bietet.

Ich darf daher bei der geehrten Versammlung wohl auf einige ziemlich allgemeine Theilnahme rechnen, wenn ich einen in manchen Beziehungen eigenthümlichen Fall von massenhaftem Auftreten der bei uns gemeinsten Fledermaus, der sogenannten Zwergfleder-

mans, *Vesperugo pipistrellus* Schreber, *pygmaeus* Leach, hier mittheile.

Ich habe zwar den Vorgang nicht selbst beobachten können, weil ich auf Reisen abwesend war, mir aber ein paar Tage später möglichst gründliche und allseitige Auskunft verschafft.

Als der Pedell des Gymnasiums zu Elberfeld zur Ferienzeit am 11. September des vorigen Jahres gegen 9 oder 10 Uhr Morgens in das Tags zuvor von ihm und seiner Frau sorgfältig gereinigte und an Thür und Fenstern wohlverschlossene Schulzimmer der Secundaclasse eintrat, befremdete es ihn sogleich, dass trotz des heitersten Herbstwetters ein gewisses trübes Licht in dem Zimmer herrschte, und dass die gestern noch so klaren Fensterscheiben einen bedeutenden Schmutzüberzug zeigten; zugleich drang ihm ein eigenthümlich süßlicher Dunst entgegen. Nicht lange konnte er in Ungewissheit über die Ursachen seiner Wahrnehmungen bleiben. Es zeigte sich ein wunderbares Schauspiel! An den Röhren der Gasleitung, den Vorsprüngen der Fensterbekleidung, den Lamperien, den Rändern sämmtlicher Schulpulte und Bänke, an und hinter der Schultafel, hinter einem Bilderrahmen und dem an der Wand hangenden Stundenplane der Classe — überall hingen, einzeln neben einander gereiht, oder auch zu dicken Klumpen geballt, zahllose Fledermäuse. Der Pedell schätzte ihre Anzahl zu dreihundert Stück, und wenn auch Leute dieses Schlags leicht übertreiben und in solchen Fällen gern mit grossen runden Zahlen rechnen, so wird doch hier, da der Pedell ein ruhiger, sinniger und verhältnissmässig intelligenter Mann ist, auch mehrere hinzugerufene Gebildete, worunter einige Aerzte, der Schätzung zustimmen, an der Wahrscheinlichkeit und annähernden Richtigkeit der Angabe wohl kaum zu zweifeln sein. Hinter der Schilderei an der Wand zählte die Frau des Pedells allein drei undfünfzig Stück der Thiere! — Wurden einzelne Thiere berührt, so erfolgte alsbald ein Gequiekse, das sich zunächst bei den benachbarten und dann in weitere Kreise fortsetzte. — Als nach und nach mehr Personen im Zimmer erschienen, wurden viele der Thiere unruhig, erhoben sich zum Theil unter leisem Gekreis, flogen im Zimmer umher, oder fanden einen gleich näher zu erwähnenden Fluchtweg ins Freie und tummelten sich eine Zeitlang im Sonnenschein, um dann zu verschwinden.

Der Schauplatz des Vorgangs ist ein geräumiges, gegen 4 Meter hohes Schulzimmer in der Bel-Etage des Gymnasialgebäudes, an der Ostseite desselben, und die Fenster gehen auf den Turnplatz der Schule. In der nordwestlichen Ecke steht ein Säulenofen, dem in jenen Tagen der Deckel fehlte. Fenster und Thüren waren, wie schon gesagt, in der betreffenden Nacht geschlossen; aber in einer der obersten Fensterscheiben war ein Loch von der Grösse einer Manneshand, und durch dieses Loch hatten höchst

wahrscheinlich die zahlreichen Thiere, eins nach dem andern, den Einzug gehalten. Dass dies nicht durch den Ofen geschehen war, geht unzweifelhaft daraus hervor, dass die Thiere den Umstand hinsichtlich des fehlenden Deckels nicht wissen konnten, während die Oeffnung in der Scheibe sich ihnen ohne Weiteres darbot; auch würde ihnen das gekniete Ofenrohr ein Hinderniss entgegengesetzt haben, und der Russ widerwärtig gewesen sein; und endlich wussten die am ersten Tage aufgeschreckten Fledermäuse die Oeffnung in der Scheibe zum Entkommen sämmtlich wiederzufinden; ja, als am zweiten Tage vor jenem Fenster der Vorhang niedergelassen war, suchten neue Flüchtlinge die Oeffnung hinter demselben, wiewohl vergeblich, auf und hingen zahlreich in den Falten des Vorhangs. — An diesem zweiten Tage hatte sich die Zahl der Thiere merklich vermindert. Gegen 50 Stück lagen todt auf dem Fussboden und wurden vom Pedell vergraben. Mehrere an der Erde liegende versuchten mit mehr oder weniger Erfolg sich in die Luft zu erheben; einige hülflose, die halb verhungert am Boden flatterten, nahm der Mann in sein Haus und setzte ihnen Milch vor, die sie begierig zu sich nahmen. — Unter den sonst normal dunkel gefärbten Individuen fand sich ein einziges helleres, fast weisses Stück, dessen man leider nicht habhaft wurde. — Einige kleinere Stücke schienen Junge zu sein. — Unter dreien, die der Pedell nach der Weise, wie die Bauern es mit Raubvögeln zu machen pflegen, auf die Thüre genagelt hatte, wurden zwei als Männchen recognoscirt.

Am zweiten Abende wurde das Fenster geöffnet, und etwa  $\frac{2}{3}$  der noch vorhandenen Thiere ergriffen die Flucht; die übrigen waren am dritten Tage todt oder gingen noch zu Grunde. Auf den Vorsprüngen oder sonst überall herum lagen eine Menge Excremente, und noch lange nachher fanden sich an verborgenen Stellen Spuren derselben.

Es würde nun darauf ankommen, die in einigen Beziehungen auffallende und eigenthümliche Erscheinung dieser Fledermausversammlung hervorzuheben, und sie mit der Lebensweise des Thieres in besonderer Berücksichtigung seines Winterschlafes in Verbindung zu bringen. Ich lege dabei die Aeusserungen berühmter Fachschriftsteller, namentlich und besonders die brieflichen Mittheilungen des Herrn Professors Dr. Altum zu Neustadt-Eberswalde, eines hervorragenden Kenners der Fledermäuse, zu Grunde.

*Vesperugo pipitrellus* Schreber kommt nach Blasius (Naturgesch. der Säugethiere Deutschland's p. 62. 63) fast durch ganz Europa und den grössten Theil von Nord- und Mittelasien vor, von Skandinavien — noch unter 60° N. Br. — und Spanien bis Japan, in den Alpen bis über 6000', und ist in ganz Deutschland die gemeinste Art. Mit Sonnenuntergang kommt sie zum Vorschein und

verschwindet erst in der Morgendämmerung wieder. Ihr Winterschlaf ist leichter und mehr unterbrochen, als bei den übrigen Arten. Bei Thauwetter habe ich sie nicht selten mitten im Winter im Schnee umherfliegen sehen. Sie fliegt in Sturm und Regen im Freien umher. Zu ihren täglichen Schlupfwinkeln und zu ihrem Winteraufenthalte sucht sie sich alle nur denkbaren geschützten, trockenen Stellen auf: Dachböden, Keller, Felsritzen, Bohrlöcher in Balken und Baumlöcher; einmal sogar habe ich diese Art über einen Fuss tief in einem Gange der Hirschkäferlarve in einer lebenden Eiche angetroffen.

Herr Prof. Altum sagt unter Anderm: »*Pipistrellus* wird gegen Spätherbst stets sehr gesellig. Alle in der ganzen Umgegend scheinen sich an dem einzelnen Plätzchen (dem Gymnasialzimmer) vereinigt zu haben, um im Frühlinge sich wieder in der Umgegend zu verbreiten. Wie sie sich verständigen — ich weiss es nicht. — Nicht selten sammeln sie sich auch im Sommer in erleuchteten offen stehenden Corridor's, Salons u. s. w. Ist erst eine hineingeflogen, so folgt bald eine zweite, zehnte, dreissigste, obschon man kaum glauben sollte, dass diese Anzahl in der unmittelbarsten Nähe sich aufhalte. Die geselligen Verhältnisse sind kurz folgende.

1. Anfang Frühling Begattung und dann Trennung der Geschlechter; die Männchen streifen vereinzelt umher.

2. Bald Zusammenfinden der trächtigen Weibchen, später mit ihren Jungen, noch lange gesellig.

3. Nach völliger Emancipation der Jungen von den Alten wieder Zusammenfinden aller, wenn auch anfänglich noch nicht massenhaft.«

Aus dem massenhaften Auftreten unserer Thiere in so früher Zeit und an einem so ungewöhnlichen Orte glaubte ich auf eine Wanderung nach weit entfernten Gegenden schliessen zu dürfen, wie sie nach Const. Gloger (*Isis* 1828. Bd. 21. p. 1113—1124) bei *Vesperugo discolor* Natt., *Vepsert. Nattereri* Kuhl, und nach Blasius (Reise im Europ. Russland, 1. Th. p. 263) bei *Vesperugo Nilssonii* Keyserl. und Blasius) vorkommt; Hr. Prof. Altum will aber von einer eigentlichen Wanderung in diesem Falle nichts wissen, kann vielmehr nach seinen vielfachen Erfahrungen in der Zeit nichts besonders Auffallendes finden, indem diese Art aus ihrem Winteraufenthalte noch wochenlang, ja bei warmer Witterung bis in den December und Januar hinein allabendlich auf Beute ausfliegt.

Seltsam bleibt immerhin die Wahl eines Schullocales zum Winteraufenthalte. Denn allen bisher bekannten Beobachtungen zufolge beziehen diese, wie viele andere Thiere, in ihrer Intelligenz oder instinktmässig eine bleibende Stätte nur da, wo sie voraussichtlich ungestört bleiben, und unsere Fledermäuse wussten sicher-

lich, oder konnten merken, dass noch ganz kurz vorher Menschen in dem Schulzimmer gewesen waren, und dass es überhaupt ein bewohnter Raum sei. — Ausserdem möchte die Absicht, in einem solchen Zimmer zu überwintern, bei den Thieren wohl darum nicht anzunehmen sein, weil diese Thiere sonst nur im Dunkeln überwintern, und weil sie in dem Schulzimmer nicht hinreichend gegen Kälte geschützt gewesen wären. Die Fledermäuse gelten nämlich allgemein als frostige, gegen Kälte sehr empfindliche Thiere. Nach Blasius (Naturgesch. d. Säugeth. p. 22) sinkt die Bluttemperatur der hibernirenden Fledermäuse allmählich mit der Temperatur der Luft, oft sogar bis auf  $1^{\circ}$  R.; geht aber die Bluttemperatur bis unter  $0^{\circ}$ , so erfrieren diese Thiere und erwachen nicht wieder. Nach Kaup (Thierreich 1. Bd. p. 214) fallen die Fledermäuse selbst in warmen Ländern, wie in Paraguay in der kältern Jahreszeit, wo das Thermometer in der Nacht auf  $+6^{\circ}$  sinkt, und am Tage auf  $+10^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  steigt, in einen kurzen Winterschlaf. Wenn nun auch unser *Pipistrellus* mehr Kälte aushält, als andere Arten und wol mit Recht von Hrn. Prof. Altum als »harter Zwerg« bezeichnet wird, so möchten die Thiere in dem Schulzimmer, wo die Temperatur im verflossenen Winter bis auf  $-8$  bis  $10^{\circ}$  sank, doch nicht haben ausdauern können. — In Fällen, wo Fledermäuse vor harter Kälte erwachen und ausfliegen sollen, gehen die Thiere ohne Zweifel verloren.

Vielleicht wäre anzunehmen, dass die in Rede stehenden Fledermäuse das Schullocal als ersten Versammlungsort — als eine Etappe, etwa für eine Nacht, gewählt hätten, um demnächst sich in nahe gelegenen Klüften oder an andern geschützten Orten zur Winterruhe dauernd niederzulassen.

Von *Pipistrellus*-Individuen mit hellem oder gar weisslichem Kleide finde ich bei den Schriftstellern nichts angemerkt, und es wäre unser Fall als eine seltene Ausnahme zu betrachten, wenn nicht möglicher Weise eine andere immer weissliche, bei uns nicht gar seltene Fledermaus, die kleine Hufeisennase *Rhinolophus hipposideros* Bechstein sich unter den Haufen gemischt haben sollte, um, wie es wohl auch sonst zu geschehen pflegt, mit den andern gemeinschaftlich Winterruhe zu halten.

## 2. Taubenbandwurm.

Ein Elberfelder Taubenliebhaber bemerkte an einem Weibchen seiner Briestauben, welches beinahe zwei Jahre alt ist und schon eine Reise von Berlin hierher gemacht hat, längere Zeit hindurch ein gewisses unerklärliches träges, unlustiges Wesen. Eines Tages Anfang April dieses Jahres sah er etwas Weissliches aus dem After der Taube hangen, was sich nach dem Einfangen des Thieres als das eine Ende eines Bandwurms erwies. Unter Assistenz eines

sinnigen Dieners wurde durch vorsichtiges langsames Ziehen, wobei die Taube durch Zusammenziehen des Körpers und Drücken offenbar mithalf, der Bandwurm mit Ausnahme von einigen Bruchstücken des Hintertheils glücklich vollständig ans Licht gefördert. Der Wurm zeigte noch Leben, was die abgerissenen Stücke durch Zuckungen und Krümmungen verriethen. Die Taube wurde gleich nach der Entlastung ausserordentlich munter und hat seitdem schon zum zweitenmale Eier gelegt.

Das Vorkommen der Bandwürmer bei Tauben, oder vielleicht dieser einzigen Species, ist längst bekannt; doch habe ich bei der mir zu Gebote stehenden dürftigen Literatur über diese Thiere eben so wenig den Namen der Art feststellen, als hinsichtlich seiner Finne und deren Entwicklung Etwas auffinden können.

Das Thier ist ohne Zweifel eine ächte *Taenia*<sup>1)</sup> und dem menschlichen Kettenbandwurm, *Taenia solium* L., recht ähnlich. Die Länge des Vorhandenen — denn es können sich vorher schon Theile abgelöst haben — beträgt 24 cm. oder ungefähr 9 Zoll. Das Vorderende, welches bei der Entbindung natürlich zuletzt erschien, läuft in eine scharfe Spitze aus, an der ich mikroskopisch den Kopf mit einer Saugmündung zu jeder Seite, aber keinen Hakenkranz beobachten konnte, wiewohl letzterer wohl vorhanden sein wird. Der Kopf ist bei weitem nicht so dick und nicht so deutlich abgesetzt, wie bei *T. solium*. Auf einen kurzen Hals folgt die Gliederung des Leibes. Die Glieder sind anfangs ihrer Querslänge entsprechend sehr schmal und dicht gedrängt, nehmen aber an Breite zu, bis die grösste Körperbreite etwa 6 mm. beträgt, die nach dem Ende zu sich wieder etwas verjüngt. Der Leibesrand ist je nach der Breite der einzelnen Glieder vorn scharf-, hinten stumpfzahnig. Die Farbe des Wurms ist gelblich weiss.“

Der 3ten Mittheilung schickte Dr. Bertkau einige Angaben über den Bau und die Lebensweise der *Meliponen*, insbesondere im Vergleich zu unserer Honigbiene voraus. Die Bienen der amerikanischen Gattung *Melipona* Ill. besitzen nur das Rudiment eines Stachels, auf der oberen Körperhälfte ausmündende Wachdrüsen und eine sehr geringe Zahl von Flügeladern. Ihr Nest legen sie in hohlen Bäumen an, indem sie mehrere wgerecht gestellte Waben, durch Wachssäulchen verbunden, etagenmässig übereinander aufführen. Diese Waben besitzen nur je eine Lage von Zellen, die mit ihren Oeffnungen nach unten gekehrt sind und als

---

1) Jedenfalls ein *Bothriocephalide*, da er, wie ich mich selbst überzeugte, nur 2 flache Sauggruben hat; Näheres liess sich an dem im Alkohol zusammengeschrumpften Thiere nicht bestimmen.

Brutzellen dienen. Ihre Honigvorräthe legen sie in gesonderten, fast kugeligen Zellen, sog. Honigtöpfen an.

„3. Eine südamerikanische stachellose Honigbiene (*Melipona*).

Herr Oberlehrer Dr. Müller zu Lippstadt hat in der Generalversammlung der zoologischen Section des westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst am 27. Decbr. 1874 einen Vortrag über die Lebensweise der brasilianischen stachellosen Honigbienen *Melipona* gehalten, der im dritten Jahresbericht des genannten Vereins auszugsweise mitgetheilt worden ist.

Wenn es mir nun, ungünstiger Verhältnisse wegen, nicht eben gelingen konnte, eingehendere Beobachtungen über denselben Gegenstand zu machen und den trefflichen Auseinandersetzungen des Hrn. Dr. Müller Neues hinzuzufügen, so wird doch eine entsprechende Mittheilung über eine *Meliponen*-Erscheinung in Elberfeld hier in unserm Kreise um so weniger alles Interesse entbehren, als ich wenigstens Bruchstücke von einem *Meliponen*-Bau mit der Biene selbst vorzeigen kann.

Am 16. Juli 1869 sandte ein Färbereibesitzer in einem Einmachsglase an Hr. Professor Dr. Fuhlrott ein Nest mit lebenden Bienen, welches sich in einem Stamm von Honduras-Blauholz (*Haematoxylon campechianum?*) gefunden hatte. Die Arbeiter in der Färberei waren auf die aus einem Spalt des Stammes hervorkriechenden oder in der Färberei umherfliegenden Thierchen aufmerksam geworden, hatten das Flugloch erweitert und in einer Höhlung das Nest entdeckt. In ihrer rohen Hand wurde es beim Herausnehmen mehr oder weniger verletzt, zumal da es in einigen Parthieen aus subtilen und zerbrechlichen Theilen besteht. Doch war eine kleine zarte Wabe, die zwischen den beiden grossen Honigtöpfen, wie Hr. Dr. Müller sie nennt, eingeschoben lag, ziemlich gut erhalten, und aus den zum Theil noch bedeckelten Zellchen entwickelten sich bei mir während mehrerer Tage die Bienchen bis gegen 80 Stück. Nach 4 oder 5 Tagen fingen sie an zu sterben, wiewohl Nahrung genug vorhanden war, indem die Honigtöpfe noch jetzt, nach 6 Jahren, von süssestem Honig triefen.

Das Nest, soweit es vorhanden, hat die Grösse einer kleinen Faust und ist in zwei ungleiche Theile zerfallen, zwischen welchen, wie gesagt, die Wabe steckte. Das Ganze war äusserlich sehr unregelmässig, mit zahlreichen Zacken und Vorsprüngen oder baumwurzelähnlichen Verzweigungen; an den eigentlichen Honigtöpfen sind grössere oder kleinere Höhlungen, in denen der Honig sichtbar ist. Die Farbe ist ein tiefes Schwarzbraun, welches aber ins Graue tritt, sobald man Wasser drüber giesst, woraus vermuthet werden dürfte, dass der Wachsstoff mit Erde vermischt ist, wie solches

auch Herr Dr. Müller aus seiner Erfahrung von andern Nestern bestätigt.

Das Wäbchen ist von zartem Bau und Stoff, etwa 2 Zoll lang und halb so breit, gelblich braun von Farbe und besteht aus einer einzigen Lage von Zellen.

Die Bienchen sind viel kleiner als eine Stubenfliege und werden von Hrn. Prof. Dr. Gerstaecker zu Berlin für *Melipona lineata* Lepelletier angesprochen.

Das Honduras-Blauholz wird, nachdem es gefällt und geschält ist, die Flüsse hinunter ans Meer geschafft, und bleibt an der Küste so lange liegen, bis sich Gelegenheit zum Transport nach Europa bietet. Die Reise über Rotterdam den Rhein hinauf bis nach Düsseldorf und Elberfeld mag mindestens 6—8 Wochen dauern. Die betreffende ganze Blauholzladung war — wer weiss, durch welchen Zufall?! — mit Syrup getränkt, was der Verwendung des Holzes glücklicher Weise keinen Eintrag gethan hat. Ob aber der Unterhalt dieser Bienen damit in Verbindung steht, oder nicht, überlasse ich der Entscheidung Sachverständiger.“

Derselbe Vortragende sprach über die Frage, wann und wo bei den Araneiden die Vereinigung der beiderseitigen Geschlechtsprodukte, also die Befruchtung der Eier Statt finde. Nachdem bei den früheren Untersuchungen eine innere Verbindung der *receptacula seminis* mit den Eileitern nur in den wenigsten Fällen hatte aufgefunden werden können, gewann die Vermuthung Menge's, die nachträglich über die Eier ergossene Flüssigkeit möchte aus den Samentaschen stammen, an Wahrscheinlichkeit. In einem der seltenen Fälle, wo es dem Vortragenden gelungen war, das Eierlegen zu beobachten und eine Probe der in Rede stehenden Flüssigkeit unter dem Mikroskope zu untersuchen, fanden sich in derselben ausser kleineren und grösseren Körnchen keine anderen Formelemente vor, so dass ihre Natur als Samen doch zweifelhaft ist.

Prof. vom Rath gab eine Uebersicht der Meteoritensammlung, des naturhistorischen Museums der Universität nach ihrer Bereicherung durch die betreffende Abtheilung der Krantz'schen Sammlung. Derneugefertigte Katalog führt nun folgende Meteoriten auf:

I. Klasse. Eisenmeteorite.

A. Meteoreisen.

a. ohne schalige Zusammensetzung, keine Widmanstätten'schen Figuren gebend:

Braunau.

b. Aggregate grosser, schalig zusammengesetzter Eisen-Individuen:

## Zacatecas, Mexico.

- c. Aggregate grosser Individuen ohne schalige Zusammensetzung:

Seeläsgen, Reg.-Bez. Frankfurt.

- d. Schalig zusammengesetzte Eisenmassen, Widmanstätten'sche Figuren gebend:

Tejupilco und Xiquipilco (Toluca), 18 Stücke, darunter eines von  $27\frac{1}{2}$  Kilogr. Gew.

Elbogen, Böhmen,

Lenarto, Ungarn,

Bohumilitz,

Arva, Ungarn,

Schwetz, Reg.-Bez. Marienwerder,

Ruffs-Mountain, Süd-Carolina,

Putnam Co., Georgia,

Werchne Udinsk Westsibirien,

Jewell-Hill, Madison Co., Nord.-Carolina,

La Grange, Kentucky.

- B. Pallasit. Grundmasse von Meteoreisen mit krystallinischen Körnern:

- a. von Olivin,

Krasnojarsk,

Ilimac (Atacama).

- b. von Bronzit:

Breitenbach und Rittersgrün,

- C. Mesosiderit. Gemenge von Meteoreisen, Olivin und Augit:

Hainholz bei Paderborn,

Newton Co., Arcansas.

## II. Klasse. Meteorsteine.

- A. Chondrit, Agglomerate von Olivin, Bronzit und etwas Chromeisen in kleinsten rundlichen Körnern mit ausgeschiedenen grösseren Kugeln von radial-faseriger Struktur, sowie mit Nickeleisen und Magnetkies:

Ensisheim,

Barbotan, (?)

Siena,

Aigle, Frankreich,

Hacienda de Bocas bei Sn Louis Potosi,

Weston, Connecticut,

Timochin, Gouv. Smolensk,

Erxleben, bei Magdeburg,

Chantonnay, Frankreich,

Lixna, bei Dünaburg,

Vouillé, Frankreich,

Little Piney, Missouri,

- Chateau Renard, Frankreich,  
 Favars, Frankreich,  
 Linn Co., Jowa,  
 Cabarras Co., Nord-Car.,  
 Mezö-Madaras, Siebenbürgen,  
 Girgenti,  
 Insel Oesel,  
 Gnarrenberg bei Bremervörde,  
 Ausson, Hte. Garonne,  
 New Concord, Ohio,  
 Meno, Mecklenburg,  
 Buschhof, Curland,  
 Pillistfer, Curland,  
 Tourinnes la Grosse, Belgien,  
 Nerft, Kurland,  
 Knyahinya (40 Steine), Ungarn,  
 Pultusk (viele Steine), Polen,
- B. Broncit, Steine, welche wesentlich aus Broncit bestehen.  
 Manegaum, Hindostan,  
 Ibbenbühen, Westfalen,
- C. Enstatit, Steine, welche wesentlich aus Enstatit bestehen.  
 Bischapville, Süd.-Carolina,
- D. Eukrit, Gemenge von Augit und Anorthit.  
 Stannern, Mähren,
- E. Kohlige Meteroite.  
 Orgueil, Frankreich.

(Eine ausführlichere Aufzählung und Beschreibung vorstehender Meteoriten s. in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins.)

Das Studium dieser wunderbaren Himmelskörper, welche die Mineralogie und Petrographie mit der Astrophysik und Astronomie verbinden, erheischt eine Vereinigung derselben an wenigen wissenschaftlichen Centren. Die Direktion des naturhistorischen Museums der Bonner Universität wird daher mit besonderem Danke eine jede Gabe von Meteoriten entgegennehmen, wie sie auch zum Tausche bietet: Eisen von Xiquipilco (Toluca), Steine von Knyahinya und Pultusk. — Es geschah dann mit Dankesausdruck verschiedener Geschenke Erwähnung, welche in der letzten Zeit der mineralog. Sammlung zugewandt wurden. Prof. C. Klein in Heidelberg verehrte eine Stufe mit seltenen Anatasformen  $\frac{1}{7}P$ ,  $P$ ,  $P\infty$ ,  $OP$ ,  $\infty P$ ,  $\frac{5}{2}P$   $\frac{5}{3}$ . Diese letztere Form, das Dioktaeder  $\frac{5}{2}P$   $\frac{5}{3}$  wurde von Klein, dessen Arbeit „Beiträge zur Kenntniss des Anatas“ mit rühmender Anerkennung vorgelegt wurde, zuerst beobachtet. Hr. George Ulrich in Melbourne sandte mit einer Sammlung von Mineralien und Gesteinen aus Victoria ausgezeichnete „Herschelite“ (Seebachit, Bauer) von Richmond. Dieselben wurden unter Vorlegung der werth-

vollen Schrift des Geschenkgebers „Contributions to the mineralogy of Victoria“ (Melbourne, 1870) erläutert.

Nach des Vortragenden Ansicht gehören die Krystalle des „Herschelits“ von Richmond, entgegen der Bestimmung von V. von Lang (Philosophical Magazine Vol. XXVIII, 4. Series p. 506) dem hexagonal-rhomboëdrischen Systeme an und sind Phakolith.

Mit besonderem Dankesausdruck geschah dann einer ungewöhnlichen Zuwendung Erwähnung, welche der mineralogischen Sammlung zu Theil geworden ist. Mittelst letztwilliger Verfügung bestimmte nämlich der Geheime Bergrath Dr. Burkart (s. über Sein Leben und Wirken den von Hrn. von Dechen geschriebenen und in den Verhandlungen veröffentlichten Nekrolog), dass seine Sammlungen mexikanischer Mineralien, Gesteine und Gangvorkommnisse dem Poppelsdorfer Museum sollten einverleibt werden. Diese in ihrer Art wohl einzig dastehende Kollektion begreift 1732 Handstücke, welche mit einem ausführlichen Katalog versehen sind, und ihrem Vorkommen nach in folgende Abtheilungen zerfallen.

- I. Gesammelt auf dem Wege von Tampico nach Real del monte und von da nach Talpujahua, Chico Pachuca und Tula.
- II. Weg von Mexico nach dem Nevado de Toluca, dem Bad von Hocolitlan und Talpujahua.
- III. Gebirge von Talpujahua.
- IV. Reise nach Anganguero, Huetamo, dem Jorullo etc.
- V. Reise nach den Bergwerksdistrikten Zimapan, Guanaxuato und Zacatecas.
  - a. Von Mexico über Zimapan nach Guanaxuato.
  - b. Guanaxuato nach Zacatecas.
  - c. Ramos, Charcas, Catorze und Mazapil.
  - d. Gebirge von Xeres.
- VI. Reise über Xeres, Bolaños und Tepic nach Sn. Blas. Sammlung von Fresnillo. Sammlung von Peñon blanco und S. Jago.
- VII. Reise von Zacatecas nach Tampico.

Diese umfassende wohlgeordnete Kollektion wird stets ein Denkmal des selbst in schweren körperlichen Leiden ungebrochenen wissenschaftlichen Strebens des Verewigten sein und in den Räumen des Museums seinen Namen in dankbarer Erinnerung bewahren.

Schliesslich wurde mit empfehlenden Worten die Synopsis der Mineralogie und Geognosie von Prof. Dr. Senft, 1. Abth. Mineralogie (Hannover 1875) vorgelegt, ein Werk, welches wegen der ausführlichen Behandlung der Mineral-Associationen, der Entstehung und Umbildung, sowie der künstlichen Darstellung der Mineralien schätzenswerth ist.

Dr. Gurlt sprach anknüpfend an den Vortrag des Vorredners

über Meteorsteinfälle im Alterthume und über angebliche neuere Meteoreisenmassen. Wenn auch die französische Akademie nur schwer zu dem Glauben an Meteorsteine gebracht werden konnte, so hatten doch die Alten in unbefangener Weise längst die Beobachtung als richtig anerkannt, dass es zuweilen vom Himmel Steine regne. Namentlich haben wir dem T. Livius für eine Zahl von Aufzeichnungen über derartige Vorkommnisse in seiner römischen Geschichte zu danken. Steinregen kamen vor im Jahre 216 vor unserer Zeitrechnung auf dem Berge Aventinus zu Rom und zu Aritia (lib. 22. cap. 36); dann 215 in der Nähe des Tempels der Juno Sospita bei Lanuvium, weshalb ein neuntägiges Opfer angeordnet wurde, um die Götter zu versöhnen (23. c. 31); ferner 208 zu Vejæ und Armilustrum (27. c. 37), 204 zu Rom mit neuntägigem Opfer (29. c. 13) und 193 zu Aricia, Lanuvium und auf dem Aventinus (35. c. 9); endlich erwähnt Livius Steinfälle vom Himmel im Jahre 191 zu Amiternum (36. c. 37), 188 zu Rom (38. c. 36) und zuletzt 169 zu Reate in Latium (42. c. 20), und in demselben Jahre auf dem römischen Gebiete und bei Vejæ, in agro Romano et in Vejentibus lapidatum esse nunciatum (44. c. 18). Dass diese Meteorsteine, um die es sich hier allein handeln kann, auch oft glühend waren, wird von dem Jahre 217 v. Chr. von Praeneste ausdrücklich erwähnt, ardentis lapides coelo cecidisse (lib. 22. cap. 1). Endlich kommt noch an mehreren Stellen die Nachricht vor, dass es Erde geregnet habe, was wohl auf vulkanische Eruptionen gedeutet werden muss, ebenso wie der grosse Steinfall im Jahre 341 im Albaner Gebirge wobei der Tag zur Nacht wurde (7. c. 28). Solcher Erdregen wird erwähnt im Jahre 194 (34. c. 45), dann 190 zu Tusculanum (37. c. 3) und zu Auximum im Jahre 172 v. Chr. (42. c. 20). Diese Aufzeichnungen lassen daraufschliessen, dass das Niederfallen von Meteorsteinen und Meteoreisen in historischer und auch vorhistorischer Zeit sehr häufig gewesen ist, wenn auch die grösste Zahl der Fälle nicht beobachtet oder wenigstens nicht geschichtlich aufbewahrt wurde.

Dass sich unter den vermeintlichen Meteoreisen auch zuweilen Massen befinden, die anderen Ursprungs sind, ist am Ende nicht zu verwundern. So wurden im Jahre 1831 bei Olvenstedt in der Nähe von Magdeburg, 4 Fuss unter der Erde muthmasslich meteorische Eisenmassen gefunden, die Stromeyer als Hüttenprodukte erkannte und deren Ursprung Heine auf das Mansfeldische zurückführte. Sie enthielten neben Phosphor, Kobalt und Nickel, auch Kupfer und Schwefel, zeichneten sich aber durch den Gehalt von 10 % Molybdän, und mehr, aus, das auch in den Mansfelder Eisensäuen vorkommt, die sich beim Schmelzen des Kupferschiefers bilden. Ein anderer Fund von angeblichem Meteoreisen, wurde 1852 auf dem Gute Wolfsmühle das Herrn Grodzki, in der Pfarrei Grem-

boczyn, bei Thorn gemacht. Es fanden sich daselbst einige Zoll unter der Erde, über eine grosse Fläche zerstreut, Schollen und Knollen eines blasigen, schlackigen Eisenerzes, welches nach den Proben, welche der Geheime Ober-Bergrath Karsten 1853 zu Berlin untersuchte, bis zu 54.75 % metallisches Eisen enthält, das sich durch den Magnet von der übrigen Masse trennen liess. Diese bestand theils aus Eisenhydrat theils aus einem schwarzen Eisensilikat, das einer künstlichen Frischfeuerschlacke ähnlich ist, auch enthält sie Einschlüsse von Quarzkörnern und von verkohlten vegetabilischen Resten; ihre Menge wurde auf mehr als 20,000 Cntr. geschätzt. Karsten nahm an, dass diese Masse von einem ausserordentlich grossen Falle von meteorischem Eisen herrühre, welches bei seinem Niederfallen zur Erde noch glühend und weich gewesen sei und so, in Berührung mit der Luft und dem Sande, sich theilweise in Oxyd und Silikat verwandeln und dabei Quarzkörner und vegetabilische Reste mechanisch einschliessen konnte. Das Eisen ist sehr weich und geschmeidig, enthält aber keine Spur von den sonst das Meteoreisen gewöhnlich begleitenden Substanzen, wie Nickel, Kobalt, Phosphor, Kohlenstoff u. s. w. Sein meteorischer Ursprung ist daher im höchsten Grade unwahrscheinlich und, wie die Einschlüsse von verkohlten Vegetabilien vermuthen lassen, viel eher auf einen grossen Waldbrand zurückzuführen, der auf einem Raseneisenstein-Lager stattgefunden und dasselbe theils verschlackt, theils zu Metall reducirt hat.

Zum Schluss macht Prof. Dr. Borggreve noch die Mittheilung, dass nach den von ihm am 14. Mai d. J. an Ort und Stelle angestellten Untersuchungen die in den Vorträgen vom 4/1. und 1/2. d. J. erwähnte alte Fichte auf der Hardtburg bei Euskirchen sich stark proterogynisch verhalte, und dass dieser Factor für die völlige Unfruchtbarkeit dieses Zwitterbaumes wohl noch entscheidender als die räumliche Vertheilung der beiden Geschlechter sei. Auch die meisten übrigen von ihm untersuchten Fichten zeigen eine mehr oder minder stark ausgeprägte Proterogynie — eine hiermit Hand in Hand gehende Proterandrie anderer Individuen derselben Art, wie er sie bei verschiedenen Cupuliferen beobachtet habe, und wie sie neuerdings wieder für den Wallnussbaum (*Juglans regia* L.) von Prof. F. Delpino (Nuovo giornale botanico italiano VII. 2. p. 148) constatirt sei, habe er bis jetzt nicht gefunden.

Der Vortragende knüpft hieran unter Vorzeigung des in ein weibliches Blütenkätzchen umgewandelten Terminaltriebes einer vor der abgelaufenen Vegetationsperiode in den botanischen Garten zu Bonn verpflanzten ca. 15jährigen Fichte einige Bemerkungen über die Bedingungen der Blütenproduction bei den nur periodisch fructificirenden Gewächsen, insbesondere den meisten einheimischen

Waldbäumen. Im Allgemeinen seien Naturforscher und Pflanzen- und Thier-Züchter (Gärtner, Land- und Forstwirthe) darüber einig, dass bei allen Organismen eine reichliche Ernährung, überhaupt eine Potenzirung der Lebensthätigkeit auch die Fortpflanzungsfähigkeit steigere, d. h. je nach Umständen frühere, reichlichere und öfter wiederkehrende Fructification bedinge. Den gegen diesen Satz von einigen der Anwesenden erhobenen Bedenken gegenüber bemerkt der Vortragende, dass die allerdings nicht seltenen Ausnahmen von dieser Regel dieselbe als solche nicht umstossen können, vielmehr als nur scheinbare zu betrachten seien, insofern sich fast stets direct nachweisen lasse, wie in concreto andere, die Fortpflanzungsthätigkeit hemmende Momente den in Rede stehenden Effect der gesteigerten Lebensthätigkeit fast oder ganz paralsiren, so dass dann sogar wohl ein entgegengesetzter Erfolg zu Stande komme, der aber oft nicht auf die richtigen Grundursachen zurückgeführt werde. So liege die Sache z. B. bei dem Beschneiden der Obstbäume und Weinstöcke, der Anwendung den sog. Zauberringes, dem »ins Stroh Wachsen« des Getreides, dem »ins Kraut Wachsen« der Kartoffeln etc. etc. Die Beobachtung des Verhaltens der über ausgedehnte Territorien verbreiteten Organismen, insbesondere z. B. der europäischen Waldbäume zeige aber in eclatantester Weise, wie dieselbe Species in den wärmeren Lagen, auf den kräftigeren Standorten resp. nach einer temporär gesteigerten Ernährungsthätigkeit durch Düngerzufuhr oder vermehrte Einwirkung der Athmosphärlilien (Beseitigung von Nachbarstämmen) früher, öfter und reichlicher blühe und resp. fructificire.

Der vorgelegte Wipfel gebe nun aber zu denken! Die Fichte fange je nach Standort etc. in der Regel erst mit dem 30—60. Lebensjahre an zu fructificiren und die Terminaltriebknospe, welche ja die Verlängerung der Hauptaxe zu vermitteln habe, könne bei ihr stets nur im höchsten Alter in eine Blütenknospe umgewandelt werden, da eine solche Umwandlung das normale Längenwachsthum abschliesse. Somit unterliege es keinem Zweifel, dass die hier vorliegende Abnormität, die übrigens bei ähnlich behandelten Stämmchen in ähnlicher Weise sich zeige, wenn die Umbildung auch nicht grade die Wipfelknospe treffe, Folge dieser Behandlung oder richtiger gesagt Misshandlung, der hochstämmigen Verpflanzung sei. Eine solche involvire bei Wildlingen stets den Verlust von ca. 0,6—0,9 der Imbibitionsfläche der Wurzeloberhaut, wirke also, bildlich gesprochen, ähnlich wie bei einem fast stets essenden Thier die Verstopfung des grössten Theils der Mundöffnung wirken müsse. Mit dieser starken Verringerung der für die Aufnahme der Nährsalzlösung bestimmten Fläche sei aber eine Verringerung der Transpirations- und Carbonisationsorgane nicht verbunden, da es sich um ein immergrünes Nadelholz mit 6 Jahre dauernden Nadeln han-

dele. Die Umpflanzung eines solchen bedinge also in den ersten Jahren die Bereitung eines zwar quantitativ geringen, aber dafür um so concentrirteren Bildungssaftes und damit eine verfrühte resp. gesteigerte Geschlechtsthätigkeit. Sie lasse sich also in dieser Beziehung mit der zur Steigerung der Blütenproduction forstwirtschaftlich angewandten Lichtstellung der für die Verjüngung vorzubereitenden Bestände parallelisiren. Nicht aber sei die bekannte Erscheinung, dass z. B. verpflanzte Zwergobststämme ihre (bereits in der Knospe vorgebildeten) Blüten entwickeln und nicht selten unmittelbar nachher eingehen, mit der erörterten analog — letzterer Vorgang vielmehr physiologisch nicht wesentlich von dem bekannten Aufblühen einer ins Wasserglas gesetzten Rosenknospe verschieden.

Für Morphologen war der vorgezeigte umgewandelte Wipfel noch insbesondere dadurch interessant, dass an ihm die Blüthe in ähnlicher Weise wie sonst der Trieb durch den Stich der Fichtenrindenlaus (*Chermes Abietis* Rtzb.) zum Theil Erdbeergallen-artig deformirt erschien.

### Medicinische Section.

Sitzung vom 21. Juni 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 16 Mitglieder.

Prof. Köster hält einen längeren Vortrag über chronische Entzündung, fibröse und sarcomatöse Neubildungen. Er stellt für die chronische Entzündung drei ineinander übergehende Formen auf, die er als hypertrophische, hyperplastische und granulirende bezeichnet. Bei der ersteren handelt es sich wesentlich um Verstärkung vorhandenen Gewebes, bei der zweiten um Zunahme durch Neuanbildung, ohne dass jedoch völlig neugebildete Gewebe mit neuen Gefässen entstehen. Dies ist aber bei der granulirenden chronischen Entzündung der Fall, der eigentlichen entzündlichen Neubildung. Tritt diese als interstitielle Entzündung auf, so fällt der Proliferation des Bindegewebes und der Gefässe die Hauptrolle zu, bei Flächengranulation dagegen kommt noch die Extravasation (Eiterung, Exsudation) hinzu, wie eine gleichsam in Permanenz erklärte acute Entzündung.

Dass ähnliche Verhältnisse wie bei dieser existiren, geht daraus hervor, dass eine grosse Masse oberflächlicher Capillarschlingen fast nur weisse Blutkörperchen führt.

Die neugebildeten Gewebe der chron. interstitiellen und der Flächenentzündung unterscheiden sich aber prinzipiell nicht oder sehr wenig. Bei der Flächenentzündung jedoch liegen die Verhältnisse einfacher und ihre Produkte sind leichter zu studiren. So

sind namentlich die fibrösen Schwarten der serösen Membranen, der Schleimbeutel (Hygrome) etc. günstige Objekte. Je älter das hier entstandene Bindegewebe, desto fester, derber ist dasselbe (Sclerose). Der histologische Bau desselben ist analog dem Harnhautgewebe. Die Zwischensubstanz hat lamellöse Anordnung, zwischen den Lamellen sind sternförmige durch Ausläufer mit einander communicirende, leicht injicirbare Saftkanälchen gebildet, in denen meist je nur eine platte Bindegewebszelle der einen Wandbegrenzung anliegt. Die Zellen stellen somit Analoga der Endothelien dar. Man kann dieses Gewebe mithin keratoides Bindegewebe nennen.

In jüngeren Schwarten oder jüngeren Schichten derselben hört der lamellöse Bau auf. Die Saftkanälchen oder sternförmigen Bindegewebszellen bilden ein Netzwerk nach allen Richtungen des Raumes: Netzzellengewebe.

Die jüngsten Schichten haben meist keine klare Structur, da wo aber eine bestimmte Organisation existirt, ist es gewöhnlich ein cytogenes Gewebe mit vielfachen Modificationen. Die Lücken des feinen Reticulums sind auch hier injicirbare Saftkanäle.

Bei der Injection ergibt sich nun, dass die Saftkanälchen jeglicher Form mit den Blutgefässen in weit offener Verbindung stehen.

Die Blutgefässe sind namentlich in den weicheren und jüngeren Schwartentheilen ausserordentlich reichlich, auch die Communication mit den Saftkanälchen hier am ausgebreitetsten. Eigenthümlich ist das Verhalten der Blutgefässe selbst. Abgesehen von stellenweiser Anhäufung und bündelweisem Aufsteigen in die oberflächlichen Granulationen, fehlt an ihnen eine scharfe Differenzirung zwischen Capillaren, Venen und Arterien, es gibt nur enge und weite Gefässe, oder Gefässe, die nur Endothel haben und solche, deren Wand ausserdem von einer mehr oder weniger starken Bindegewebshülle gebildet ist. Quer oder circular verlaufende Muskelfasern existiren nicht in der Wandung. Dies gilt jedoch nicht für die bandförmigen Adhäsionen.

Wichtig ist ferner der Mangel von Lymphgefässen. Es gibt zwar Gefässe, die, injicirt, völlig das Aussehen von Lymphgefässen haben, aber mit Blutgefässen zusammenhängen und Blut führen. Die ersten Erscheinungen der chronischen Entzündung etwa einer serösen Membran sind die der Wucherung und des schliesslichen Untergangs der Endothelien der Lymphgefässe und der Saftkanälchen (d. i. der sog. Bindegewebszellen).

Dann schliesst sich erst die Proliferation der Gefässe und an diese die Bildung cytogenen Gewebes an. Da es immer nur Capillaren sind, die sich Neubilden, so folgt daraus schon von selbst und das ergibt auch die Beobachtung, dass Neubildung von Bindegewebe nur um diese geschieht.

Nerven waren niemals zu erkennen.

Aehnliche Verhältnisse existiren nun auch in den fibrösen und sarcomatösen Neubildungen. Schon der Umstand, dass sich alle derartige Geschwülste eng an die Verzweigungs- und Verbreitungsweise der Blutgefässe und namentlich der Capillaren anschliessen, bringt sie in Abhängigkeit von diesen. Man kann sogar sagen, dass das fibröse und sarcomatöse Gewebe nur als Ausfüllung zwischen den Capillaren zu betrachten ist. Es gibt Geschwülste und Geschwulsttheile, z. B. die Oberfläche fast aller Fibrome und Sarcome, in denen der Reichthum der Capillaren so gross ist, dass man fast reinen angiomatösen Bau vor sich hat. In der Tiefe aber werden die Gefässe seltener und zwar nicht blos durch stärkere Entwicklung von Zwischengewebe, sondern auch durch Untergang von Capillaren.

Wie bei der chronischen Entzündung erfolgt auch bei diesen Neubildungen nur um capillare Gefässe Gewebswucherung. Wo um Arterien oder in der Arterienwand Zellwucherung auftritt, da sind die Arterien nicht neugebildet und die Zellwucherung ist von den vasa vasorum ausgegangen. Dadurch gehen dann auch die Arterien als solche zu Grunde. Wo überhaupt wirklich neugewuchertes und nicht etwa blos mit Lymphkörperchen infiltrirtes Gewebe existirt, da gibt es keine Arterien.

Auch in den fibrösen und sarcomatösen Geschwülsten bilden sich keine neuen Lymphgefässe und Nerven, die alten aber gehen zu Grunde. Bei den Lymphgefässen ist nur die eine Art des Untergangs, die durch Endothelwucherung nachzuweisen. Man findet deshalb an der Peripherie oder zwischen einzelnen Lappen von exquisiten Sarcomen, ja selbst von Fibromen Strukturverhältnisse, die man eher einer carcinomatösen als bindegewebigen Geschwulst zuschreiben würde.

Die erste Gewebsformation ist wie bei chronisch entzündlichen Wucherungen gleichfalls cytogen, sei es dass das Gewebe von den Blutcapillaren aus völlig neu sich gebildet hat, oder dass das Muttergewebe, wo es zu Geschwulstgewebe sich umwandelt, durch eine Art der Einschmelzung, die man bei chronischer Entzündung schon kennt, auch hier zu einem reticulirten oder cytogenen Gewebe metamorphosirt wird.

Aus dieser Gewebsformation nun kann man alle Formen der fibrösen und sarcomatösen Gewebe ableiten. Die Maschenräume sind injicirbare relativ weite Saftkanälchen, das Reticulum ist Zwischensubstanz; als dritter Factor kommen die Zellen hinzu, die im cytogenen Gewebe fast noch ganz den Charakter lymphoïder Elemente haben.

Wird die Zwischensubstanz sehr mächtig und wandeln sich die sparlichen Zellen zu platten, fixen Bindegewebszellen um, während

die Saftkanälchen enge oder wenigstens sehr unregelmässig und platt werden, so erlangt die Neubildung fibrösen Charakter. Werden die Saftkanälchen typisch sternförmig, die Zellen darin aber gross und protoplasmareich, nicht platt, die Zwischensubstanz aber stark, so geht das Gewebe in Netzzellensarcom über. Erweitern sich die Saftkanälchen zu alveolären Räumen und erhalten die Zellen epithelioiden Charakter, so entstehen Formen, die man als alveoläre Sarcome bezeichnen kann. Und so lassen sich selbst das früher für typisch gehaltene Spindelzellensarcom, ausserdem aber auch das Myxom, das Chondrom u. s. w. ganz leicht von der genannten Gewebsformation durch sehr einfache Metamorphosen ableiten.

In all diesen Geschwülsten liegen die Zellen in Hohlräumen, die als Saftkanälchen oder deren Abkömmlinge zu betrachten sind. Während aber bei entzündlich oder nicht entzündlich fibrösen Neubildungen mit der Consolidation oder Sklerose des Gewebes die Zellen sich zu fixen Bindegewebszellen, oder wie jetzt gesagt werden muss, zu Bindegewebs-Endothelien und dem entsprechend bei den Substitutionsgeweben Knorpel, Kochen zu Knorpel- und Knochenzellen umwandeln, behalten sie bei den sarcomatösen Neubildungen embryonalere Formen, deren Hauptrepräsentanten die grosse Rundzelle, die Spindel-, die protoplasmareiche Stern- und die epithelioiden Zelle sind. Immer aber bleiben die Räume, in denen die Zellen liegen, wenn auch häufig schwer, injicirbar. Was aber die Analogie mit chronisch entzündlicher Neubildung erhält, ist der Umstand, dass diese Räume oder Saftkanälchen gleichfalls in sehr offener Verbindung mit den Blutgefässen stehen.

Aus diesen Untersuchungen ergeben sich ausser andern nur kurz berührten hauptsächlich folgende Schlussfolgerungen: Sowohl die entzündlichen wie die geschwulstartigen fibrösen und sarcomatösen Neubildungen sind abhängig von der Gefässwucherung und bilden ihre Gewebe nur um, durch und aus den Capillaren; differenzirte Gefässe werden überhaupt nicht gebildet. Der Mangel an Lymphgefässen und die offene Communication mit den zellführenden Saftkanälchen und deren Abkömmlingen (vielleicht spielt auch der Mangel an Nerven eine wichtige Rolle) bedingen Circulationsverhältnisse, durch die Ernährungs- und zelliges Material in reichem Maasse angeschwemmt, sehr wenig aber abgeführt wird. Daraus mag sich das unbeschränkte Wachsthum fast all dieser Neubildungen (das Hinzukommen neuer Bedingungen natürlich ausgeschlossen) erklären. Die längst erkannte nahe Beziehung der Sarcome zu dem Gefässapparat und eine Reihe von Erscheinungen in dem Wachsthum, der localen und allgemeinen Verbreitung der Sarcome werden leichter verständlich.

Weitere Auseinandersetzungen sollen in der baldig erfolgenden ausführlichen Veröffentlichung gegeben werden.

Dr. von Mosengeil hielt einen Vortrag über Katheterismus in einem Falle von Blutung aus den Harnwegen, welcher in der Berliner klinischen Wochenschrift erscheinen wird.

### **Allgemeine Sitzung vom 5. Juli 1875.**

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 19 Mitglieder.

Professor Binz sprach über Santoninvergiftung und deren Therapie, folgende Mittheilung seines Schülers, Cand. med. P. Becker, zu Grunde legend: Fast alljährlich gelangt ein Fall von Vergiftung durch Santonin in die Oeffentlichkeit. Vor mehreren Monaten ereignete sich ein solcher in Bonn. Ein 2jähriges sehr zartes Kind bekam 10 Stunden nach der Aufnahme von 2 Chokoladepastillen, jede zu 0,05 Santonin, heftige Krämpfe. Sie begannen bei jedem der sich rasch folgenden Anfälle im Gesicht, verbreiteten sich von da auf die Extremitäten und hemmten dann schliesslich die Athmung während einiger Zeit in bedenklichster Weise. Deutlich war das 3.—7. Nervenpaar der eigentliche Sitz der Reizung. Die Pupillen waren jedoch erweitert. Der gelassene Harn zeigt die bekannte grünliche Färbung. Die Herren Proff. Binz und Zuntz sahen die Anfälle auf ihrer Höhe. Warme Bäder, Essigklystiere, viel Getränk und künstliche Athmung durch Compression des Thorax wurden angewandt. Letztere schien die drohende Lähmung abzuhalten. Noch 3 Tage lang wiederholten sich die Anfälle, immer schwächer und seltener werdend. Der Harn war noch ebensolange grünlich gefärbt.

Die Abwesenheit jeder zuverlässigen Therapie liess eingehende Thierversuche sehr nothwendig erscheinen, und auf Anrathen des Herrn Prof. Binz und unter seiner und Herrn Dr. Heubach's Anleitung unternahm ich dieselben. Als Gift diente das santonsaure Natron in subcutanen Injectionen.

Frösche reagiren erst auf sehr grosse Gaben Santonin mit Krämpfen. Durchschneidung des Markes zwischen Occiput und Wirbelsäule ergab Aufhören der auf die Extremitäten verbreiteten Erscheinungen. Abtrennen der grossen Hemisphären sistirte sie nicht. Auch daraus ergibt sich der Sitz des Reizes.

Kaninchen und junge Katzen gebrauchen zwar auch viel mehr wie der Mensch, wenn nach dem Körpergewicht geschätzt wird. Man erhält jedoch bei ihnen alle die Symptome wieder, welche beim Menschen charakteristisch sind. Stets beginnt der Anfall mit leisen Zuckungen im Bereich der oben genannten Nerven. Auch Opisthotonus und Emprosthotonus können sich später einstellen.

Das Herz bleibt ziemlich intact; die Körperwärme sinkt ein wenig; regelmässig scheint Reizung der Harnwege vorhanden zu sein; der Harn färbt Leinwand gelb und wird durch Zusatz von Kalilauge purpurroth.

Ich versuchte zuerst die Inhalationen von Amylnitrit, da möglicherweise ein von dem Santonin bewirkter Gefässkrampf des Gehirns die Krämpfe bedingen konnte. Die Wirkung war aber gleich Null. Ebensowenig wurden sie durch starke Morphininjectionen alterirt. Chloralhydrat dagegen, vor der Vergiftung mit Santonin bis zum tiefen Schlaf gegeben, liess die Krämpfe nicht aufkommen nach Dosen, die unzweifelhaft stark spastisch wirken mussten.

Sehr prompt wirken Inhalationen von Chloroform. Sie sind aber bei den genannten Thieren etwas gefährlich wegen Bedrohung des Respirationscentrums. Inhalationen von Aether unterdrücken die Anfälle ganz, wenn man beim ersten Zucken der Augenlider und Ohren damit vorgeht; sie kürzen, in einem spätern Stadium begonnen, dieselben um die Hälfte der Zeit ab, und lassen sie gar nicht aufkommen, wenn man das Thier in einem leichten Aetherschlafe hält. Ein gleichwerthiges Controlthier mit der nämlichen Menge Santonin vergiftet, geht in 3—4 Stunden zu Grunde. Das behandelte Thier erholt sich binnen einigen Tagen vollkommen.

Die künstliche Athmung mittelst Tracheotomie und Blasebalg wirkt zwar mindernd auf Zahl und Intensität der Anfälle, aber nicht so coupirend wie die genannten Hypnotica.

Aus mehrfachen Gründen ist es wahrscheinlich, dass auch beim Menschen die nämliche Medication anwendbar ist. Gegebenen Falles würde man also bis zur Beschaffung des Aethers den Thorax rhythmisch comprimiren und nach Abwendung der Hauptgefahr Chloral verordnen in vorsichtiger Gabe. Zur Entfernung des Giftes Laxantien und viel Getränk.

Ich gedenke noch weitere Versuche über den nämlichen Gegenstand vom theoretischen wie practischen Gesichtspunkte aus anzustellen. Diese vorläufige Mittheilung darf deswegen gerechtfertigt erscheinen, weil wir noch nichts Sicheres über die Therapie bei Santoninvergiftung wissen <sup>1)</sup> und weil ferner die Prüfung des Gefundenen am Menschen sich jederzeit darbieten kann.

---

1) Th. Husemann sagt (Lehrb. der Pflanzenstoffe 1870, S. 930): »Bei Santoninvergiftung ist ein Emeticum und, da die Resorption zumeist im Darm erfolgt, auch ein Abführmittel indicirt; symptomatisch sind Analeptica, vielleicht auch mässige Opiumgaben am Platze.«

Ebenso giebt Th. Krauss in seiner kleinen Monographie über die Wirkungen des Santonins, Tübingen 1869, Nichts darüber an.

Professor Mohr sprach über ein eigenthümliches Vorkommen von Olivin im Basalte von Oberkassel.

Prof. Pfeffer sprach über die Bildung des Primordialschlauches. Kommt Protoplasma mit reinem Wasser, oder mit einer wässrigen Lösung in Berührung, so umkleidet es sich allseitig mit einer zarten Niederschlagsmembran, dem sog. Primordialschlauch, der sich auch um beliebige, nicht lebensfähige Ballen von Protoplasma dann bildet, wenn bestimmte Vorsichtsmassregeln angewandt werden. In dem Protoplasma finden sich eiweissartige Körper gelöst, welche sich bei Berührung mit Wasser deshalb ausscheiden, weil das lösende Medium entzogen wird; diese Ausscheidung aber bleibt auf die Contactfläche beschränkt, weil die gebildete Niederschlagsmembran für das fragliche Lösungsmedium nicht, oder wenigstens äusserst schwierig permeabel ist. Die ansehnliche Dehnbarkeit des Primordialschlauches ist durch Einschieben neuer, in den erweiterten Molecularzwischenräumen gebildeter Molecüle, also durch Wachstum bedingt. Wird dieses unmöglich gemacht, so ist der einmal vorhandene Primordialschlauch, wenn überhaupt, in nur höchst untergeordneter Weise dehnbar und wird bei mässigem hydrostatischem Drucke zersprengt. Uebrigens sind die diosmotischen Eigenschaften eines solchen nicht wachsthumfähigen Schlauches mit dem Primordialschlauch lebender Zellen, so weit sich dieses feststellen lässt, übereinstimmend.

Welcher Art das Lösungsvehikel des den Primordialschlauch bildenden Stoffes ist, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln. Jedenfalls sind die anorganischen Salze, welche im Hühnereiweiss das Paraglobulin A ronstein's (das nach Heynsius mit Kalialbuminat identisch ist) gelöst erhalten, für sich allein nicht das lösende Vehikel der den Primordialschlauch bildenden Stoffe.

Der Vortragende zeigte dann noch kurz, dass die Molecularstruktur des Primordialschlauches die oft sehr hohen hydrostatischen Druckkräfte unter den in den Pflanzenzellen gegebenen Verhältnissen erklärt. Weitere Mittheilungen über das Zustandekommen dieser endosmotischen Druckkräfte werden nach Abschluss der bezüglichen Untersuchungen in Aussicht gestellt.

Professor Schaaffhausen berichtet über den Fund eines Steinsarges bei Sechtem, in welchem Knochenreste eines Erwachsenen und eines Kindes so wie ein Haufen wohlerhaltener, aber röthlich gefärbter Menschenhaare sich befanden. Glas- und Thonperlen deuten auf die fränkische Zeit. Die Schädelstücke sind dick durch starke Entwicklung der Diploe, was an Schädeln der germanischen Vorzeit mehrfach beobachtet ist. In einem gallo-römischen Grabe bei Mettlach waren

selbst die Knochen verschwunden und die Haare erhalten und ebenfalls röthlich. Diese Farbenänderung dunkler Haare tritt in Folge eines chemischen Vorgangs ein und ist schon an alten Perrücken bekannt. Man hat, ohne sie zu kennen, aus alten Grabfunden schon falsche Schlüsse gezogen. — Sodann zeigte derselbe ein Stück Trachyt-Conglomerat vom Froschberge im Siebengebirge, welches er der Güte des Herrn Ignaz Spindler verdankt. Es enthält ein vortrefflich erhaltenes Blatt, das einer tertiären Rhamnusart anzugehören scheint. In einem so festen und dichten Gestein dieser Art sind bisher Pflanzenreste nicht gefunden worden.

### **Physikalische Section.**

Sitzung vom 12. Juli 1875.

Vorsitzender: Prof. Troschel.

Anwesend: 17 Mitglieder.

Eb. Gieseler referirte über den ersten Band der »theoretischen Kinematik — Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens von F. Reuleaux, Professor, Direktor der Königl. Gewerbe-Akademie u. s. f., Braunschweig 1875«. Folgende Einzelheiten mögen dazu dienen den Inhalt des, wegen seiner neuen Anschauungen, sehr interessanten Buches anzudeuten. Durch die charakteristischen Eigenthümlichkeiten einer maschinalen Bewegung, gegenüber einer kosmischen, gelangt man zu folgender Definition: »Eine Maschine ist eine Verbindung widerstandsfähiger Körper, welche so eingerichtet ist, dass mittelst ihrer Naturkräfte genöthigt werden können, unter bestimmten Bewegungen zu wirken«. — Daraus folgt, dass zu einer Maschine mindestens zwei Körper gehören, von denen der eine die Bewegung des andern bestimmt. Jede Maschine besteht aus derartig paarweise zusammen gehörenden Körpern, die Elementenpaare genannt werden (z. B. Zapfen und Lager, Schraube und Mutter u. s. f.). Eine Verbindung mehrerer Elementenpaare, wie sie beispielsweise eine Dampfmaschine darbietet, heisst im Allgemeinen betrachtet, eine kinematische Kette. Die Kette besteht aus einzelnen Gliedern. Ist die Verbindung so getroffen, dass das letzte Glied sich an das erste anschliesst und die Glieder nur bestimmte Relativbewegungen gegen einander ausführen können, heisst die Kette zwangläufig geschlossen oder kurz geschlossen. Wird ein Glied einer geschlossenen Kette festgehalten, so können die übrigen Glieder nur bestimmte Bewegungen gegen den umgebenden Raum ausführen und aus der Kette wird ein Mechanismus. Hat man beispielsweise vier Stangen von verschiedener Länge mit ihren Enden charnierartig zu einem Viereck (Kurbelviereck)

verbunden, so bilden diese eine kinematische Kette von vier Gliedern. Macht man eines der Glieder fest, so entsteht ein Mechanismus. Auf die Weise kann man systematisch verfahren eine grosse Anzahl der wichtigsten Mechanismen, je nach der Länge und Lage, welche man den Seiten des Vierecks giebt, auffinden, z. B. Kurbel und Balancier, Parallelkurbeln u. s. f.

Unter den Elementenpaaren sind besonders hervorzuheben die niederen oder Umschlusspaare, bei denen der eine der beiden gepaarten Körper die Hohlform des andern bildet. Es giebt nur drei derartige Paare, das Drehungskörperpaar, d. h. ein Rotationskörper mit seiner Hohlform (z. B. Zapfen und Lager), das Prismenpaar, d. h. ein Prisma mit seiner Hohlform (z. B. Dampfkolben und Dampfcylinder) und das Schraubenpaar, d. h. die gewöhnliche Schraube mit ihrer Mutter. — Höhere Elementenpaare, bei denen die beiden Körper sich nur in Linien oder Punkten, wie bei zwei in einander greifenden Zahnrädern, stützen, giebt es in unbegrenzter Zahl. Wichtige Beispiele sind eingehend behandelt.

Häufig werden die kinematischen Paare in der Anwendung nur unvollständig ausgeführt, z. B. von einem Zapfenlager, nur der untere Theil, weil die einwirkenden Kräfte, vermöge der Art ihrer Wirkung, den Paarschluss erhalten, dann heisst das Paar kraftschlüssig. Auch die Stützung bewegungsübertragender Elemente wird durch Kraftschluss herbeigeführt, wie bei Eisenbahnen zwischen Lokomotivrad und Schiene.

Bisher wurden nur feste Körper zu Mechanismen verbunden gedacht, indessen sind die bildsamen Körper nicht auszuschliessen. Namentlich sind die Zugkraftorgane (Seile, Ketten u. s. f.) und die Druckkraftorgane (Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe) besonders wichtig in ihrer Paarung mit festen Körpern (beziehungsweise Rolle, Seiltrommel u. s. f. und Cylinder, Röhre u. s. f.), Mechanismen mit Zugkraftorganen stehen entsprechende mit Druckkraftorganen gegenüber. So dem Flaschenzuge die hydraulische Presse, dem Riemenbetrieb von einer Rolle zur andern das hydraulische Gestänge u. s. f.

Aufgabe der kinematischen Analyse ist es, kinematische Vorrichtungen in solche Theile zu zerlegen, welche kinematisch als Elemente anzusehen sind, und die Feststellung der Ordnung, in welcher dieselben zu kinematischen Ketten zusammentreten. Als Beispiel wird die Analysirung der sogenannten einfachen Maschinen vorgeführt. Dabei ergibt sich, dass Hebel, schiefe Ebene und Schraube mit Mutter die drei niederen Elementenpaare: Hohlkörperpaar, Prismenpaar und Schraubenpaar enthalten, und zwar die beiden ersten meistens in nur kraftschlüssiger Ausführung; dass dagegen Rolle, Rad an der Welle, Keil u. s. w., die in den Lehrbüchern als einfache Maschinen häufig aufgezählt sind, zusammengesetzte

Mechanismen darstellen. — Eine weitere Anwendung der Analyse auf das schon oben erwähnte Kurbelviereck führt zu 30 daraus hervorgehenden Mechanismen. — Die Besprechung der weiteren Theile des Werkes wird vorbehalten.

Prof. vom Rath legte mit lebhaftem Dankesausdruck gegen den Geber ein prachtvolles 2870 Gr. schweres Stück des merkwürdigen Meteoreisens von Ovifak in Grönland vor, welches von Prof. A. E. Nordenskiöld dem mineralogischen Museum verehrt worden war. Die Bitte des Vortragenden hatte den muthigen und verdienstvollen Erforscher Grönland's, Spitzbergen's und Novaja-Semlja's auf seiner neuen Entdeckungsfahrt nach den Nordküsten Asiens erst jenseits Tromsö erreicht. Hr. Nordenskiöld zögerte nicht, eine sich ihm darbietende Gelegenheit benutzend, vom »Bord der Jagd Pröven auf dem Wege nach Novaja-Semlja« Auftrag nach Kopenhagen zu senden, dass ein dort befindliches, von ihm 1870 heimgebrachtes, »besonders schönes grosses Stück« und ein zweites kleineres »aus dem anstehenden Basaltgang« an den Vortragenden als ein dem Museum gewidmetes Geschenk überschickt würde. Durch diese preiswürdige und der Nacheiferung bestens empfohlene Liberalität ist das Museum nun in den Besitz von Stücken eines der merkwürdigsten Naturkörper gelangt, des Eisens von Ovifak, Südküste der Disko-Insel, nördliches Grönland. — Im Jahre 1870 entdeckte Prof. Nordenskiöld am Meeresstrande an der bezeichneten Stelle auf einem Raume von 50 Quadratmeter 15 grosse Eisenmassen, deren bedeutendste 20000 Kilo wog, also alle bisher bekannten meteorischen Eisenmassen weit übertraf. Noch merkwürdiger als die Grösse der Eisenklumpen ist die ganz unerwartete Thatsache, dass sie ursprünglich in einem Basaltgange, welcher basaltische Conglomeratschichten durchsetzt, eingewachsen waren und lediglich durch Verwitterung aus derselben herausgelöst wurden. Nordenskiöld entdeckte nämlich, wie auch Nauckhoff, welcher im Jahre 1871 mit dem Transport der grossen Eisenmassen betraut wurde, im Basaltgange viele grössere und kleinere Eisenstücke, genau den am Strande liegenden gleich; ferner umschliesst der Basalt Körner von Troilit, eine bisher nie tellurisch, sondern nur in Meteoriten vorgekommene Schwefeleisen-Verbindung (Fe S), sowie Körner und Klumpen von Eukrit, ein gleichfalls unter den Meteorsteinen vertretenes Gestein (z. B. Juvinas, Stannern u. e. a.). Das Eisen von Ovifak, wenngleich durch seine Widmanstätten'schen Figuren und (freilich nicht hohen, 2,65 %) Nickelgehalt seine kosmische Natur offenbarend, ist dennoch recht sehr verschieden von allen andern kosmischen Eisen. Niemals hat sich zuvor ein Meteorit in einem andern irdischen Gesteine eingewachsen gefunden wie es bei den Eisenklumpen von Ovifak der Fall. Dieselben zeigen

zwar eingelagerte Lamellen von Phosphornickeisen und in Folge dess Widmanstätten'sche Figuren. Diese sind aber sehr verschieden von den normalen Streifensystemen der Meteoreisen mit schaliger Zusammensetzung. Besonders unterscheidend ist aber ein hoher Gehalt von Magneteisen, eine Verbindung, welche bisher niemals in kosmischen Eisen gefunden wurde. Ferner ist es ganz befremdlich, dass das Ovifak-Eisen ausser freier Kohle auch chemisch gebundene Kohle enthält, sowie eine kleine Menge von Arsenik. Das in Rede stehende Eisen nebst den theils dem Eisen beigemengten, theils isolirt vom Basalt eingeschlossenen Körnern von Troilit und Eukrit ist von den hervorragendsten Meteoriten-Forschern untersucht worden; sie stimmen der Auffassung Nordenskiöld's zu, dass die Eisenmassen wirklich meteorisch sind, dass sie von dem grossartigsten Meteoritenschwarm, den die Welt gesehen, herrührend, in eine grade feurigflüssig emporsteigende Basaltmasse hineingestürzt sind. Dennoch sprechen mehrere Thatsachen, wie auch jene Forscher nicht verkennen, gegen den kosmischen und für einen tellurischen Ursprung. So lagen nach Nauckhoff's Bericht die Blöcke stets derart im Basaltgange eingewachsen, dass ihre Längsaxe der Erstreckung des Ganges parallel war; auch sind die grossen Blöcke stets durch schmale Adern verwitterten Eisens so zu sagen verbunden. Wie soll man ferner erklären, wenn wirklich die Massen vom Himmel gestürzt sind, dass neben und in gleicher Höhe mit einer Eisenmasse von vielen ja von mehreren hundert Centnern Gewicht kleine Körnchen und Flitter von Eisen und Troilit liegen? Die ungeheuren Eisenklumpen hätten doch — welches auch die Plasticität des Basalts sein mochte — tiefer in denselben eindringen müssen als die nur liniengrossen Körnchen. Sollten die Ovifaker Eisenmassen wirklich irdisches Eisen sein, so wären sie noch weit merkwürdiger: der erste thatsächliche Beweis, dass in der Tiefe der Erde metallisches Eisen vorhanden. Es würden dann der Magnetismus der Erde und ihr hohes specif. Gewicht nicht mehr unerklärlich erscheinen und es würde eine Analogie der Erde mit den von Zeit zu Zeit aus den Tiefen des Weltraums auf sie stürzenden Meteoriten nicht länger vermisst werden <sup>1)</sup>.

Derselbe Vortragende legte dann eine merkwürdige wassergefüllte Chalcedon-Mandel aus Brasilien, im Besitze des Mineralienhändlers Hrn. Höfer in Nieder-Lahnstein, vor. Dies seltene Gebilde besitzt eine flache Mandelgestalt, ist 45 Mm. lang, 35 Mm.

---

1) Nach einer gefälligen mündlichen Aeusserung des Hrn. Prof. Websky liessen sich die räthselhaften Eisenblöcke von Ovifak vielleicht noch durch eine dritte Annahme erklären, nämlich durch Einwirkung von feurigflüssigem Basalt auf Braunkohlenflötze und Eisenerze führende Tertiärschichten.

breit, 15 Mm. dick. Der Chalcedon besteht aus lauter concentrischen Scheibchen und kleinen Kugeln, ganz ähnlicher Art wie v. Buch sie als Versteinerungsmittel gewisser Ostreen in einer eigenen Abhandlung beschreibt. Die Mandel stellt eine nur dünne Schale dar, welche nach aussen durch jene erwähnten concentrischen Scheibchen rauh, innen aber — wie man aus der leichten Beweglichkeit der Flüssigkeit schliessen möchte — glatt ist. Die Flüssigkeit erfüllt den innern Raum etwa zu drei Vierteln und scheint, namentlich am scharfen Rande fast unmittelbar bis an die Peripherie zu reichen, so dass hier die Schale kaum 1 Mm. Dicke erreicht. Die Bewegung der Luftblase, ihr hörbares Anschlagen gegen die Wandungen bewirken, dass man den Stein immer wieder mit neuer Bewunderung in die Hand nimmt <sup>1)</sup>.

Aehnliche Wassersteine waren bereits den Alten bekannt, wie Plinius, der sie unter dem Namen Enhydros aufführt, bezeugt. Ihr Fundort ist bei Vicenza.

Einen Enhydros aus Brasilien (Provinz Rio grande do Sul) beschrieb D. F. Wisner (N. Jahrb. f. Mineralogie 1872. S. 190). Auch der Wisner'sche Chalcedon hat die Form einer flachen Mandel, Länge 70 Mm., Breite 40 Mm., Dicke 10 Mm., graulichweiss, halbdurchsichtig, tropfsteinähnlich. »Die Flüssigkeit bewegt sich beim Drehen längs der ganzen Peripherie; es könnte damit etwa ein Fingerhut gefüllt werden.« Beide Enhydren sind einander offenbar höchst ähnlich und müssen von derselben Fundstätte herrühren.

Prof. vom Rath legte dann die werthvolle Arbeit, »Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Produkte derselben« (Abdr. aus d. Ztschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. 1875) vor, welche durch vortreffliche Zeichnungen illustriert wird. Unter den Erruptionsprodukten des Vulcano-Kraters ist am merkwürdigsten eine weisse Asche, welche am 7. Sept. 1873 in solcher Menge ausgeschleudert wurde, dass die Insel Vulcano mehrere Centim. hoch davon bedeckt war. Ja auch auf der Insel Lipari wurde der Niederfall der weissen Asche beobachtet. Dr. Baltzer ermittelte, dass die weisse Asche zum allergrössten Theil aus Kieselsäure besteht, deren Gehalt er auf 95,8 und in einem zweiten Fall auf 93,2 % der geglühten Substanz bestimmte. Den Glühverlust, welcher vorzugsweise aus Schwefel besteht, fand er 4,53 bis 5,95 %. Dr. Baltzer erklärte diese Asche für Tridymit. Der Vortragende berichtigte diese Ansicht, indem er nachwies, dass die weisse Asche genau so zusammengesetzt sei wie

---

1) Die oben erwähnte wassergefüllte Chalcedonmandel ist seitdem, Dank der Freigebigkeit des Hrn. G. Seligmann jr. in Coblenz, dem naturhistorischen Museum verehrt worden.

die zersetzten Trachyte (Rhyolithe), welche die Fumarolenwandungen bilden und in losen ausgeschleuderten Blöcken den Kraterboden bedecken. Die weisse Asche ist genau so wie die graue Asche mit 73 % Kieselsäure zu deuten, d. h. als entstanden durch Zertrümmerung und Zerstäubung fester oder flüssiger Trachyt- und Lavamassen.

Dr. Gurlt sprach über die vulkanischen Spaltensysteme auf Island und legte eine darauf bezügliche Arbeit »Islands Vulkanlinien« von Prof. Dr. Theodor Kjerulf in Christiania vor. Man unterscheidet vier Systeme, nämlich die Eruptionsspalten der Vulkane, längs welchen die thätigen Kratere entstehen, dann die oft meilenlangen Thalschluchten, gjaa genannt, die Spalten, auf denen die Geysire und Solfataren entspringen und endlich die Spalten der älteren Gänge. Die Systeme fallen grösstentheils in ihren Richtungen mit einander zusammen und haben an den Kreuzungspunkten die stärksten und anhaltendsten Ausbrüche begünstigt, deren Richtung in den letzten 1000 Jahren von W. nach O. allmählich fortgeschritten ist.

Oberbergrath Fabricius besprach unter Vorlegung einer risslichen Darstellung die Erdbewegungen und Abrutschungen auf dem bei der Stadt Caub im District Kalkgrube gelegenen Berggehänge, welche schon seit längerer Zeit beobachtet wurden, aber erst in den letzten Jahren in solchem Umfange hervorgetreten sind, dass Massregeln zum Schutze des gefährdeten Stadttheiles ergriffen werden mussten. Das Rheinthal ist bei der Stadt Caub in die Schichten des rheinischen Schiefergebirges so scharf eingeschnitten, dass auf der rechten Stromseite nur eine schmale Uferfläche vorhanden ist, auf welcher längs des Rheins die Stadt erbaut werden konnte. Die hintere Häuserreihe steht schon auf dem Fuss des Berggehanges, welches unter einem Winkel von 35 Grad bis zu einer Höhe von 500 Fuss ansteigt und vielfach mit Weinbergen bedeckt ist. Die Schichten des Schiefergebirges zeigen normale Lagerung, bei einem Streichen von Nordost gegen Südwest ein mässiges Einfallen gegen Südost; sie bestehen vorwiegend aus Thonschiefer, in welchem Dachschieferlager aufsetzen, haben aber eine wechselnde Festigkeit. So erheben sich in der der Stadt Caub gegenüberliegenden Insel, wo die Pfalz steht, feste Schieferbänke aus dem Strombett, und in der Nähe des untern Stadttheiles liegt die Burg Guttenfels auf festen Schiefer- und Sandsteinfelsen. Dicht bei derselben und in der Nähe der Mitte der Stadt befindet sich der in Bewegung stehende Theil des Berggehanges, welcher vom oberen Rande abwärts bis in die Nähe der hinteren Häuserreihe reicht, bei einer Länge von etwa 1000 Fuss eine Breite von 2 bis 300 Fuss, und

einen Flächeninhalt von 7 bis 8 Morgen besitzt. An dieser Stelle besteht das Berggehänge aus einem oberen und einem unteren steilen Absturz, zwischen welchen eine weniger geneigte Fläche liegt. Diese ganze Fläche ist in einer langsamen, abwärts gerichteten Bewegung begriffen, welche an den Abstürzen besonders merkbar hervortritt, da dort in den Gebirgsschichten Querspalten und Senkungen entstehen und die sich lösenden Felsblöcke abwärts rollen und Schuttmassen bilden. Die Bewegung an der Oberfläche ist überdies eine so ungleiche, dass stellenweise sich die Schichten steil aufrichten und manche Weinberge in horizontaler und verticaler Richtung derartig gegeneinander verschoben sind, dass ihre ursprüngliche Begränzung verschwunden ist. Das in solcher Bewegung befindliche Terrain wird von mehreren Gebirgsklüften begränzt, welche die Schieferschichten durchsetzen und derartig gegeneinander geneigt sind, dass auf ihnen ein abgelöstes Gebirgsstück von keilförmiger Form ruht. Die Kreuzlinie dieser Klüfte ist nach der Richtung des Berggehänges, aber weniger stark als dieses geneigt, während die Ausfüllungsmasse der Klüfte aus zähem Letten besteht, durch welchen Wasser nicht dringen kann. Das in der Nähe dieses Terrains und auf ihm selbst aus der Atmosphäre niederfallende Wasser durchdringt das zerklüftete Gestein des Gebirgskeils und sammelt sich auf den Kluftflächen, wodurch die Fortbewegung des Gebirgskeils veranlasst wird. Bei mangelndem Abfluss spannt sich das Wasser und vermehrt den Druck und die Bewegung der Massen, während durch letztere wiederum Theile der Schichten abgelöst und zerrieben werden, die mit den Tagewässern durch die Gesteinsspalten bis auf die Klüfte niedersinken und deren Ausfüllungsmasse vermehren.

Schliesslich gab Prof. Troschel Nachricht über die von L. Agassiz eingerichtete Anderson School auf der Insel Penikese an der Küste von Massachusetts, welche zum Zweck hat, Lehrer und Lehrerinnen für den naturgeschichtlichen Unterricht auszubilden.

### **Medicinische Section.**

Sitzungen vom 19. und 26. Juli.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 20 Mitglieder.

Professor von Leydig und Dr. Nussbaum werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Herr Stein spricht über die lithionhaltige Quelle zu Birresborn bei Gerolstein.

Dr. von Mosengeil spricht über paretische Beeinflussung der Motilitätssphäre durch Gemüthsbewegung.

Dr. Kuhlmann spricht über lokale Behandlung der Diphtherie; er hält für eine wichtige Indication die Beschränkung der Entzündung und befürwortet die von anderer Seite verworfene Anwendung von Eis. Dasselbe beschränke am besten die Entzündung, halte die Fortpflanzung der Micrococcen auf und erschwere den Eintritt derselben in die Blut- und Lymph-Bahnen.

Eine Lösung der Membran auf chemischem Wege sei insofern anzurathen, als hierdurch ein geeignetes Substrat für die Fortpflanzung der Micrococcen zerstört werde; der Gefahr, dass hierdurch das Gewebe des Epithels beraubt und für die Micrococcen permeabler werde, begegne man am ehesten durch direkt erfolgende Desinfection; am geeignetsten habe sich eine 1% Lösung von Carbol-säure in Kalkwasser erwiesen und zwar Berieselungen der Mundhöhle mittelst des Richardson'schen Apparates.

Prof. Doutrelepont legte Steine vor, welche er durch die Sectio lateralis einem 33jährigen Manne aus Barmen entfernt hat. Patient, Vater von zwei Kindern, gibt an, schon als Knabe an Harnbeschwerden gelitten zu haben, welche hauptsächlich in häufigem Harndrang, zuweilen in Harnincontinenz bestanden. Heftige Schmerzen will er nie gehabt haben, wesshalb er auch keine ärztliche Hülfe nachsuchte. Erst im Jahre 1873 consultirte er einen Arzt, der zur Operation rieth. Er konnte sich jedoch nicht dazu entschliessen, „da die Beschwerden nicht so gross waren.“ Zuweilen trat plötzliche Urinverhaltung ein, welche jedoch durch einen Druck am Damme gegen die Blase hin immer verschwand. In den letzten vier Wochen vor der Operation, in welcher Zeit er Sitzbäder nahm und Neuenahrer Wasser trank, befand er sich so wohl, dass er nur alle 3 bis 4 Stunden die Blase zu entleeren brauchte.

Patient wurde am 25. Juni d. J. ins evangelische Hospital aufgenommen. Bei der Untersuchung, welche schmerzlos war, stiess die Steinsonde im Blasengrunde gleich auf einen platten, hartscheinenden grossen Stein. Am 28. Juni wurde Patient chloroformirt und die sectio lateralis auf die gewöhnliche Weise ausgeführt. Nach Eröffnung der Blase entdeckte der untersuchende Finger, dass mehrere Steine vorhanden waren. Der in der Blasenwunde vorliegende Stein wurde mit der Zange gefasst und verhältnissmässig leicht entfernt. Er war platt, und zeigte zwei grosse Facetten. Er war 3,6 Cm. lang, 2 Cm. dick und 3 Cm. breit, und wog nachdem er getrocknet war, 24 Gramm.

Nach Entfernung dieses Steins wurde ein zweiter Stein mit

der Zange gefasst; er liess sich jedoch weder mit der Zange noch mit dem Löffel durch die Wunde, welche offenbar, obschon diese erweitert wurde, zu klein war, entwickeln. Da der Stein mit der Zange sehr fest gefasst und in der Tiefe der Wunde sichtbar war, entschloss sich D. ihn in der Zange mit Meissel und Hammer zu zertrümmern, was auch nach verschiedenen Hammerschlägen gelang. Ein kleiner ovaler, ungefähr 2 Cm. langer Stein, fiel mit andern Stücken aus der Wunde; derselbe war, wie sich herausstellte, der Kern des grossen gewesen. Bei Entfernung anderer Trümmer mit dem Löffel und Zange kam ein dritter Stein zum Vorschein, der wieder mit der Zange entfernt werden konnte. Er sah dem ersten ähnlich, war 3 Cm. lang, 3 Cm. breit und 2,5 Cm. dick, wog 28,5 Gramm und hatte 2 Facetten. Durch den Löffel und Ausspritzungen der Blase wurden die weiteren Trümmer des Steins sorgfältig entfernt. Die gesammelten Stücke, welche kaum die Hälfte des Steins ausmachten, wogen noch 64 Gramm, so dass dieser Stein wenigstens 120 Gramm gewogen haben mag. Die Blase und Wunde wurden, nachdem man sich überzeugt hatte, dass weder Stein, noch Steintrümmer mehr vorhanden waren, durch Carbolwasser ausgespült und vor die Wunde zum Aufsaugen des ausfliessenden Harns ein dicker Schwamm gelegt, welcher häufig in 5 % Carbollösung ausgewaschen wurde.

Die Operation hatte, wegen der Schwierigkeit die Steinfragmente zu entfernen, längere Zeit gedauert. Nichts destoweniger wurde sie sehr gut vertragen. Die Heilung ging schnell und gut vor sich, nur am 3. Abend nach der Operation zeigte Patient eine Temp. von 38,8° C., sonst war die höchste Temp. 38,2, am 10. Tage war sie schon unter 38° und blieb Patient von da ab fieberfrei. Am 16. Tage kamen zuerst einige Tropfen Urin aus der Harnröhrenmündung.

Am 18. August wurde Patient aus dem Hospitale entlassen, nachdem er gelernt hatte selbst sich den Urin durch einen Nelaton'schen Katheter zu entleeren. Es blieb am Damme nur eine kleine Fistel, aus der sich nur noch von Zeit zu Zeit einige Tropfen Urin entleerten. Die chemische Untersuchung der Steine hat ergeben, dass sie hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk mit etwas phosphorsaurem Ammon-Magnesia bestehen. Harnsäure findet sich nur in der Mitte des kleinen ovalen Steins, dem Kern des zermeisselten grossen Steins, sonst liess sie sich nirgends nachweisen. Oxalsäure konnte nicht aufgefunden werden. Organische Materie war nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Dr. Walb berichtet über eine von ihm beobachtete eigenthümliche Verletzung des nervus ulnaris. Ein Stu-

dent, mit Fechtübungen beschäftigt, empfindet plötzlich beim Schlagen einer Tiefquart einen heftigen Schmerz und muss den Arm kraftlos sinken lassen. Die unmittelbar nachher angestellte Untersuchung ergab Anästhesie in den zwei letzten Fingern der rechten Hand, grosse Schmerzhaftigkeit bei den Beuge- und Streckbewegungen des Arms, sowie die Existenz eines circumscribten Blutextravasates oberhalb des n. ulnaris in der Rinne zwischen Olecranon und condyl. internus, der Nerv selbst war deutlich durchzufühlen, jede Berührung äusserst schmerzhaft. Es wurde die Diagnose auf Zerrung des n. ulnaris gestellt, Ruhe und kalte Bleiwasserumschläge verordnet. Unter ihrer Anwendung verlor sich das Gefühl von Taubheit in den nächsten 24 Stunden und war der Arm nach 8 Tagen wieder brauchbar. Mehrere Wochen nachher wiederholte sich derselbe Vorgang. Diesmal jedoch konnte die wahre Sachlage erkannt werden, indem die Ocularinspection und Durchtastung ergab, dass der n. ulnaris aus der Rinne über den condyl. int. herüber gehobelt worden und als scharf markirter Strang unter der Haut zu sehen und zu fühlen war, an dem vom Patienten in Beugestellung ängstlich an den Leib gedrückten Arm. Der einfache Druck des Daumens unter gleichzeitiger Streckung des Armes genügte zur Reposition. Dabei fühlte Patient einen heftigen Ruck durch den Unterarm. Der Nerv selbst war auf eine grössere Strecke hin geschwollen und verdickt (Blutextravasat zwischen die Bündel?), die Anästhesie des 4. u. 5. Fingers hielt einige Tage an und war der Arm mehrere Wochen unbrauchbar. Es wurde diesmal für längere Ruhestellung gesorgt, um eine Verwachsung des Nerven an richtigem Ort wieder herbeizuführen.

Prof. Koester berichtet über eine Abhandlung des Dr. C. F. Wahlberg in Helsingfors über Bindegewebe und Entzündung: studier om hinncellernas förhållande under inflammations-processen. Helsingfors 1875.

Verf. gibt zunächst eine historische Darstellung der Bindegewebslehre von Schwann bis auf die heutigen Tage und schliesst sich durch eigene Untersuchungen den neueren Auffassungen Ranvier's, Key's und Retzius' an. Auch der zweite Theil der Abhandlung wird durch eine längere historische Darlegung der Entzündungslehre von Vogel bis heute eingeleitet und schliesst ab mit neuen experimentellen Untersuchungen über Entzündung der Gehirnhäute, speciell der pia mater. Verf. findet zwar einige Tage nach Aetzung derselben durch Essigsäure an den Bindegewebszellen („Häutchenzellen“) Veränderungen, die in einer protoplasmatischen Anhäufung um den Kern und Kerntheilungserscheinungen gipfeln, konnte sich jedoch nie von einer weiteren activen Betheiligung derselben an der Entzündung überzeugen. Die Zellen gehen vielmehr

durch fettige Degeneration zu Grunde und mit ihnen auch die von ihnen umhüllten Bindegewebsbündel.

Endlich macht Verf. Studien über Regeneration des Bindegewebes an durchschnittenen Sehnen. Auch hier leisten die Häutchenzellen nichts zur Neubildung, wohl aber findet man Uebergangsformen von weissen Blutkörperchen zu Häutchenzellen, woraus hervorzugehen scheint, dass letztere aus ersteren sich entwickeln.

Zahnarzt Dr. Dieffenbach stattet folgenden Bericht nebst Demonstration ab: Herr Geheimrath Prof. Dr. Busch schickte mir eine seiner Patientinnen zu, um derselben eine künstliche Nase anfertigen zu lassen. — Nach genauer Prüfung fand ich, dass in diesem speziellen Fall nicht nach der bekannten Methode verfahren werden konnte, um der Nase den nöthigen mechanischen Halt zu verschaffen, da durch eine vorangegangene Nekrose das Os vomer sowie ein bedeutender Theil des Processus alveolaris abgetragen werden musste, so dass ein Substanzdefect des Kieferrandes, der von dem ersten kleinen Backenzahn rechter, bis zu dem Augenzahn linker Seite, in der Breite von  $1\frac{1}{2}$  Ctm. sich erstreckte, entstanden ist. Es blieb nur noch ein faseriger bandartiger Streifen übrig, der von einer Seite des Kiefers bis zur andern eine Brücke bildend hinüber reichte. Die Stelle, wo die künstliche Nase sich anschliessen sollte, war ebenfalls ungünstig, da weder eine Vertiefung noch eine Hautfalte zurück geblieben, deshalb ein genauer Anschluss erschwert wurde, weil die Anschlussstelle eine glatte ebene Fläche darbot. Unter solchen Verhältnissen war es geboten, einen aussergewöhnlichen Halt zu erzielen, um der Nase einen von vorn nach rückwärts wirkenden Halt zu verschaffen, damit der Anschluss so viel als möglich unsichtbar werde. — Durch folgendes Verfahren ist es mir nun gelungen, beide Substanz-Verluste wieder so herzustellen, dass die Aussprache der Patientin wieder verständlich geworden. Nachdem ich eine Platte nach physikalischen Grundsätzen angefertigt, brachte ich an dieselbe einen Fortsatz (Obturator), welcher durch die entstandene Oeffnung zwischen der faserigen Brücke und dem harten Gaumen (Ossa palatina) durchpassirte und sich etwas nach vorn neigend bis zu der Höhe reichte, wo das Os vomer die Nasenhöhle theilt. An dieser Stelle habe ich eine Mutterschraube in den Obturator etwas versenkt angebracht. Nachdem der Obturator eingesetzt, trat die Mutterschraube soweit aus der Nasenöffnung hervor, dass eine Schraube von  $1\frac{1}{2}$  Ctm. Länge, die an ihrem Ende ebenfalls mit einer Mutter versehen war, in die Mutterschraube des Obturators eingeschraubt wurde, wodurch die Stellung der Nase fixirt werden konnte. Die Nase konnte nun durch eine in derselben befindliche Stellschraube mit der in den Obturator eingeschraubten, an ihrem Ende versehenen Mutter mittelst eines Schrauben-

schlüssels durch die Nasenöffnung angeschraubt werden und zwar so, dass Patientin dieselbe selbst an- und abschrauben kann.

Major Vogel: Zu den Untersuchungen über Schussverletzungen und die Wirkung der modernen Handfeuerwaffen bei Schüssen aus grosser Nähe. Die Humanitätsbestrebungen, welche in der neuesten Zeit, mehr wie je auch auf den Kriegsschauplätzen wirksam geworden und darauf gerichtet sind, schnell und ausreichend Linderung und Hülfe zu bringen und die Leiden und Schrecken des Krieges möglichst einzuschränken, haben auch darin eine dankenswerthe Aufgabe erkannt, über die ärztliche Diagnose der Verwundungen hinaus, auf die Ursachen ihrer Besonderheit zurückzugehen, mit der ausgesprochenen Absicht, einer durch die Niederkämpfung des Feindes nicht gebotenen Anwendung von grausamen und vernichtenden Kampfmitteln entgegen zu treten.

Man möchte nicht bloss die geschlagenen Wunden heilen, sondern dazu beitragen können, dass sie von vornherein humaner und heilbarer geschlagen würden.

Deshalb begnügt man sich nicht, zum Zweck der Heilung zu untersuchen, wie die Wunden beschaffen sind, man will auch wissen, wie sie entstanden sind.

Wenn das Streben, welchem diese Untersuchungen dienen sollen, vorläufig auch noch zu den frommen Wünschen gerechnet werden muss, es bleibt verdienstlich und ist nicht ohne Berechtigung und nicht aussichtslos <sup>1)</sup>.

Schon die Ausschliessung kleiner Explosionsgeschosse bezüglich lebender Ziele, ist ein grosser Erfolg, an den sich andere anreihen können, und man darf wohl daran denken, Geschosse von

---

1) Neben der Absicht zu vernichten bestand zu allen Zeiten der Wunsch zu erhalten und zu retten, eine Art von Humanität war stets in der Nähe des Kampfes und namentlich im Gefolge des Soldaten, aber die Humanität ist mächtiger und wirksamer geworden. Früher brach sie vereinzelt und ungerregelt aus den Herzen hervor und erstarkte nur allmählich zur Sitte und Kriegsmanier, jetzt rückt sie organisirt und mit internationalen Rechten ausgerüstet mit ins Feld und pflanzt in der Nähe des tobenden Kampfes ihre Fahne auf. Seitdem sich nach dem Princip der Arbeitstheilung auch auf dem Schlachtfelde die verschiedenen Bestrebungen castenmässig immer vollständiger gesondert haben, sind ihre Leistungen gesicherter und ausreichender, sie selbst eine moralische Macht geworden, die sich, neben der Aufgabe, die Leiden möglichst schnell zu lindern, die weitere stellen darf, ihnen vorzubeugen, wenigstens einer nicht gerechtfertigten Intensität entgegen zu wirken. Der Kämpfer, dem die humaniora abgenommen sind, ist freier, seine Aufgabe einfacher geworden, er braucht sich um die Gefallenen nicht zu kümmern, ihm folgen die, welche aufzurichten suchen.

den Gefechtsfeldern zu verbannen, welche die Vernichtung weiter treiben, als die Erreichung des Kriegszweckes es erfordert <sup>1)</sup>.

Die Achtung, welche man den Fahnen zollt, die über Lazarethen und Verbandplätzen flattern, die stundenweise Waffenruhe nach heissen Kämpfen und die gleiche Behandlung von Freund und Feind, so bald sie hülfbedürftig sind, bezeugen, dass die Humanität auch auf den Schlachtfeldern Anerkennung findet.

Die Geschosse der Handfeuerwaffen mussten zunächst und schon deshalb die Aufmerksamkeit auf sich ziehn, weil grade darin in der neuesten Zeit eine grosse Mannigfaltigkeit zu Tage getreten ist und grade hier segensreiche Modificationen möglich erscheinen und bei der massenhaften Verwendung besonders wünschenswerth sind.

Die Verbandplätze und Lazarethe auf und bei den Gefechtsfeldern in der Krim, in Italien, Schleswig, Oesterreich und Frankreich boten Gelegenheit, auf dem Gebiet der Schussverletzungen die ergiebigsten Beobachtungen zu machen und bezüglich der Wirkungen der verschiedensten zur Verwendung gekommenen Schusswaffen und Geschosse die reichsten Erfahrungen zu sammeln. Diese Gelegenheiten sind nicht unbenutzt geblieben und die gemachten Erfahrungen und gewonnenen Resultate wurden nicht bloß den geweihten Kreisen, sondern allen Menschenfreunden zur Verfügung gestellt und können den angedeuteten Humanitätsbestrebungen dienstbar werden.

Aber Abhülfe ist nur möglich, wenn die wahren Ursachen des bekämpften Uebels erkannt und richtig gewürdigt werden.

In dieser Beziehung haben die uns hier mitgetheilten Beobachtungen und Erfahrungen, welche unmittelbar auf den Schlachtfeldern gesammelt und durch interessante Versuche vervollständigt worden sind, um die Wirkung der modernen Infanteriegewehre bei Schüssen aus grosser Nähe festzustellen und zu erklären, ein hohes Interesse <sup>2)</sup>.

Im Allgemeinen wurden im Kriege gegen Frankreich, bei Schüssen aus grosser Nähe, grössere Verwüstungen durch Infanteriegeschosse constatirt und diese gegen sonst auffallende Wirkung dem bei den Franzosen zur Verwendung ge-

1) Diese gewissermassen prophylaktische Humanität ist auch früher schon in einzelnen Heeren zur Geltung gelangt. In der Explication der Kaiserl. Kriegs-Articul. Carls VI. (Wien und Brünn 1734) heisst es S. 76: »Im Feld seine Patron-Taschen jederzeit mit 24 Patronen, etliche Lauf-Kuglen oder Pfosten versehen haben, jedoch gegen den Christlichen Feind keine Drat-Kugel und niemahl vergifft, gläserne oder dergleichen, dann dieses wider die Kriegs-Manier ist.«

2) Sitzungsberichte d. niederrh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde in Bonn für 1873 S. 207 f., 1875 S. 57 f., 86 f., 97, 108, 248, 258 f.

kommenen Chassepot-Gewehr in Rechnung gestellt. Es zeigten sich namentlich: Explosionserscheinungen und weit gehende Zertrümmerungen bei Schüssen durch den Schädel und durch die grossen Röhrenknochen, kegelförmig erweiterte Schusscanäle und Auseinanderreissen der Gewebe, Ausbreitung losgelöster Geschosstheile und seitliches Fortschleudern von Knochensplintern.

Die Erklärung dieser auffallenden und zum Theil jedenfalls neuen Erscheinungen wurde gefunden: in der grossen Percussionskraft, in der vehementen Rotation und in den Abschmelzungen der verwendeten Geschosse.

Um die Antheile der zusammenwirkenden Kräfte getrennt festzustellen und den Hauptübelthäter herauszufinden, wurden Versuche angestellt, welche die Wirkungen der Percussionskraft, der Rotation und der Abschmelzungen gesondert darzustellen geeignet schienen: es wurden Kugeln verwendet, welche nicht rotiren und nicht schmelzen. Eiserne Kugeln aus einem Lefauchaux-Gewehr brachten im Knochen einen neuen Schusscanal hervor.

Es wurde ferner festgestellt, dass ein rotirendes Chassepotgeschoss in den Weichtheilen eine kegelförmige Wunde mit kleinem Einschusse und grossem Ausschusse erzeugt. Die Frage, ob ferner die Centrifugalkraft allein es ist, welche die Schüsse auf Gelenkenden so zerstörend macht und ob nicht die abgehenden Sprengstücke relativ unschädlich sind, wurde dadurch entschieden, dass auf sehr feste Objecte gefeuert wurde, welche der Wirkung des hydraulischen Druckes durch Entfernung der eingeschlossenen Masse entzogen waren. Es ergab sich, dass die Abschmelzungen auch einer nicht rotirenden Kugel furchtbare Verwüstungen anrichteten.

Weitere Versuche waren darauf gerichtet, die Art und das Maass des Zusammenwirkens der Propulsions- und Rotationskraft nachzuweisen. Sie ergaben, dass das Zusammentreffen der Percussionskraft mit der Rotation des Geschosses noch deshalb in weiterem Umfange verderblich wirken muss, weil der zermalmende Stoss zugleich zerstörende Abschmelzungen erzeugt, welche mit den umgebenden Theilen in die Rotation hineingerissen, die angerichtete Verwüstung noch ausgedehnter machen. Es wurde nämlich festgestellt, dass die Abschmelzungen einer rotirenden Kugel, wie die Kugel selbst rotiren und durch die Centrifugalkraft die berührten Theile auseinanderwerfen. Die Schmelzproducte wirken, unter Umständen, wie eine Ladung Schrot oder gehacktes Blei.

Es treten also die Abschmelzungen oder Zertrümmerungen eines Theils des Geschosses, als dritter Factor der beobachteten Verwüstungen, zu der Propulsions- und Rotationskraft hinzu.

Dem Wirken und unter verschiedenen Modificationen stattfindenden Zusammenwirken der genannten Kräfte und Stoffe sind

die beobachteten auffallenden Schussverletzungen zugeschrieben worden.

Der gegebenen Erklärung steht, wie ein Problem, die Wahrnehmung und Anführung gegenüber, dass diese Art der Verwundungen erst jetzt aufgetreten ist, obgleich die bezeichneten Ursachen auch früher vorhanden waren und dass dieselben Kräfte nicht bei allen Gewehren die gleiche Wirkung zeigen.

Wenn wir daran festhalten wollen, dass zunächst als Hauptursache der beobachteten Verwüstungen die gewaltige Percussionskraft und die Rotationsgeschwindigkeit und weiter ein sich ablösender Theil des Geschosses angesehen werden müsse, wenn der geschilderte Vorgang der Wirklichkeit entspricht, dass der einfache nach allen Seiten hin fortgepflanzte Stoss der Kugel zermalmend wirkt und gleichzeitig Abschmelzungen erzeugt, welche mit den durchbohrten Weichtheilen oder Knochen splittern von der Rotation erfasst, in tangentialer oder radialer Richtung fortgeschleudert werden, so würden wir zu der Annahme genöthigt sein, dass auch die Geschosse aus andern Gewehren, bei denen die angegebenen Vorbedingungen vorhanden sind, gleichartige, den beschriebenen ähnliche Verwundungen hervorbringen können und müssen. Wir würden das Auftreten derselben nicht auf die neueste Zeit beschränken können und die beobachteten Zerstörungen nicht lediglich einer Klasse von Gewehren oder einem vorzüglichen Repräsentanten derselben zur Last legen dürfen, sondern annehmen müssen, dass solche Verwundungen, wie sie jetzt vorgekommen sind, auch früher gewöhnlich waren, dass ihre Eigenthümlichkeiten entweder übersehen oder nicht beachtet wurden und dass nicht die Wunden, sondern die Beobachtungen anders geworden sind.

Insofern hier aber von neuen Erscheinungen die Rede ist, können sie nicht in bereits früher wirkenden Ursachen ihre Erklärung finden. Besondere Wirkungen, die wir den neuen Gewehren zuschreiben müssen, können nicht an Eigenthümlichkeiten und Vorzügen haften, welche den alten und neuen Gewehren gemeinsam sind.

Wir werden deshalb nicht in der Construction des Rohrs, in den Zügen und im Drall nach den Ursachen der beschriebenen Verwüstungen suchen, weil Züge und Drall keine neuen Erfindungen sind. — Ich bezweifle aber auch, dass wir sie in der neuen Art der Zündung, in der Expansion, Stauchung und Compression der Geschosse oder in dem System der Hinterladung finden werden.

Sie sind in einer **Steigerung** der wirkenden Kräfte gesucht und gefunden worden.

Eine solche Steigerung der von der Construction des Rohrs, der Zündung und dem Verhalten des Geschosses beeinflussten Kräfte würde allerdings als neues Agens gelten und neue, veränderte Wirkungen hervorrufen können, aber sie ist nicht vorhanden; auch würde sie das Problem nicht lösen, da, wie später gezeigt werden soll, mit der grösseren Kraft nicht auch nothwendig eine grössere Zerstörung verbunden ist <sup>1)</sup>.

Die Voraussetzung, dass den Geschossen der neuesten Handfeuerwaffen eine grössere Kraft, als den älteren, inne wohne, kann nicht zugegeben werden; es lässt sich vielmehr erweisen, dass die beschuldigten Kräfte resp. Stoffe auch früher in gleichem, oft höheren Grade vorhanden und in grosser, selbst von dem Chassepot nicht erreichter Rührigkeit wirksam gewesen sind.

Sowohl bezüglich der Propulsionskraft, als der Rotationskraft der Geschosse werden die älteren Gewehre nicht immer erreicht und äusserst selten übertroffen.

Die Gesamtkraft der früher verwendeten Geschosse war grösser, weil im Allgemeinen die Ladung stärker war und ein günstiges Verhältniss der Arbeitsleistung des Pulvers und des Bleigewichts zum Widerstande bestand <sup>2)</sup>.

Die beiden Factoren der Kraftäusserung: Geschwindigkeit und Gewicht der bewegten Masse, waren bedeutender.

Die älteren Geschosse hatten grössere Anfangsgeschwindigkeit und mehr Bleigewicht.

Bei den Rundkugeln war die positiv und relativ stärkere Ladung, bei den Spitz- und Expansionsgeschossen die Elasticität für Entwicklung und Verwerthung grosser Kraft überwiegend und bei

1) Die Kraft der älteren Geschosse war genügend: auf 100—150 Met. c. 25 bis 37,5 Ctm. Tannenholz zu durchschlagen und bei einer Schwere von 30—40 Gr. auf 1000—1200 Met. Entfernung einen Mann ausser Gefecht zu setzen.

Die Schweizer Geschosse (Versuche zu Basel 1862) durchschlugen auf 600 und 750 Met. = 10,5 bis 12 Ctm. Tannenholz und das

Podewils-Geschoss durchschlug einzöllige Bretter noch völlig regelrecht auf 1875 Met. (2500 Schr.) und drang auf 2325 Met. (3100 Schr.) noch 8 Ctm. in die Erde ein.

2) Die Ladungen betragen:

Bei Rundkugeln	(25—30 Gr.) c. 8—10 Gr.	33 %.
» Expansivgesch.	(30—40 » ) 4—5 »	9—12 %.
» Compressivgesch.	gesteigert bis zu	27 %.

Bei den soliden Geschossen der Hinterlader ist die Ladung in ähnlichem Verhältniss gesteigert worden und beträgt für das Zündnadelgeschoss von 31 Gr. Gewicht 4,8 bis 4,9 Gr., also 16 %.

für das Chassepot » 24,5 » » 5,5 » » 22 %.

allen bestand ein zweckmässiges Verhältniss des Durchschnitts zum Pulver und zum Bleigewicht.

Die 26—30 Gr. schweren Rundkugeln wurden mit  $\frac{1}{3}$  kugelschwerer Ladung, bei einem Spielraum von 0,5 bis 1,2 Mm., aus Gewehren von 17—18 Mm. Kaliber geschossen und zeigten grosse Kraft, da bei der geringen Reibung die Führung derselben im Rohre keinen erheblichen Kraftaufwand erforderte. Bei den Expansions- und Compressivgeschossen musste allerdings der Prozentsatz der Pulverladung, aus Rücksicht für die Erhaltung des Geschosses, verringert werden, aber sie waren bei ihrer grösseren Elasticität geeigneter, sich den in starker Vibration befindlichen Rohrwänden anzuschliessen, als die starren soliden Geschosse, sie erreichten den Anschluss mit geringerer Friction und besaßen grosse Anfangsgeschwindigkeit <sup>1)</sup>.

Die bei den neuesten Handfeuerwaffen angestrebte Präcisionsleistung wurde mit bedeutendem Kraftverlust erkauft, der sich durch einseitige Erhöhung der Pulverladung nicht ausgleichen lässt; namentlich bei den Hinterladungssystemen, wo der Spielraum aufgegeben und eine Compression des Geschosses durch die Explosion des Pulvers veranlasst wird, geht durch die Forcierung des Geschosses oder Spiegels <sup>2)</sup> und durch die Führung desselben ein Theil der durch die zulässige Erhöhung der Ladung gewonnenen Kraft wieder verloren und die Hinterlader zeigen fast allgemein den Nachtheil verminderter Anfangsgeschwindigkeit und bleiben in dieser Beziehung hinter den Vorderladern zurück.

Die grösseren Schussweiten, welche wir mit den neuern Gewehren beherrschen, sind nicht durch innere Vorzüge und Constructionsverhältnisse derselben bedingt, sondern werden durch grössere Erhebung der Flugbahn über

1) Anfangsgeschwindigkeiten.

Das Schweizer Jäger-Gew. *)	500 Met.
» » Ordonanz-G. M./63 <sup>o</sup> )	450 »

\*) Compressiv-, <sup>o</sup>) Expansionsgesch. (Buholzer.)

Zwischen diesen vorzüglichen Vorderladern steht die Withworth-Büchse.

Von den Hinterladern ist nur eins, das der Cent-Gardes, welches bezüglich der Anfangsgeschwindigkeit mit dem Schweizer Jäger-G. concurriren kann und also fast alle Vorderlader übertrifft, dann folgt

Remington	mit	450—460	Met.
Chassepot	»	420	»
Zündnadel	»	330	»

2) Spielraum und Compression.

Spielraum	bei den Vorderladern	0,4, 0,5 bis 1,2	Mm.
Compression	» » Hinterladern	0,3 » 0,7	»

und selbst mehr.

die Visirlinie erreicht<sup>1)</sup>. Aber auch die Rotationsgeschwindigkeit und die Rotationskraft sind durch die neuesten Gewehrconstructions und Gewichtsverhältnisse nicht gesteigert worden, sie haben vielmehr abgenommen.

Die Rücksicht auf die Erhaltung des Geschosses, welche bei den ausgehöhlten Geschossen zur Verringerung der Pulverladung nöthigte, hat bei den Hinterladungssystemen, wo ein stärkerer Prozentsatz Pulver zur Anwendung kam, fast allgemein dazu geführt, den Drallwinkel grösser zu machen<sup>2)</sup> und die Zahl der Züge zu verringern, um breitere Widerstandsflächen zu erhalten und ein Zerreißen der Geschosse zu vermeiden. Die Führungszone, welche in der Längen- und Seitenrichtung bei cylindrischen Geschossen unverhältnissmässig grösser ist, als bei sphärischen, selbst wenn man sie auf Führungsringe beschränkt, wie die Forcirung des Geschosses, absorbirten und forderten grosse treibende Kraft und machten Rücksichtnahmen nach dieser Richtung unerlässlich.

Sie sind technisch in den verschiedensten Constructions und Verhältnissen der Züge und des Dralls zum Ausdruck gekommen.

Die Rotationskraft wird durch die von dem Drall und der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses abhängige Rotationsgeschwindigkeit und weiter durch die Länge der Schwingungsradien bedingt; sie verhält sich bei gleichen Radien, wie die Schwingungszeiten, bei gleichen Zeiten, wie die Länge der Schwingungsradien.

Mit der Abnahme der Anfangsgeschwindigkeit, mit der Verlängerung des Dralls und der Verkürzung der Schwingungsradien bei den neuesten Gewehren und Geschossen,

1) Die Elevationen betragen bei den Vorderladern:

d. Schweizer Waffe	auf 800 Schr. (600 M.)	nur 1,5°,
d. Gesch. des Oberst Merian	» 800	etwa ebensov.
	» 1000 »	» 2°,36',
d. Süddeutschen G.	» 1000 »	» 2°,29',
d. Russ. Obturateur	» —	» 2°,55',
d. bei dem Dreyse'schen Hinterlader	schon	
	auf 500 Schr.	etwa 1°,25',
	» 1000 »	» 3°,19',
	» 3000 »	» 40°.

Erhebung der Flugbahn über die Visirlinie:  
Das Expansionsgesch. des Oberst Merian (Basel 1861) hatte auf 1000 Schr. eine Scheitelhöhe von 10,14 Met., das Zündnadel-Gesch. auf 600 Schr. schon 6 Met., auf 1000 Schr. über 12 Met.

2) Beim Chassepotgewehr ist der Drall allerdings ausserordentlich stark, der Umgang der Züge hat eine Länge von 55,5 Ctm., beim Zündnadelgewehr, bei allen Modellen 73,2 Ctm.

tritt in dreifacher Beziehung eine verhältnissmässige Abnahme der Rotationskraft ein.

Abgesehn von der Rotationsgeschwindigkeit legte ein Punkt auf der Peripherie des grössten Querdurchschnitts bei den früher gebräuchlichen sphärischen und cylindrischen Geschossen bei jeder Umdrehung eine Entfernung von c. 54 Mm. zurück, bei dem Langblei des Zündnadelgewehrs nur 42 Mm., beim Chassepotgeschoss etwa 34,5 Mm. und bei dem Geschoss der Cent-Gardes nur 28 Mm.

Bringen wir diese Verhältnisse in Verbindung mit den betreffenden Anfangsgeschwindigkeiten, so ergibt sich, dass auch bezüglich der Rotation der Geschosse die älteren Gewehre den neuesten überlegen sind, selbst wenn bei einzelnen der letzteren der Drall stärker ist. Die Endpunkte der Schwingungsradien würden bei 800 Umdrehungen

beim Minie-Geschoss	4160	Ctm.
» Zündnadel	3200	»
» Chassepot	nur 2400	»

durchschwingen. Die daraus resultirende Centrifugalkraft und der von abspringenden Theilchen in radialer Richtung geübte Druck muss bei den älteren Geschossen, selbst bei grösseren Dralllängen, grösser sein.

Beim Eindringen eines Geschosses in das Ziel kommt nun die Dralllänge in Betracht, weil sie für die im durchbohrten Körper ausgeführte Drehung des Geschosses den Maassstab giebt; die Unterschiede in der darauf verwendeten Zeit<sup>1)</sup> sind so ausserordentlich klein, dass sie, wie wir später sehen werden, ohne Fehler aus der Berechnung weggelassen werden, um so mehr, als wir bei der vorliegenden Frage niemals mit einer vollendeten Drehung zu schaffen haben und Propulsions- und Rotationskraft des Geschosses beim Eindringen in das Ziel sofort unberechenbar erlahmen.

Waren aber früher schon die beregten Kräfte in gleichem, oft höherem Grade vorhanden, so müssen analog den jetzigen Vorgängen auch die Abschmelzungen, als

1) Zeitbedarf für einen Schusscanal von 10 Ctm. Länge, ohne Rücksicht auf die durch den Widerstand bedingte Abnahme der Kraft.

Bei einer Anfangsgeschwindigkeit

von 280	Met.		Secund.
» 330	»	Zündnadelgesch. = $\frac{1}{2800}$	»
» 420	»	Chassepot = $\frac{1}{3300}$	»
» 450	»	Schweiz. O. M./63 = $\frac{1}{4200}$	»
» 450—460	»	Remington = $\frac{1}{4500}$	»
» 500	»	Schw. Jäger-G. = $\frac{1}{4600}$	»
		u. Cent-Gardes = $\frac{1}{5000}$	»

ein Product der Propulsionskraft vorhanden gewesen und durch die Rotation wirksam geworden sein.

Und sie waren vorhanden, wie man sich an jedem Scheibenstande leicht überzeugen konnte, aber sie haben nicht in der angegebenen Weise gewirkt.

Das Problem, dass dieselben Factoren zu verschiedenen Zeiten so verschieden wirkten, erscheint noch problematischer, wenn wir Volumen und Gewicht der Geschosse in Rechnung stellen und bedenken, dass diese Vorbedingungen der Zerstörung bei den Geschossen der älteren Gewehre in höherem Grade vorhanden waren und durch grössere Kraft geltend wurden und dass grade diese nicht so arge Verwüstungen, wie die neuesten Geschosse, angerichtet haben, dass also die Zerstörung in umgekehrtem Verhältniss zur Gewalt und Ausdehnung der wirkenden Ursachen steht <sup>1)</sup>.

Insofern meine Aufstellung, dass mit der grösseren Kraft nicht auch nothwendig die grössere Zerstörung verbunden sei, als eine Bestätigung und Erklärung des vorstehenden Ergebnisses erscheinen könnte, dürfte zu bemerken sein, dass, nachdem nachgewiesen ist, dass die Geschosse der älteren Gewehre denen der neuern gleich und überlegen sind, die ersteren **in allen Fällen** wie die letzteren zerstören müssten, wenn die Zerstörung von den genannten Factoren abhängig wäre, weil ihre überlegene Kraft allmählich zu der geringeren und zerstörenden herabsinken muss.

Es würde gleichgültig sein, ob man die Zerstörung mit dem höheren oder geringeren Mass der Kraft in ursächliche Verbindung setzt und sich schliesslich nur um die Distancen handeln, auf denen die Geschosse der verschiedenen Gewehre zerstören würden, zerstören müssten sie alle.

Wenn trotzdem dies nicht geschieht, und die älteren Geschosse unter der Macht grosser Propulsions- und Rotationskraft nicht zerstörten, so dürfte damit indirect der Beweis geliefert sein, dass die Eigenthümlichkeit der Verwundungen von diesen Kräften jedenfalls nicht abhängig ist.

1) Gewichts- und Durchschnittsverhältnisse der Geschosse.

Bei den älteren betrug das Gew. 30—45 Gr. und m. d. Umfang 53 und 54 Mm., die Einschlagsfläche 226—230 □ Mm., bei den neueren geht das Gewicht von 31 Gr. auf 24,5 bis 11 Gr. herunter und der Umfang und die Einschlagsfläche beträgt

beim Zündnadelg.	42	Mm. und	146	□ Mm.
» Chassepot	34,5	»	»	88—95
b. d. G. d. C.-Gardes	28	»	»	63,6

Die Kaliber sind von 18 auf 10 Mm., die Gewichte von 45 auf 16 Gr. heruntergegangen.

Wenn bei den älteren Gewehren keine der bedingenden Ursachen fehlte, wenn Pulverkraft und bewegte Masse, Anfangs- und Rotationsgeschwindigkeit und Schwingungsradien grösser, stärker bz. länger waren und die beobachteten Erscheinungen weder bei höchster Kraft-Entfaltung, noch bei verminderter Kraftäusserung eingetreten sind, so werden wir zugeben müssen, dass zwischen den dadurch bedingten Kräften und den auffallenden Zerstörungen bei Schussverletzungen ein unmittelbares und directes Verhältniss, wie zwischen Ursache und Wirkung, nicht besteht. Auf ein Mehr oder Weniger an Propulsions- und Rotationskraft lässt sich die Entscheidung der vorliegenden Frage nicht basiren; die zwischen den alten und neuen Gewehren bleibenden Verschiedenheiten in der Art und Stärke der Kraftäusserung sind nicht erheblich genug, die neuen Wirkungen zu erklären und bei den neuen Gewehren ihr Eintreten, bei den älteren ihr Ausbleiben begreiflich zu finden.

Die verschiedenen Distancen gleichen das Walten der Kräfte aus und an verschiedenen Punkten werden sich die Geschosse verschiedener Gewehre und Gewehrssysteme im Allgemeinen bezüglich der ihnen mitgetheilten Kräfte (aber nicht der Kraftäusserung) gleich verhalten.

Zur Lösung der vorliegenden Frage dürfte eine eingehendere Erörterung der dabei in Betracht kommenden und genannten Factoren, der Propulsion, Rotation und der Schmelzproducte, wie ihrer möglichen und wahrscheinlichen Wirkungen unbedingt erforderlich sein.

Wir wenden uns zunächst zur:

#### Propulsion:

In den Constructions- und Ladeverhältnissen der älteren und neuesten Gewehre wie in dem Maass der, innerhalb der gegebenen Grenzen, vorhandenen Kräfte haben wir die Verschiedenheiten ihrer Wirkungen nicht begründet gefunden, es ist aber auch zu bezweifeln, dass die Ursachen der auffallenden Verwundungen in dem Wesen der Propulsions- und Rotationskraft, in ihrem vereinzelt oder vereint Wirken oder in dem beiderseitigen Verhältniss zu einander zu finden sind.

Die angestellten Versuche haben dargethan, dass auch ohne Mitwirkung der Rotation die Projectile verderblich wirken und anderer Seits wissen wir, dass die Geschosse der alten glatten Gewehre nicht solche Wirkungen zeigten, obgleich sie Blei und Kraft genug

besassen, um zu zermalmen und zerstörende Abschmelzungen zu erzeugen. Die Zerstörung kann also keine unmittelbare Wirkung der Propulsionskraft sein.

Die Propulsionskraft wirkt unter technisch herbeigeführten Verhältnissen auf das Geschoss und durch dieses Medium auf das Ziel; die Vereinigung beider resultirt in der Flugeschwindigkeit und in der Durchschlagskraft. Geschwindigkeit ist Kraft, aber auch das bewegte Geschoss zeigt Kraft. Die Kraftäusserung eines Geschosses ist um so grösser, je schneller es sich bewegt, sie wächst aber auch durch Vermehrung des Gewichts bei gleichbleibender Geschwindigkeit.

Die schwerere Masse erfordert grösseren Kraftaufwand, um bewegt zu werden, aber sie lohnt durch nachdrücklicheres Beharren in der Bewegung.

Beide Factoren: Kraft und Stoff, können sich bis zu einem gewissen Grade ergänzen und ersetzen, aber das Maass ihrer Kraftäusserung hängt nicht von der Summe, sondern von dem richtigen Verhältniss beider zu einander ab.

Durch die Rücksichtnahme auf die beabsichtigte Wirkung wird dieses Verhältniss ausserordentlich complicirt und subtil, es kann in absoluter Fassung nur für bestimmte Fälle Geltung haben und nur für einen Moment bestehn.

Es wird nicht allein unmittelbar geändert durch Verminderung oder Vermehrung eines Factors, sondern auch mittelbar durch Veränderung der Form des Stoffs, durch den die lebendige Kraft wirken soll.

Bei der Aenderung des Verhältnisses zwischen Kraft und Stoff zeigt sich, nach beiden Seiten hin, sehr bald eine unübersteigliche Grenze, wo die Kraft an der zu schweren Masse erlahmt oder an der zu unbedeutenden nicht mehr die entsprechende Aufnahme findet.

Eine Pulverkraft, die eine Gewehrkuugel mit grosser Gewalt nach einem fernen Ziele treibt, müht sich an einer Kanonenkuugel vergeblich ab und ist nicht im Stande, auf ein Sandkorn eine irgend erhebliche Flugkraft zu übertragen. Zwischen der treibenden Kraft und dem getriebenen Geschoss waltet ein natürliches Gesetz, welches nicht ungestraft übertreten wird.

Es beruht nicht allein in dem arithmetischen Verhältniss zwischen Kraft und Stoff, sondern auch in dem durch Gewicht und Volumen bestimmten Verhalten des Geschosses zur Pulverkraft und zum Ziel.

Durch diese Complication wird dieses Verhältniss bei Rund-

kugeln fast unabänderlich und für eine bestimmte Wirkung an ein bestimmtes Kaliber gebunden <sup>1)</sup>).

Diese Grenze zeigte sich bestimmend, als man, aus sehr gewichtigen Gründen, dazu überging, das Kaliber kleiner zu machen und mehr Pulver zu nehmen. Die Verminderung des Gewichts über ein gewisses Verhältniss hinaus erwies sich nachtheilig für die Durchschlagskraft <sup>2)</sup>.

Das kleinere und leichtere Geschoss hat nicht die Fähigkeit, dieselbe Kraft aufzunehmen, wie das schwere Geschoss, und dieser Uebelstand war durch Verstärkung der Pulverladung nicht auszugleichen, obgleich sich wohl ergab, dass bei den Expansionsgeschossen die Pulverladung, im Verhältniss zum Geschossgewicht, sehr gering gewesen war und bei dem kleineren Geschoss, ohne den Rückstoss zu vermehren, mit Vortheil verstärkt werden konnte.

1) Eine Vergrösserung desselben würde die Pulverkraft zu sehr belasten, eine Verminderung den Widerstand im Ziel vergrössern.

Das günstige Verhältniss des Pulvers zum Blei und des bewegten Geschosses zum Widerstande wird bei jeder Aenderung des Kalibers gestört, weil die Mittelglieder: Durchschnitt und Bleigewicht, sich dabei verschieden verhalten.

Die Durchschnittsfläche, das Feld der Thätigkeit für das Pulver, nimmt in quadratischem, das angreifende Blei in cubischem Verhältniss zu und ab und deshalb lassen sich Kraftäusserung und Wirkung nicht in gleichem Verhältniss steigern.

Das für die älteren Geschosse übliche Kaliber stellte für die Arbeitsleistung des Pulvers und des Blei's ein zweckmässiges Verhältniss her und scheint zwischen Kraft und Stoff die richtige Mitte getroffen zu haben.

2) Wird der Druck der Gase auf die Umschliessungen zu etwa 1800 Atmosphären und einer Atmosphäre zu 1,033 Kgr. auf den □Ctm. angenommen, so ergiebt dies (bei 1800 Atmosph. = 1859 Kgr. auf 100 □Mm.)

für Rundkugeln von dem

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kalib. 17 Mm.} \\ \text{Gewicht v. 29 Gr.} \\ \text{Querdurchschnitt v. 227 } \square \text{Mm.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 13,5 \text{ Mm.} \\ 14,5 \text{ Gr.} \\ 143 \square \text{Mm.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ Mm.} \\ 5,9 \text{ Gr.} \\ 78 \square \text{Mm.} \end{array} \right.$
---	---	---

einen Atmosphärendruck auf den Querdurchschnitt von

c. 4220

2658

u. 1450 Kgr.

auf 1 Gr. Blei eine treibende Kraft von

145

183

bezw. 246 Kgr.

und kommt auf 1 □Mm. Widerstandsfläche: Blei

0,127 Gr.

0,101 Gr.

u. 0,075 Gr.

Versuche zeigten, dass die grössere Arbeitsleistung des Pulvers, bei Verringerung des Kalibers, die Nachteile nicht aufzuwiegen vermag, welche aus der stärkeren Abnahme des Gewichts, gegenüber der langsameren Abnahme der Widerstandsfläche, für die Wirkung der Kugeln erwachsen und dass, über eine gewisse Grenze hinaus, eine Einbusse an Stoff durch einen Ueberschuss an Kraft nicht zu ersetzen ist.

Geleitet von der Wahrnehmung, dass über eine gewisse Grenze hinaus der vortheilhafte geringe Querdurchschnitt des Geschosses nicht auf Kosten des Gewichts hergestellt werden durfte, ging man von den Kugeln zu Langgeschossen über und machte zugleich die verschiedensten Versuche, durch Unterstützung der vis inertiae das kleine Geschoss zu zwingen, die möglichst grösste Flugkraft aufzunehmen und zugleich ein leichtes und schnelles Laden zu ermöglichen.

Diese ziemlich diametral entgegengesetzten Forderungen haben, nach vielen genialen Vermittelungsversuchen, erst in dem Hinterladungssystem und in der allgemeinen Einführung der Langgeschosse ihre Lösung gefunden.

Die sichere Führung des Geschosses, die beste Verwerthung der Pulverkraft und alle Vortheile des geringen Querdurchschnitts konnten dadurch erreicht und gesichert werden, ohne die Leichtigkeit und Schnelligkeit des Ladens zu beeinträchtigen und das erforderliche Bleigewicht aufzugeben.

Die allgemeinen Sätze, dass bei gleichem Gewicht die Geschwindigkeit, bei gleicher Geschwindigkeit das Gewicht und bei gleichem Gewicht und gleicher Geschwindigkeit der Querdurchschnitt des bewegten Geschosses entscheidet, sind bei den Constructions- und Gewichtsverhältnissen der neuesten Handfeuerwaffen, wie der Ladung leitend gewesen und haben dazu geführt, die lebendige Kraft im Verhältniss wieder zu steigern und den zu bewegendem Stoff in eine möglichst günstige Form zu bringen. Wenn damit auch keine grössere Gesamtkraft erreicht worden ist, so sind doch die Vorbedingungen einer erwünschten Präcisionsleistung wesentlich gesteigert worden.

Das Walten der Propulsions- und Rotationskraft wird durch die Form der Langgeschosse mehrfach unterstützt und ein günstiges Verhältniss der Kraft zum Widerstande, des Geschosses zu der entgegenstehenden und tragenden Luftschicht, wie zum Ziele hergestellt.

Als unmittelbares Ergebniss der sparsamen Verwendung der gegebenen Kraft zeigen die Langgeschosse trotz geringerer Anfangsgeschwindigkeit, auf die weiteren Distancen gestrecktere Bahnen und intensivere Percussion als die Kugeln.

Das Langgeschoss gelangt, indem es den Luftwiderstand weniger herausfordert und mehr getragen wird <sup>1)</sup> c. p. mit geringerem

---

1) Während sich bei den Rundkugeln die tragende Luftschicht zur entgegenstehenden stets wie 1 : 1 verhält, ändert sich bei den Langgeschossen das Verhalten der Luftschichten nach dem Verhältniss des Kalibers zur Länge des Geschosses, beispielsweise beim Zündnadelgeschoss wie 2 : 1, beim Chassepot wie 5 : 2.

Kraftverlust an das Ziel und muss bei der günstigen Percussionsform, welche das ganze Gewicht auf eine kleinere Widerstandsfläche concentrirt <sup>1)</sup>, auch im Ziele eine präcisere Wirkung zeigen, als eine Kugel von gleichem Gewicht, getrieben von gleicher Kraft.

Ein Langgeschoss von 2½ Kaliber Länge bringt etwa das 3fache Gewicht auf dieselbe Widerstandsfläche, als ein sphärisches Geschoss von gleichem Kaliber und hat nicht den halben Widerstand zu überwinden, wie eine Kugel von demselben Gewicht. Bei Expansions-Geschossen ist das Verhältniss zwischen Gewicht und Querdurchschnitt noch weniger günstig. In dem Verhältniss der grössern Widerstandsflächen muss die Kraft der Kugel und der Hohlgeschosse auch früher erlahmen und erlöschen, als die der soliden Langgeschosse, welche einem kleineren Widerstande begegnen <sup>2)</sup>.

Der stärkere Verbrauch der Propulsionskraft bei den Kugeln ist bezüglich der Wirkung derselben, durch Aenderung der Ladung oder der Gewichtsverhältnisse nicht auszugleichen, da, wie bereits angedeutet, die normalen und günstigsten Verhältnisse zwischen Kraft, Angriff und Widerstand eine Steigerung oder Reduction nicht gestatten. Auch bei den Expansionsgeschossen ist ein durch-

1) Eine Rundkugel von dem Kaliber 17,5 Mm. trifft mit einem Gewicht von 31,7 Gr. auf eine Widerstandsfläche von 214 □ Mm., während dem ohngefähr gleich schweren Zündnadelgeschoss nur eine Durchschlagsfläche von 146 □ Mm. entgegen steht. Zündnadel- und Chassepotgeschoss, welche in ihrer jetzigen Form nur einen Widerstand von 146 und 88 □ Mm. Durchschnitt zu überwinden haben, würden in Rundkugeln umgeformt, mit einem Kaliber von 17,5 und 15 Mm., einen Widerstand von 214 bez. 176 □ Mm. Flächenausdehnung finden.

2) Der □ Mm. des Widerstandes wird angegriffen durch das  
 31,7 Gr. schwere Miniegeschoss, bei einem Durchschnitt  
 von 214 □ Mm. mit etwa . . . . . 0,15 Gr.  
 31 » schw. Zündnadelgesch., bei einem Durchschnitt  
 von 146 □ Mm., mit . . . . . 0,21 »  
 24,5 » schw. Chassepotgesch., bei einem Durchschnitt  
 von 88 □ Mm., mit . . . . . 0,27 »  
 Blei.

In Rundkugelform würden Zündnadel- und Chassepotgeschoss nur etwa 0,145 und 0,138 Gr. Bleigewicht auf den □ Mm. Durchschnittsfläche bringen.

Dagegen ist bei den Langgeschossen, im Verhältniss des geringeren Querdurchschnitts, die Arbeitsleistung des Pulvers geringer und der Querdurchschnitt im Verhältniss zur Länge stärker belastet und beträgt beispielsweise beim

Minie-	Zündnadel-	u. Chassepotgesch.
mit 1½	2	u. 2½ Kal. Länge
die ganze treibende Kraft		
3978,26	2714,14	u. 1635,92 Klgr.,
auf 1 Gr. Blei =		
128	87,5	66,7 Klgr.

aus günstiges Verhältniss zwischen Gewicht und Durchschnitt, wenn auch aus andern Gründen, nicht herzustellen.

Es muss endlich noch in Betracht gezogen werden, dass beim Eindringen des Geschosses aus den Widerstandsflächen Widerstandssäulen werden, welche sich dem eindringenden Geschoss entgegenstellen und dass mit zunehmendem Durchschnitt der Widerstand in cubischem Verhältniss wächst. Die Langgeschosse zeigen aus den angegebenen Gründen, eine nachhaltigere lebendige Kraft, die sie für correcte Durchbohrung des Ziels, abgesehen von andern Einwirkungen, vorzugsweise geeignet macht. Sie können auch dann noch das Ziel durchbohren, wenn die gleiche Angriffskraft der Kugeln an dem grössern Widerstande scheitert.

Aber nicht bloss die Quantität, sondern auch die Qualität der Kraftäusserung hängt von dem Verhältniss der Factoren zu einander, innerhalb der zulässigen Grenzen ab.

Kraft und Stoff können in verschiedenem Verhältniss zusammenwirkend die quantitativ gleiche Kraft erzeugen, aber die Qualität derselben ist diesem Verhältniss entsprechend verschieden. Die einfachsten Versuche zeigen, dass bei gleicher Kraftäusserung die Wirkung ganz verschieden ist, je nachdem sie in der Bewegung oder im Gewicht ihre hauptsächlichste Quelle hat und um Besonderheiten der Wirkung der Geschosse beurtheilen zu können, sind wir genöthigt, auf die Zusammensetzung und Quelle der ihnen innewohnenden Kraft zurückzugehen.

Bei den Geschossen ist es durchaus nicht gleich, ob ihre Kraft aus  $3 \times 5$  oder  $5 \times 3$  besteht, selbst wenn das Resultat jedes Mal 15 betrüge.

Eine matte Kartätschkugel und eine verhältnissmässig schneller fliegende Gewehrku­gel wirken ganz verschieden. Für correcte Leistung der Geschosse ist es günstiger, wenn die lebendige Kraft prävalirt, für die allgemeine Leistung bez. Zerstörung kann das grössere Gewicht vortheilhafter sein. Das Wesen der Propulsionskraft und die Erfahrungen widersprechen im Allgemeinen der Annahme, dass mit einer Steigerung derselben eine weiter greifende Zerstörung nothwendig verbunden sei, es zeigt sich vielmehr, dass mit Zunahme der lebendigen Kraft die Wirkung intensiver, aber auch correcter und seitlich eingeschränkter wird. Im Ziel resultirt, innerhalb der angedeuteten Grenzen, die grösste Fluggeschwindigkeit in der grössten Durchschlagswirkung, das grösste Gewicht in der grössten Zerstörung. Die getroffenen Theile werden um so weniger dem Stosse ausweichen können, je schneller er erfolgt und die umgebenden um so weniger in Mitleidenschaft gezogen, je schneller der Zusammenhang

zwischen ihnen und den getroffenen Theilen unterbrochen wird. Die Zerstörung ist entscheidender an der getroffenen Stelle, aber auch schärfer begrenzt, sie pflanzt sich nicht auf die Umgebungen fort, wie es unausbleiblich geschieht, wenn der Zusammenhang weniger entschieden und weniger schnell oder nur theilweise aufgehoben wird.

Ein Axthieb wirkt schärfer und dringt tiefer ein, je kräftiger man ihn führt; die den Einschnitt umgebenden Theile zeigen sich weniger verschoben und zerstört, als bei einem schwächeren Hiebe mit derselben Axt.

Eine Aenderung des Verhältnisses zwischen Kraft und Stoff zu Gunsten des letzteren wird, aus verschiedenen Gründen, so lange die lebendige Kraft überhaupt ausreichend bleibt, die Masse zu bewegen, fast immer eine Erweiterung der Zerstörung zur Folge haben <sup>1)</sup>.

Es kann sogar eine quantitativ geringere Kraft, unter Umständen, mehr verwüsten, als eine bei weitem grössere, wenn die Wirkung der bewegten Masse durch die Beschaffenheit des Ziels begünstigt wird. Ein leichter Wurf zertrümmert meist eine ganze Scheibe, während eine Gewehrkugel sie nicht selten regelrecht durchbohrt.

Eine freistehende Mauer wird von einer relativ matten Kannonenkugel mehr zerstört, als von einer, welche sie mit voller Kraft durchschlägt. Auch bei Minen zeigt sich, dass die Erweiterung des Zerstörungskreises nicht durchaus mit der Zunahme der zerstörenden Kraft in gradem Verhältniss steht.

Die grössere Angriffsfläche bedingt an sich schon einen grösseren Zerstörungskreis, er muss sich aber erweitern, je mehr im Verhältniss zu den Langgeschossen, die Kugeln, bei dem rascheren Verbrauch der lebendigen Kraft, die Fähigkeit verlieren, die getroffenen Theile aus dem Zusammenhange mit den umgebenden herauszureissen.

Die Folgen, welche sich aus der Störung des Verhältnisses zwischen lebendiger Kraft und Stoff, die während der Bewegung eintreten muss, ergeben, treten bei den Langgeschossen später und allmählicher ein. Das günstige Verhältniss dauert bei den Langgeschossen länger.

---

1) Die aus dem Verhalten eines matten Chassepot-Projectils in dem Kopfe der linken Tibia eines vor Metz verwundeten Artilleristen gezogene Folgerung, »dass der Grad der Zertrümmerung im umgekehrten Verhältniss zur Entfernung steht«, dürfte sich in ihrer Allgemeinheit nicht als richtig erweisen. Vid. Sitzungsberichte pro 1874. S. 108.

Es kommt endlich auch darauf an, ob der Widerstand überhaupt überwunden wird oder nicht.

Ein durchschlagendes Geschoss consumirt nicht seine ganze Kraft, es fliegt mit dem Ueberschuss weiter, während das nicht durchschlagende plötzlich zur Ruhe verwiesen wird und seine ganze, an sich vielleicht grössere Kraft verbraucht. Nehmen wir an, dass dem Minie-, Zündnadel- und Chassepot-Geschoss eine gleiche Kraft von  $25x$  inne wohne und dass  $20x$  ausreichend sind, den Widerstand von  $100 \square \text{Mm.}$  Ausdehnung des Ziels zu überwinden, so wird das Chassepot-Geschoss, welches auf eine Widerstandsfläche von nur  $88 \square \text{Mm.}$  trifft, das Ziel durchbohren und mit einem erheblichen Ueberschuss an Kraft weiter fliegen, während Zündnadel- und Minié-Geschoss stecken bleiben, weil sie die für einen Widerstand von dem Durchschnitt  $146$  bez.  $214 \square \text{Mm.}$  erforderliche Durchschlagkraft von  $29,2x$  bez.  $42,8x$  nicht haben. Beide haben aber das Ziel stärker angegriffen und während das Chassepotgeschoss bei der Durchbohrung des Ziels nur  $17,6x$  verbrauchte, haben sie im Ziele ihre ganze Kraft, à  $25x$  aufgerieben.

Entsprechend der grösseren Kraft und dem grösseren Querdurchschnitt muss im letzteren Falle die Erschütterung und Zerstörung im Ziele grösser sein.

#### Rotation.

In dem Geschoss tritt die Rotationsbewegung mit der Vorwärtsbewegung stets vereinigt auf. Beide Bewegungen sind durch eine Kraft, durch die Propulsionskraft, bedingt und die Rotation bleibt dem Einfluss der mächtigeren Propulsion unterworfen <sup>1)</sup>.

Die eingreifenden Züge zwingen das vorwärts getriebene Geschoss, auf einer gewissen Bewegungsstrecke eine Drehung um seine Axe auszuführen, es muss sich um so schneller drehen, je rascher es diese Strecke durchheilt bez. durchfliegt und um so häufiger in einer gegebenen Zeit, je grösser die in dieser Zeit zurückgelegte Strecke ist.

Ein Projektil aus einem Gewehr mit starkem Drall geschossen, kann in einer bestimmten Zeit weniger Umdrehungen machen, als ein Geschoss aus einem Gewehr mit geringerem Drall, wenn letzteres grössere Anfangsgeschwindigkeit hat, es muss aber, abgesehen von der aufgewendeten Zeit, auf gleiche Strecken mehr Umdrehungen machen, weil das durch den Drall gegebene Längenmass für jede einzelne Umdrehung kürzer ist.

---

1) Die schwingende Bewegung verhält sich zur vorwärtsstrebenden beim

Chassepot-Gesch. wie  $32 : 555$  etwa,  $= 3 : 52.$

Zündnadel-Gesch.  $= 42 : 732$   $= 3 : 51.$

Die Rotationsgeschwindigkeit kann also nach der Construction der Züge allein nicht berechnet werden, weil sich die Rotation im Verhältniss zur Vorwärtsbegung vollzieht, sie ist vielmehr nach der zurückgelegten Strecke und der verwendeten Zeit zu bemessen. Zwischen Vorwärtsbewegung und Rotationsbewegung besteht ein bestimmtes, durch den Drall gegebenes Verhältniss, welches durch Ab- oder Zunahme der Propulsionskraft nicht geändert wird.

Das Geschoss rotirt nicht nach Flugzeiten, sondern nach Entfernungen, deshalb werden die gleichen Geschosse aus demselben Gewehr, aber mit verschiedener Ladung geschossen, verschiedene Rotationsgeschwindigkeit zeigen. Der stärkere Drall verdichtet die Umdrehungen, die grössere Fluggeschwindigkeit vermehrt dieselben. Das Verhältniss des Dralls zur zurückgelegten Strecke ergibt die Zahl der Schwingungen und das Verhältniss dieser zur aufgewendeten Zeit die Rotationsgeschwindigkeit. Um die daraus resultirende Schwingkraft zu bestimmen, muss die Länge der Schwingungsradien als wesentlicher Factor in Rechnung kommen, da bei gleichen Umschwungszeiten sich die Geschwindigkeiten wie die Peripherien der Schwingungskreise verhalten.

Aus dem Drall der Gewehre und der Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse ergeben sich demnach die Schwingungszeiten und aus diesen und der Länge der Radien die Rotationsbewegung der Peripherie für das einzelne Geschoss.

Durch die Propulsion werden die Schwingungen schraubenförmig auseinandergezogen und es tritt dem durchschwungenen Raum der durchflogene hinzu.

Jeder Punkt in der Peripherie des grössten Querdurchschnitts eines regelrecht rotirenden Geschosses beschreibt eine schraubenförmige Bahn, deren Länge, bei jeder Umdrehung, der Peripherie und der während derselben zurückgelegten Strecke, der Dralllänge, entspricht.

Die Schwingungsräume werden durch die gleichzeitige Vorwärtsbewegung grösser, aber nicht die schwingende Kraft und die Wirkung der letzteren wird durch diese Combination nicht gefördert.

Sämmtliche Theile eines rotirenden Geschosses haben gleiche Vorwärtsbewegung, aber verschiedene Rotationsgeschwindigkeit und beschreiben auf gleiche Entfernungen ganz verschiedene Spiralen, je nachdem sie in engeren oder gestreckten Umläufen und in grösserer oder geringerer Entfernung die Axe umkreisen. Für die rotirenden, um die Axe gelagerten Theile wird die Entfernung zum Ziele vergrössert; sie gelangen erst auf Umwegen, aber dennoch gleichzeitig ans Ziel und müssen sich

also nach der Peripherie zu immer schneller bewegen, während die Richtungs- und Rotationsaxe eine grade Linie zieht.

Eine Steigerung der combinirten Bewegung dürfte daraus nicht zu folgern sein.

Propulsions- und Rotationskraft beeinflussen sich gegenseitig, aber sie summiren und multipliciren sich nicht. Es ist mehr wie wahrscheinlich, dass die Fluggeschwindigkeit des Geschosses durch die Rotation beeinträchtigt wird und dass die durch den Umweg bezeichnete schnellere Bewegung der rotirenden Theile die Wirkungen der langsamer werdenden Schwingungen nicht auszugleichen vermag.

Es tritt der Propulsion mit der beginnenden Rotation keine neue Kraft hinzu, sondern sie wird in zwei sich rechtwinklig verhaltende Richtungen auseinander gerissen und diese Theilung ruft verschiedenen und verstärkten Widerstand hervor.

Im Ziel findet ein rotirendes Geschoss vorwärts und seitwärts Widerstand und der letztere muss besonders wirksam werden, weil er im Verhältniss der Länge des Radius hebelartig wirkt.

Für die Wirkung der Rotation ist die Verbindung mit der Propulsion durchaus nicht günstig, weil, wie bereits angedeutet, für die rotirenden Theile des Geschosses, ihrer Lagerung entsprechend, die Geschossbahn länger, der Widerstand räumlich ausgedehnter und bei dem fortwährenden Verschieben des Angriffspunktes in jedem Augenblick erneuert wird; die früheren Erfolge kommen dem Angriff nicht zu Statten. Die Kraftäusserung wird auf den ganzen Cylinder des Schusscanals vertheilt und die Kraft wie die Wirkung durch stets erneuten Widerstand zersplittert<sup>1)</sup>.

Propulsion und Rotation verfolgen verschiedene Ziele und ihre Erfolge müssen, so lange sie an einander gebunden sind, auf der durch das Verhältniss beider Kräfte gegebenen Diagonale liegen. Der seitlich wirksame, räumlich vermehrte und fortwährend erneute Widerstand, welcher der Rotation entgegentritt, muss auch der Vorwärtsbewegung nachtheilig werden, die ihn in den beiden letzteren Beziehungen hervorgeufen hat. Beide Bewegungen erfahren gleichzeitigen Widerstand und der dadurch herbeigeführte Kraftverlust trifft beide Kräfte.

Es dürfte wohl kaum zweifelhaft sein, dass unter den angedeuteten Umständen die Rotationsbewegung sehr bald und früher

1) Ein Punkt auf der schwingenden grössten Peripherie des Chassepotgeschosses würde bei einer einfachen Umdrehung nur einen c. 32 Mm. langen Widerstand finden, während er unter der Einwirkung der Propulsion c. 59 Ctm. Widerstand zu durchlaufen hat.

erlischt als die Vorwärtsbewegung. Sie ist erst in Folge seitlicher Hemmung eingetreten, sie kann durch diese auch wieder beendet und aufgehoben werden. Die überlegene Propulsionskraft reisst die rotirenden Theile des Geschosses in die Flugrichtung hinein, allmählich aber auch die umgebenden Berührungspunkte, welche der Rotation entgegenwirken; an die Stelle der unbeugsamen Züge, welche das Geschoss zur Rotationsbewegung zwangen, treten nachgiebige Hindernisse, welche dem grössern Druck nachgebend, sich hier allmählich der Flugrichtung nähern und der Rotationsbewegung entgegenstemmen. Die Rotationskraft verschwindet in diesem Falle wieder, ohne dass die Propulsionskraft einen Zuwachs oder ihren Antheil daran wieder erhält.

Versuche bestätigen, dass die Vorwärtsbewegung von der ihr aufgedrungenen Rotationsbewegung wieder frei werden kann. Ob und wie weit überhaupt, nach dem Einschlagen des Geschosses, eine den obigen Angaben entsprechende Rotation desselben angenommen werden kann, wird allgemein schwer zu bestimmen und im einzelnen Falle wesentlich von der Beschaffenheit des getroffenen Körpers abhängig sein. Die Gleichartigkeit des Stoffs unterstützt die Richtungsfestigkeit, die wiederum der Rotation günstig ist; unter diesen Verhältnissen wird die Rotation relativ am längsten wirksam sein, wenn sie auch im Verhältniss zum Widerstande mit der Vorwärtsbewegung gleichzeitig abnehmen muss.

Lässt man einen von einer rotirenden Kugel durchbohrten Balken in Bretter schneiden und diese in kleinen Distancen hintereinander stellen, so kann man sich überzeugen, dass die Rotation früher erloschen ist, als die Percussion und dass sie beim Durchschlagen der einzelnen Bretter noch früher endet, als in dem soliden gleichartigen Balken; aber auch im letzteren Falle wird sie fast nur am Einschuss und auch da nicht immer, in einer der Rotationsrichtung entsprechenden Lagerung der Holzfasern nachweisbar sein.

Dass schon ein unbedeutendes Hinderniss genügt, die regelmässige Rotation und Richtungsfestigkeit der Geschosse zu beeinträchtigen, geht unzweifelhaft aus ihrem Verhalten hinter dem durchbohrten Ziel hervor. Macht man die Zwischenräume grösser, als die Länge der Rotationsaxe beträgt, so wird schon hinter dem ersten dünnen Brett von einer regelmässigen Bohrung keine Spur mehr zu finden sein. Die geringste Ungleichheit des seitlichen Drucks, beim Austreten aus der durchbohrten Schicht, genügt, um das Geschoss zu seitlichen Abweichungen zu bringen; es führt Querschläge aus und schleudert und die Durchbohrungen liegen nicht mehr in einer Linie.

Die Wahrnehmung, dass die aus dem Balken hergestellten

Bretter von der Kugel, welche den Balken durchbohrte, nicht sämmtlich durchschlagen werden, obgleich die Holzmasse durch das Einsägen geringer geworden ist, zeigt zugleich, dass, unter günstigen Umständen, die Rotation die Percussion beim Eindringen in das Ziel unterstützt, die günstigen Vorbedingungen für exacte Leistungen der Geschosse erhöht und zu einer ausgiebigeren Verwerthung der Propulsionskraft beitragen kann. Viel weiter dürfte sich ihr Einfluss aber nicht erstrecken.

### Kraft, Kraftäusserung und Wirkung <sup>1)</sup>.

Die in den Gewehren wirkenden Kräfte sind in ihren Entwicklungs- und Wirkungsstadien nicht genau zu bestimmen und auch die begleitenden einflussreichen Verhältnisse zu wenig bekannt, als dass die hier in Betracht kommende Kraftäusserung und Wirkung mit Sicherheit umgrenzt und arithmetisch ausgedrückt werden könnte. Die Ansichten über die Spannung und Abspannung der entwickelten Gase, über die Verbindung der lebendigen Kraft mit dem Stoff, wie über die Wirkung der bewegten Masse gehen sehr weit aus einander und die Praxis bringt nicht selten andere Resultate, als die Theorie herausgefunden hat und muss sie bringen, weil sie auch die uns unbekannt gebliebenen Factoren geltend macht.

Die Vorgänge bei Entfesselung der Gase sind uns nur in grossen und groben Umrissen bekannt und manche Erscheinungen machen es mehr wie wahrscheinlich, dass nicht alle unsere Voraussetzungen zutreffend sind. Wir berechnen aus der Fläche, welche den Gasen geboten wird, die Arbeitsleistung des Pulvers und aus dem darauf lastenden Gewicht die Kraftäusserung desselben, aber wir sind nicht im Stande, die von allen Seiten einwirkenden subtileren Verhältnisse in Rechnung zu stellen und können meist nur auf empirischem Wege zu einigermaßen zuverlässigen Resultaten gelangen.

Die in dem bewegten Geschoss repräsentirten Kräfte sind in stetiger, vor dem Ziel ziemlich gleichmässiger, im Ziele, je nach dem Widerstande, den es findet, rapider Abnahme begriffen.

Bei einem freifliegenden Geschoss der besseren Handfeuerwaffen kann die treibende Kraft eine Zeitdauer von 6—8 Secunden erreichen, im Ziele erlischt sie bei mässigem Widerstande in  $\frac{1}{1600}$ — $\frac{1}{1200}$  Secunde.

Bezüglich der Wirkung erweist sich die Verminderung der

---

1) Es darf wohl kaum daran erinnert werden, dass die Kräfte etc. hier nicht nach allgemeinen Gesichtspunkten, sondern unter steter Beziehung zum Schiessen, zu den besonderen und technisch herbeigeführten Verhältnissen, unter denen sie wirken, behandelt und erörtert sind.

Kraft um so einflussreicher, als zunächst und in der Regel nur ein Factor, die lebendige Kraft davon betroffen wird und der Stoff zunächst unverändert bleibt; das als nothwendig erachtete Verhältniss zwischen beiden wird aufgehoben.

Das günstigste Verhältniss kann überhaupt nur für einen Moment bestehn, da mit dem Auftreten der lebendigen Kraft auch die Abnahme derselben beginnt; es würde aber auch dann nicht zu erhalten sein, wenn beide Factoren entsprechend angegriffen würden, da das Verhältniss, wie bereits angedeutet, kein abstractes, sondern ein concretes ist. — Unter diesen Umständen wird die Kraft nicht blos geschwächt, sondern auch verändert und wir können aus der durch Geschwindigkeit und Gewicht repräsentirten Kraftäusserung nicht mit Sicherheit die Wirkungen bestimmen, weil darüber nicht das Product der Factoren, sondern das im Moment ihres Wirkens vorhandene Verhältniss derselben entscheidet. Weder die Propulsion noch die Rotation werden bei gleicher arithmetischer Kraftäusserung auch gleiche Wirkungen zeigen, wenn die Verhältnisse zwischen Geschwindigkeiten und Gewicht, bezw. zwischen Schwingungszeiten und Radien sich geändert haben.

Wenn mit Steigerung der lebendigen Kraft die Wirkungen correcter werden, wie bereits angedeutet, so werden wir auch auf die nahen Distanzen correcte Wirkungen erwarten dürfen. Die eigentliche Wirkung wird nach Umfang und Eigenthümlichkeit durch die Beschaffenheit des Ziels bestimmt, mit dem das bewegte Geschoss in unmittelbaren Contact geräth.

Das Geschoss wird den getroffenen Körper fortzuschleudern, theilweise oder ganz zertrümmern, durchbohren oder an dem Widerstande zersplittern.

Diese Wirkungen müssen wir trotz ihrer grossen Mannigfaltigkeit zu den gewöhnlichen rechnen, sie haben für die vorliegende Frage kein besonderes Interesse, da sie keinen Unterschied zwischen alten und neuen Waffen begründen und nicht geeignet sind, die geschilderten auffallenden Erscheinungen bei Schussverletzungen zu erklären. Wichtiger ist es, zu untersuchen, ob die fortgeschleuderten Körper und die geschaffenen Trümmer unter dem Einfluss der Propulsion und Rotation wirksam werden und ob wir die beobachteten und auffallenden Verwüstungen und Zerstörungen darauf zurückführen können. Die den Theilen des Ziels oder des Geschosses innewohnende Kraft und die durch dieselben vermittelte Wirkung kann nicht bedeutend sein. Es scheint mir gewagt, theoretisch feststellen zu wollen, welche Kraft von dem Geschoss auf die betreffenden Theile übergeht.

Vor der Entstehung derselben liegt der Zusammenstoss und

andere schwer wiegende Momente, welche die ursprünglichen Kräfte quantitativ und qualitativ verändert haben.

Das Vorhandensein der Trümmer, Splitter oder Abschmelzungen, wie des Schusscanals documentirt grossen Kraftverlust. Das fortschleudernde Geschoss hatte die vis inertiae, die sich zu verschiedenen Angriffsgeschwindigkeiten verschieden verhält, oder widerstrebende Bewegungen zu überwinden, das zertrümmernde, den festen Zusammenhang widerstehender Theile zu lösen und das durchbohrende hat sich einen Weg durch säulenförmig geordneten Widerstand bahnen müssen. Nach dem Anschlags- und Einschlagsmomente, in dem sich Angriff und Widerstand in den verschiedensten Gestalten und Qualitäten messen, sind nur noch Reste und Differenzen der zusammengetroffenen und wachgewordenen Kräfte vorhanden, Schwingung und Friction, Stoss und Cohäsion, Ruhe und Bewegung haben sich zum Theil ausgeglichen und aufgerieben.

Die verbliebene geschwächte Kraft kann nicht direct und voll auf die entstandenen Theile übergehn, weil das Geschoss, auch nach dem erfolgreichen Angriff, nur mit dem Widerstande gemeinsam auf die Trümmer wirken kann. Die directe und selbstständige Einwirkung der Propulsions- und Rotationskraft ist mit der Entstehung der Theile beendet und die noch verfügbare Kraft wird in ihrer Aeusserung durch die Gewichtsverhältnisse, Form und Beschaffenheit der geschaffenen Trümmer, wie bei dem defect gewordenen Geschoss durch den Substanzverlust bestimmt. Auch die Art der Entstehung der Theile, je nachdem sie der Centrifugalkraft, mechanischer oder chemischer Einwirkung ihr Dasein verdanken, wie der Punkt, wo sie entstehen, ob vorn, seitwärts u. s. w. dürfte bei ihrer ev. Wirksamkeit nicht ohne Einfluss sein.

Die hier nun im Allgemeinen begründete Folgerung, dass die mittelbaren Wirkungen der Geschosse nicht sehr hoch angeschlagen werden dürfen, wird durch die Wirklichkeit vielfach bestätigt.

Sehr grober Kies bringt, von Geschossen fortgeschleudert, an den Scheibenwänden kaum bemerkbare Wirkungen hervor und Steine, die das Gewicht des Geschosses nur wenig überbieten, werden durch den Anschlag nur schwach und meist wirkungslos bewegt.

Auch abgeschlagene Stücke zeigen keine erhebliche Kraft und wirken fast nur durch ihre Schwere. In einer Batterie vor Paris wurden 3 Mann durch Steinschlag, durch ein Stück Holz und durch gefrorene Erde, in einer anderen 4 Mann durch Steine auf den Kopf und ins Gesicht, wie durch Erdstücke, die von Bomben fortgeschleudert wurden, getroffen und keiner erheblich verletzt <sup>1)</sup>.

1) Dass diese relativ geringe Kraft unter Umständen auch

Die Kraft der in Hohlgeschosse eingeschlossenen Projektile steht, wenn sie freigeworden sind, in keinem Verhältniss zu der durch die Masse und Geschwindigkeit repräsentirten Kraft, sie erscheint vielmehr nach den Gewichtsverhältnissen der Theile repartirt.

Selbst dann, wenn eine neu hinzutretende Kraft die auf die Trümmer übergehende Gewalt unterstützt, wie es z. B. durch die Sprengladung bei Granaten geschieht, ist eine der ursprünglichen Kraft nahekommende bei den Trümmern nicht nachzuweisen.

Bei den oben erwähnten Batterien sind unter 40 Verwundungen 25 als leichte und darunter 8 als Contusionen durch Bomben- und Granatsplitter aufgeführt <sup>1)</sup>. Das Fortschleudern des getroffenen Körpers, die Zertrümmerung oder Durchbohrung des Ziels geht zunächst und hauptsächlich von der Propulsionskraft aus.

Das Hinzutreten der Rotation wird im Allgemeinen die correcten Wirkungen der Geschosse steigern, weil eine bohrende Kraft mehr leistet, als eine stossende oder schlagende, aber auch den Widerstand vermehren; wir werden deshalb auch zu untersuchen haben, ob durch den vergrösserten Contact, namentlich im Schusscanal, die mittelbaren Wirkungen ausgedehnter und umfassender werden.

Die getroffenen Theile werden, wenn sie die nöthige Freiheit haben, dem Stosse auszuweichen suchen, sich vorwärts oder seitlich bewegen und eine strahlenförmige resp. kegelförmige Ausbreitung zeigen.

Im Schusscanal sind die ergriffenen Theile durch die dahinter liegenden in ihren Bewegungen gehindert und können nur dann dieses Hinderniss überwinden, wenn von der angreifenden Kraft ein genügender Theil auf sie übergeht, oder wenn die ihnen mitgetheilte Bewegung auch die übrigen Umgebungen erfasst und in eine Richtung drängt. Die hier in Betracht kommende Centrifugal-Kraft, wie die Durchschlagskraft treiben bewegliche Körper und Theile derselben in radialer Richtung auseinander und es dürfte unumgänglich sein, zu untersuchen, ob die bei Infanterie-Geschossen vorkommende stärkste Rotation und Propulsion im Stande ist, zerstörende centrifugale Bewegungen und Schwingungen in den Umgebungen des Schusscanals hervorzurufen. Nach meiner Auffassung ist diese Frage zu verneinen.

---

verderblich wirken kann, wird dadurch keineswegs ausgeschlossen; der fortgeschleuderte Kies kann die Sehkraft vernichten und fortgerissene oder von Vollkugeln abgeschlagene Metallstücke furchtbare Zerstörungen bringen.

1) Diese relativ unbedeutenden Wirkungen sind durch die grösseren Anschlag- und Widerstandsflächen der Granaten- und Bombensplitter nicht zu erklären, denn diese bieten auch der Sprengladung ein ausgedehnteres Arbeitsfeld und bringen ein entsprechend grosses Gewicht auf die angegriffene Stelle.

So lange ein rotirender Körper durch überwiegende Centripetalkraft zusammengehalten wird, kann von einer freien Centrifugalkraft nicht die Rede sein, sie ist latent, der Körper kann nur mittelst Friction und Adhäsion durch die Schwungkraft wirken<sup>1)</sup>.

Wenn die Umgebungen dem in tangentialer Richtung sich äussernden Stoffe nicht ausweichen können und durch die dahinter liegenden cohärirenden Theile gedrängt und gehalten werden, so wird der rotirende Körper durch völliges Zermalmen einer Zwischenschicht sich freie Bahn verschaffen oder die Umgebung selbst in eine kreisende Bewegung versetzen. Es kann dies nun allmählich und schichtenweise geschehn, so weit die Reibung resp. Adhäsion in die Umgebung einzugreifen und den Widerstand zu überwinden vermag.

Es ist dazu eine fortgesetzte Rotationsbewegung erforderlich, welche allmählich alle Schichten erfasst, durch eine Schicht auf die andere wirkt, ausserdem müssen die Schwingungen in einer Ebene liegen.

Die Peripherie der rotirenden Geschosse beschreibt aber keine Kreise und führt auch in dem möglichst grössten Schusscanal keine ganze Drehung aus, die seitliche Verschiebung ist kaum merklich<sup>2)</sup>. Bei diesen Theilschwingungen und der die Wirkung derselben beeinträchtigenden Vorwärtsbewegung ist ein bemerkenswerthes Fortpflanzen der Rotationsbewegung auf die Umgebungen gar nicht möglich. Der davon abhängige Druck auf die festen Umschliessungen kann, wenn er sich überhaupt bis dahin erstreckt, keine sprengenden Wirkungen zeigen; selbst wenn wir die Kreisbewegung des Geschosses in höchster Potenz auf die berührten Theile wirken lassen. Auch die centrifugale Bewegung der Umgebungen erst eine Folge der kreisförmigen Bewegung, die Wirkung würde sich in tangentialer Richtung zeigen.

Bringen wir diese Resultate in Verbindung mit den Schussverletzungen, so würde die seitliche Verschiebung eines Punktes der Peripherie des Querdurchschnitts bei einem Schusscanal von 3.15 und 50 Ctm. Länge beim Chassepotgeschoss mit einem Radius von c.  $\frac{11}{2}$  Mm. Länge = 1,4. 6,8 und 22,6 Mm. betragen, beim Zündnadel-

1) Centrifugalkraft und Schwungkraft sind ihrem Wesen und Wirken nach ganz verschieden, obgleich sie aus derselben Quelle stammen.

2) Die Kraftäusserung einer schwingenden Peripherie ist allerdings an allen entsprechenden Punkten gleich, aber die Wirkung verschieden, je nachdem der angegriffene Körper mit einem Theil oder der ganzen Peripherie in Contact geräth.

geschoss mit einem Radius von  $\frac{13,6}{2}$  Mm. = 1,68 . 8,4 und 28 Mm.

— Diese Verschiebung vertheilt sich auf den ganzen cylindrischen Mantel, welcher der Länge des Schusscanals entspricht und ist nicht im Stande denselben in die Rotation hineinzureissen. Die Rotation kann nicht mit einem Schläge die Umgebungen erfassen und eine der seitlichen Verschiebung entsprechende Drehung bewirken, weil der vermittelnden Adhäsion die stärkere Cohäsion entgegenwirkt, die allerdings die Fortpflanzung der Bewegung begünstigt, aber auch den Widerstand der vorher ruhenden Theile vereint <sup>1)</sup>. Durch die gleichzeitig wirkende Propulsion wird die Vollendung und Wiederholung der Schwingungen in einer Ebene und überhaupt unmöglich gemacht und jeder Punkt des rotirenden Geschosses in jedem Moment mit einem andern Punkt der Umgebung in Berührung gebracht. Die Schwingungen verlieren den Zusammenhang und zerfallen in zahllose Berührungsmomente, und mit dieser Theilung der rotirenden Peripherie in der Bewegungsrichtung zerfällt auch das Wesen der Rotation.

Den bisherigen Angaben wurde die ursprüngliche Rotationsgeschwindigkeit zu Grunde gelegt, und angenommen, wenigstens stillschweigend zugegeben, dass sie auch während der Durchbohrung eines Körpers ungeschwächt fortbestehe, in Wirklichkeit ist dies aber nicht der Fall. Die Einbusse an Kraft, welche das Geschoss beim Einschlagen in das Ziel erleidet, wirkt auf beide davon abhängige Bewegungen zurück; der getroffene Körper setzt den Widerstand gegen die Vorwärtsbewegung und die Rotation des Geschosses vorn und seitwärts fort, bis er durchbrochen oder die Gewalt des Geschosses zu Ende ist und wir haben es sogar wahrscheinlich gefunden, dass bei dem ausgedehnteren und wirksameren seitlichen Widerstande die Rotationsbewegung früher endet als die Vorwärtsbewegung. Keinesfalls kann die Rotationsbewegung die Vorwärtsbewegung überdauern oder unabhängig von derselben wirken; sie erlahmt und erlischt mit derselben spätestens zugleich. Es würde unrichtig sein, wenn man zugeben wollte, dass die Rotationsbewegung, wie z. B. bei einem fallenden Kreisel, fort dauern könne, wenn die Fallbewegung geendet hat und dass sich die schraubenförmigen

---

1) Wenn auch häufig und im Allgemeinen bei tropfbar flüssigen Körpern die Adhäsion die Cohäsion überwindet, so ist es doch hier bei den consistenten Umgebungen eines Schusscanals unzweifelhaft nicht der Fall, selbst wenn die leicht oder tropfbar flüssigen Ausscheidungen mit in Betracht gezogen werden. Um eine kreisende Bewegung der durchschossenen Theile hervorzubringen, würde starke Cohäsion derselben und wirksame Adhärenz an das Geschoss nothwendig sein; eine starke die Cohäsion aufhebende Adhäsion würde die Bewegung nicht fortpflanzen können.

Bewegungen, welche sich vorher auf den durchfallenen Raum vertheilten, nun an der Widerstandsfläche zu kreisförmigen Bewegungen verdichten könnten. Unter diesen Umständen würde die oben angegebene seitliche Verschiebung, welche bei der Wirkung auf die Umgebungen und durch dieselben allein in Betracht kommen kann, noch bedeutend geringer anzunehmen sein.

Wenn wir endlich noch die Grösse und Beschaffenheit der Berührungsflächen, welche bei kleinen Geschossen mit glatter Oberfläche der Friction und Adhäsion im Allgemeinen wenig günstig sind, beachten, so gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass eine glatte Kugel oder ein glatter Cylinder beim Durchgehn durch einen Körper auf die umliegenden Theile keinen nennenswerthen Einfluss üben kann.

Im Wasser bringt die Rotation der Geschosse nur unbedeutende Schwingungen hervor, die ausserdem mehr von der Vorwärtsbewegung als von der Drehbewegung abhängig scheinen.

In einer zähen kleist rigen Masse ist allerdings die vermittelnde Adhäsion grösser und für die Einwirkung des rotirenden Körpers günstiger, aber auch der Widerstand, den die Masse bei der stärkeren Cohärenz der Theile in der kreisförmigen und centrifugalen Richtung leistet, ist bedeutender, die Masse schwerer in Bewegung zu setzen.

Die in die Bewegung hineingerissenen Theile erreichen niemals die Schnelligkeit des rotirenden Geschosses<sup>1)</sup>; die kreisende Bewegung verlangsamt sich, je mehr sie sich von der rotirenden Peripherie entfernt und endet dort, wo die Kraft der Schwingungen an der Gegenwirkung scheitert oder mit ihr ins Gleichgewicht tritt.

Auch der davon abhängige Druck in radialer Richtung nimmt in entsprechendem Verhältniss ab, weil die verschiedenen kreisenden Schichten nicht gleiche Umlaufzeiten haben und nach anderen Gesetzen sich bewegen, als die um ein Centrum fest gelagerten Theile eines rotirenden Körpers.

Aehnlich verhält es sich mit dem Wirken der:

### Schmelzproducte.

Wenn schon bei dem intacten Geschoss, nach dem Einschlagsmomente, eine directe Einwirkung auf die dadurch geschaffenen Trümmer und eine erhebliche weitere Wirkung der ursprünglichen Kräfte durch dieselben nicht wohl

---

1) Die motorische Kraft des Wassers müsste allmählich aufhören, wenn die Schrauben und Räder der Dampfschiffe den ergriffenen Schichten dieselben Schwingungen mittheilen könnten, als sie selbst an den Berührungsflächen vollführen.

anzunehmen ist, so dürfte noch weniger von dem defecten Geschoss, welches an dem Widerstande Kraft und Substanz zugleich verlor, eine durch die abgelösten Theile vermittelte zerstörende Wirkung zu erwarten sein. Es mag dahin gestellt bleiben, ob wir es hier mit wirklichen Abschmelzungen oder mit Zertrümmerungen oder mit einem Gemisch von beiderlei Erzeugnissen zu schaffen haben.

Die Frage über ihre Entstehung scheint mir durch die bisherigen Versuche nicht vollständig gelöst; die Form und das Verhalten der abgetrennten Theile zwingen nicht zu der Annahme, dass sie durch Schmelzen gebildet sind und die Natur des Blei's, welches im geschmolzenen Zustande mehr zu kugeligen als fadenförmigen Bildungen neigt, lässt bezüglich der haarförmigen Abspritzungen auch andere Erklärungen zu.

An den deformirten und defecten Geschossen ist, so viel mir bekannt, der Vorgang des Schmelzens nicht nachgewiesen.

Auch die Thatsache, dass die Gewehre verbleien, ist mit der Annahme, dass die Geschosse unter Umständen Abschmelzungen erleiden, schwer zu vereinigen.

Es soll keineswegs in Zweifel gezogen werden, dass durch heftigen Anschlag des Geschosses eine zum Schmelzen des Blei's ausreichende Hitze erzeugt werden könne, aber es muss auffallen, dass ausserhalb des Rohrs, im Ziele, Schmelzproducte entstehen sollen, die unter den viel günstigeren Vorbedingungen im Rohr nicht gebildet werden. Namentlich bei den Hinterladern sind die Vorgänge im Rohr derartig, dass wir die Bildung der Schmelzproducte vielmehr dort hinein, als in das Ziel verlegen müssten, wenn wir überhaupt bei der Annahme stehen bleiben, dass die Abspritzungen durch Schmelzen entstanden sind. Das Geschoss wird, bei gleichzeitiger Entwicklung einer bedeutenden Hitze, mit furchtbarer Gewalt <sup>1)</sup> aus seinem Lager, durch den konischen Theil des Rohrs, in den gezogenen engeren Theil und durch denselben hindurch getrieben und von den eingreifenden Balken plötzlich zu einer Rotationsbewegung gezwungen, welche die Einwirkung der Friction verstärkt und die Reibungsfläche grösser macht <sup>2)</sup>. Der Stoss in der Längsrichtung wird zum Theil in Rotationsbewegung umgesetzt, weil das Geschoss durch die Balken

---

1) Das Pulver entzündet sich bei einer Temperatur von 250° R. Die ungeheure Hitze (c. 1200° C.), unter der die Gase sich entwickeln, im engen geschlossenen Raume, ergeben nach den niedrigsten Ansätzen einen Druck von mehr als 1800 Atmosphären.

2) Die innere Fläche des Rohrs, wie die Peripherie des Geschosses wird durch die Einschnitte erweitert, die Geschossbahn bezüglich der Reibungsfläche durch den Drall verlängert.

gewaltsam gehindert ist, die bereits begonnene einfache Bewegung fortzusetzen.

Dass die Geschosse bei diesem Vorgange, ausser der Veränderung in ihrer Peripherie, an dem Führungsringe, häufig auch andere nicht beabsichtigte Veränderungen erleiden, ist unzweifelhaft und viele unliebsame Erfahrungen haben bewiesen, dass es sehr schwer ist, das günstigste Verhältniss zwischen der Pulverkraft und den Constructions-Verhältnissen theoretisch festzustellen.

Das Geschoss wird theilweise zerrissen, wenn es den Zügen nicht folgen kann, mag dieses Ueberspringen in zu starker Propulsionskraft, oder in einem Missverhältniss derselben zum Drall oder in ungenügendem Verhalten der Angriffsseite der Züge begründet sein.

Das Zusammenwirken der furchtbaren Hitze und Gewalt könnte wohl Schmelzproducte erzeugen, oder die mechanisch abgerissenen Theilchen des Geschosses zu solchen umgestalten und es wäre nicht unmöglich, dass sie durch die Propulsionskraft auf ein nahes Ziel übertragen würden.

Für diese Möglichkeit sind besonders im Chassepotgewehr die maassgebenden Verhältnisse günstig und die Bedingungen, Abschmelzungen zu erzeugen, in viel höherem Grade vorhanden, als beispielsweise im Zündnadel-Gewehr <sup>1)</sup>.

Bei dem Chassepot-Gewehr wird in einem engeren Raum eine grössere Hitze und grössere Kraft entwickelt und das Geschoss ist nicht, wie das Langblei des Zündnadel-Gewehrs, gegen die unmittelbare Einwirkung des Stosses, der Reibung und der Hitze, durch einen schlechten Wärmeleiter, den papiernen Spiegel geschützt.

Das Forcement und die Führungsfläche ist überdiess bei dem Chassepotgeschoss erheblich grösser, als bei dem Langblei des Zündnadel-Gewehrs und die Gewalt und Hitze wird bei ersterem auf eine kaum halb so grosse Angriffsfläche concentrirt.

Es dürfte weiter, wenn wir ein theilweises Schmelzen des Geschosses im Rohr nicht zugeben wollen, die Möglichkeit nicht

1) Chassepot:	Gewehr-Kaliber . . .	11	Mm.
	Pulverladung . . .	5,5	Gr.
	Geschoss-Kaliber . . .	11,6—10,65	Mm.
	Geschoss-Länge . . .	25	»
Zündnad.-G.:	Gewehr-Kaliber . . .	15,30—15,56	»
	Geschoss-Kaliber . . .	13,6	»
	Geschoss-Länge . . .	27	»
	Pulverladung . . .	4,9	»
Chassepot:	Spielraum . . .	0,35—min.0,6	»
	Querdurchschnitt . . .	88	□ Mm.
Zündnad.-G.:	Spielraum . . .	1,9—2	Mm.
	Querdurchschnitt . . .	146	□ Mm.

ausgeschlossen sein, dass bei nahen Distancen durch den Stoss und die dabei entwickelte Wärme, der durch die Hitze und Reibung im Rohr bereits vorbereitete und geförderte Schmelzungsprozess vollendet wird und die Anschlagflächen des erhitzten Geschosses zum Theil in den geschmolzenen Zustand übergehn.

Gewagter scheint es mir, in weiterer Entfernung, nachdem das Geschoss bereits abgekühlt ist, lediglich durch den Stoss erzeugte Abschmelzungen anzunehmen. Der blosse Anschlag müsste, um diese Wirkung hervor zu bringen, die durch die Explosion erzeugte Hitze, den Einfluss des gewaltigen Forcements, des Eingreifens der erhitzten Balken und der starken Reibung überbieten, obgleich die Kraft bereits erheblich abgenommen hat.

Die Erscheinung, dass sich kleinere Theile des Geschosses beim Anschlag lösen, wiederholt sich übrigens auf allen wirksamen Schussdistancen und ist keineswegs auf nahe Entfernungen beschränkt. Dr. Küster lässt es (nach Mittheilungen der Kölnischen Ztg.) unentschieden, ob wir Abschmelzung oder Zertrümmerung anzunehmen haben und man könnte die losgelösten Geschosstheile, ihrer zweifelhaften Genesis entsprechend, vorläufig Abspritzungen nennen, bis die Frage definitiv entschieden ist. Die vorhandene Gewalt ist gross genug, um Zertrümmerungen und Schmelzhitze zu erzeugen und wahrscheinlich haben wir es mit beiderlei Erzeugnissen zu thun. Ob aber im einzelnen Falle und überhaupt die ganze Bewegung in Wärme umgesetzt wird, wie weit bei diesem Vorgange die Einzel- und Gesamtwirkung von Schlag und Hitze zur Geltung kommt und ob nicht unter Umständen die Zertrümmerung früher beginnt als das Schmelzen und dieses überholt, dürfte blos theoretisch nicht zu entscheiden sein <sup>1)</sup>.

---

1) In dem mit einer Geschwindigkeit von 420 Met. bewegten Chassepotgeschoss beträgt die angesammelte Arbeitsgrösse, bei einem Geschossgewicht von p Kilgr. = p. 8996,4 Meter-Kilogramm.

Die Wärme, welche ein K. Wasser um 1° erwärmt, = 1 gesetzt, würden, um 1 K. Blei um 1° zu erwärmen, 0,0314 Wärmeinheiten erforderlich sein und um diese hervorzubringen (da einer Wärmeinheit 420 Meterkilogramm Arbeit entsprechen)  $0,0314 \cdot 420 = 13,188$  Kilogramm Kraftaufwand, also für p Kilgr. = p. 13,188 Kraftereinheiten.

Die Temperatur des Geschosses würde sich demnach bei p. 8996,4 vorhandenen Kraftereinheiten um  $\frac{8996,4}{13,188}$  zwischen 670 und 680° erhöhen und das Geschoss schmelzen können, da das Blei schon bei 330° schmilzt, wenn wenigstens die Hälfte der fortschreitenden Bewegung aufgehoben wird, ohne dass ein erheblicher Theil der erzeugten Wärme sich nach Aussen verliert oder auf den getroffenen Körper übergeht.

Die Entstehung der Abspritzungen hat überdies für die Entscheidung der vorliegenden Frage, den Grund der auffallenden Erscheinungen bei Schussverletzungen aus grosser Nähe nachzuweisen, keine besondere Bedeutung, da es keinen wesentlichen Unterschied machen dürfte, ob die jedenfalls festen Metallsplitter, Späne oder Fäden, einen Moment geschmolzen waren oder nicht; — ganz gleichbedeutend ist es freilich nicht.

Wichtiger aber ist es festzustellen, unter welchen Verhältnissen diese Abspritzungen entstanden sind und unter welchen Verhältnissen und mit welcher Kraft sie wirken. Die Art ihres Entstehens und die dadurch bedingten Gewichtsverhältnisse werden im Allgemeinen die Wirkungen derselben bestimmen und diese um so unbedeutender sein, je mehr sich die Abspritzungen als reine Schmelzproducte erweisen. Schmelzproducte müssen unter der Gewalt des Stosses, welcher sie erzeugt, in äusserst feine Bildungen zerstäuben, von denen sich keine zerstörenden Wirkungen erwarten lassen. Anders verhält es sich mit den Trümmern eines Geschosses, die im Verhältniss ihrer Gewichte und Solidität verderblich werden können <sup>1)</sup>. Die Beschaffenheit des getroffenen Körpers wird auf die Bildung der Abspritzungen von wesentlichem Einfluss sein.

Sie entstehen unter der Einwirkung einer grossen Kraft und eines starken Hindernisses, sie sind Erzeugnisse einer mechanischen Gewalt, Gebilde eines kurzen Anschlags- oder Percussions-Moments.

Die in Betracht kommende Gewalt haftet an dem bleiernen Geschoss, dem die Knochen im Körper ein starkes Hinderniss entgegenzusetzen; die Abschmelzungen entstehen also am oder im durchbohrten Knochen, zwischen diesem und dem Geschoss, zunächst vorn, weiter auch seitlich, zwischen dem Geschoss und der inneren Seite des Schusscanals.

Die Bildung der Schmelzproducte beginnt erst, nachdem die Bedeckung der Knochentheile durchschlagen ist, sie setzt sich fort, so lange Kraft und Hinderniss stark genug sind, die Schmelzhitze zu erzeugen und hört auf, wenn die Kraft überhaupt oder an dem Hinderniss erlahmt oder dessen Widerstand durchbrochen hat.

Die Abspritzungen lösen sich nicht in Folge der

---

1) Die an dem Cuirass aufwärts getriebenen und in den Hals eingedrungenen Bleistücke dürften hierher zu rechnen sein. Ihr Aussehn zeigt, dass sie nicht durch Schmelzen entstanden sind. Unter den gegebenen Verhältnissen, bei der Heftigkeit des Angriffs eines Chassepot-Geschosses auf etwa 15 Met. Entfernung und dem Widerstande, den der Cuirass entgegengesetzte, konnten Schmelzproducte von der Grösse einer Linse und solider fast würflicher Form mit Kanten und Ecken nicht entstehn. Bei derartigen compacten Schmelzproducten müssen starke Brandwunden nachweisbar sein.

Centrifugalkraft, welche den Zusammenhang der Theile sprengt, sonst müsste das Geschoss schon im Rohr, wo bei der grössten Anfangsgeschwindigkeit die Rotationsgeschwindigkeit am grössten ist oder bald nachher, auseinander fliegen, sondern weil durch Schlag und Hitze der feste Zusammenhang mit dem Stammgeschoss verloren ging.

Es wohnt ihnen keine lebendige Centrifugalkraft inne, weil sie kein Erzeugniss derselben sind, sie streben nicht auseinander, sondern folgen dem gegebenen Stoss, der sie auseinander treibt.

Die Vorgänge beim Einschlagen des Geschosses stellen kein Auseinandersprengen von Innen nach Aussen, keine Explosionerscheinungen dar, welche radiales Auseinanderfliegen der Theile bedingen, sondern die Zerstörung beginnt von Aussen und setzt sich nach Innen in dem Verhältniss fort, wie die angreifenden und zerstörenden Kräfte walten. Die Gesetze der Centrifugalkraft können auf diejenigen Theile, welche von einem rotirenden Körper, an irgend einem Hinderniss, abgeschlagen werden oder in Folge von Hitze, Kälte und dgl. sich lösen, nicht angewendet werden.

Die durch Rotation erzeugte Centrifugalkraft geht nur dann auf die Theile des rotirenden Körpers über, wenn sie die Cohäsion derselben zu überwinden und sie auseinander zu reissen vermochte.

Dem Moment der Entstehung der Abspritzungen ging als alleinige Ursache derselben ein starkes Hinderniss der Vorwärts- und Rotationsbewegung voraus und ihr Dasein bezeichnet zugleich einen wesentlichen Kraft- und Substanzverlust des Geschosses.

Alle Factoren haben sich verändert und selbst, wenn das Wirken der Centrifugalkraft hier zugestanden werden müsste, würde doch die gegebene Berechnung derselben nicht als richtig gelten können, weil die sämmtlichen Glieder der Gleichung nicht mehr richtig sind: Propulsions- und Rotationsgeschwindigkeit, Gewicht und Durchschnitt haben sich geändert <sup>1)</sup>.

---

1) Die Berechnung der Centrifugalkraft, welche bei dem ungeschwächten rotirenden Chassepotgeschoss dem 11520fachen Gewicht des abspringenden Theilchens gleich kommen würde, giebt keinen Anhalt für die Wirkung derselben, so lange Cohärenz oder Adhärenz und Gewicht der Theile erfolgreich widerstehen. Die Summe von Centrifugalkraft, welche in dem Geschoss durch Rotationsbewegung angesammelt werden kann, wird durch die Höhe des jedesmaligen Widerstandes bestimmt, sie kann sich über diese Grenze hinaus nicht häufen; der Ueberschuss der sprengenden Gewalt über die zusammenhaltende muss als freie Centrifugalkraft geltend werden. Bis zum Moment des Sprengens ist die Centrifugalkraft gebunden und bei dem Chassepotgeschoss tritt dieser Moment gar nicht ein,

Das noch feste, aber defecte und geschwächte Stammgeschoss kann auch die ihm noch innewohnenden Reste von Propulsions- und Rotationskraft nicht mehr direct und voll auf die Abspritzungen übertragen, weil durch den Stoss, welcher sie erzeugte, der bedingende Zusammenhang gelockert und aufgehoben ist.

Durch die mechanische Gewalt, welche direct oder durch Wärmeentwicklung ihr Losreißen vom Stammgeschoss bewirkte, werden sie auch dem ferneren Einfluss desselben entzogen und zwischen ihrer Entstehung und Trennung vom Geschoss giebt es keinen Moment, in dem die Rotation des Geschosses wirksam eingreifen könnte.

Dass sie eine ihnen eigenthümliche Rotationskraft aus dem früheren Verhältniss mit hinüber genommen hätten, ist nicht anzunehmen, da der heftige Zusammenstoss dazwischen liegt, welcher durch Trennung derselben vom Geschoss thatsächlich einen überwiegenden Einfluss auf ihr ferneres Verhalten gewonnen und bekundet hat.

Eine Rotationsbewegung der einzelnen Theile wird dadurch nicht ausgeschlossen, vielmehr durch die verschiedene Geschwindigkeit ihrer in radialer Richtung gelegenen Endpunkte, wie durch verschiedene Schwerpunktlage bedingt.

Wie wir uns auch den Vorgang bei Entstehung, der Abspritzungen denken mögen, eine eigentliche Rotationsbewegung resp. -Kraft können wir ihnen nicht zugestehn. Die einzelnen Bruchtheile des Geschosses müssen fortan den durch den Anschlag und ihre eigenthümliche Beschaffenheit bedingten Wurfgesetzen folgen. Dieselben Verhältnisse, welche ihre Existenz bedingten, bestimmen auch ihr ferneres Verhalten.

Form- und Grössenverhältnisse zwischen Geschoss und Widerstand, wie das besondere Wirken der angreifenden und widerstrebenden Kräfte führen zahllose Modificationen herbei. Die Abspritzungen z. B. werden sich verschieden verhalten, je nachdem äussere Gewalt oder Veränderung der Cohäsion die Ursache der Trennung ist.

Die Bleitropfen, welche sich an der Oberfläche des Geschosses bilden, können bei ihrer geringen Adhäsion an die festen Theile den Bewegungen desselben nicht mehr folgen und werden einfach abgeschüttelt.

---

sie bleibt gebunden; das Geschoss kann nur in der erörterten Weise und unter den durch den Anschlag veränderten und neugeschaffenen Verhältnissen auf und durch die Theile wirken.

Aehnlich erging es den Cülots verschiedener Expansionsgeschosse, sie wurden sehr häufig zurückgelassen und fielen in der harmlosesten Weise dicht vor dem Rohr zu Boden, anstatt die ihnen angedichteten Kraftproductionen auszuführen.

Ihre Kraft steht deshalb auch in gar keinem Verhältniss zur Rotationsgeschwindigkeit und in keinem einfachen zur Vorwärtsbewegung, sie wird vielmehr bestimmt durch die Grösse der Propulsionskraft und den Grad des Widerstandes.

Der Zusammenstoss ergibt, nach Abzug der zur Aufhebung der Cohäsion resp. zur Erzeugung der Abspritzungen verwendeten Kraft, die Gewalt, welche sie auseinander schleudert.

Die Kraft der Abspritzungen hängt demnach wesentlich und ausschliesslich von der mechanischen Einwirkung ab, der sie bei und nach ihrer Entstehung ausgesetzt sind.

Ihre Wirkung kann nicht sehr bedeutend sein, wenn wir auch die treibende Kraft noch so hoch anschlagen wollen, es fehlt der Stoff, der sie wirksam macht; die grösste Gewalt kann aus einem kleinen Schrotkorn keine zerstörende Kugel machen, oder sich mit einem zerstäubenden Bleitropfen verbinden.

Die fortgeschleuderten Abschmelzungen haben eben so wenig Kraft, als die unter dem gewaltigen Eisenhammer abspritzenden Schlacken. Wir dürfen auch nicht unbeachtet lassen, dass die treibende Kraft nicht, wie im Rohr, unter günstigen Verhältnissen in einer Richtung, sondern nach verschiedenen Richtungen wirkt und die Aeusserungen derselben nicht künstlich gefördert, sondern durch die Umhüllungen u. s. w. meist gehindert wird.

Noch weniger Kraft können diejenigen abgespritzten Theilchen zeigen, welche von dem Geschoss mit fortgerissen werden.

Welche Kräfte wir auch auf die Abspritzungen wirken lassen, es ist immer nur ein Ueberschuss derselben Kräfte, die sie hervorgerufen haben und das Zusammenwirken der geschwächten und getheilten Factoren, der Rest von lebendiger Kraft und Bruchstücke des Geschosses, des Trägers derselben, können niemals den Wirkungen eines mit normaler Geschwindigkeit bewegten und mit voller Kraft einschlagenden intacten Geschosses nahe kommen oder mit denselben verglichen werden. Eine irgend erhebliche Durchschlagskraft dürfte deshalb den Abspritzungen nicht zuzuschreiben sein. Diese Folgerung wird durch die Erfahrung vielfach bestätigt. Die an den Scheiben-

ständen häufig vorkommenden Abspritzungen hängen sich in äusserst feinen Bildungen an die von ihnen erreichten Gegenstände an, ohne eine bemerkenswerthe Wirkung auf der Oberfläche hervorzubringen; sie bleiben selbst an der Scheibenleinwand hängen.

Ich erinnere mich nicht, dass sie bei Menschen, die zufällig davon getroffen wurden, an Körpertheilen oder der Bekleidung eine wirkliche Verletzung angerichtet hätten. Mir scheinen diese Erfahrungen mit den hier vorgeführten Ergebnissen der angestellten Versuche zum Theil völlig in Einklang zu stehn, zum Theil wenigstens leicht damit in Einklang zu bringen.

Es heisst S. 58 der Sitzungsberichte: »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 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 so wie es eine Ladung Schrot oder gehacktes Blei thun würde, eine grosse Verwüstung an. Aber nicht nur die Schmelzproducte des Blei's werden als fremde Körper in die Wunde gerissen, sondern es fliegen auch Metallstücke des Panzers in den Körper«. Nach diesen Beobachtungen erweist sich ein Theil der Abspritzungen und zwar, nach meiner Auffassung, derjenige Theil, der auf die eigene Kraft angewiesen bleibt, als unwirksam, ein anderer Theil wird durch das Hinderniss und durch das Geschoss mechanisch fortgeschleudert und fortgerissen. Die unmittelbar von dem Geschoss erfassten und vor ihm hergetriebenen Sprengstücke dringen mit derselben in und durch das Ziel, aber sie können im Körper keine schrotschussähnliche Wirkung äussern, weil sie keine eigene Flugkraft haben und sich nur so weit bewegen, als das Geschoss sie treibt. Sie bewegen sich auf Kosten des Geschosses nur so lange mit gleicher Geschwindigkeit, als sie von diesem geschoben und gestossen werden. Die seitlich geschleuderten Abspritzungen haben nicht die Kraft, einen Körper zu durchdringen und ich möchte bezweifeln, dass neben dem Einschuss ein wirkliches Eindringen derselben nachweisbar ist; die an der Peripherie abgerissenen Geschosstheilchen fallen vielfach an dem Entstehungspunkte ab, oder werden beim Durchschlagen von Metall und dgl. rückwärts geschleudert; vorwärts fliegen sie nur dann, wenn die Widerstandsfläche kleiner ist, als die Angriffsfläche und der Widerstand die Cohäsion überwindet. Ich kann mich deshalb auch nicht der Annahme anschliessen, dass die an der Rückenplatte des Cuirasses vorgefundenen Bleistücke durch eigene Kraft dorthin gelangt sein könnten. Es heisst l. l. »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«. In diesem Falle müssten, um den Ausschuss herum, auch die Ausgänge der in kegelförmiger Ausbreitung durch den Körper hindurchgegangenen Bleistückchen nachweisbar sein.

Die an der Rückenplatte vorgefundenen Bleistücke sind sicher nicht mit eigener Kraft, sondern nur im festen Anschluss an das Geschoss und mit demselben durch den Körper dorthin gelangt oder an der Metallplatte erst entstanden, vielleicht auch durch die concentrisch gebogenen Metallplatten auf der Innenseite dorthin geleitet worden <sup>1)</sup>.

---

Die nahe liegende und auch angeregte Frage, ob der Cuirass gegenüber den Geschossen der neuesten Handfeuerwaffen, seinen Zweck als Schutzwaffe noch erfüllen könne, würde von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu erörtern und je nachdem verschieden zu beantworten sein. Im Allgemeinen dürften die bei einem Theil der Cavallerie gebräuchlichen Schutzwaffen dem humanistischen Zweck mehr entsprechen als dem cavalleristischen; die Cuirassiere werden wie die übrige Cavallerie zusammengeschossen, aber es bleiben weniger Leute.

Vom humanistischen Standpunkt aus, muss der Cuirass auch jetzt noch für zweckmässig gelten.

Wenn er auch bei seiner dermaligen Beschaffenheit von einzelnen Geschossen durchschlagen wird und namentlich die Langgeschosse geeignet sind, diesen Schutz unzulänglich erscheinen zu lassen, so steht doch anderer Seits auch fest, dass dieser Fall nur unter besonderen, von dem Winkelverhältniss der Geschossaxe zum Cuirass abhängigen Umständen eintreten wird und dass die allgünstigsten Verhältnisse für den Schützen und die unglücklichsten für den Reiter zusammentreffen müssen, wenn der letztere durch ein kleines Geschoss, durch den Cuirass hindurch, ausser Gefecht gesetzt werden soll. Viele kleine Geschosse und Granatsplitter prallen wirkungslos von dem Cuirass ab, andere sind weniger gefährlich oder ganz unschädlich, nachdem sie ihn durchschlagen haben. Die Verlustlisten, soweit sie einen Anhalt bieten, bestätigen die Annahme, dass der Cuirass immer noch, und häufig, seinen Zweck erfüllt. Ich möchte auch die Möglichkeiten, dass durch herausgeschlagene Metall-Stücke die Gefahr für den Träger vergrößert werden kann und Theile des Projektils erst durch den Rand auf den Körper hingeleitet werden, nicht gegen diese Schutzwaffe geltend machen.

Der Uebelstand, dass grosse unregelmässig gezackte Metallstücke herausgeschlagen und in die Wunde geschleudert werden, bekundet unzweckmässige und schlechte Beschaffenheit des Metalls und würde lediglich der Fabrikation zum Vorwurf reichen, und der unter Umständen nachtheilig wirkende Rand könnte anders gebogen oder weggelassen werden.

Es lassen sich Schutzwaffen construiren, welche die gerügten Mängel nicht mehr haben und wir können auch den neuesten Ge-

Wenn wir die Rotation in Verbindung mit der Vorwärtsbewegung nach den Schwingungszeiten und nach dem Raum, den das Geschoss bei einer vollendeten Schwingung zurückzulegen hat und den es vermöge seiner Percussionskraft im Ziele überhaupt zurücklegen kann, bemessen, so gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass sie nicht ausreicht, die Umgebungen des Schusscanals und die abspritzenden Theile des Geschosses in eine so gewaltige centrifugale Bewegung zu versetzen, dass dadurch Sprengungen des Schädels und der Röhrenknochen und ein Zerstoren und Auseinanderwerfen der Weichtheile und Gewebe veranlasst werden könnte.

Auch die ungeschwächte Rotationskraft würde nicht genügen, die Abspritzungen wie gehacktes Blei bei einem Schuss wirksam zu machen oder die von Knochen umschlossenen Weichtheile in eine zerstörende Bewegung zu versetzen, es gelangt aber, wenn überhaupt, nur ein unbedeutender Rest in den Schusscanal, der keinesfalls im Stande ist, explosionsähnliche Erscheinungen hervorzurufen.

Dr. Küster führt die weitergehenden Zerstörungen bei Schussverletzungen aus grosser Nähe hauptsächlich auf Verschiedenheiten der Beschaffenheit des Blei's zurück, aber es scheint mir, dass die Natur des Blei's nicht so verschieden ist, wie hart und weich und ich möchte bezweifeln, dass das Hartblei c. p. die Humanisten befriedigen würde und dass wir humanere Triumphe feiern würden, wenn das Weichblei dem internationalen Verdict verfiel<sup>1)</sup>.

---

schossen annähernd ausreichenden Widerstand entgegenstellen. Schützen wird der Cuirass immer, nicht blos gegen die blanke Waffe, sondern auch gegen kleine Geschosse. Vielleicht wäre zu erwägen, ob nicht, wie früher, der Rückenharnisch wegzulassen und der Brustharnisch angemessen zu verstärken sei.

Anders stellt sich die Frage vom kavalleristischen Standpunkte aus. Bei der geschlossenen Attacke kommt der Reiter weniger als Kämpfer, wie als Rosselenker in Betracht, das eigentlich cavalleristische Element beruht in dem Pferde. Mit dem Cuirass wird durch vermehrtes Gewicht die Vehemenz der angreifenden Kraft geschwächt, aber der Träger derselben, von dem die vernichtende Attacken-Wirkung abhängig ist, das Pferd, nicht geschützt. Das Geschoss, welches das ungedeckte Ross niederwirft, vernichtet auch den geharnischten Reiter und während das reiterlose Pferd, wenn es im Gliede bleibt, die nächste Aufgabe noch erfüllen kann, wird der Cavallerist, dessen Pferd gefallen ist, militairisch hinderlich.

Entsprechend den gebotenen Flächen müssen die Pferde öfterer, als die Reiter getroffen werden und der von dem Cuirass dem Reiter gewährte Schutz kann nur in geringem Verhältniss für die Attacke wirksam werden.

1) v. Plönies hat, wenn auch aus anderen Gründen, zur Vermehrung der Festigkeit, Glätte und Elasticität aus einer Legirung von 96,5% reinem Weichblei und 3,5% reinem Antimon, Geschosse hergestellt, welche auf 900 Met. Distanz eine 2,5 Mm. dicke Platte von gewalztem Eisen durchdrangen, nachdem sie 20 bis 40 Schritt vor der Scheibe aufgeschlagen waren.

Es ist aus den kurzen vorliegenden Angaben <sup>1)</sup> nicht zu ersehen, wie die von »Weichkugeln« angerichtete »ungeheure Metzelei« zu denken ist, da das Geschoss im Ziele erst, nicht vor demselben die Explosionserscheinungen zeigt und sich die Wirkung derselben im Allgemeinen auf das getroffene Individuum beschränken wird.

Wenn auch unter Umständen ein Infanteriegeschoss 2 bis 3 Menschen durchbohren kann, so kann es doch nicht ein Geschoss, welches an einem starken Widerstande einen Theil seiner Kraft verloren hat und defect geworden ist; wir können nicht annehmen, dass dieselben Erscheinungen sich nun im zweiten und dritten Körper wiederholen oder es gar für möglich halten, dass ein Hinderniss, welches stark genug ist, einen Theil des Geschosses zu zerstören, nun von diesen abgesprengten Theilen durchschlagen wird. Die aus solchen Vorgängen neu ent-

---

1) Dr. Küster hat auf Grund der Versuche, welche er in Betreff der Wirkungen von Geschossen verschiedener Gewehre auf den thierischen Körper angestellt hat, Propositionen formulirt, welche, wie die M. Z. glaubt, auf dem in Aussicht genommenen internationalen Kriegsvölkerrechts-Congress Erwägung finden werden. Diese Vorschläge sind hauptsächlich folgende: »Es wird in Zukunft für die Beurtheilung der Schwere einer Verletzung von grosser Bedeutung sein, dass man ungefähr festzustellen suche, aus welcher Entfernung und mit welchen Gewehren die Verletzung hervorgerufen wurde, ferner, ob die Kugel aus Hartblei oder Weichblei bestand. Indessen ist im Interesse der Humanität zu wünschen und zu hoffen, dass diese Erörterungen überhaupt sich als überflüssig erweisen. Durch internationale Verträge sind Sprenggeschosse kleineren Kalibers verboten worden. Wenn sich nun ergeben hat, dass Kugeln aus Weichblei wenigstens auf nahe Entfernungen eben so verheerend wirken, wie Sprenggeschosse, dass ein Nahekampf mit Weichkugeln nichts als eine ungeheure Metzelei sein würde, so müssen alle Hebel in Bewegung gesetzt werden, um auch für das Weichblei ein internationales Verdict auszuwirken. Man hat — nach eingezogenen Erkundigungen — ursprünglich Parallelversuche mit Hartblei und Weichblei gemacht und letzteres, obwohl es dem Hartblei in Präcisionsleistung nachsteht, gewählt, weil seine Herstellung etwas billiger ist. Das ist aber bei einer so ausserordentlich humanitären Frage kein durchschlagender Grund. Schon im letzten Kriege sind die genannten Verletzungen nicht so selten zur Beobachtung gekommen und sind vielleicht noch häufiger unbeachtet geblieben, weil die Opfer sofort getödtet wurden. Bei gewissen Kämpfen aber, in welchen die Gegner auf nächste Distanz sich gegenüberstanden, wie bei der Erstürmung von Le Bourget, ist den Aerzten schon die Häufigkeit der schweren Körperverletzungen und die Grösse der Ausgangsöffnungen aufgefallen. Da man damals die Verletzungen gar nicht zu erklären wusste, so kam man auf den Gedanken, es müsse sich um Sprenggeschosse handeln, und bald erhoben sich Anschuldigungen über Anschuldigungen, welche den Gegner einer unnöthigen Barbarei bezichtigten.«

wickelte Kraft kann nie die Stärke der bedingenden Gewalt erreichen. Es würde also unter der »ungeheuern Metzelei« nicht eine Vermehrung der Opfer, sondern eine schwerere Verwundung derselben zu verstehen sein. Auch wenn man die aus Weichblei bestehenden Geschosse den vielfach überschätzten Sprenggeschossen völlig gleichstellen wollte, würde eine andere Art von Metzelei dadurch nicht erklärlich werden.

Schliesslich dürften noch die durch Percussion oder Schlag erzeugten Schwingungen zu erwähnen sein. Die ergriffenen Theilchen werden gewaltsam und plötzlich auf die umgebenden geworfen und diese dadurch ebenfalls gedrängt und in Bewegung gesetzt oder radial ev. kegelförmig auseinander getrieben. Sie weichen nach Aussen, Oben oder Unten oder gleichzeitig nach diesen Richtungen aus.

Mit der excentrischen Wirkung des Schlages tritt sofort die concentrische Gegenwirkung ein, wenn der schlagende Körper, wie hier das Geschoss, die getroffene Stelle nicht ausfüllt, sondern räumt.

Diese Gegenwirkung ist verhältnissmässig stark, da sie in der Richtung nach dem frei gewordenen leeren Centrum erfolgt und dort nicht, wie nach der Peripherie hin, erweiterten und vermehrten Widerstand findet.

Die Schwingungen nehmen in steigendem Verhältniss ab, je mehr sie sich von ihrer Entstehungsstätte entfernen und concentrisch erweitern. Dadurch wird es erklärlich, dass sie im Allgemeinen und namentlich dann unbedeutend sind, wenn die getroffenen Theile nach allen Seiten ausweichen können und leicht beweglich sind. Diese Freiheit und Beweglichkeit, wie das Streben der verdrängten Theile, ihren früheren Platz wieder einzunehmen, die Rückwirkung, welche die leere Stelle wieder auszufüllen strebt, beeinträchtigen die Intensität der Schwingungen und sie erschöpfen ihre Kraft zum grossen Theil in einem nach verschiedenen Seiten bemerkbaren Streben nach Gleichgewicht.

Sie unterscheiden sich dadurch wesentlich von Roll- und Wellenbewegungen, die Lawinen und grosse Wellenberge schaffen und aus der Bewegung und dem bewältigten Widerstande neuen Stoff und neue Kräfte sammeln. Wenn die getroffene Masse nicht compressibel und durch Umschliessungen gehindert ist, den Platz zu räumen, so wird der angreifende Körper, hier das Geschoss, nicht eindringen können oder durch die angegriffenen Theile die Umschliessungen sprengen.

Bei diesem Vorgange müssen die Schwingungen an der Oberfläche am stärksten sein und sich in der Flugrichtung allmählig ver-

lieren, da das Geschoss selbst nicht eindringen kann. Eine Sprengung und unmittelbar darauf folgendes Eindringen des Geschosses dürfte nach dem früher Gesagten nicht wohl anzunehmen sein, da ein Geschoss eine einmal verwendete Kraft nicht wieder aufnehmen kann.

Dass diese oberflächlichen Schwingungen grosse Wirkungen hervorbringen können, dürfte schon nach diesen Andeutungen nicht wahrscheinlich sein.

Die durch das Geschoss in der Einschliessung hervorgerufene. Zerstörung wird allerdings durch den schwingenden Inhalt gesteigert werden, weil der Stoss nach Aussen besonders wirksam ist und die ausgleichenden, die Zerstörung beschränkenden Vibrationen der Einschliessungen hemmt oder unterbricht; ein gefülltes Gefäss wird mehr leiden als ein leeres, wenn es von einer Kugel durchschlagen wird.

Der von solchen Schwingungen direct und in radialer also senkrechter Richtung auf die Umschliessungen geübte Druck ist grösser, als der, welcher unter gleichen Verhältnissen durch kreisende Bewegungen auf die Peripherie vermittelt wird, da diese in tangentialer Richtung wirkend, die Umschliessungen spitzwinklig treffen, aber dennoch nicht bedeutend genug. Sprengungen von Knochen, und weitergehende Zerstörungen durch eingeschlossene Weichgebilde hervorzurufen. Selbst ein gleichzeitiges Wirken der vorwärtsstrebenden und rotirenden Bewegung, wie der Abschmelzungen würde ein Sprengen von innen nach aussen nicht erklären können, weil die genannten Factoren nicht in einer Richtung wirken, und überdies nur Reste und Modificationen der im Gewehr entwickelten einheitlichen Propulsions-Kraft sind. Es fehlen ausserdem alle Vorbedingungen, unter welchen sie »mittelst des hydraulischen Drucks und der Centrifugalkraft« auf die festen Einschliessungen wirksam werden und explosionsähnliche Erscheinungen hervorrufen könnten. Beide Bewegungen sind zum Theil aufgehoben und in Wärme umgesetzt und die feste Umschliessung gesprengt oder durchschlagen, ehe die etwa noch vorhandenen Rotation und Propulsion den Inhalt erfasst. Auch die sonstigen Verhältnisse sind für die angeführten Wirkungen durchaus nicht günstig. In einer unnachgiebigen Substanz, namentlich so lange sie eingeschlossen ist, pflanzt sich der Stoss in der Seitenrichtung nur unvollkommen oder gar nicht fort, weil für die vermittelnden Schwingungen kein Raum vorhanden ist, selbst wenn die Theile leicht verschiebbar und elastisch sind. Die Wirkung des hydraulischen Drucks wird in der Stossrichtung liegen und sich im Allgemeinen auf diese beschränken, gleichviel, ob der Stoss den Widerstand überwindet oder nicht. Die Rotationsbewegung, so weit sie überhaupt noch anzunehmen ist, kann unter

diesen Umständen kaum wirksam werden und eine etwaige centrifugale Bewegung der Theile würde lediglich auf die Propulsion zurückzuführen sein.

Es soll nicht weiter erörtert werden, ob die Gehirnmasse und das Mark die betreffenden Räume so vollständig erfüllen und unachgiebig sind, dass das Eindringen eines Chassepotgeschosses einen zerstörenden Druck der Weichgebilde auf die festen Umschliessungen bedingt, aber doch dürfte anzuführen sein, dass in derartigen Fällen der äussere Befund dieser Weichgebilde die Annahme eines vorangegangenen heftigen Drucks in Folge eines nach allen Seiten fortgepflanzten Stosses der Kugel, oder eines durch Rotation veranlassten Durcheinanderwirbelns, wenigstens häufig, auszuschliessen scheint. Die Elasticität dieser Theile würde die angedeuteten, offenbar zerstörenden Vorgänge nicht wieder ausgleichen können, aber anderer Seits einem Durchgange des Geschosses günstig sein.

Der durch Percussion und Rotation kleiner Geschosse hervorgerufene Druck würde sich annähernd experimentell leicht feststellen lassen <sup>1)</sup>. Die eigenthümliche Wirkung von Geschossen auf gefüllte Blechgefässe dürfte mehr disharmonirenden, an den zusammengelötheten Näthen gehinderten und unterbrochenen Schwingungen der Metalltheile zuzuschreiben, als auf die durch Propulsion oder Rotation veranlassten Schwingungen des Inhalts zurückzuführen sein.

Die Schwingungen pflanzen sich auch in Metallen nicht nach allen Seiten gleichmässig fort und scheinen einer gewissen polaren Richtung zu folgen, welche durch die Lagerung der Theilchen angedeutet ist. Grosse Spannungen und gewaltige Erschütterungen mögen darin eine nothwendige Ableitung und gefahrlose Ausgleichung finden, während eine Hemmung und Unterbrechung derselben zu Catastophen führt. Manche Vorkommnisse beim Zerspringen von Gewehren und Geschützen sind kaum anders, als durch diese Annahme zu erklären. Bei einem Blechgefäss ist aber eine gleichmässige Vibration nicht möglich und es muss bei einer starken Erschütterung dort auseinander reissen, wo die ungleichmässigen Schwingungen zusammenstossen oder sich nicht fortpflanzen können.

Es scheint mir zweifelhaft, ob in diesem Falle die Zerstörung des Gefässes dem durch das Geschoss veranlassten hydraulischen Druck zugeschrieben werden könne.

---

1) Wenn man in einer geeigneten Masse dem in radialer und concentrischer Richtung erwarteten Druck, in verschiedenen Entfernungen vom Centrum und an verschiedenen Punkten, leicht nachgebende Körper von bestimmter Grösse, etwa Korkplatten von 1 □ Cm. Fläche, entgegengestellt, so werden sich, wenn rotirende und nicht rotirende Projectile die Masse im Centrum durchbohrten, aus ihrer veränderten Lage für die Beurtheilung der seitlichen Wirkung der Geschosse brauchbare Anhalte ergeben.

Der hydraulische Druck beruht wesentlich in der Unnachgiebigkeit des Wassers und kann nur durch eine andere Kraft vermittelt werden; ob dazu ein räumlich eng bemessener Schlag genügt, mag dahin gestellt bleiben, es tritt aber noch der Umstand hinzu, dass in dem Augenblick, wo die Wirkung beginnt, die Basis derselben durchlöchert wird und eine Hauptbedingung des hydraulischen Drucks, dass das Wasser nicht ausweichen kann, sofort in Wegfall kommt.

Jedenfalls muss der Druck am Einschuss, um das Geschoss herum, beginnen und am stärksten sein und wenn das Geschoss die Einschliessung durchschlagen hat, hier einen Ausweg suchen und die nächsten Metalltheile nach Aussen biegen.

Es ist nicht recht wahrscheinlich, dass unter den obwaltenden Umständen das Geschoss durch den Inhalt des Gefässes in einer die ursprüngliche Kraft in Schatten stellenden Weise nach allen Seiten hin wirksam werden könne.

Wenn ich mich auch der gegebenen Erklärung der beobachteten Zerstörungen durch kleine Geschosse bei Schüssen aus grosser Nähe nicht anschliessen kann, so stimme ich doch ohne Rückhalt der Auffassung bei, dass wir es auf dem Gebiet der Schussverletzungen mit neuen Erscheinungen, mit besonderen Wirkungen der neuen Handfeuerwaffen zu schaffen haben und dass an den auffallenden Verwüstungen das Chassepot einen hervorragenden Antheil nimmt.

Die gemachten Beobachtungen und Versuche stellen dies fast ausser Zweifel.

Es scheint mir überflüssig, die Frage aufzuwerfen, ob die beschriebenen Beobachtungen und Versuche, so umfassend und vielseitig sie auch sind, einen Schluss auf das Allgemeine gestatten und zu der Annahme berechtigen, dass die bemerkten Eigenthümlichkeiten der Schussverletzungen bei Schüssen aus grosser Nähe die Regel bilden und vorzugsweise oder ausschliesslich an dem Chassepot haften, da es bei dem Suchen nach den Ursachen nicht darauf ankommen kann, die Wirkungen numerisch festzustellen oder abzuwägen und nach Prozenten den verschiedenen Gewehren in Rechnung zu stellen.

Es genügt zu wissen, dass die beschriebenen Schussverletzungen häufig sind und dass die neueren Gewehre, namentlich das Chassepot, solche Verwundungen hervorbringen können.

Ich würde es auch nicht für wesentlich erachtet haben, das Mehr oder Weniger an Propulsions- und Rotationskraft, zu verschiedenen Zeiten, bei den verschiedenen

Gewehren nachzuweisen, wenn nicht die meiner Seits bestrittene Erklärung der eigenthümlichen Schussverletzungen darauf basirt worden wäre.

Die bisherigen Erörterungen haben allerdings nur negative Resultate ergeben, aber doch, wenn auch auf Umwegen der Lösung der Frage näher geführt. Sie waren unumgänglich, weil eine auf Wissenschaft, Beobachtung und Versuche gestützte Erklärung bestand, die bekannt oder bekämpft werden musste und die ich um so weniger umgehen konnte, als sie für mich die einzige Veranlassung geworden war, der Frage überhaupt näher zu treten. Principielle Verschiedenheiten nöthigten, auch auf solche Punkte einzugehen, die als bekannt vorausgesetzt, keine besondere Erwähnung gefunden hatten, aber ich durfte den Voraussetzungen, die ich nicht zugestehen konnte, nicht stillschweigend andere gegenüberstellen, ich musste für meine Auffassung Raum und Boden zu gewinnen suchen.

Es war nicht leicht, an die Frage heranzukommen, sie war von sehr gewichtigen Gründen umgeben, und auf Versuche gestützt, die jedem Zweifel entzogen sind. Da über die Kräfte und ihr Walten keine Meinungsverschiedenheit bestand, so mussten die Stützpunkte für eine abweichende Auffassung bezüglich ihrer Wirkungen erst zusammengetragen werden, um die Modification und Negation derselben begründen zu können. Ich habe sie in der quantitativen und qualitativen Veränderlichkeit der Kräfte, in der Unterbrechung ihres Wirkens und in dem Hinzutreten neuer Einflüsse und Gewalten zu finden geglaubt und für meine Auffassung zu verwerthen versucht.

Die negativen Ergebnisse mussten die Bahn eröffnen, wenn die nachfolgende Erklärung berechtigt werden sollte. Sie führen ausserdem auf positive Resultate und namentlich darauf hin, charakteristische und wirksame Verschiedenheiten zwischen den alten und neuen Gewehren, in denen die gleichartigen und ziemlich gleichwerthigen Kräfte so verschieden wirken, aufzusuchen und bei den letzteren so weit sie ähnliche oder gleiche Wirkungen zeigen, die Aehnlichkeit und Gleichartigkeit, aus denen sie sich erklären und ableiten lassen, zu ermitteln; sie bilden die Erklärung selbst oder gränzen sie ein.

Die Beobachtungen, dass die Kugel aus dem Lefoucheux-Gewehr reine Wunden schafft, dass das Langblei des Zündnadel-Gewehrs ähnliche, wenn auch nicht ganz so starke Verwüstungen, wie das Chassepotgeschoss bewirkt, dass das Zündnadelgewehr und das Chassepotgewehr bei Schädelschüssen ähnliche Wirkungen zeigen, sind wahre Wegweiser, die dahin deuten, wo wir die Ursachen der beobachteten Zerstörungen zu suchen haben, die Lösung der

Frage liegt dicht daneben, sie zeigt sich in der Gestalt eines Langgeschosses.

Die früher thätigen Kräfte sind im Wesentlichen unverändert, die Ziele ganz dieselben geblieben, aber das Medium, die Organe, durch welche sie wirken, sind andere geworden, an die Stelle der Kugel sind spitze, ovale, ogivale, cylindrische, conische und andere Geschosse getreten, sie müssen anders wirken.

Bei mir waltet nicht der mindeste Zweifel, dass das Langblei der Uebelthäter ist; die eigenthümlichen Verwundungen treten mit der Verwendung der Langgeschosse auf. Ich habe seit der ersten Bekanntschaft mit ihnen nicht gezweifelt, dass wir wunderliche Wirkungen von ihnen zu verzeichnen haben würden; wir kennen sie jetzt.

Wenn ich auch glücklicher Weise am Scheibenstande keine Verwundungen zu beobachten hatte, so machte ich doch an den Scheibenpfählen die Beobachtung, dass das Langblei reisst und zerstörender wirkt, als Kugeln und Spitzgeschosse. Die Langgeschosse rotiren nicht so ideal und regelmässig, als ihnen theoretisch vorgezeichnet ist, sie haben die Neigung zur Rotation um die kürzeste Axe und führen sie aus, wenn die Führung im Rohre nicht ganz correct gewesen ist.

Diese ist aber an Voraussetzungen und Bedingungen geknüpft, welche selten zusammentreffen. Das richtige Verhalten der Geschosse wird bedingt durch die Züge und den Drall im Allgemeinen, welche sie technisch zwingen, regelmässige und constante Bewegungen auszuführen, bei den Langgeschossen hängt es noch ausserdem und wesentlich davon ab, dass der Stoss der Pulverkraft genau in der Längensex des Geschosses erfolgt und dass diese mit der Seelenaxe des Rohrs zusammentrifft.

Schon die Vorgänge im Rohr lassen ein unfehlbares Zusammenwirken aller bedingenden Einflüsse sehr zweifelhaft erscheinen, selbst wenn wir annehmen wollten, dass das Geschoss mathematisch genau in dem Spiegel bez. in die Patrone eingesetzt wurde, die Längensex beim Zubinden, Fetten, Herumwerfen, Tragen, Anfassen und Laden der Patrone nicht verschoben worden sei, und dass bei dem plötzlichen Uebertritt des Geschosses aus dem Lager, durch den conischen Theil des Rohrs, in den gezogenen keine Deformation veranlasst wird, es bleiben bei der Führung des Geschosses noch seitliche Bewegungen möglich, die durch den Spiegel und die Führungsringe nicht völlig ausgeschlossen werden. Bei der seitlichen Zündung war Bocken und Pendeln sehr gewöhnlich.

In Bezug auf derartige Unregelmässigkeiten zeigen sich die Langgeschosse sehr empfindlich, während sich die Kugeln den Einwirkungen im Rohr und den Ein-

flüssen ausserhalb desselben gegenüber ausserordentlich gleichmässig verhalten. Die Kugel bietet der treibenden Kraft, dem Widerstande wie den Umschliessungen immer dieselbe Fläche und eine unregelmässige Drehung ist von wenig Bedeutung, während bei allen andern Geschossformen jede Abweichung von der normalen Lage oder Bewegung alle diese Verhältnisse ändert und ungünstig verschiebt.

Für die Bahn und Wirkung der Geschosse sind diese complicirten Beziehungen ausserordentlich wichtig, es treten aber beim Beginn der Bewegung, beim Verlassen des Rohrs, bei dem Fluge nach dem Ziele noch andere Einflüsse auf, die über das weitere Verhalten der Geschosse entscheiden, ich möchte nur an die Vibration der Metalltheile, an die Schwerpunktlage, an den Rückstoss, die Resultante des Luftwiderstandes und an die Derivation erinnern, die sich neben der Fallkraft, etwaigem Seitenwinde und sonstigen Einflüssen auf die Richtungsfestigkeit und Wirkung der Geschosse einflussreich zeigen. Vibration der Metalltheile und Rückstoss modificiren, bez. beeinträchtigen die Kraft des Geschosses, wenn erstere unterdrückt und letzterer nicht eingeschränkt wird, die Resultante des Luftwiderstandes, Derivation, Centripetalkraft und Seitenwind wirken nach der Form und Bewegung des Geschosses sehr verschieden <sup>1)</sup>.

Alle diese Einflüsse machen sich namentlich auf Langgeschosse in unberechenbarer und nachtheiliger Weise geltend, sobald sie stark genug werden, die Richtungslinie von der Rotationsaxe und von der Längensaxe des Geschosses zu trennen. Bei den Kugeln geht nur die Richtungsfestigkeit verloren, bei den Langgeschossen auch die regelmässige Rotation.

Von den Langgeschossen des Zündnadelgewehrs weichen, jetzt zugestandenermaassen, ohngefähr, ich sage wenigstens, 10%,

1) Versuche haben ergeben, dass durch Verschieben des Schwerpunktes die Präcision, durch Zurücklegen desselben die Tragweite gewinnt.

Der Betrag des Rückstosses ist im Allgemeinen auf etwa 33 Pfund, etwas mehr als 16 Kilogr., bestimmt. Die Stärke desselben hängt von dem Verhältniss des Widerstandes ab, den Gewehr und Geschoss den Gasen in der Längenrichtung entgegensetzen. Horizontal aufgehängte, eingeschraubte, lose und festgehaltene Gewehre wirken verschieden, je nachdem der Rückstoss mehr oder weniger zur Geltung kommt. Festes Einsetzen des Gewehrs wird unter allen Umständen den Rückstoss mindern, weil eine Bewegung leichter zu hindern, als zu unterbrechen ist.

Der Rückstoss schwächt die Propulsion in derselben Weise, wie ein Sprung kürzer wird, wenn beim Ansatz die Basis weicht.

schon auf 200 Schritt um die vierfache mittlere Streuung ab und führen Querschläge aus, von den Chassepot-Geschossen gewiss bedeutend mehr, weil der Schwingungsradius, auf dem die grössere Richtungsfestigkeit beruht, wenigstens um 1 Mm. kürzer ist.

Bei grösseren Distanzen werden natürlich auch alle ungünstigen Einwirkungen grösser und die Langgeschosse überstürzen sich ausserordentlich häufig, wie man sich an den Scheibenständen durch Gesicht und Gehör leicht überzeugen kann.

Es mag dahingestellt bleiben, in welchem Verhältniss die angedeuteten Einwirkungen die regelmässige Rotation beeinträchtigen können und wirklich stören, ich ziehe nur die Folgerung, dass die Rotation wie die Richtungsfestigkeit auf sehr subtilen Verhältnissen beruht und nicht immer als unzweifelhaft angenommen werden kann.

Ich folgere bezüglich des Verhaltens der Langgeschosse am Ziele und in demselben weiter, dass bei der Eigenthümlichkeit der Flugbahn pp auch die regelmässige Rotation, da sie sehr subtil und leicht zu stören ist, durch den Widerstand und die Form des getroffenen Körpers meist wirklich gestört und beeinträchtigt wird.

Schon das regelmässig rotirende und fliegende Langgeschoss kann nicht immer regelmässig wirken, weil das Winkelverhältniss der Rotations- und Längenaxe zum Ziel von der Gestaltung und Neigung der Widerstandsfläche mit abhängig ist und die Beschaffenheit und eigenthümliche Form und Zusammensetzung des getroffenen Körpers auf die Wirksamkeit der Propul-

Abgesehen von besonderen Einwirkungen auf das Gewehr und den bei dem Rückstoss einflussreichen Constructionsverhältnissen des Rohrverschlusses dürfen die Geschosse den 300. bis höchstens 250. Theil des Gewichtes der Waffe nicht übersteigen, wenn der Rückstoss erträglich bleiben soll, da sich die Arbeitsleistung des Pulvers im umgekehrten Verhältniss der Gewichte auf Geschoss und Waffe vertheilt. Wirkten die Gase von dem Rohrverschluss aus, so würde das Gewehr bei der Vorwärtsbewegung des Geschosses nach vorn gerissen werden, und zwar um so heftiger, je grösser das Forcement desselben wäre; es ist aber gerade umgekehrt.

Die Derivation, welche durch Drallänge, Schwerpunktslage und Durchmesser des Geschosses beeinflusst wird, beträgt bei dem Langblei des Zündnadelgeschosses

auf 225 375 450 und 600 Meter

bezw. 10 47 80 und 150 Ctm.

Die Ablenkung der Geschosse durch mässigen Seitenwind fast 3mal so viel, bei kürzeren Distanzen verhältnissmässig noch mehr, z. B. bei dem Schweizer Geschoss

auf 300 450 600 und 750 Mltr.

= 90 220 400 und 600 Ctm.

sions- und Rotationskraft ungleichmässig einflussreich wird und somit auch die weiteren Bewegungen des Geschosses bestimmt <sup>1)</sup>).

Wir dürfen diesen Einfluss gar nicht hoch anschlagen, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass nach dem Einschlagen der Langgeschosse von irgend einer regelmässigen Rotation oder Vorwärtsbewegung nicht mehr die Rede sein kann. Die regelmässigen Bewegungen hören auf, die unregelmässigen werden unberechenbar. — Die Störungen der regelmässigen Rotation und Richtungsfestigkeit zwischen Rohr und Ziel können hier übergangen werden, wir haben es nur mit den Einwirkungen derselben auf das Ziel zu thun.

Die regelmässige Rotation und dadurch erhöhte Präcision und Durchschlagsfähigkeit der Langgeschosse kann die beobachteten Erscheinungen nicht erklären, aber die unregelmässige sehr wohl.

Bei den regelrecht bewegten Geschossen zeigen sich die Langgeschosse bezüglich der correcten kunstgerechten Wirkung den Kugeln überlegen, weil das Verhältniss des Gewichts zum Querdurchschnitt, der Angriffskraft zum Widerstande, günstiger ist.

Aber das Verhältniss kehrt sich um, sobald die Bewegungen des Geschosses unregelmässig werden und während die Kugeln stets dieselbe Angriffsfläche zeigen, variiren die Langgeschosse in unberechenbarer Weise, wenn sie in unregelmässigen Schwingungen das Ziel erreichen.

Bei den Kugeln bleibt die aufgenommene Kraft in dem Centrum concentrirt, bei dem unregelmässig schwingenden Langgeschoss geht sie gewissermassen auf Theile von ungleichem Gewicht und Durchmesser über und verleiht dem Geschoss die Fähigkeit, den gerade gehemnten Theil durch den andern herauszureissen und Richtung und Bewegung leicht zu wechseln. Das Geschoss wird, namentlich wenn die lebendige Kraft erlahmt, geneigt, Hindernissen, die es nicht mehr im ersten Anlauf bezwingen kann, auszuweichen, es giebt die vorgeschriebene Flugrichtung auf und sucht die am wenigsten beschwerliche Bahn, indem es bei der ferneren Bewegung dem Anstoss der umgebenden Theile folgt.

Daraus erklären sich die oft wunderbaren Schusscanäle der

---

1) Wenn der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes zu weit vor oder hinter der Mitte des Geschosses liegt, so werden sich die Geschosse überschlagen, aber auch, wenn die Resultante des Luftwiderstandes das Geschoss vorschriftsmässig trägt, entsteht in dem auf- und absteigenden Ast der Flugbahn zwischen Langgeschoss und senkrechtem Ziel ein für die correcte Wirkung nachtheiliges Winkelverhältniss.

Langgeschosse, welche nicht selten eine schlangenartige Gewandtheit bekunden und dann die als »angenehm« charakterisirten Wunden geben.

Wenn in Betracht gezogen wird, dass bei den Langgeschossen schon ein geringes Hinderniss am Ziele und in demselben genügt, die Regelmässigkeit ihrer Bewegungen zu stören, dass die Rotations- und Propulsionskraft, welche die Richtungsfestigkeit bedingten, an dem Widerstande stetig aufgerieben werden, so dürfen wir der Wirklichkeit entsprechend constatiren, dass die regelmässig eindringenden Langgeschosse die Ausnahme, die unregelmässig wirkenden die Regel bilden, auch wenn sie bis zum Ziele allen sonstigen Voraussetzungen entsprochen haben.

Bei den Kugeln entspricht die Angriffsfläche stets der durch das Kaliber bestimmten Fläche, bei Langgeschossen wird sie nur so lange dem Querdurchschnitt entsprechen, als die Längsaxe mit der Richtungslinie zusammenfällt und senkrecht auf die Angriffsfläche trifft, in allen anderen Fällen wird ein grösserer Theil des Zieles angegriffen.

Da die Form und Grösse des Einschusses davon abhängig ist, so müssen im ersteren Falle die gleich schweren Kugeln einen grösseren Einschuss zeigen, als die Langgeschosse, weil sie einen grösseren Durchmesser haben, bei unregelmässigen Bewegungen wird bei letzteren das Verhältniss der Länge zum Querdurchschnitt wirksam werden und der Einschuss kann sich bis zum Durchschnitt des Längenprofils erweitern.

Tritt zu diesem einfachen Ueberstürzen der Langgeschosse eine Rotationsbewegung hinzu, so kann nach Umständen die ganze Länge oder ein Theil derselben zum Hebel oder Schwingungsradius werden, wenn ein Stoss oder Schlag gegen einen Pol der Längsaxe den Schwerpunkt momentan dorthin verlegt und den Pol oder Punkt zum Centrum der Bewegung macht.

In den gegebenen Grenzen, von der Kreisfläche bis zum Längsdurchschnitte, sind demnach keineswegs die Abweichungen der Langgeschosse, sondern nur die Anfänge derselben eingeschlossen, sie gehen nach Beschaffenheit und Ausdehnung über dieselben weit hinaus.

Sobald sich die Längsaxe von der Richtungslinie trennt und die Rotationsaxe unter dem Einfluss der Propulsionskraft wechselt, führen die Langgeschosse Schwingungen und Bewegungen aus, welche die technisch vorgezeichneten gar nicht mehr erkennen lassen.

Und diese Unregelmässigkeiten werden noch weiter modificirt und vermehrt durch Form, Beschaffenheit und Stärke des Widerstandes, am Ziel und in demselben.

Das erspriessliche Zusammenwirken der Kraft und des Stoffs in einer Richtung und um dieselbe Axe ist gestört und die Wirkungen sind nicht mehr im Voraus zu bestimmen.

Wenn wir diese Verhältnisse mit ihren Consequenzen in Rechnung stellen, so erklären sich die beobachteten auffallenden Zerstörungen auf die einfachste Weise.

Die unregelmässigen Bewegungen der Langgeschosse lassen sich in zwei Hauptreihen scheiden, in solche, wo die Rotation um die Längensaxe zwar fort dauert, aber diese in ein Winkelverhältniss zur Richtungslinie tritt, und in solche, wo das Geschoss um die kürzeste Axe oder um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt schwingt.

Trifft die Längensaxe das Ziel unter einem spitzen Winkel, so sind häufig zwei Auf- bez. Einschlagsstellen zu bemerken, die chronologisch, wenn auch in unendlich kleinen Zeiträumen, hinter einander liegen und einen unregelmässigen, seitlich ausgebrochenen Einschuss geben.

Aehnlich, aber ausgedehnter wird die Wirkung, wenn die Aufschlagsfläche annähernd parallel zum Längsdurchmesser liegt.

Gewaltiger müssen die Zerstörungen werden, wenn das Langgeschoss sich überstürzt, um den kürzesten Durchmesser schwingt und zu einem kreisenden Rade wird.

Die angerichteten Verwüstungen werden natürlich nach den Winkelverhältnissen der Rotationsebene zur Aufschlagsfläche sehr verschieden, aber unter allen Umständen furchtbar sein, weil bei den meisten Langgeschossen mehr als die halbe Längensaxe zum Schwingungsradius wird.

Bei festen und spröden Körpertheilen wird häufig ein Zertrümmern und Auseinanderwerfen derselben, bei Weichgebilden ein vollständiges Zerreißen die unausbleibliche Folge sein.

Die Beschaffenheit des Ziels, ob es durchaus gleichartig ist oder nicht, ob die festen Theile frei liegen oder eine Bedeckung haben, ob sie hohle oder gefüllte Räume u. s. w. umschliessen, bietet mit den zahllosen Variationen, unter denen das Geschoss dasselbe trifft, die Combinationen, durch welche die grosse Verschiedenheit der Schussverletzungen durch irreguläre Geschosse hervorgerufen wird. Die Form und Beschaffenheit der angegriffenen Körpertheile wird nicht blos beim Einschuss, sondern fortgesetzt und mit wachsendem Erfolg das Verhalten des Geschosses modificiren und seine Neigung zu unregelmässigen Bewegungen stärken.

Das Geschoss gibt sofort der durch das Einschlagen und den Anstoss im Ziel angezeigten veränderten Flug- und Schwingungs-

richtung nach, wenn es beispielsweise auf Hohlräume und Weichtheile trifft, welche Abweichungen erleichtern, wenigstens nicht hindern <sup>1)</sup>).

Bei Schädelschüssen kann die Wirkung unter diesen Umständen so gewaltig sein, dass sie den Schädel auseinandersprengt, namentlich wenn das Geschoss die Schwingungen um die kürzeste Axe erst dann beginnt, nachdem es die eine Seite des Schädels durchschlagen hat.

Die Wölbung der Schädelknochen kann nach Aussen nicht den Widerstand leisten, den sie einem Stoss von Aussen entgegengesetzt und ein regelrecht einschlagendes Geschoss wird beim Einschlagen in den Schädel meist nur einen dem Kaliber entsprechenden Einschuss zeigen, während es auf der andern Seite eine vollständige Sprengwirkung äussert.

Aehnlich muss die Wirkung der Langgeschosse auf die Gelenkenden der grossen Röhrenknochen werden, wenn beim Einschlagen derselben der lange Theil zum Hebel wird, der mit gewaltiger Kraft um den andern schwingt.

Dass mit dem Grösserwerden und Wechseln der Anschlagflächen die Zertrümmerungen weitergreifend werden, ergibt sich aus dem grösseren Schwingungsradius von selbst.

Eben so müssen sich unter den angeführten Umständen Abspritzungen bilden, welche wie die Knochensplitter, durch die Bewegungen des Geschosses in die zerstörten Weichtheile mit hineingerissen werden; sie wurden zuweilen bündelartig zusammengeballt, in den Schusscanälen vorgefunden. Der Schusscanal kann bei unregelmässigen Bewegungen des Langgeschosses nicht wie der einer Kugel, rein und gleichmässig sein, er muss der wechselnden Richtung und dem längeren Schwingungsradius entsprechen und im Allgemeinen mit zunehmender Tiefe sich verbreitern.

Eine einfach kegelförmige Erweiterung des Schusscanals kommt auch bei regelrecht wirkenden Geschossen

---

1) Auf ein verschiedenes Maass der Kräfte dürfte nach dem früher Gesagten die Aehnlichkeit und Ungleichheit der Wirkungen der Chassepot- und Zündnadelgeschosse nicht zurückzuführen sein; überhaupt ist der Unterschied der Kraftäusserung zwischen Zündnadel- und Chassepotgeschoss sehr unbedeutend: die Differenzen in der Flug- und Rotationsgeschwindigkeit und der Pulverkraft werden durch Forcement, Führung, Durchmesser und Gewicht des Geschosses nahezu völlig ausgeglichen. Die Aehnlichkeit der Wirkungen beruht in der Aehnlichkeit der Geschosse, die Verschiedenheit in dem verschiedenen Verhältniss des Kalibers zur Länge. Wenn man das Zündnadelgeschoss mit 13,6 Mm. auf  $2\frac{1}{2}$  Kaliber setzen wollte, so würden die Wirkungen die gleichen und im Verhältniss der Masse noch ausgedehnter und zerstörender sein.

und auch bei Kugeln vor, weil die getroffenen und angrenzenden Fasern, Splitter und dgl. mit fortgerissen werden und gewissermassen das Volumen des Geschosses vergrössern.

Wenn diese Thatsache an sich schon, wenigstens nicht selten, einen grössern Ausbruchscanal bedingt und erklärlich macht, so ist ausserdem zu erwägen, dass die vorderen Theile in den darauf folgenden eine Stütze finden und deshalb einfach und scharf durchschlagen werden, während für die dahinter liegenden der Rückhalt immer schwächer wird und endet, so dass ein Herausreissen der umgebenden Theile leichter und ausgedehnter wird.

Endlich dürfte in Betracht zu ziehen sein, dass mit dem Vordringen des Geschosses die Percussionskraft und damit die Präcisionsleistung sich stetig vermindert; die Fähigkeit correct zu durchbohren nimmt ab und das Geschoss beginnt zu reissen und zu zerren. Die kegelförmige Fortpflanzung und Erweiterung des Erschütterungs- und Zerstörungskreises wird bei unregelmässigen Schwingungen der Langgeschosse in dem Verhältniss andere Dimensionen annehmen müssen, als sie mit der längeren Seite vorwärts dringen<sup>1)</sup>.

Wenn Versuche mit Chassepotgeschossen auf nahe Distanzen grosse Zerstörung zeigten, so bestätigt dies die aufgestellte Behauptung, dass viele Langgeschosse schon vor dem Ziele unregelmässig schwingen und die beim Einschlagen regelmässig wirkenden zu den Ausnahmen gehören, weil die subtilen Vorbedingungen bei gekrümmter Flugbahn und gekrümmten Widerstandsflächen nur

---

1) Ein proportionales Verhältniss der Art der Verwundungen zur Kraft und zur Entfernung dürfte aus einzelnen Fällen nicht zu folgern sein und kann so lange nicht gefolgert werden, als die Thatsache bestehen bleibt, dass die älteren Geschosse, im Allgemeinen auf kürzere Distanzen verwendet, mit grösserer Kraft und grösserem Durchmesser und zum Theil, wie die Spitzgeschosse, von einer zum Sprengen vorzugsweise geeigneten Form, weniger zerstörten und die Verschiedenheiten in der Wirkung gleichartiger Kräfte nicht erklärt und ursächlich begründet sind.

Das zwischen der allgemeinen Wirkung und Kraft vorhandene proportionale Verhältniss lässt sich nicht auf die aussergewöhnlichen Wirkungen übertragen, die als neue Erscheinungen bezeichnet wurden und nach der erörterten Auffassung nicht unmittelbar durch das Maass der Kräfte und Entfernungen, sondern durch Form und Verhalten der Langgeschosse bestimmt und hervorgerufen werden.

Die Kugeln verhalten sich formell immer gleich und deshalb bleiben, auch bei unregelmässigen Bewegungen, die durch die Form der Langgeschosse bedingten Erscheinungen aus, während die Langgeschosse nur so lange correct wirken können, als die Längsaxe Rotations- und Richtungsaxe bleibt und senkrecht auf den Widerstand trifft. In diesem Falle bilden sie, im Vergleich zu den Kugeln, bei gleichem Gewicht, auf allen Distanzen die kleinsten und reinsten Schusscanäle.

selten zusammentreffen. Auch wird dadurch nicht ausgeschlossen, dass diese Geschosse auch auf nahe Distancen reine Wunden schaffen und auf weitere arge Verwüstungen anrichten können.

Bei regelmässigem Wirken der Langgeschosse würden zunächst die correcten Durchbohrungen, die reinen Schusscanäle zu verzeichnen sein, dann in dem Grade, als das Geschoss die Fähigkeit verliert, den Widerstand gewissermassen im ersten Anlauf zu überwinden, das Zerren und Reissen beginnen und später, wenn das Geschoss den Umständen nachgeben muss, die als »angenehme« bezeichneten leichteren Wunden folgen. Sobald aus irgend einer Veranlassung die vorgeschriebenen Bewegungen in unregelmässige übergehen, dann ist die Art der Verwundungen weder zeitlich noch räumlich zu registriren, sie hängt nicht mehr lediglich von dem Vorhandensein und der Abnahme der Kräfte, sondern von der Form und dem Winkelverhältniss des angreifenden Geschosses und des getroffenen Körpers ab und die Zerstörungen werden um so grösser sein, je grösser die Kraft noch ist, die sich mit dem unregelmässigen Angriff verbindet. Dann können die Geschosse ihre Wirksamkeit mit Verwüstungen beginnen und mit angenehmen Wunden enden. Möchten sie stets auf allen Distancen nur angenehme Wunden schaffen.

Prof. Busch erwidert hierauf:

M. H.! Sie werden alle mit mir einverstanden sein, dass ich Herrn Major Vogel unseren Dank für den interessanten ballistischen Vortrag abstatte, gleichzeitig muss ich aber versuchen, einige Punkte, mit denen ich nicht einverstanden sein kann, zu widerlegen und werde ich dieselben möglichst in der Reihenfolge, in welcher sie vorgebracht sind, besprechen. Zunächst behauptet Hr. V., dass mit der grösseren Kraft einer Kugel nicht nothwendig eine grössere Zerstörung der getroffenen Gewebe vorhanden sein müsse. Nun ist es aber gerade diese unwiderlegliche, auffallende, allen unseren früheren Erfahrungen widersprechende Thatsache, dass die Schusswunden an den meisten Körpertheilen eine desto grössere Zerstörung zeigen, je grösser (*ceteris paribus*) die lebendige Kraft des verwundenden Projectiles ist, welche mich zu der weiteren Ausführung der Schuss-Experimente bewogen hat. Wie Ihnen bekannt ist, habe ich dabei verschiedene physikalische Vorgänge nachgewiesen, welche diese grössere Zerstörung bedingen. Unter diesen spielt an einigen unserer Körpertheile der hydraulische Druck, welcher die eindringende Kugel einem weichen in einem starren Gehäuse eingeschlossenen Gewebe mittheilt, eine grosse Rolle. Hr. V. bezweifelt zwar an diesen Stellen die hydraulische Druckwirkung, ich muss dieselbe

aber nach den Experimenten an den leeren und gefüllten Blechgefässen, dem Schädel und den Diaphysen der Röhrenknochen für bewiesen annehmen und kann, ohne Sie zu ermüden, dieselben nicht noch einmal besprechen. Die Verletzungen nun, bei welchen wir den hydraulischen Druck am reinsten wirken sehen, während die übrigen Factoren, welche sonst die grössere Zerstörung bringen, mehr zurücktreten, sind die Schädelchüsse. Da es zu der allerseeltensten Ausnahmen gehört, dass ein Mensch, dessen Gehirn von einer Kugel durchbohrt ist, am Leben bleibt und da das Los dieser Verletzten entweder gleich todt ist oder bald stirbt, so ist es praktisch freilich ziemlich indifferent, ob die durchbohrende Kugel mit etwas grösserer oder geringerer lebendiger Kraft eindringt, physikalisch hingegen ist es wichtig und wir haben auch bei unseren Experimenten erfahren, dass die Grösse der explosionsartigen Wirkung des Schusses und die Grösse der Zerstörung des Schädels zunimmt mit der Kraft, mit welcher die Kugel in den Schädel dringt. Wir haben gesehen, dass das Auseinanderwerfen des Schädels hauptsächlich dadurch bedingt wird, dass das Gehirn an sämtliche Punkte der Schädelkapsel mit derselben Kraft angedrängt wird, welche die eindringende Kugel dem zunächst getroffenen Gehirnthelle mittheilt. Nun ist, um einige der bekanntesten Gewehre zu nehmen, die lebendige Kraft, mit welcher das Langblei das Rohr verlässt, gleich 139 Kilogrammometer, die des Schweizergewehres Kleinkaliber gleich 197 Kilogrammometer, die des Chassepot-Projectiles gleich 225 Kilogrammometer, die der Kugel des Schweizergewehres Gross-Kaliber gleich 250 Kilogrammometer. Zwischen der lebendigen Kraft des Chassepotprojectiles und des Langbleies, welche ja im letzten Kriege hauptsächlich in Anwendung gekommen sind, besteht also ein Unterschied von 86 Kilogrammometer. Wenn wir nun auch annehmen wollen, dass bei einem Naheschusse auf Schädel das Langblei nur ebensoviel lebendige Kraft einbüsse als die Chassepotkugel (was bekanntlich nicht der Fall ist, da das Langblei wegen seines grösseren Querschnittes eine grössere Widerstandsfläche zu überwinden hat), so würde das Chassepotprojectil also mit einer um 86 Kilogrammometer grösseren Kraft in den Schädel eindringen und da 75 Kilogrammometer gleich einer Pferdekraft sind, so würde die innere Schädeloberfläche bei einem Chassepotschusse einen Druck von innen erfahren, welcher um mehr als eine Pferdekraft grösser ist, als bei einem Zündnadelschusse. Diesen theoretischen Betrachtungen entsprechend sind die Ergebnisse unserer Experimente und Erfahrungen. Wir haben gefunden, dass das Maass der Zerstörung in den Schädelchüssen bei der Zündnadel geringer ist als bei dem Chassepotgewehre. Wir haben ferner gesehen, dass die schwache Revolverkugel, welche den Präsidenten Lincoln tödtete, nur die Orbitaldecken zerbrechen konnte, während Kugeln mit

grösserer lebendiger Kraft ausgedehntere Zerstörungen hervorbringen. Umgekehrt wissen wir, dass die Chassepotkugel, welche, aus der Nähe abgefeuert, den Schädel vollständig auseinanderwirft, als sei er von einer Explosionskugel zersprengt worden, in einer Entfernung von 1000 oder mehr Schritten den Schädel nicht mehr auseinanderreisst. Kurz wir sehen deutlich das Maass der Zerstörung sich ohngefähr proportional der lebendigen Kraft verhalten. Am prägnantesten lässt sich dies eben bei der hydraulischen Druckwirkung zeigen, weshalb ich gerade dieses Beispiel gewählt habe, und ich bin überzeugt, dass eine eiserne Kugel, welche also nicht regelmässig rotirt und welche an ihrer Oberfläche nicht schmilzt, falls wir ihr dieselbe lebendige Kraft wie dem Chassepot-Projectile mittheilen könnten, am Schädel und an den Diaphysen annäherd dieselben Zerstörungen hervorbringen würde. Es verhält sich aber ganz ebenso mit der schädlichen Wirkung der zu schnellen Rotation und der Erzeugung von Bleischmelzung und Bleisplintern, auf welche wir unten zurückkommen müssen.

Ganz überstimmen können wir mit der im weiteren Verlaufe des Vortrages gemachten Aeusserung, dass die Kraftäusserung eines Geschosses auch durch Vermehrung der Masse bei gleichbleibender Geschwindigkeit vergrössert werden könne, dass das Maass der Kraftäusserung aber von dem richtigen Verhältnisse beider zueinander abhänge. Ich möchte nur der Vorstellung entgegentreten, welche sich mir bei dem Hören des Vortrages aufdrängte, als sei bei Verminderung der Geschwindigkeit und Vermehrung der Masse die lebendige Kraft und dadurch die Arbeitsleistung eine andere geworden. Zwei Projectile, bei welchen  $\frac{mv^2}{2}$  dieselbe Zahl ergibt, müssen nothwendig dieselbe Arbeitsleistung haben. Ihre Wirkung auf das Ziel ist nur deswegen verschieden, weil die lebendige Kraft proportional ist dem Quadrate der Geschwindigkeit und nur einfach proportional der Masse. Nimmt also die erstere ab, so muss die Masse, um dieselbe lebendige Kraft zu haben, ausserordentlich stark zunehmen. Beispielsweise muss eine Kugel mit der Geschwindigkeit  $\frac{1}{2}$  eine viermal grössere Masse haben als die Kugel mit der Geschwindigkeit 1, wenn beide die gleiche lebendige Kraft haben sollen. Aus diesem Grunde ist die Wirkung des Chassepotprojectiles und eines matten Granatsplitters, welche beide dieselbe lebendige Kraft haben, verschieden. Das kleine Chassepotprojectil dringt bei geringer lebendiger Kraft noch durch die Haut, weil es nur eine sehr geringe Ausdehnung der Widerstandsfläche zu überwinden hat, während der breite Granatsplitter nur eine Contusion verursacht, da die Kraft desselben nicht hinreicht die breite Widerstandsfläche zu durchbrechen.

Die Erfahrung hat, wie Herr Vogel ferner angeht, gelehrt, dass mit Zunahme der lebendigen Kraft die Wirkung intensiver aber auch seitlich eingeschränkt werde. Die umgebenden Theile würden um so weniger in Mitleidenschaft gezogen, je schneller der Zusammenhang zwischen ihnen und den getroffenen Theilen aufgehoben werde. Die Zerstörung pflanze sich nicht auf die Umgebung fort. Wenn es sich freilich bei den Schüssen auf den menschlichen Körper und andere Ziele immer nur um den zunächst getroffenen Theil des Zieles handelte, wie dies z. B. bei ganz dünnen Platten der Fall ist, und wenn die Wirkung des Schusses immer nur durch die Propulsionskraft bedingt würde, so würden sich die Schusswunden so verhalten, wie Herr Vogel es annimmt und wie es bis in die neuste Zeit allgemein geglaubt wurde, dass nämlich die Schusswunden um so reinere seien, mit je grösserer Kraft das sie verursachende Projectil aufschlage. Dass dieses aber nicht immer der Fall ist, geht schon aus den eben mitgetheilten Beobachtungen über Schädelchüsse hervor und im weiteren Verlaufe der Discussion werden wir noch andere Ausnahmen zu constatiren haben. Es treten eben noch andere Bedingungen hinzu, welche verursachen, dass die Wirkung der Kugel sich auf die nicht direct getroffene Umgebung fortpflanzt. Am deutlichsten und einfachsten lässt sich dies wieder an den Schädelchüssen demonstrieren. Der Einschuss im Schädel, welchen ein in voller Kraft fliegendes Chassepotprojectil hervorbringt, ist eine möglichst reine rundliche Continuitätstrennung, wie wir aus den Schüssen auf leere Schädel und aus den aufgesammelten Sprengstücken der gefüllten kennen gelernt haben. In dem Augenblicke aber, in welchem die Spitze des Projectiles in das Cavum cranii dringt, wird das Gehirn, welches nicht ausweichen kann, gegen alle Schädeltheile mit der entsprechenden Kraft angedrängt. Hierdurch wird das vom Einschusse durchbohrte Knochenstück ganz ebenso wie die anderen Schädeltheile aus dem Zusammenhange gesprengt und die Wunde wird um so unreiner und complicirter, je stärker die Propulsionskraft der Kugel war.

Ganz besonders muss ich mich aber noch gegen das Beispiel mit den Glasscheiben wenden, welches Herr Vogel zum Beweise seines Satzes anführt; denn gerade von diesen haben meine Experimente ergeben, dass Zündnadel- und Chassepotgewehr beim Schusse aus der Nähe fast eine totale Zertrümmerung bewirken, während der Zündspiegel und schwächere Kugeln eine reine Continuitätstrennung hervorbringen. Nach unseren bisherigen Erfahrungen kennen wir drei Momente, welche bei den Geschossen mit grosser lebendiger Kraft grössere Zerstörung bedingen: 1) den Umstand, dass der getroffene Theil nach vorn zu viel Widerstand findet und deswegen nicht nur nach vorn, sondern auch seitlich ausweicht, 2) die Einwirkung der Wärme, welche das Geschoss durch die Reibung im

Laufe und durch die Verminderung seiner lebendigen Kraft bei dem Durchschlagen des Zieles erfährt, 3) die Rotation der Kugel. Der erste Umstand kann bei den immer verhältnissmässig dünnen Glasscheiben nicht in die Wagschale fallen. Die Wirkung der Wärme musste ich ausschliessen, weil wir bei dem Durchschliessen der von Rauchfrost bedeckten Scheiben bei Frostwetter keine Thautröpfchen auffangen konnten. Die Kugel verliess zwar das Rohr auf ohngefähr 100° erwärmt und wenn wir siedendes Wasser auf die eiskalte Scheibe gegossen hätten, so würde diese zersprungen sein, während das Eis geschmolzen wäre, wir lernten aber bei dieser Gelegenheit und bei dem Durchschliessen von Wachstäfeln, welche wir auf Eisenbleche geheftet hatten, dass bei der Schnelligkeit des Durchschlagens die Kugel keine nennenswerthe Wärme an das Ziel abgeben kann. Somit blieb mir zur Erklärung dieses merkwürdigen Phänomens nur die Vermuthung, dass die gewaltige Rotation der Projectile die dem Loche benachbarten Theile der Scheibe in zu starke Mitleidenschaft ziehe und dadurch sowohl das Loch grösser reisse als auch die concentrischen und radialen Spaltungen verursache. Vorsichtigerweise habe ich diese Erklärung als Vermuthung hingestellt; denn da ich bei meinen Experimenten immer neuen Kraftwirkungen begegnete, so könnte hierbei noch eine andere, uns bis jetzt unbekannt wirksam sein.

Gegen die Wirkung der Rotation auf den Schusscanal wendet sich nun Herr Vogel ganz besonders und ich muss constatiren, dass dies nicht nur von diesem geehrten Herrn, sondern auch von Aerzten geschehen ist, welche sich mit Schuss-Experimenten beschäftigt haben. Hr. V. sagt zunächst, dass die Kraftäusserung der Rotation auf den ganzen Cylinder des Schusscanales vertheilt wird und dass die Kraft und die Wirkung durch stets erneuten Widerstand zersplittert wird. Wie ich glaube versteht es sich von selbst, dass die ursprüngliche Rotationsgeschwindigkeit während der Durchbohrung eines Zieles nicht ungeschwächt fortbesteht, sondern ebenso wie die Percussionskraft geschwächt wird. Ganz dasselbe gilt natürlich von den gegen das Ende ihrer Flugbahn angekommenen Kugeln, die Vorwärtsbewegung so wie die Rotation der Projectile, welche beide derselben Kraft ihren Ursprung verdanken, erlöschen allmählich. Dass aber die Rotationsbewegung früher enden solle, als die Vorwärtsbewegung, wie Herr Vogel behauptet, ist mir nach meinen Experimenten an der Thonwand nicht wahrscheinlich. Wenn nämlich das Projectil durch das durchschlagene Ziel so weit gelähmt worden war, dass es am hinteren Ende der Thonwand stecken blieb, so sass es regelmässig in einem spiralig ausgezogenen zitzenförmigen Fortsatze der Wand. Die Form dieses Fortsatzes könnte auch beweisen, dass die rotirende Kugel dieselben Bewegungen mache, wie der gewöhnliche Kinderkreisel, was Herr

Vogel bezweifelt. Die abgeplattete Spitze des Projectiles hatte den vor ihr befindlichen Thon nicht mehr durchbohren können und der übrige Theil des Projectiles hatte noch im letzten Momente den Thon gedreht. Ein vollständiges Umschlagen des Projectiles, wie man es bei den im Ziele stecken gebliebenen Granaten beobachtet hat, so dass die Spitze des Langgeschosses sich nach der Richtung des Schützen umgewendet, ist bei unseren Experimenten nicht vorgekommen, wahrscheinlich deshalb, weil die Spitze des Geschosses bei dem Durchschieszen des vor der Thonwand angebrachten Hindernisses regelmässig pilzförmig abgeplattet wurde und mit den vorragenden unregelmässigen gezackten Rändern in dem Thone sich eingeschraubt hatte. Würden wir so mächtige Thonwände gehabt haben, dass eine Chassepotkugel, welche nicht vorher durch ein Hinderniss gelähmt und abgeplattet war, darin stecken geblieben wäre, so würden wir wahrscheinlich das Umschlagen des Projectiles ebenso wie bei den Granaten beobachtet haben. Meiner Meinung nach kommt dies folgender Maassen zu Stande. Der Theil des Projectiles, welcher in einem Ziele zuerst in seiner Vorwärtsbewegung gehemmt wird, ist derjenige, welcher den meisten Widerstand trifft, der vordere. In dem Augenblicke, in welchem dieser Theil gehemmt wird, drängen die hinteren Theile des Projectiles noch nach vorwärts. Da ihre Kraft nun nicht hinreicht den vorderen Theil des Projectiles durch das Hinderniss weiter zu treiben und da der Schwerpunkt in unseren Granaten nicht immer genau in der Mitte liegt, so bewirkt dieser letzte Impuls ein mehr oder weniger starkes Umschwingen des Geschosses um seinen Schwerpunkt.

Herr Vogel fordert, dass es zu untersuchen sei, ob die bei Infanteriegeschossen vorkommende stärkste Rotation und Propulsion im Stande sei, zerstörende centrifugale Bewegungen und Schwingungen in den Umgebungen des Schusscanales hervorzubringen. Wie ich glaube habe ich den Beweis hierfür geliefert und ich führe bei dieser Gelegenheit als Beispiele an die Ergebnisse der Schüsse auf die Thonwand und das Muskelfleisch. Wenn hierbei keine zerstörenden centrifugalen Bewegungen stattfänden, so würde ein Schusscanal entstehen, welcher ohngefähr dem Durchmesser des Projectiles entspräche, anstatt des gewaltigen Kegels, welchen das Projectil in diesen Körpern hervorbringt.

Ich muss bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich bei der Erklärung dieser Thatsache von manchen Seiten missverstanden zu sein scheine, indem man glaubt, dass ich die Entstehung dieser ungeheuren Continuitätstrennung allein der Rotation zuschriebe. Herr Kocher hat besonders betont, dass die Grösse der Continuitätstrennung im Muskelfleische etc. dem hydraulischen Drucke zuzuschreiben sei. Ich hatte diesen Terminus (abgeleitet von der Bezeichnung der hydraulischen Presse) nur da angewendet, wo ein

weiches Gewebe von einer unnachgiebigen Kapsel ganz eingeschlossen ist, so dass ein jeder Punkt der letzteren durch die eindringende Kugel dem ganz gleichen Drucke ausgesetzt wird. Dass aber die getroffenen Theile eines weichen freiliegenden Körpers sich bei der Fortpflanzung des Stosses ähnlich wie das Wasser verhalten, habe ich ganz direct ausgesprochen, indem ich schon in meiner ersten Mittheilung die Wirkung der Kugel auf die frei stehende Thonwand geradezu mit der Wirkung eines Steines verglich, welchen man in das Wasser wirft, indem das Zurückspritzen des Thones nach dem Schützen hin dadurch erklärt wurde, dass die getroffenen Theile nach vorn zu viel Widerstand finden, so dass sie gezwungen werden nicht nur nach vorn, sondern auch seitlich auszuweichen. Ebenso habe ich diese Erklärung bei anderen Experimenten, z. B. den Schüssen auf mit Gehirn gefüllte offene Blechgefässe, auf Muskelfleisch herangezogen. Am deutlichsten können wir die Wirkungen bei den Schüssen auf die freie Thonwand demonstrieren. Auch die Rundkugel aus dem glatten Jagdgewehre reisst hier eine im Verhältnisse zu ihrem Durchmesser bedeutend grosse Eingangsöffnung. Da diese Kugel nur unregelmässig rollt, so kann man die Wirkung ohne grossen Fehler wohl allein dem Umstande zuschreiben, dass die zunächst getroffenen Thontheile nach vorn zu viel Widerstand finden und nun seitlich ausweichend den Stoss auf die benachbarten Thontheile fortpflanzen. Da an der freien dem Schützen zugekehrten Seite der Thonwand der Widerstand = 0 ist, so spritzen die nach dieser Richtung in Bewegung gesetzten Theile mit grosser Gewalt in der Richtung auf den Schützen zurück. Knetet man nun die Thonwand wieder fest und jagt ein Chassepotgeschoss hindurch, so entsteht eine viel grössere Oeffnung, einmal wegen der grösseren Propulsionskraft der Kugel, sodann aber auch, weil die Rotationswirkung der 800 mal in der Secunde sich um ihre Längsachse drehenden Kugel hinzukommt.

Herr Vogel bestreitet nun die Wirkung der Rotation auf die umgebenden Theile, indem er sagt: So lange ein rotirender Körper durch seine Centripetalkraft (besser wohl Cohäsion) zusammengehalten wird, kann von einer freien Centrifugalkraft nicht die Rede sein, sie ist latent und kann nur durch die Friction und Adhäsion mittelst der Schwungkraft wirken. Ferner: die Cohäsion ist stärker wie die Adhäsion und: der Adhäsion wirkt die Cohäsion entgegen, welche allerdings die Fortpflanzung der Bewegung begünstigt.

Wir können natürlich hier nicht eine weitläufige Betrachtung über die merkwürdige, noch wenig studirte Kraft der Adhäsion anstellen, dass sie aber häufig stärker ist als die Cohäsion, geht aus den bekannten Beispielen hervor, dass ein geleimtes Stück Holz oft nicht an der geleimten Stelle, sondern in der Substanz des

Holzes durch eine neue Gewalt getrennt wird, dass dasselbe bei zwei adhären den Glasplatten vorkommen kann u. s. w. Wir staunen gewöhnlich über die Gewalt der Naturkräfte, deren Wirkungen wir im Grossen sehen, wie z. B. über die Schwerkraft, aber die im Kleinen wirkende Kraft der Adhäsion ist bedeutend stärker als die Schwerkraft. Nur ein Beispiel sei erlaubt anzuführen. Wenn Sie Quecksilbertropfen in ein mit Oel gefülltes Reagenzglas fallen lassen, so sammelt sich nicht etwa das Quecksilber einfach unten an, sondern jede Quecksilberkugel ist von den benachbarten durch einen Mantel von Oel getrennt, welches trotz der ganz glatten Oberfläche der Kugel dieser innig adhärirt. Trotz der c. 15mal grösseren specifischen Schwere des Quecksilbers findet keine Trennung statt und es ist trotz dieses Gewichtsunterschiedes fast unmöglich, beide Körper mechanisch durch Schütteln zu trennen, erst die Erwärmung löst den Bann, so dass das adhären de Oel nach oben steigt und das Quecksilber sich unten sammelt. Eine solche Kraft können wir unmöglich geringschätzen, wo sie ihre Wirkung äussern kann und so sehen wir auch, dass mittelst derselben rotirende Körper ihre Umgebung in Bewegung setzen. Am deutlichsten lässt sich dies dadurch demonstrieren, dass eine jede sich drehende Scheibe die umgebende Luft zwingt in der Richtung ihrer Bewegung zu folgen. Wenn Sie die Flamme einer Kerze einem sich langsam drehenden Schwungrade nähern, so wird diese Flamme entweder herabgedrückt oder hinaufgezogen, je nach der Richtung, in welcher das Rad sich dreht. Bewegt sich das Rad schneller, so ist auch die Bewegung der nachfolgenden Luft schneller, die Kerze wird ausgeblasen.

Aber, so wird mir nicht nur von Herrn Vogel, sondern auch von Herrn Richter entgegengehalten, ein Projectil führt auch in dem möglichst grossen Schusskanale keine ganze Drehung aus, folglich ist keine bemerkenswerthe Fortpflanzung der Rotationsbewegung auf die Umgebung möglich. Kehren wir wieder zu dem einfachen Experimente mit dem Schwungrade zurück, so sehen wir, dass die umgebende Luft mitgerissen wird, gleichviel ob dasselbe

$x$  Umdrehungen oder  $\frac{1}{x}$  Umdrehung ausführt. Dagegen hängt es ganz von der Schnelligkeit der Bewegung des Rades ab, wie stark die Bewegung der mitgerissenen Luft ist. Ein Chassepotprojectil, welches sich 800mal in der Secunde um seine Achse dreht, wird daher, wenn es in seinem Canale auch nur  $\frac{1}{6}$  Umdrehung macht, die umgebenden Weichtheile zwingen seiner Rotation zu folgen und daher auch hierdurch ein grösseres Loch reissen, als seinem Durchmesser entspricht. An einem entfernten Punkte der Flugbahn hingegen, an welchem die Umdrehungen des Projectiles viel langsamer erfolgen, fällt diese zerstörende Wirkung fort und das rotirende Geschoss macht eine kleinere Wunde als das nicht rotirende, indem

es dann eben nicht einfach wie ein Meissel die getroffene Theile herausschlägt, sondern indem es sich wie ein Bohrer durch sie hindurch bewegt.

Im weiteren Verlaufe seines Vortrags bestreitet Herr Vogel auch die Schmelzungen des Bleies an der Spitze der Kugel und findet es auffallend, dass im Ziele Schmelzproducte sich finden sollen und nicht im Rohre. Was den ersteren Punkt betrifft, so muss ich auf meine im Langenbeck'schen Archiv mitgetheilten Beobachtungen und Berechnungen verweisen, wodurch wie ich glaube bewiesen ist, dass den Theil der Kugel, welcher bei dem Durchschlagen eines festen Hindernisses hauptsächlich die Reibung und den Stoss erleidet, bis zur Schmelzhitze erwärmt wird, während der hintere Theil der Kugel weniger erwärmt ist und seine Gestalt entweder gar nicht oder nur unbedeutend verändert ist.

Ich zeige Ihnen hier einige Kugeln, welche, nachdem sie durch Knochen gezogen waren, in der Thonwand aufgefangen sind. Der Substanzverlust durch Abschmelzung und Absprengung hat nur an der Spitze und an dem vorderen Theile des Mantels stattgefunden, ebenso die Abplattung, während der hintere cylindrische Theil entweder ganz unverändert ist oder nur geringe Gestaltveränderung erlitten hat. Ich betone daher ausdrücklich noch einmal, dass die dem Verluste an lebendiger Kraft entsprechende Umsetzung von Bewegung in Wärme nicht gleichmässig dem ganzen Projectile zu Gute kommt, sondern dass die vordersten Theile desselben viel stärker erhitzt werden als die hinteren. Ob bei dem Chassepotprojectile einzelne Bleitheilchen nicht eine viel höhere Erwärmung erfahren, als der Schmelzpunkt des Bleies beträgt, lasse ich dahingestellt, da ich eben nur das Schmelzen selbst nachweisen konnte. Die Berechnung der durch Verlust von lebendiger Kraft entstandenen Wärme lässt es aber sehr wahrscheinlich erscheinen.

Was den zweiten Punkt betrifft, dass keine Schmelzproducte im Rohre beobachtet werden, so beweist dies ganz einfach, dass die Reibung während des Passirens des Rohres keine so hohe Temperatur am Mantel des Geschosses hervorbringt, dass Schmelzungen eintreten. Erst, wenn zu dieser Erwärmung auch die Wärme tritt, welche durch die theilweise Hemmung des Fluges bei dem Durchschlagen eines festes Hindernisses entsteht, haben wir Schmelzproducte beobachtet. Ueber die Höhe der Temperatur, welche die Kugel im Laufe des Gewehres erreicht, weichen die Ansichten ausserordentlich weit von einander ab. So viel glaube ich aber annehmen zu können, dass sie nicht dem Schmelzpunkte des Bleies nahe liegt. Würde nämlich das Chassepotprojectil, auf 300 Grad oder etwas darüber erwärmt, das Rohr verlassen, so wäre die Cohäsion des weich gewordenen Bleies so gelockert, dass im Anfange der Flugbahn bei der gewaltigen Rotation eine Gestaltveränderung des Ge-

schosses erfolgen müsste. Die Projectile jedoch, welche kein Ziel getroffen haben und am Ende ihrer Flugbahn harmlos im Sande niederfallen, haben vollständig ihre ursprüngliche Gestalt bewahrt.

Jedenfalls meint nun Herr Vogel, dass die von einer Kugel abgetrennten Stücke ziemlich unschädlich sein würden; denn sie hätten keine Centrifugalkraft und würden nur von dem nachfolgenden Projectile hindurchgeschoben. Meiner Meinung nach ist diese Ansicht entschieden nicht richtig. Wenn von irgend einem rotirenden Körper ein Stück sich trennt, so fliegt es mit der der Schnelligkeit der Umdrehungen entsprechenden Kraft in tangentialer Richtung fort. Die Kraft lässt sich berechnen, wenn wir die Schnelligkeit der Umdrehung und den Radius kennen. Ich habe für das Chassepotprojectil eine solche Berechnung gegeben für den Fall, dass ein Stück abfliegen würde, ehe die Rotationskraft der Kugel geschwächt ist; dabei habe ich aber ausdrücklich gesagt, dass im Inneren eines Zieles, in welchem die Rotationskraft des Projectiles schon geschwächt ist, die Centrifugalkraft nothwendig ebenfalls veringert sein würde. Die Beobachtungen an den Verwundeten und besonders an unseren Experimenten lehren nun das Gleiche. Die feinen mikroskopischen Bleitropfchen, welche wir im macerirten Schädel auffangen, liegen seitwärts von der Flugbahn des Hauptstückes des Projectiles und sind mit einer solchen Kraft gegen den Knochen geschleudert, dass sie an denselben fest angeschmiedet sind. Unter allen Experimenten ist aber dasjenige das beweisendste, in welchem von der den oberen Theil eines Cuirasses durchbohrenden Kugel die Sprengstücke abflogen und in den Hals der Versuchssleiche fuhren. Sie sehen hier die kleinen unbedeutenden Bleistücke, welche wir an der Halswirbelsäule sammelten, nachdem sie die sämtlichen Weichtheile vom Kehlkopfe bis zum Knochen abgerissen hatten. Ihre Masse ist so gering, dass nur durch die Gewalt, mit welcher sie flogen, die furchtbare Zerstörung, welche sie hervorgebracht, zu erklären ist. Wie oft kommt es ferner vor, dass abgetrennte Kugelstücke sich weitentfernt von dem Hauptschusscanale einen besonderen Ausweg bahnen, so dass mehrere Ausgangsöffnungen vorhanden sind; wie oft bereiten uns diese kleinen Sprengstücke, wenn sie nicht mehr die Kraft hatten durchzuschlagen, Verlegenheiten, da sie entfernt von dem Hauptcanale Entzündung und Eiterung erregen, u. s. w. u. s. w.

Ebensowenig wie den abgesprengten Stücken des Geschosses glaubt Herr Vogel den herausgeschleuderten Theilen eines Zieles eine grosse Kraft zuschreiben zu dürfen. Grober Kies und Steine, die das Gewicht des Geschosses nur wenig überbieten, sollen durch den Anschlag nur schwach und fast wirkungslos bewegt werden und es werden zum Belege die Beispiele aus einer Pariser Batterie angeführt. Wir sind hier auf dem Gebiete der sogenannten indi-

recten Geschosse angelangt, mit welchem sich die Militairchirurgen vielfach beschäftigt haben. Ob ein solches harmlos oder gefährlich ist, hängt natürlich wieder von der lebendigen Kraft ab, mit welcher es den Körper trifft. Die lebendige Kraft des indirecten Geschosses wird bedingt von der Kraft, mit welcher das directe Geschoss es trifft, ferner von dem grösseren oder geringeren Verlust an Kraft, welche die Lostrennung aus dem Zusammenhange verursacht und ganz besonders von dem Winkel, in welchem das Projectil auf das indirecte Geschoss aufschlägt. Bei Kleingewehrfeuer werden daher *ceteris paribus*, Gegenstände, welche der Verwundete selbst an sich trägt, mit grösserer Gewalt in Bewegung gesetzt werden als solche, welche von einem seitlich von ihm gelegenen Ziele gegen ihn andringen.

In unseren Belagerungs-Batterien sind die Deckungen in der Regel so vortrefflich eingerichtet, dass die schwereren Verwundungen und Tödtungen durch abgesprengte Steine etc. verhältnissmässig selten vorkommen, sie fehlen aber auch nicht, wie die interessante Zusammenstellung der Verwundungen im Belagerungskriege durch Herrn Ravitz ergibt (*Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 1874). Hier-nach waren unter 94 derartigen Verletzungen zwei tödtlich, fünf schwere und 87 leichte Verwundungen. Die schwerste Zermalmung des Oberschenkels, welche ich in den drei von mir mitgemachten Kriegen gesehen, war durch ein von einer aufschlagenden Granate losgerissenes Stück eines Kanonenradreifens verursacht, welches dem unglücklichen preussischen Kanonier in den Oberschenkel drang. In einer Batterie in der Krim war ein englischer Soldat an der Hinterbacke verwundet. Zwölf Monate wurde er von Hospital zu Hospital geschickt, bis man in Chichester von der zurückgebliebenen Fistel tief zwischen die Glutaeen spaltete und einen mehr als 4 Unzen schweren Stein entfernte. Aber auch der feinere Staub und Kies kann gefährlich werden, wenn er mit genügender lebendiger Kraft auftrifft. So wurden bei dem Angriffe auf den grossen Redan mehrere der Attaquirenden kampfunfähig nur durch den Staub und Kies, welchen einschlagende Granaten aufwarfen. Einem Manne wurden beide Augen durch solchen Staub zerstört. Ein Soldat der ersten Brigade der leichten Division in der Krim hatte eine Verwundung des Oberkiefers erlitten. Ein Stück Unterkiefer seines Nebenmannes, dessen Kopf durch eine Kugel zertrümmert war, war ihm durch den Gaumen gefahren und hatte sich tief im Knochen eingeklebt. In demselben Feldzuge wurde ein Auge zerstört durch den Zahn eines Nachbarn.

Am häufigsten bilden die indirecten Geschosse Gegenstände, welche die Verwundeten selbst an sich tragen und es werden wohl fast alle Militairärzte in den letzten Kriegen Beispiele gesehen haben, in welchen Uniformknöpfe, Geldstücke, Schlüssel etc., durch eine Gewehrkugel in Bewegung gesetzt, in den Körper eindringen.

Die Messingbeschläge des Helmes sind im Gehirne gefunden worden, ein Speciesthaler und ein Stück Messerklinge im Dickdarme etc. etc. Unter Umständen können derartige Gegenstände, welche von einem Nebenmanne stammen, ebenfalls verwunden. So zog Guthrie am dritten Tage nach der Verwundung aus dem Oberschenkel eines Hannover'schen Soldaten, welcher keinen Pfennig Geld besessen hatte, zwei Fünffrankenstücke und eine Kupfermünze. Die Münzen stammten aus der Tasche seines Vordermannes, welcher durch Granatschuss getroffen war.

In früheren Zeiten, als matte Kugeln viel häufiger vorkamen als gegenwärtig, sind die Beispiele in der Wirklichkeit oft (in Romanen freilich noch häufiger) vorgekommen, dass ein Uniformknopf oder ein auf der Brust getragener fester Gegenstand, bald ein Heiligenbild bald das Portrait der Geliebten, der Kugel das Eindringen verwehrte. Gegenwärtig aber bei unseren Gewehren mit grosser Percussionskraft werden alle derartigen Gegenstände viel häufiger eine höchst unangenehme Complication der Wunde verursachen, als dass sie einen Schutz gewähren. Dasselbe wie von diesen Gegenständen gilt auch von den noch immer im Gebrauche befindlichen mittelalterlichen Schutzwaffen, dem Kuirasse. In einer Zeit, in welcher derselbe noch wirksamen Schutz gegen die damaligen mangelhaften Infanteriegewehre darbot, wurde die Belästigung, welche er durch sein Gewicht für Mann und Ross bedingt, eben durch diesen Schutz reichlich aufgewogen. In unserer Zeit aber, in welcher alle europäischen Armeen Präcisionsgewehre führen, deren Schuss in voller Kraft jeden Kuirass durchschlägt, ist dieser Panzer bei der Attaque der ärgste Feind dessen, der ihn trägt, wie ich durch meine Experimente bewiesen zu haben glaube.

Was nun endlich die Erklärung betrifft, welche Herr Major Vogel davon giebt, dass unsere modernen Gewehre unter Umständen viel ärgere Verwüstungen verursachen als die früheren Musketen, so glaube ich dieselbe entkräften zu können. Herr Vogel glaubt, dass die Form unserer Geschosse daran Schuld sei, indem die Langgeschosse auf ihrer ferneren Flugbahn nicht mehr regelmässig um ihre Längsachse rotiren, sondern anfangen zu pendeln und zu schlingern, so dass sie nicht mit ihrer Spitze, sondern mehr oder weniger mit ihrer Längsseite aufschlagen. Nun werden aber gerade jene furchtbaren Verwüstungen, welche unseren Gegnern sogar ungerechtfertigter Weise den Vorwurf zuzogen, dass sie mit Explosivkugeln geschossen hätten, nicht bei Schüssen aus Entfernungen beobachtet, in welchen die Projectile schon anfangen könnten zu pendeln, sondern sie sind gerade am stärksten bei dem Schusse aus nächster Nähe. Das Chassepotprojectil, welches durch einen nur etwas über einen halben Meter betragenden Drall hindurchgezwängt wird, bewegt sich aber, wenn es das Rohr eben ver-

lassen hat, natürlich in der exactesten Weise um seine Längsachse rotirend und schlägt daher möglichst genau mit seiner Spitze auf das Ziel. So dankbar, wie ich bei dem Interesse, welches dieser Gegenstand für mich hat, dafür sein würde, wenn neben den Kräften, welche meine Experimente als Ursache für die grössere Zerstörung nachgewiesen haben, noch andere Umstände aufgefunden würden, welche diese begünstigen, so kann ich aus dem angeführten Grunde die vorliegende Erklärung nicht acceptiren.

#### Nachtrag zu S. 198 oben:

Prof. Mohr sprach über ein eigenthümliches Vorkommen von Olivin als Gang mitten durch eine Olivinmandel hindurch. Der Oberkasseler Basalt enthält eine grosse Menge Olivin in feinsten Vertheilung, daneben aber auch sogenannte Olivinmandeln in grösseren Stücken.

Der Redende zeigte nur ein Stück einer solchen Mandel vor, worin ein etwa 3 Mm. dicker Gang von reinem Olivin sich befand, der sich offenbar aus dem Nebengestein ausgeschieden hatte. Der Gang füllte die Spalte vollkommen aus, konnte also nur auf nassem Wege bei gleicher Temperatur der Umgebung hineingekommen sein. Diese massiven Olivinstücke, welche man in dem basaltischen Chausseebeiwurf pfundweise auflesen kann, enthalten an 12 bis 13% kohlen-saures Eisenoxydul, bekanntlich das gegen Feuer empfindlichste Mineral. Ausserdem werden alle Mineralien, welche Eisenoxydul in schwach grüner Färbung und durchsichtig enthalten, wie Olivin, Diopsid, Strahlstein, etc. durch Feuer in eine schwarze Masse oder Schlacke verwandelt. Es sind also diese Olivingänge in Olivin ein neuer Beweis für die Bildung des Basaltes auf nassem Wege und zwar aus den recapitulirten Gründen 1. weil der Gang vollkommen ausgefüllt ist, 2. weil das Nebengestein kohlen-saures Eisenoxydul enthält, 3. weil der Olivin grün und durchsichtig und nicht schwarz und undurchsichtig ist.

### Allgemeine Sitzung vom 2. August 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 21 Mitglieder.

Professor Schaaffhausen berichtet über die von ihm in diesem Sommer begonnene Untersuchung westfälischer Höhlen, wofür die deutsche anthropologische Gesellschaft die Geldmittel bewilligt hat. Die Arbeiten wurden in der Klusensteiner Höhle des Hönnethales und in der bei Letmathe gelegenen Martinshöhle vorgenommen, nachdem die Besitzer

derselben dies in zuvorkommender Weise gestattet und die Direction der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Gesellschaft an letzterem Ort die Benutzung eines ihr zugehörigen Terrains zugesagt hatte. Die Aufgrabung in der ersten Höhle war bisher nicht so ergiebig, als man aus den früher zufällig dort gemachten Funden hätte erwarten sollen; doch wurden zwischen den zahlreichen Resten der Höhlenraubthiere, die an einigen Stellen die Kalkwand mit ihrem Pelze glatt polirt haben, Feuersteingeräthe gefunden. In der Martinshöhle waren die Funde sehr reichlich, und ist dieser Erfolg gewiss auch der kenntnissreichen und beständigen Beaufsichtigung der Arbeiten durch Herrn Apotheker Schmitz in Letmathe zu danken. In dieser Höhle hatten, wie es scheint, die Messerschmiede der Vorzeit ihre Werkstätte, denn noch sind in keiner deutschen Höhle so zahlreiche Messerklingen und Pfeilspitzen aus Feuerstein nebst den Steinkernen, von denen sie abgeschlagen wurden, gefunden worden. Auch einige Knochengeräthe, eine Schlacke, mehrere Bronzen so wie Scherben sehr roher oder auch verzierter Töpferarbeit, rothe Farbstoffe, von denen einer deutlich abgerieben, und zahlreiche gespaltene Knochen unserer Jagd- und Hausthiere sind bemerkenswerth. Es werden verschiedene Fundstücke vorgelegt, und behält sich der Redner, da die Arbeiten noch fortgesetzt werden, später weitere Mittheilung vor.

Geh. Rath von Dechen legt die soeben erschienene 6. Lieferung der geologischen Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Maassstabe von 1 zu 25000 vor, welche 7 Blätter umfasst und ein um so grösseres Interesse in Anspruch nimmt, als es die ersten Blätter sind, welche sich auf die Rheinprovinz und zwar auf deren südlichsten Theil beziehen. Geologisch ist nur das Preussische Gebiet mit ganz geringen Ausnahmen bearbeitet und daher ist nur eins von den 7 Blättern, nämlich Saarbrücken ganz colorirt, während auf den anderen 6 Blättern die darauf fallenden Theile des Reichlandes Lothringen und der Bayerischen Pfalz weiss gelassen sind. Die Blätter vertheilen sich in zwei Horizontalreihen, deren nördliche 4 Blätter: Ittersdorf, Bouss, Saarbrücken und Dudweiler, deren südliche drei Blätter: Lauterbach (südlich von Bouss), Emmersweiler und Hanweiler enthält. Von grösster Wichtigkeit sind die drei Blätter Bouss, Saarbrücken und Dudweiler, da sie den südlichen und westlichen Theil des Saarbrücker Steinkohlengebirges zur Darstellung bringen. Von diesen Blättern liegen je vier verschiedene Abdrücke vor. Auf zweien sind die Ausgehenden der Steinkohlenflötze und der Verwerfungen, auf zwei anderen die Projection derselben in tieferen (unterirdischen Sohlen) angegeben, und je ein Abdruck mit den geologischen Farben ausgestattet, während ein anderer, übrigens weiss, nur die rotheinge-

druckten Kohlenflötze und Verwerfung enthält. Es ist dadurch eine Uebersichtlichkeit der Verhältnisse erreicht, wie sie bisher keine Darstellung der Saarbrücker Steinkohlenformation gezeigt hat. Die sämtlichen Blätter sind geologisch vom Professor E. Weiss bearbeitet, welcher sich schon lange vor der geologischen Aufnahme auf das Eingehendste mit dieser Formation beschäftigt hatte, wie aus den zahlreichen Vorträgen erinnerlich ist, die er darüber in unserer Gesellschaft gehalten hat und wie die Publication der Pflanzen aus dem Unterrothliegenden und dem oberen Theile der Steinkohlenformation zeigt. Die Steinkohlenflötze sind von dem Oberbergamts-Markscheider Kliver in Saarbrücken eingetragen. Ausser der Steinkohlenformation gelangen auf diesen Blättern zur Darstellung die Glieder der Trias vom Buntsandstein bis zum obersten Muschelkalk, dann einige Diluvial- und Alluvialbildungen.

Es gelangen von der Steinkohlenformation folgende Abtheilungen zur Darstellung:

Untere flötzreiche Abtheilung (Saarbrücker Schichten):

- darin: Schichten des liegenden Flötzzuges (untere Saarbrücker Schichten),
- Schichten der mittleren Flötzzüge (mittlere Saarbrücker Schichten),
- Hangende sandige und thonige Schichten (obere Saarbrücker Schichten),
- Holzer Conglomerat und conglomeratische Sandsteine (Basis der oberen Saarbrücker Schichten),
- Dolomitlager in den oberen Saarbrücker Schichten.

Obere flötzarme Abtheilung (Ottweiler Schichten):

- Schichten des hangenden Flötzzuges (unterer Theil mit Leaia),
  - Dolomitischer Kalkstein in den unteren Ottweiler Schichten, Schichten des hangenden Flötzzuges (oberer Theil ohne Leaia),
  - Rothe Feldspathsandsteine und Schieferthone (mittlere Ottweiler Schichten).
- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| } | Untere<br>Ottweiler<br>Schichten. |
|---|-----------------------------------|

Die Erläuterungen zu den Blättern Bouss, Saarbrücken und Dudweiler enthalten bereits viele interessante Bemerkungen über diese verschiedenen Abtheilungen der Kohlenformation, über die darin vorkommenden Steinkohlenflötze und die sie begleitenden Pflanzenreste. Der beträchtliche Unterschied der Flora der unteren (Saarbrücker) und der oberen (Ottweiler) Abtheilung ist darin hervorgehoben. Dennoch ist es höchst erwünscht, dass eine ausführlichere Arbeit über diese Steinkohlenformation in Aussicht gestellt ist, welche aus der Feder des Professor E. Weiss in den Abhandlungen zur geol. Spezialkarte Preussens erscheinen wird.

Auf dem Blatte Dudweiler sind zwei kleine Melaphyr (?) Punkte

innerhalb der Schichten des liegenden Flötzzuges bei Neuweiler angegeben, auf dem Blatte Saarbrücken ein kleiner Zug von Oberrothliegendem, das unter Buntsandstein hervortritt, dessen Auflagerung auf den Schichten der mittleren Flötzzüge durch Diluvial- und Alluvialbildung überdeckt ist.

Von den Gliedern der Trias gelangt auf diesen Blättern zur Darstellung: Mittlerer (und unterer?) Buntsandstein als grobkörniger Sandstein (Vogesensandstein), die darin in seinen unteren Schichten auftretenden Conglomerate und Dolomitlagen sind besonders angegeben; ferner oberer Buntsandstein (Röth) als feinkörniger pflanzenführender Sandstein (Votziensandstein). Derselbe wird als Bau- und Werkstein vielfach benutzt und ist daher auch an vielen Stellen aufgeschlossen, Röth als rother und bunter Schieferletten mit Gips kommt in diesem ganzen Gebiete nicht vor.

Der Muschelkalk beginnt in der unteren Abtheilung mit feinkörnigen thonigen Sandsteinen und Dolomitlagen (Muschelsandstein), darauf folgt die obere Abtheilung als obere dolomitische Zone, ausgezeichnet durch das Vorkommen von *Myophoria orbicularis*; der mittlere Muschelkalk ist aus grauem Mergelschiefer mit Gipslager, darüber aus weissen, dolomitischen Kalksteinlagern zusammengesetzt, der obere Muschelkalk aus Trochitenkalk und den oberen Schichten mit *Ammonites nodosus*. Weiter reicht die Entwicklung der Triaschichten auf diesen Blättern nicht. Darüber beginnen auf den Terrassen und Höhen die Bedeckung von diluvialem Sand und Kies, und Lehm. Im Alluvium kommen auf den meisten Blättern kleine Partien von Kalktuff vor. Verwerfungen, welche in so beträchtlicher Zahl in der Kohlenformation vorhanden sind, lassen sich auch noch in den wenigen Schichten der Trias mit bedeutendem Höhenunterschiede der beiderseitigen Schichten und sehr grosser Längenerstreckung wahrnehmen.

Professor Troschel machte unter Vorlegung einer photographischen Abbildung Mittheilung über die durch Dr. Anton Dohrn gegründete zoologische Station in Neapel. Er betonte, dass zur Blüthe dieser Anstalt namentlich noch die Vervollständigung der Bibliothek und der Besitz eines eigenen kleinen Dampfers zum Zweck des Fanges von Thieren mit dem Schleppnetz Bedürfniss sei. Möchten der zoologischen Station die Mittel dazu zu Theil werden!

Prof. Pfeffer sprach über Zustandekommen eines hohen hydrostatischen Druckes durch endosmotische Wirkung. — In Pflanzenzellen erreicht der hydrostatische Druck des Zellinhaltes, wie der Redner nachwies, unter Umständen eine dem Drucke mehrerer Atmosphären gleichkommende Höhe, obgleich

sich nur verdünnte Lösungen in den Zellen befinden<sup>1)</sup>. Das Zustandekommen solcher Druckkraft ist, wie der Redner theoretisch gefolgert und wie es auch experimentelle Untersuchungen erwiesen haben, durch die specifische Beschaffenheit des Primordialschlauches bedingt. Mit Verengerung der Molecularzwischenräume sinkt der Filtrationswiderstand einer Membran, und mit diesem, welcher übrigens selbst eine complexe Grösse ist, die Höhe des hydrostatischen Druckes, welchen dieselbe Lösung durch Wasseranziehung (endosmotische Wirkung) hervorzubringen vermag.

Die Molecularzwischenräume sind nun, wie im Primordialschlauch, so auch in Traube's Niederschlagsmembranen weit kleiner, als in der Zellhaut oder in thierischer Blase und so war in den Niederschlagsmembranen ein Mittel zur experimentellen Prüfung des eben bezüglich des hydrostatischen Druckes Gesagten gegeben.

Behufs des Experimentirens wurden Ferrocyanakupfermembranen in geeigneter Weise in Thonzellen eingelagert<sup>2)</sup> und die Apparate so zusammengestellt, dass der durch die endosmotische Wirkung des eingeschlossenen Inhaltes zu Stande kommende Druck aus der Compression von Luft in Manometern berechnet werden konnte. In dieser Weise wurde z. B. constatirt, dass zweiprocentige Rohrzuckerlösung bei 20° C. einen hydrostatischen Ueberdruck von etwa 2 Atmosphären bewirkte. Mit steigender Concentration der Lösung nimmt auch der hydrostatische Druck zu, doch unterlasse ich hier Angaben zu machen, da meine Untersuchungen in dieser, wie auch in anderer Hinsicht noch nicht abgeschlossen sind. Bestimmt entschieden ist aber das allgemeine, vorhin ausgesprochene Princip und mit diesem ist auch der hohe hydrostatische Druck in Pflanzenzellen, die nur verdünnte Lösungen enthalten, erklärt. Uebrigens sind Gründe zu der Annahme vorhanden, dass der Filtrationswiderstand des Primordialschlauches höher ist, als der von Ferrocyanakupfermembranen<sup>3)</sup> und dann muss der gleiche Inhalt in letzteren weniger Druckkraft zu Stande bringen, als wenn er in einer Membran von der Beschaffenheit des Primordialschlauches eingeschlossen ist.

Der Filtrationswiderstand derselben Membran ist zunächst abhängig von der Grösse der, in den Niederschlagsmembranen

---

1) Siehe Pfeffer: Die periodischen Bewegungen der Blattorgane 1875. p. 115.

2) Die meisten Thonzellen erwiesen sich als unbrauchbar und es bedurfte vieler Mühe, um geeignetes Material zu erhalten. Uebrigens kann auch für mässigere Druckkräfte, etwa bis zu einem Ueberdruck von 2 Atmosphären, Pergamentpapier wie die Thonzellen verwandt werden. Näheres werden ausführliche Publicationen zu bringen haben.

3) Diese lässt Rohrzucker, wenn auch nur sehr langsam, noch passiren.

gleich weiten Molecularzwischenräume, der Anziehung zwischen Substanz der Molecüle und der imbibirenden Flüssigkeit und der Viscosität dieser letzteren. Mit diesen Grössen ist der Filtrationswiderstand, mit diesem aber auch der von einer gegebenen Lösung endosmotisch hervorgebrachte hydrostatische Druck variabel. Deshalb nimmt dieser, soweit er von der Membran abhängig ist, mit steigender Temperatur ab, weil sich mit Vermehrung der lebendigen Kraft der Membranmolecüle, gleichzeitig die mittleren Abstände dieser, nach den Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie, durch die wirklich geleistete innere Arbeit (Werkinhalt Clausius) vergrössern, weil ferner die Adhäsion der Flüssigkeit und deren Viscosität sich vermindern. In der That zeigen meine Apparate mit steigender Temperatur, innerhalb der bis dahin beobachteten Grenzen, eine sehr erhebliche Senkung des hydrostatischen Druckes<sup>1)</sup>. Ebenso wird dieser aber auch in allen anderen Fällen sinken oder steigen, wenn einzelne oder alle der genannten Variablen sich so ändern, dass die Resultirende der Gesamtänderung eine Variation des Filtrationswiderstandes bedingt.

Aus den angedeuteten Beziehungen folgt ohne weiteres, dass vermehrter Lichtzutritt, sofern durch die Lichtstrahlen Arbeit in dem Primordialschlauch geleistet, die Energie (Clausius) der Molecüle dieses also vermehrt wird, eine Verminderung des hydrostatischen Druckes nach sich ziehen muss, wenn nicht gleichzeitig andere compensirende Vorgänge in Aktion gesetzt werden. In wie weit letzteres in pflanzlichen Zellen, vielleicht nur in gewissen Zellen, zutrifft, kann ich zur Zeit nicht sagen, jedoch in manchen Fällen vermuthen, soviel glaube ich aber schon als sicher hinstellen zu dürfen, dass die Verminderung der Ausdehnungskraft von Zellen, wie sie durch Helligkeitszunahme hervorgerufen wird<sup>2)</sup>, auf der Moleculararbeit des Lichtes im Primordialschlauch beruht. Damit ist denn aber ein solcher Vorgang auf Molecularbewegung zurückgeführt und mit ihm sind es, wie meine Untersuchungen ergeben, die Receptionsbewegungen und die periodischen Bewegungen, sind es auch unter Einfluss der Beleuchtungsverhältnisse hervorgerufenen Hemmungen und Verlangsamungen des Wachsens. Gleichermassen sind auch die Molecularbewegungen im Primordialschlauch zu durchschauen, welche die Reizbewegung gewisser Pflanzentheile nach sich ziehen, denn jener kann nunmehr bestimmt als der bei Reizung variable Theil angesprochen werden<sup>3)</sup>. Schon aus meinen früheren

1) Die Pflanzenzellen dürften sich ähnlich verhalten, doch kann die durch die Membranänderung bedingte Senkung des hydrostatischen Druckes natürlich durch im entgegengesetzten Sinne wirkende Kräfte compensirt werden.

2) Pfeffer, *Period. Bewegungen* 1875. p. 3 ff.

3) Siehe Pfeffer, *Physiol. Untersuchungen* 1873, p. 139.

Untersuchungen folgt, dass der Filtrationswiderstand des Primordialschlauches in Folge einer Reizung plötzlich sinkt, es geht ferner daraus bestimmt hervor, dass es sich um eine durch Zerfällung eines Körpers, durch eine Explosion zu Stande kommende Arbeitsleistung handelt und im einfachsten Falle müssen die Moleküle des Primordialschlauches plötzlich auseinander geschleudert werden, um sehr bald wieder in die durch ihre gegenseitige Anziehung und Abstossung bedingte Gleichgewichtslage zurückzukehren. Die Zellhaut aber ist nur durch den von ihr auf den Zellinhalt, vermöge ihrer elastischen Spannung, ausgeübten Druck bei der Reizbewegung betheiligt.

Dehnung und Wachstum sind, wie sie uns entgegentreten, immer nur resultirende Erscheinungen, welche zum mindesten von der Beschaffenheit des Primordialschlauches, der wasseranziehenden (endosmotischen) Wirkung der Inhaltsstoffe und dem Widerstand der Membran, in anderen Fällen aber auch noch von anderen Verhältnissen abhängen und sich mit diesen Grössen ändern, welche einzeln oder gleichzeitig variiren können. Nur wenn in jedem concreten Falle mindestens alle variirenden Grössen beachtet werden, können die in den Pflanzen sich abwickelenden Vorgänge auf physikalische, eventuell auch chemische Vorgänge zurückgeführt und damit erklärt werden. Die Variabeln sind aber natürlich nicht nur ihrer Qualität, sondern auch ihrer Quantität nach maassgebend für die Resultirende, und beides, qualitative, wie quantitative Differenzen können z. B. gerade entgegengesetzte Bewegungen nach sich ziehen <sup>1)</sup>. Wohl zu beachten ist immer, dass der vegetabilische Organismus ein historisch gegebener Mechanismus ist, dessen Bau und die damit zusammenhängenden Leistungen wir wohl verstehen, wenn wir auch den complicirten Mechanismus nicht nachahmen können; auch die Uhr und ihre Thätigkeit kann von einem Menschen erforscht und begriffen werden, der nicht im Stande ist eine Uhr selbst zu construiren. Aeussere Einflüsse, welche Aenderungen im Organismus hervorrufen, die sich in Bewegungs- und Wachstumsvorgängen geltend machen (von Assimilation sei hier abgesehen) wirken, so weit mir bekannt, überhaupt nur als auslösende Kräfte, welche Spannkkräfte, sei es einzelne oder mehrere, in Aktion setzen, deren Leistung natürlich auch von dem specifischen Bau des Organismus abhängt. Die auslösenden und ausgelösten Kräfte einzeln zu erforschen und die davon abhängigen Erscheinungen, welche uns der Organismus bietet, nöthigenfalls als Resultirende verschiedener Componenten zu verstehen, ist ein weites und dankbares, freilich oft sehr schwieriges Feld, welches sich künftigen Forschungen darbietet.

---

1) Vgl. Pfeffer, Periodische Bewegungen p. 148.

Professor vom Rath sprach über den sogenannten Herschelit oder Seebachit von Richmond in Victoria (Australien) und legte dar, dass dieses bisher verkannte Mineral sowohl in Form als auch in Mischung mit dem Phakolith (einer Varietät des Chabasits) übereinstimme, so dass die Species »Seebachit« zu tilgen und eben so Richmond als Fundort des Herschelits zu streichen sei. Das Material zu dieser Untersuchung verdankt Redner einem Geschenk des Herrn G. Ulrich in Melbourne. — Es folgten Mittheilungen über eigenthümliche, durch Sublimation gebildete Sani-dinkrystalle in einer Druse der doleritischen Lava von Bellingen im Westerwald, so wie über neue Combinationsformen des Anatas auf Eisenrosen vom Berg Cavradi in Graubünden. Die Kenntniss der beiden letzteren Vorkommnisse verdankt der Vortragende dem Herrn G. Seligmann jun. in Coblenz. — Derselbe legte dann vor und besprach die bemerkenswerthe Schrift des Professors Süss in Wien »über die Entstehung der Alpen«. Während zur Zeit und vorzugsweise in Folge der Arbeiten L. v. Buch's die Ansicht herrschte, dass die Gebirge wesentlich durch verticale Erhebungen gebildet und durch plutonische und vulcanische Gesteine emporgehoben seien, ist im Laufe der letzten Jahrzehnte in Folge zahlreicher Untersuchungen vieler Geologen mehr und mehr die Ueberzeugung zur Geltung gekommen, dass die eruptiven Gesteine bei der Entstehung der Gebirge im Allgemeinen nicht die Rolle gespielt haben, welche man früher ihnen zuschrieb, so wie dass die grossen Gebirgsketten nicht sowohl durch eine von unten nach oben in verticaler Richtung wirkende Bewegung, als vielmehr durch eine seitliche Schiebung gebildet worden sind. Als bahnbrechend für diese Auffassung sind namentlich die Arbeiten Thurmann's über den Jura zu bezeichnen. — Süss hebt mit grosser Bestimmtheit hervor, dass er, mit einer einzigen localen, zudem mehrdeutigen Ausnahme, einer Oertlichkeit in den Euganeischen Bergen, weder im mittleren Europa noch in Italien ein Beispiel einer nachweisbaren Erhebung geschichteter Gebirge durch vulcanische Gesteine kenne. Sich zu den Alpen wendend, macht er es wahrscheinlich, dass die sogenannten Centralmassen nicht die Erhebung des grossen Gebirges bewirkt haben. Es herrscht ein auffallender Gegensatz zwischen dem unregelmässigen Auftreten der granitischen Centralmassive und dem stetigen Hinstreichen der Schichtenfalten im äusseren Theile der grossen Kette. Mit dem Namen »Alpen-System« bezeichnet Süss ausser dem grossen Gebirge selbst alle jene Gebirgszüge, welche mit demselben durch das stetige Vorherrschen gewisser Streichungslinien verbunden sind, den nördlichen Appennin, Jura, Karpathen, das ungarische Mittelgebirge, die dinarischen Alpen. Die Grenzen dieses durch gleiches oder ähnliches Streichen Ein grosses Ganzes bildenden Gebirgs-Systems sind: das ältere Gebirge an den hyerischen Inseln, der Ost-

rand des Centralplateaus von Frankreich, die Südspitzen der Vogesen und des Schwarzwaldes, der südliche Umriss der böhmischen Masse. Innerhalb dieser Grenzen entwickeln sich die gefalteten Ketten des Alpen-Systems mit wunderbarer Regelmässigkeit. Von einem dieser älteren Gebirge zum anderen spannen sie ihre Bogen, und sobald die Südspitze Böhmens umgangen ist, schwenkt das ganze Gebirge gegen Nordost, in leicht geschwungener Curve die Abhänge der älteren Gebirgstheile Mährens begleitend, bis sich weiterhin der Bogen der Karpathen ausbreitet. Jourdy wies den stauenden Einfluss der aus Gneiss und Rothliegendem bestehenden kleinen Gebirgsmasse der Serre (nördlich von Dôle) auf die Faltungen und Brüche der Schichten des Jura nach und zeigte, wie von den Alpen her das ganze Juragebirge an die älteren Felsarten in vielen parallelen Streifen angepresst ist. Merian und Alb. Müller entdeckten durch ihre Forschungen im baseler Jura, dass in gleicher Weise Vogesen und Schwarzwald Stauungen der Schichten des Jura bedingt haben. Westlich vom Schwarzwald, wo dem Jura das offene Rheinthal gegenübersteht, treten regelmässiger Wölbungen der Schichten ein. Auch der Einfluss der böhmischen Granit- und Gneissmasse auf das Streichen der alpinen Ketten ist unverkennbar. Nach Süss bleibt zwar der Verlauf des äusseren Gebirgsrandes lange unverändert, die Flyschzone streicht von Westen nach Osten am Südfusse der böhmischen Masse Anfangs unbeirrt weiter, aber weiterhin treten in den Kalkalpen Brüche ein, deren Richtung in unverkennbarer Uebereinstimmung mit dem Verlaufe der Umriss der böhmischen Gebirgsmasse ist. »Von Frankreich bis nach Polen spiegelt sich im Bau und dem Verlaufe des nördlichen Saums des Jura, der Ostalpen und der Karpathen bald mehr, bald minder deutlich der Umriss und sogar die Steilheit der Abdachung der entgegenstehenden älteren Gebirge, und verräth sich der Widerstand dieser älteren Massen gegen eine von den Kettengebirgen her wirkende Kraft, welche nicht wesentlich von der horizontalen abweichen konnte«. Weiter wird dargelegt, dass die Ketten des Alpen-Systems keinen symmetrischen, sondern einen einseitigen Bau besitzen. Dies ist offenbar bei dem Apennin, dem Jura, den Karpathen; auch für die Alpen selbst weist Süss in überzeugender Weise nach, dass ihnen ein unsymmetrischer Bau zukomme. Dies gilt namentlich für den westlichen Theil des Gebirges, welcher gegen das Senkungsfeld der piemontesischen Ebene seinen Bruchrand wendet, während die convexe, gegen West und Nord gerichtete Aussenseite aus gefalteten Gliedern aufgebaut ist. — Nicht auf die Alpen und das Alpen-System beschränken sich die geistvollen Combinationen von Prof. Süss. Er führt uns zum Balkan, Kaukasus, Ararat, nach Nordamerica, nach Innerasien und seinen grossen Gebirgs-Systemen, deren geologischer Erforschung der vielbeklagte Stoliczka sein

Leben zum Opfer brachte (»Sein Grab ist in Leh in Ladak. Mit Wehmuth und Dankbarkeit gedenken wir seiner«) —, um in all diesen Gebirgen und Ländern Analogien des Gebirgsbaues der Alpen zu finden und die Thatsache bestätigt zu sehen, dass nicht verticale Hebung, sondern seitliche Schiebungen die Gebirge emporgewölbt. Von einer Beantwortung der Frage, wie Gebirgsketten entstanden, sind wir leider noch weit entfernt. Die Lösung dieser Frage weist uns auf das unbekannte Innere der Erde, ihren ehemaligen, kaum zu bezweifelnden feurig flüssigen Zustand, ihre allmälige Erstarung und dadurch bedingte Zusammenziehung. Die geistvolle Schrift von Süss mit ihren weiten Ausblicken in Raum und Zeit darf wohl auch weiteren Kreisen empfohlen werden, welche dem Fortschritt der wissenschaftlichen Ideen zu folgen bestrebt sind. — Schliesslich erwähnte der Vortragende mit wärmstem Dankesausdruck eines Geschenkes zahlreicher vortrefflich geschlagener Gesteinstücke aus Schlesien an das naturhistorische Museum Seitens des Herrn Dr. Peck in Görlitz.

### **Allgemeine Sitzung vom 8. November 1875.**

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 40 Mitglieder.

Prof. Mohr sprach über die Bedeutung des Gotthardt-Tunnels für die Geologie. Man hat vielfach grosse Hoffnungen für die Geologie aus der Durchbohrung des Gotthards geschöpft, weil hier die starre Erdrinde auf einer Länge von  $15\frac{1}{2}$  Kilometer erschlossen werden sollte. Solche Hoffnungen sind bis jetzt beim Mont Cenis und bei dem durchbohrten Theil des Gotthards nicht in Erfüllung gegangen und konnten eigentlich mit Grund gar nicht gehegt werden. Die Reuss durchschneidet das Gotthardgebirge herunter bis Amsteg und Fluelen weit tiefer, als der höchste Punkt des Kastelhorns über der Tunnelsohle erhaben ist; und es sind so alle Felsarten des Gebirges reichlich in senkrechten und schiefen Wänden blosgelegt. Wenn man den richtigen Unterschied zwischen Geologie und Petrographie macht, welche beide häufig miteinander verwechselt werden, so kann allerdings für die Petrographie einiges erwachsen. Allein der Schritt von der Beschreibung eines Gesteins bis zur Erklärung seiner Entstehung ist ein sehr grosser. Das ganze Gotthardgebirge besteht aus geschichteten Felsarten, welche jetzt beinahe senkrecht stehen. Schichtung kann nur in horizontaler Lage und unter Wasser entstehen, und durch stoffliche Metamorphose kann die Schichtung nur immer mehr verloren gehen, aber sich nicht in einem starren Gebirge ausbilden. Wir müssen also wegen der Ganzheit der Gesteine annehmen, dass sie schon in horizontaler Lage eine solche Stärke des Gefüges angenommen hatten,

um eine Aufrichtung in die senkrechte Lage ohne vollständige Zertrümmerung zu gestatten. In der Lage, worin sich das Gotthardgebirge jetzt befindet, kann es keine bedeutende Stoffwandlung mehr erfahren.

Wenn wir nun betrachten, dass alle Gesteine des Gotthard geschichtet sind, dass diese Schichten von Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Gneiss etc. unbestimmtmal mit einander abwechseln und stellenweise in Granit übergehen, der im Grossen auch noch Schichtung zeigt, so führt uns dies nothwendig auf ein Material zurück, in welchem die Schichtung keiner Erklärung bedarf, weil wir sie täglich entstehen sehen, und das ist der Thonschiefer. In den Schellenen stehen noch die senkrechten Platten des Thonschiefers an, werden durch den Frost abgedrückt und stürzen allmählig in das Reussthal hinab. Die Geologen nennen Uebergänge gewöhnlich das Dichtnebeneinanderliegen zweier Gesteine, und dann sagt man ebensowohl Granit geht in Gneiss über, als Gneiss in Granit. Wenn wir aber betrachten, dass durch stoffliche Metamorphose in situ die Schichtung nur verloren gehen kann, aber nicht entstehen, so müssen wir uns richtiger ausdrücken: Gneiss kann in Granit übergehen, aber nicht umgekehrt, und Thonschiefer kann in Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Gneiss übergehen, aber auch nicht umgekehrt. Darnach ist der Thonschiefer das älteste Gestein und Granit das jüngste im Gotthard, weil im Granit alle Schichtung verloren gegangen ist. Wenn nun Glimmerschiefer an Thonschiefer anstösst, Gneiss an Glimmerschiefer und Granit an Gneiss, so ist es nicht möglich, dass hier eine andere Umwandlung, als auf nassem Wege durch Infiltration und Diffusion stattgefunden habe. Nun sind aber solche Uebergänge nicht nur im Gotthardgebirge sondern an unzähligen Stellen der Schweiz und der übrigen Welt vorhanden, und auch bis zum wirklichen Thonschiefer zurückgehend, so dass zum kleinsten Zweifel kein Raum übrig bleibt. Zum Ueberfluss kommen aber im Gotthard noch Lager von dichtem marmorartigen Kalk vor, ohne dass eine Spur einer leichter schmelzbaren Zwischenschichte, wie dies bei feuriger Einwirkung nicht anders sein könnte, vorhanden ist. Doch diese Schwierigkeit wird von der anderen Seite leicht beseitigt, indem man sie nicht beachtet. Wenn also der Gotthard-Tunnel gerade nichts ganz Neues in Betreff der Geologie gelehrt hat, so hat er doch die Ansicht von der Entstehung der krystallinischen Gesteine durch Stoffwandlung aus Thonschiefer aufs vollkommenste bestätigt. Sehen wir nun wie sich andere Lehrer der Geologie dazu stellen. Hr. Albr. Müller, Professor in Basel, hat ein kleines Schriftchen »Der Gebirgsbau des St. Gotthard« veröffentlicht, worin mit grosser Sorgfalt alle bisherigen Beobachtungen aus dem Reussthal und aus dem Tunnel selbst zusammengestellt sind. Er ist ebenfalls der Meinung (S. 25), dass aus dem Tunnelbau nicht viel Neues

hervorgehen werde, und dass die aus den Thaleinschnitten aufgenommenen Idealprofile mit dem durch den Fortschritt des Tunnels ermittelten wirklichen Erfund übereinstimmen und erhebliche Abweichungen nur selten sich zeigen würden. Ueber die Entstehung dieser Gebirge spricht er sich auf S. 17 deutlich aus. Er sagt dort: »Die meisten älteren und neueren Geologen sind geneigt, die steile Fächerstellung des Gneisses und der Schiefer in dem Gotthardmassiv als der wirklichen Schichtung entsprechend zu betrachten. Auch ich habe in diesen Gebirgen eine Reihe von Beobachtungen gesammelt, welche durchaus zu Gunsten dieser Ansicht sprechen. Die Gneisse und krystallinischen Schiefer, die nun in Folge der Hebung als senkrecht aufgerichtet erscheinen, sind durch eine langsame chemische-krystallinische Umwandlung in den Tiefen der Erde aus regelmässig geschichteten Sandsteinen, Kalksteinen, Mergeln und Thonen entstanden, welche in einer sehr entlegenen Periode aus den ehemaligen Meeren abgelagert wurden, die das von den Alpen jetzt eingenommene Areal beherrschten. Wir finden jetzt noch diese alten, grösstentheils der Uebergangsformation angehörenden krystallinischen Gesteine in vielen Gegenden senkrecht aufgerichtet.«

Es ist dies genau dieselbe Ansicht, welche ich in der ersten Auflage meiner Geschichte der Erde (1866) über die Bildung der krystallinischen Silicatgesteine aufgestellt habe, nur mit dem Unterschiede, dass ich dieselbe als die einzige und ausschliessliche gelten lasse, während alle Andern sich noch die feurige Bildung für gewisse Fälle vorbehalten. So sagt Albr. Müller auf S. 15: »Der aus den Tiefen der Erde emporsteigende alte, dem Ur- oder Grundgebirge angehörende Granit, der die darüber gelagerten Gneiss und Schiefermassen mit emporhob, scheint überall das Treibende gewesen zu sein. Jüngere Granite brachen sich öfter in feurig-flüssiger Form durch das aufgerissene Gneissgebirge empordringend Bahn und füllten die Klüfte aus, und ihnen folgten die Hornblende führenden Syenite und Diorite und andere alte (?) Eruptivgesteine, wie wir solche in den meisten granitischen Centralmassiven und so auch in denen des St. Gotthard und des Finsteraarhorns finden.«

Der Verfasser scheint hier ganz zu übersehen, dass er sich durch diesen Rückfall in die alte Schule vollkommen widerspricht. Während er an der oben von S. 17 citirten Stelle die Gneisse und krystallinischen Schiefer nur aus einer »langsamen chemisch-krystallinischen Umwandlung« entstanden erklärt, lässt er hier die bereits fertigen Gneisse durch feuerflüssig aufgestiegene Granite heben. An einer andern Stelle (S. 25) sagt er: »Eigentlich massige Granite, die also keine Spur von Schichtung oder Parallelstructur zeigen und wahrscheinlich (!) ganz andern, nämlich feurig-flüssigen (!) Ursprungs sind, fehlen im ganzen Profil des Gotthard.« Diese Behauptung ist nicht richtig; auf den Halden von Göschenen findet

man ganz ächte vollständig ausgebildete Granite. Wenn sich aber im ganzen Gotthard nach Albr. Müller keine echten Granite finden, wie kann er dann wissen, dass solche die Gneisse und Schiefergesteine gehoben haben, und dass Granit das Treibende gewesen sei. Der Granit selbst, sei er nun geschmolzen oder nicht, ist eine todte Masse und wenn er einen Ort verlassen soll um »das Treibende« zu werden, so muss doch die Ursache der Bewegung ausser ihm liegen, da er selbst schwer ist und einer grossen Gewalt bedarf um getrieben zu werden. Die plutonistische Geologie hat nun Wasserdampf als die treibende Ursache, allerdings ohne Beweis und Erfolg, aufgestellt, aber sie hat doch wenigstens dem logischen Bedürfniss einer bewegendenden Ursache zu genügen versucht. Darüber lässt uns nun die obige Stelle ganz im Unklaren, da doch etwas den Raum des aufgestiegenen Granits erfüllen muss, wenn nicht ein Vacuum oder eine Wasserdampfblase darunter stecken soll. Nur findet sich in obiger Schrift noch eine merkwürdige Stelle (S. 21), welche die nasse Bildung des Feldspathes befürwortet.

»Sehr wahrscheinlich sind sie (nämlich die Gneisse) aus der chemisch-krystallinischen Umwandlung ehemaliger aus den alten Meeren abgelagerter Sandsteinbänke hervorgegangen, wobei die zur Feldspath- und Glimmerbildung nöthigen Mineralsubstanzen in gelöster (!) Form, ohne Zweifel bei höherer Temperatur und unter hohem Druck als heisse Mineralwasser die ehemals in grosser Tiefe gelagerten Sandsteine durchdrangen und hier den Feldspath, den Glimmer und andere Mineralsubstanzen krystallinisch ausschieden. Es entstanden erst kleinere, dann durch Wachsthum allmählig grösser werdende Feldspathkrystalle (!), welche die umgebenden Sandkörner und Glimmerhäutchen bei Seite drängten und dem schiefrigen Gestein im Querbruch ein augenförmiges Ansehen gaben. — Ganz in gleicher Weise sind ohne Zweifel die meisten, die Gneisslager begleitenden Glimmerschiefer, so wie Thonschiefer (?), Chloritschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer und dergleichen durch chemisch-krystallinische Umwandlung ehemaliger schiefriger Thone auf nassem (!) Wege in grossen Tiefen, also bei höherem Druck und unter höherer Temperatur entstanden.«

Hier wird nun unumwunden die nasse Entstehung des Feldspathes ganz in derselben Weise vorgetragen, wie ich solche vor 9 Jahren in dem Capitel »Bildung des Feldspathes, Hebungstheorie« S. 192 aufgestellt habe. Ich wundere mich nur, wie diese beiden sich widersprechenden Theorien, des feuerflüssigen Granits und der nassen Feldspathbildung, in einem Kopfe Platz finden, wenn sie nicht etwa in zwei verschiedenen Kammern, wie das Basaltmagma und die Granitschmelze in getrennten Heerden, abgelagert sind.

Um aber allen gerecht zu werden, lässt Herr Albr. Müller noch einige Mineralien durch Sublimation (S. 23) entstehen:

»Einzelne Mineralien scheinen auch durch Sublimation heisser Dämpfe sich in den Klüften des Gneisses abgesetzt zu haben. Kurz Feuer und Wasser haben hier vielleicht Jahrtausende zusammen gewirkt, um das Schönste und Vollendetste hervorzubringen, was das Mineralreich an edeln Formen und Stoffen zu bieten vermag. Selbst die mächtigen, gewöhnlich als Granit und Gneiss bezeichneten Felsmassen des St. Gotthard tragen in ihrer reinen krystallinischen Ausbildung den Stempel des Vollkommenen an sich, und sind, wie der Granit selbst, wahre Kunstwerke der Natur. Selbst dem Laien muss schon die Reinheit und Sauberkeit der zierlich gemengten gneiss- und granitartigen Steinarten angenehm ins Auge fallen.«

Während oben die Gegenwart von ächtem Granit am Gotthard in Abrede gestellt wurde, wird er hier als das Schönste und Vollendetste dieser Art gerühmt; oben wurde der Gneiss vom Granit gehoben, hier sind beide zierlich gemengt. Die durch nichts begründete und allen chemischen Eigenschaften der Stoffe Hohn sprechende Sublimationstheorie wollen wir unerörtert lassen.

Uebrigens ist Albr. Müller nicht der Einzige, welcher sich zur Zwei-Seelen-Theorie bekennt. So sagt Prof. Zittel in seiner Schrift: »Aus der Urzeit, München 1875« auf S. 80, dass sich gegen die feurige Entstehung des Gneisses zahlreiche Bedenken erheben lassen, und dass die ganze Ausbildung des Gneisses nicht das Ansehen eines Schmelzproduktes habe.« »Man kann ferner ernstlich daran zweifeln«, fährt er fort, »ob aus einem feuerflüssigen Gemenge überhaupt Silicate wie Feldspath und Glimmer neben freiem Quarz entstehen können.«

Dieses grosse Wort ist ganz richtig und das eigentliche Ende der plutonistischen Lehre; allein indem Zittel es gelassen ausspricht, hat er vielleicht nicht bedacht, dass er dadurch die »excommunicatio major« der orthodoxen Schule verwirkt hat, wenn er sich nicht nachträglich entschliesst, die Zwei-Seelen-Theorie anzunehmen.

»B. Cotta ist für seine Person noch immer geneigt, die grössere Masse der krystallinischen Schiefergebilde für erste und oberste Erstarrungsrinde, einige derselben für eruptiv, und sehr wenige für metamorphische Bildungen zu halten.« Er würde gewiss sehr interessant sein, diejenigen Zeichen kennen zu lernen, woran man die krystallinischen Silicate der einen und der andern Bildung erkennen könnte. Darauf hat sich noch keiner dieser Herrn eingelassen, sondern sie scheinen dieselben Bildungen heute für eruptiv, morgen für metamorphisch, je nach dem Stande des Barometers oder der Person, womit sie sprechen, halten zu dürfen.

Prof. Pfaff in Erlangen führt auf S. 145 seiner allgemeinen Geologie als metamorphische Gesteine eine Reihe krystallinischer Silicate an, »die man nicht als pyrogene, aber auch nicht als einfach wässrige sedimentäre Bildungen ansehen zu können

glaubt, während er an andern Stellen von feuerflüssiger Bildung der Granite überfließt. In ganz gleicher Weise lassen Vogt, Credner, Mitscherlich, von Hauer, von Hochstetter, überhaupt alle Lehrbücher der orthodoxen Geologie an einer Stelle die Bildung krystallinischer Silicate auf nassem Wege zu, während sie die Erstarrung aus dem Schmelzfluss nicht aufgeben oder verwerfen. Es passirt ihnen an irgend einer Stelle, dass sie von einer plötzlichen Anschauung ergriffen der Wahrheit die Ehre geben, dann aber, als hätten sie ein Unrecht begangen, schnell wieder den alten Irrthum in seine Rechte einsetzen. Sie haben sich auf diesem Wege zwei ganz verschiedene Entstehungsarten des Feldspathes, Glimmers, Augites, Granites, Gneisses, Glimmerschiefers, überhaupt aller Kieselerde enthaltenden Mineralien und Felsarten offen gehalten.

Es scheint diese doppelte Buchführung nur eine Art *Modus vivendi* zu sein, um mit den alten Freunden nicht auf einmal zu brechen. Es ist absolut unmöglich, dass ganz dasselbe Gestein, mit denselben Eigenschaften, demselben Gehalt an Wasser und eingeschlossenen Mineralien auf zwei so vollkommen von einander verschiedenen Wegen entstehen könne, ohne dass man diejenigen Antheile anzeigen könne, welche auf dem einen und welche auf dem andern Wege entstanden sind.

Es ist eine unbestrittene Thatsache, dass Schichtung sich nur unter Wasser und von im Wasser schwebenden Stoffen denken lasse. Wir sehen diesen Vorgang in allen Aestuarien der Flüsse sich täglich vollziehen. Natürlich kann diese Schichtung nur in horizontaler oder wenig davon abweichender Lage stattfinden. Ebenso ist unbestritten, dass der dichte Thonschiefer durch nasse Metamorphose aus dem Flussschlamm entstanden ist. Die Untersuchungen von Carius über die Schiefer von Eichgrün haben zu dem Resultate geführt, dass die grünen chloritischen und krystallinischen Schiefer genau dieselbe Zusammensetzung haben, wie die dicht anstossenden unkrystallinischen Schiefer, dass also die Ausbildung der krystallinischen Massen durch bloße stoffliche Umsetzungen, ohne dass fremde Stoffe hinzugekommen sind, durch die bloße Wirkung der kleinen in den Schiefnern enthaltenen Wassermengen stattgefunden hat. Treten aber in der durchdringenden Flüssigkeit neue Stoffe hinzu, so entstehen neue Mineralien, neue Krystalle und die Schichtung geht mehr und mehr verloren. Es ist also jeder Rest von Schichtung ein Beweis, dass man es mit einem ursprünglich pulverigen Absatz in Wasser und in der Folge nur mit einer nassen Metamorphose zu thun hat. So bleibt denn die Schichtung noch ganz deutlich im Glimmerschiefer, Chlorit-, Talk-, Hornblendeschiefer, selbst noch im Gneisse erkennbar und verschwindet endlich ganz im Granit, wenigstens in Handstücken, während man im Grossen die-

selbe oft noch erkennen kann. Eine solche geschichtete Lagerung ist bei acht vulkanischen Laven, bei Hochofenschlacken niemals beobachtet worden. Die plutonistische Schule hat durch einen circulus vitiosus die »plattenförmige Absonderung« für sich in Anspruch genommen, indem sie dem Glimmerschiefer einen eruptiven Ursprung zuschrieb, und dann die Schieferform desselben als eine Qualität der eruptiven Gesteine ausgab. So lange die Entstehungsart eines Gesteines noch strittig ist, kann man nicht Erscheinungen an demselben als Beweis für eine vorausgesetzte Bildungsart aufstellen. Wenn man die plattenförmige Absonderung als eine Qualität der eruptiven Gesteine erklären wollte, so musste man den Beweis von den eruptiven Laven der Vulkane, aber nicht von den Gneissen und Hornblendeschiefern ableiten. Dass das häufige Abwechseln an krystallinischen Schiefnern mit Granit auch im Gotthardtunnel keine andere Bildungsart als die nasse Metamorphose zulasse, ist schon oben ausgesprochen worden.

Der Hauptfehler der älteren Ansicht liegt darin, dass sie annimmt, aus einem feuerflüssigen Gemenge von Silicaten könnten sich verschiedene Mineralien ausscheiden. Zittel hat diesen Satz (s. oben) ganz richtig ausgesprochen. Es ist absolut unmöglich und ganz gegen alle chemische Erfahrung und Theorie, dass sich aus einem Schmelzflusse, der Kieselerde enthält, andere Dinge durch langsames Erkalten ausscheiden, als mikroskopische Körperchen, die man nicht trennen kann und die mit der umgebenden glasartigen Masse ganz gleich zusammengesetzt sind. Mit andern Worten blosse Entglasung, Reaumur'sches Porcellan ist das einzige mögliche Erstarrungsprodukt einer kieselerdehaltigen Schmelze, und unterscheidet sich von natürlichen Silicaten wesentlich durch das verminderte specifische Gewicht und das Fehlen aller der Zeichen der nassen Bildung, von denen ich in der ersten Auflage meiner Geschichte der Erde 13 und in der zweiten 23 aufgestellt habe. Dass sich aus einem geschmolzenen Granite ein Feldspath von dem hohen spec. Gewichte 2,65 ausscheiden soll, ist undenkbar, und diejenigen, die das glauben, haben niemals geschmolzenen Feldspath gesehen. Der Feldspath kömmt selbst im Knallgasgebläse nicht zu vollkommener Schmelzung, und ist weissglühend noch so cohärent, dass er in grossen Kugeln auf der Unterlage steht und sich mit einer Pincette als Ganzes abheben lässt. Bei dieser Schwerbeweglichkeit der Theile ist eine krystallinische Anordnung unmöglich, und wenn der Feldspath noch so langsam im Porcellanofen erstarrt, bleibt er als glasige Masse ähnlich dem Porcellan mit dem geringen spec. Gewichte 2,23 übrig. Nun ist ferner bekannt, dass Feldspath auf Kalkspathtafeln aufsitzend vorkommt, dass der Arendaler Feldspath eine färbende organische Substanz enthält, die im Feuer verbrennt, dass der bei Kiel gefundene Granit Asphalt eingeschlossen enthält,

dass also Feldspath in der That auf nassem Wege entstehen könne. Es ist ferner der Feldspath im Hohentwieler Phonolith mit Natrolith, welcher 12% chemisch gebundenes Wasser enthält, innig verwachsen, und im Basalt liegt er neben Magneteisen, ohne damit eingeschmolzen zu sein. Die Annahme, dass sich das Magneteisen aus einem geschmolzenen Trisilicat ausgeschieden habe, ist eine chemische Ungeheuerlichkeit, welche jeder Erfahrung und Theorie ins Gesicht schlägt; vielmehr ist das Magneteisen aus der Oxydation von Spath-eisen entstanden, welches sich in den Siebengebirgischen Basalten in jedem kleinsten Stückchen nachweisen lässt. Nach dieser Anzahl von unbestrittenen und unbestreitbaren Thatsachen dürfte wohl die aus dem Gotthardtunnel sich von neuem ergebende Lehre festzuhalten sein, dass die krystallinischen Silicate durch Metamorphose des Thonschiefers bis hinauf zum Granit auf nassem Wege entstanden sind.

Eine eigenthümliche Stellung nimmt diesem Gegenstande gegenüber Hr. von Lasaulx ein. In zwei langen Aufsätzen in Poggendorff's Annalen (Bd. 147, S. 141 und 283) entwickelt er eine Reihe von Schlüssen, die er sämmtlich aus der mikroskopischen Untersuchung von Dünnschliffen abgeleitet haben will. Nach unsern gewöhnlichen Ansichten zeigt das Mikroskop nur was vorhanden ist, aber nicht wie es entstanden ist. Dagegen sagt Hr. v. L. (l. c. S. 304), dass zu den von ihm gezogenen Schlüssen »die mikroskopische Beobachtung den Grund gelegt hat«, und er hat die Resultate in 14 Sätzen, Resolutionen, gleichsam ein Extract einer langen und mühsamen Arbeit, am Ende zusammen gestellt, und bemerkt, dass diese Schlüsse »zum Theil neu« seien.

Der erste besagt, dass alle Gesteine der Metamorphose fähig seien und auch wirklich mehr oder weniger metamorphosirt seien. Diesen Satz habe ich 1866 in meiner Geschichte der Erde (S. 284) ausgesprochen, und zwar zu allererst, da selbst Volger und Vogt, die entschiedensten unter den nassen Geologen, dem Basalte noch eine feurige Entstehung retten wollen, die andern aber alle dem Granit und Gneiss die Metamorphose absprechen. Der zweite Satz heisst: »ursprünglicher Ausgang für alle metamorphischen Gesteine muss (!) nothwendig die erste Erstarrungsrinde der Erde sein. Mag man Granit, Gneiss oder irgend ein anderes Gestein hierfür annehmen, so muss (!) dies nothwendig das Muttergestein für alle weiteren sein«.

Auch dieser Satz ist nicht neu, denn schon Bernhard von Cotta hat ihn ausgesprochen. Der einzige Unterschied gegen v. L. besteht darin, dass letzterer keine Ausnahmen gestattet, zu welchen v. Cotta sich doch genöthigt sah. Durch diesen kühnen Griff setzt sich Hr. v. L. in Besitz der »plattenförmigen Absonderung« beim Glimmerschiefer und Gneiss, welche andern Geologen noch Bedenken

erregt hatte, da man so etwas bei vulkanischen Laven niemals beobachtet hat. Da aber Hr. v. L. zweimal das Wort »muss« gebraucht, so wird es schon gehen, denn wenn »der Bien muss« so wird er auch können. Die 3. Resolution gibt Aufschluss über die Art und Weise, wie v. L. sich das vorstellt.

3. »Sie (nämlich die metamorphischen Gesteine) können davon (nämlich vom Granit und Gneiss) abgeleitet werden a) durch Umwandlung in situ« und um uns darüber nicht in Zweifel zu lassen, fährt er fort:

5. »Wenn wir Granit oder Gneiss als Ausgang für die metamorphischen Gesteine ansehen, so bilden die Glimmerschiefer, die Frucht- (?) und andere Schiefer der gleichen Art nur die Zwischenglieder zwischen diesen beiden und dem Endresultat der Umwandlung, den echten Thonschiefern« und

6. »Die krystallinischen Schiefer sind daher nicht aus Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen Schieferen entstanden«.

Es ist heraus. Es ist nichts mehr übrig. Das Entsetzlichste haben wir gehört. Also Granit und Gneiss sind Erstarungsprodukte der vorweltlichen Laven, und in ihnen, »in situ« sind durch stoffliche Metamorphose, d. h. durch Infiltration erst Glimmerschiefer, Chloritschiefer, zuletzt Thonschiefer entstanden, ein festes, aus feinen Körnern bestehendes Aggregat, in welchem man keine Mineralien mehr unterscheiden kann, worin sich aber die vollkommenste Schichtung eines klastischen Gesteins ausgebildet hat. Es ist nun bekannt, dass in den Thonschiefern eine ganze Welt von Seethieren in Abdrücken, d. h. als hohle Räume vorkommen. Wie soll man sich erklären, dass diese Hohlräume in ein festes Gestein, welches in situ aus Granit oder Gneiss entstanden ist, hinein gekommen seien? Wenn wir nun andererseits sehen, dass diese Thiere oder ähnliche im Meere von Flussschlamm umhüllt und vergraben werden, und dass wir die deutlichsten Reste solcher Thiere im Silur und Devon, d. h. im Thonschiefer finden, so kann man doch nicht anders schliessen, als dass diese Thonschiefer aus Flussschlamm entstanden sind, der zur Zeit, wo er die Kalkschalen dieser Thiere umhüllte, noch weich, pulverig und durchdringlich war. Ausser den Orthoceratiten, Spiriferen, Nautiliden finden sich im Thonschiefer Abdrücke von Fucusarten und Farnen, Wirbelsäulen von Fischen, Reste von Hypanthocrinus, kurz eine ganze Fauna und Flora, deren Register ganze Seiten füllt. So wie es nun natürlich ist, dass durch nasse Metamorphose die Schichtung des Thonschiefers mehr und mehr verloren geht, ebenso ist klar, dass die Thierformen durch denselben Vorgang allmählig verschwinden, und dies ist der Grund, warum die krystallinischen Schiefer so äusserst selten solche

noch aufweisen. Allein ganz fehlen sie auch da nicht. In dem Porphyr des Lenneschiefers fand sich das Schwanzschild eines Krebses, und 1814 entdeckten Charpentier und Lardy auf dem Nufenen-Passe zwischen dem oberen Wallis und Tessin in einem sehr kalkreichen Glimmerschiefer deutliche aus feinkörnigem Kalke bestehende Belemniten, welche auch später von Escher im Glimmerschiefer der Furca und von Studer in dem des Lukmanier gefunden wurden. Hier ist denn doch die Abstammung dieser Schiefer aus nassem Schlamme deutlich genug bewiesen. Das Alles stellt nun Hr. v. L. auf den Kopf, und da nun alle Thonschiefer Thierformen enthalten, und es keine »azoische« gibt, und auch die Abwesenheit von Thierformen nichts gegen ihre gleichartige Entstehung mit den vielen, Thierformen enthaltenden, beweist, so fallen die beiden Resolutionen des Hrn. v. L. als unhaltbar zusammen. Es ist übrigens auch gar nicht einzusehen, wie man aus mikroskopischen Dünnschliffen solche Schlüsse ziehen kann, denn in dem Dünnschliff kann man keine Schichtung erkennen, keinen kohlsauren Kalk, kein Spatheisen, keinen Wassergehalt, kein spezifisches Gewicht. Wenn nun daraus Irrthümer entstehen, so wollen wir diese nicht dem Hrn. v. L. anrechnen, sondern es sind Fehler der Methode; er hat mit grosser Virtuosität dieses Instrument gehandhabt und auf der G-Saite Geologie gespielt. Hätte er sich die metamorphischen Schiefer von Eichgrün, welche Carius <sup>1)</sup> bearbeitete und welche Hr. v. L. citirt, angesehen, aber nicht im Dünnschliff, sondern in situ, auf dem Wege von dem Gölschthal-Viaducte nach Reichenbach, so würde er gefunden haben, wie der Grünsteinschiefer dicht mit einem Thonschiefer zusammenhängt, welcher an andern Stellen Thierreste enthält, also nicht aus einem starren Gestein, sondern aus einem flüssigen Schlamme entstanden sein müsse. Ob ein Besuch des Gotthard-Tunnels Hrn. v. L. umgestimmt haben würde, bezweifle ich, denn wer begreifen kann, wie aus Granit plattenförmiger Thonschiefer entsteht, wird noch viel leichter die Uebergänge aus Gneiss in Glimmerschiefer erklären. Die obigen beiden Sätze 5 und 6 sind wohl diejenigen, welche Hr. v. L. als »neue« (l. c. S. 304) angesehen haben will, und man muss ihm darin Recht geben. Bei meiner beschränkten Ansicht über die Sache, und da ich »petrographische Unterschiede nicht zu machen verstehe«, wie Hr. v. L. mir (Pogg. 138, 641) vorwirft, kann ich mir diese beiden Sätze nicht aneignen und überlasse ihm davon die Autorschaft. Wenn er aber mit seinem petrographischen Scharfsinne die Krotzen der Eifel mit dem blauen in Säulen anstehenden Basalt zusammenwirft und (Pogg. 136, 512) sagt: »Somit erscheint die Unterscheidung zwischen Laven und Ba-

---

1) Annalen d. Chem. u. Pharm. 94, 45.

salten völlig unbegründet, wenn er den Bimsstein mit dem Trachyt für identisch halten muss, so bleibt es kaum fraglich, wer petrographisch am schärfsten gesehen hat.

Dr. Geissler zeigte die von Crookes erfundene »Lichtmühle« vor. In einem luftleeren Raume befindet sich in zwei Drehpunkten ein horizontales Kreuz. An seinen gleich langen Schenkeln sind Scheiben von Hollundermark mit abwechselnd weisser und schwarzer Fläche angebracht. Im Dunkeln oder Halbdunkel steht das Ganze still; sobald aber Licht auf dasselbe fällt, drehen sich die Scheiben um die senkrechte Achse. Eine gewöhnliche Kerzenflamme reicht aus, die Bewegung hervorzurufen; directes Sonnenlicht macht sie so stark, dass man die einzelnen Theile nicht mehr unterscheiden kann. Die nähere Ursache des höchst überraschenden Vorganges ist ohne Zweifel in der stärkeren Aufsaugung des Lichtes Seitens der geschwärzten Flächen zu suchen. Geh. Rath Professor Clausius fügte erläuternde Bemerkungen über das neue Experiment an, das freilich nach unserem heutigen Stande der Kenntnisse vom Licht eine ausreichende Erklärung noch nicht zulässt.

Hierauf legte Professor Troschel eine grössere Anzahl von Exemplaren des japanischen Salamanders, *Onychodactylus japonicus*, vor, die durch den Herrn General-Arzt Mohnike gesammelt und in den Besitz des naturhistorischen Museums gekommen sind. Er machte besonders darauf aufmerksam, dass die dieser Art allein zukommenden Krallen am Ende der Zehen den erwachsenen Weibchen fehlen, während die Larven dieselben in beiden Geschlechtern besitzen, und dass die Zähne am Gaumen bei den Larven ganz anders gestellt sind, als bei den Erwachsenen. Während ihre Reihe bei den letzteren einem M gleicht, bildet sie bei den Larven einen einfachen Bogen, parallel den Kieferzähnen. Die äusserlichen Geschlechtsunterschiede sowohl der erwachsenen Thiere wie der Larven wurden hervorgehoben.

G. Becker theilte einen von Dr. Rosbach zu Trier eingesandten Bericht mit, welcher die Blüthenähre mit unentwickelten Früchten an einer gelbblühenden Melilotusart behandelt. Derselbe lautet:

*Melilotus longipedicellatus*, nova species.

Von

Dr. Rosbach.

Im Herbste 1855 hatte ich einige, obwohl nicht ganz vollständige, Exemplare eines von mir in der Nähe der Stadt gefundenen Melilotus nebst einer kurzen Beschreibung desselben an

Herrn Wirtgen gesandt, welcher ihn dann als *M. Brandisianus* Wtg. bestimmte (vgl. auch dessen Taschenb. d. Flora d. Rheinpr. 1857). Da mir Letzterer damals nur aus Hrn. Wirtgen's Beschreibung, in welcher ich leider Einiges vermisste, bekannt war, und ich meine Pflanze an ihrem Fundorte später nicht mehr vorfand, so liess ich die Sache auf sich beruhen. Am 19. Juli 1875 jedoch fand ich in der Nähe von Welschbillig wieder einige und zwar vollständige Exemplare der nämlichen Pflanze und konnte sie daher zu einer eingehendern Untersuchung benutzen. Ueberdies noch hatte ich durch die Gefälligkeit unseres Sectionsvorstehers Hrn. Apotheker G. Becker in Bonn Gelegenheit, nicht allein lebende Exemplare der nämlichen Pflanze, welche er eben erst bei Gerolstein gesammelt hatte, zu sehen, sondern auch gemeinschaftlich mit ihm die getrockneten Exemplare des *M. Brandisianus*, welche von Brandis und Wirtgen selbst herrührten, und welchen meine zuerst gefundenen angereicht waren, zu untersuchen und mit meinem *M.* zu vergleichen. Es stellten sich dabei nun schon auf den ersten Blick so bedeutende Verschiedenheiten zwischen diesen beiden heraus, dass ich jetzt nicht mehr umhin kann, letztern als eine davon durchaus verschiedene, soviel mir bekannt noch nirgends beschriebene Art anzusehen, und daher an dem früher von mir vorgeschlagenen Namen festzuhalten.

Der von mir gefundene *M. longipedicellatus* zeichnet sich schon in der Form von dem in seiner Gesellschaft vorkommenden *M. officinalis* Desr. (Koch synops.) durch seine auffallend langen Blütenstielchen, wie auch zur Zeit, wann letztere noch gedrängt und fast senkrecht stehen, durch das eigenthümlich schopfige Ansehen der Blüthentrauben aus.

In Folgendem will ich nun auf der Grundlage von Hrn. Wirtgen's Beschreibung seines *M. Brandisianus* das beiden Arten Gemeinsame zusammen, und ihre Unterscheidungsmerkmale gegenüber stellen:

*Melilotus Brandisianus* Wtg.

Höhe 2'—4'.

*Melilotus longipedicellatus* Rosb.

Höhe 1'—2½'.

Stengel aufsteigend, vielästig.

Untere Blättchen breit-verkehrt-eiförmig, die obersten länglich-verkehrt-eiförmig.

Untere Blättchen verkehrt-eiförmig, die obersten länglich-verkehrt-eiförmig, bis länglich-elliptisch.

Nebenblätter aus breitem Grunde pfriemlich verlängert, an den untern Aesten mit einem seitlichen Zahne, öfter sogar mit zweien versehen.

überhaupt nur selten mit einem seitlichen Zahne versehen.

	Blüthentraube später sehr locker,
?	allseitswendig,
Blüthenstielchen länger bis noch einmal so lang als der Kelch.	Blüthenstielchen 2—4 mal so lang als der Kelch,
	vor der Blüthe fast senkrecht-, nach derselben aufrecht-abstehend.
?	Schiffchen kürzer als die Flügel, diese kürzer oder eben so lang als die Fahne.
Hülsen länglich-verkehrt-eiförmig, fast schwertförmig, in der Mitte bauchig,	Hülsen schmal-lancettlich, von der Seite her platt zusammengedrückt,
?	beiderseits ganz kahl und glatt,
am Grunde in einen aus dem Kelche etwas hervorragenden Stiel verschmälert,	
nach der Spitze hin an Breite abnehmend,	nach der Spitze hin zugespitzt,
und einen langen aufwärts gerichteten Griffel tragend.	und in einen aufstrebenden Griffel von ihrer halben Länge auslaufend,
?	mit an den Rändern etwas verdickter, oberer, und scharfer unterer Naht, und vom Blüthenstielchen in einem nach unten offenen, sehr stumpfen Winkel abstehend, nicht nickend.

Aus dem eben Angeführten dürfte schon zur Genüge hervorgehen, dass die beiden Pflanzen keineswegs zusammengehören. Bei der nähern Untersuchung, welche Hr. Becker und ich an Hrn. Wirtgen's Exemplaren des *M. Brandisianus* vornahmen, konnten wir aber noch feststellen, dass deren Blüthenstielchen kürzer als ihre Kelche waren, dass die allerdings noch nicht völlig ausgebildeten, und oft noch von der Staubfadenröhre überzogenen Hülsen meist der Eiform sich näherten, und dass ihre Stielchen nur selten, und dann nur sehr wenig aus dem Kelche hervortraten, dass sie mehr oder weniger gerunzelt sich zeigten, zugleich flaumig behaart waren, an den abstehenden Blüthenstielchen meist schon abwärts nickten. Kurz, sie stellten, wie auch schon der blosse Anblick lehren konnte, nach unserer Ansicht nichts Anderes, als noch nicht vollständig ausgebildete Exemplare des *M. macrorrhizus* Pers. dar.

Trier, 13. August 1875.

Dr. Rosbach.

An diesen Bericht des Hrn. Dr. Rosbach erlaube ich mir folgende Bemerkungen zu knüpfen.

Von demselben und mir ist, wie eben erwähnt, ein Vergleich angestellt, um über die Wirtgen'sche Pflanze urtheilen zu können. Es hat sich dabei herausgestellt, dass beide Pflanzen von einander sehr verschieden sind. Nämlich die im Wirtgen'schen Herbar des naturhist. Vereins befindlichen, mit dem Namen *Melilotus Brandisiana* bezeichneten Pflanzen sind *Melilot. altissima* Thuill., eine häufig vorkommende Art. Wenn auch einzelne Schötchen nach der Basis hin sich verlängert zeigen, so findet dies bei einzelnen Pflanzen immer Statt, nicht allein bei letzteren. Ein Exemplar aus dem Marquart'schen Herbar des naturhist. Vereins, in früheren Jahren bei Rothenfelde gesammelt, zeigt die Neigung, in diese oben erwähnte eigenthümliche Form überzugehen, da die Schötchen lanzettlich, schmal, zusammengedrückt, wenn auch noch nicht langgestielt erscheinen.

Ohnedies sind alle Wirtgen'schen Pflanzen im ersten Blütenstadium gesammet, und befinden sich daher die einzelnen Schötchen gleichfalls im allerjüngsten Zustande, meist von der Krone und Staubfadenröhre noch umhüllt.

Nun ist dieselbe Pflanze gelbblühend, wie vorhin erwähnt, von mir am Eisenbahndamm bei Gerolstein, zwischen *Melilot. officinalis* Desr. wachsend, gefunden, im abgeblühten Zustande. In der Nähe befand sich keine andere *Melilotus*-Art.

Gleichfalls fand sich Ende August d. J. in der Nähe von Bonn ganz genau dieselbe Form, wie aus vorliegenden Pflanzen hervorgeht, diese mit weisser Blüthe, unter *Melilotus alba* Desr., mit dem Korollencharakter dieser Art. In der Umgebung fand sich nur diese weissblüthige Art. Es ist dies am Eisenbahndamm des Trajectes, auf dem linken Rheinufer.

Eine nähere Untersuchung ergiebt nun Folgendes. Die Pollenkörner der Staubbeutel erschienen sämmtlich leer, also steril. Die ziemlich lang gestielten, aufrecht abstehenden, bei unsern beiderseits gesammelten Pflanzen tauben, sterilen, schmallanzettlichen, platten Schötchen zeigen aufgeweicht und geöffnet kurz gestielte ovale gänzlich unbefruchtete Eichen zu 4—6; man sieht, wie sie bei allen diesen abgeblühten Pflanzen auf der ersten Entwicklungsstufe stehen geblieben sind.

Vergleichen wir nun hiermit die kurz gestielten, abwärts gebogenen, angeschwollenen fruchtbaren Schötchen an den Fruchthähren aller andern *Melilotus*-Arten — so erscheint die Ansicht nicht ungerechtfertigt, diese neuen gelb- wie weissblüthigen Formen von *Melilotus* für eine, unter gewissen Bedingungen entstandene Modification oder Krankheit der betreffenden Arten, und nicht für einen

Bastard, noch weniger aber für eine neue Art zu halten, also diesen Fall als eine Anomalie zu betrachten.

Die Pflanzen von Gerolstein und Bonn, welche im ersten Stadium ihrer Fruchtentwicklung stehen geblieben, waren in der Entwicklung ihrer Stengel und Blatttheile naturgemäss vorangeschritten und hatten fast aufgehört zu vegetiren, wesshalb dieselben zu eingehenderen Untersuchungen nicht mehr zu gebrauchen waren. Es müssen desshalb solche dem künftigen Sommer vorbehalten bleiben, wo zur richtigen Blüthezeit das Augenmerk darauf gerichtet werden soll. Alle Exemplare von Trier, Gerolstein und Bonn zeigten alle ihre Früchte in ein und demselben unentwickelten Zustande.

Eine fast ganz gleiche Erscheinung wurde von mir an einem Wiesenklee-Exemplare wahrgenommen. Unter dem gewöhnlichen Klee zeigte eine Pflanze ihre Blattstiele auf das Doppelte bis Dreifache verlängert, ihre Blütenähren länger wie normal, gestielt; die einzelnen Blüthchen und jungen Früchtchen daran sämmtlich aufrecht stehend, auf höchst zarten verlängerten Stielen. Auch hier waren die Früchte, ähnlich wie bei vorerwähntem Melilotus, im unentwickelten Zustande stehen geblieben, und liegt auch wohl in diesem Falle obige Ursache der gedachten Erscheinung zu Grunde.

Ich gehe nun über zu einigen Mittheilungen betreffend den Zuwachs unseres Vereins-Herbar's. Es sind zwar wenige neue Pflanzen, dagegen manche wieder aufgefundene, sowie neue Standorte seltener Pflanzen in unserer Rheinischen Flora hinzugekommen. Stetig schreitet daher der Zuwachs unseres Vereins-Herbar's voran, wenn auch in bescheidenem Maasse, wie dies nicht anders sein kann.

Nun erlaube ich mir, in Kürze die wesentlichsten, in letzter Zeit eingesandten Pflanzen zu erwähnen.

Zunächst hat Dr. Rosbach zu Trier eine neue *Saxifraga*, aus dem grossen Kreise der *caespitosa*, in dortiger Gegend aufgefunden. Er nennt dieselbe *Saxifraga multifida* Rosb. und wird eine genaue Beschreibung derselben später zur Veröffentlichung einsenden. Auch erhielt derselbe von Apotheker Köster in Bitburg Exemplare von *Teucrium montanum* L., von ihm zwischen Bitburg und Erdorf gefunden, für jetzt der einzige Standort in der Rheinprovinz. *Dianthus superbus* L. ist nach Rosbach am Brandenberg bei Cordel an der Kyll sehr verbreitet, und ist dies der zweite bis jetzt bekannt gewordene Standort dieser Pflanze in der Rheinprovinz.

Sodann hat Herr C. Römer in Eupen ebenfalls im Interesse der Wissenschaft und unseres Vereins sich die Aufgabe gestellt, eine Laubmoosflora der Umgebung von Eupen in natura herzustellen, welche durch ihre Reichhaltigkeit und vielen Seltenheiten besonders werthvoll wird. Bis jetzt sind schon mehrere Sen-

dungen davon eingetroffen, welche über 200 Arten und Formen, die meisten mit Früchten versehen, repräsentiren. In Aussicht stehen noch eine grosse Anzahl von Arten, so dass das Herbar des naturhist. Vereins auch von Eupen eine spezielle Laubmoosflora besitzen wird, was dem Herrn Römer gegenüber mit Dank anerkannt werden muss. Bekanntlich besitzen wir solche Laubmoosfloren in getrockneten Pflanzen: von St. Goar durch Herrn Herpell; von Saarbrücken durch Herrn Winter; von Bonn eine Sammlung aus den Jahren 1830—36.

Es ist sehr wünschenswerth, dass sich auch von andern Orten, resp. Kreisen, Bryologen bewegen finden mögen, durch Herstellung und Einsendung solcher Local-Moosfloren das Material vervollständigen zu helfen, welches nöthig ist, um eine möglichst vollständige, getreue Laubmoosflora der Rheinlande auszuarbeiten und zu veröffentlichen.

Auch als eine neue Pflanze für die Rheinprovinz habe ich einen *Scirpus supinus* L. zu erwähnen. Dieser ist 1873 von Civilingenieur Herrn Bochkoltz zu Trier in der Umgebung von Trier aufgefunden. Die mir von demselben verehrten Exemplare zeigen verschiedene Formen der Art, welche Formen der Autor selbst benannt hat, wie aus vorliegenden Pflanzen mit Etiquetten zu ersehen. Im westlichen Deutschland ist dieser *Scirpus* nur einzeln im Badischen gefunden, somit derselbe eine sehr interessante Acquisition als neuer Bürger für die Rheinlande, dessen Auffindung eben dem gedachten Herrn Bochkoltz zu verdanken ist.

Von meiner Seite sind auch verschiedene neue, sowie wieder aufgefundene Standorte seltener Pflanzen zu verzeichnen. Die unbewehrte Form von *Ranunc. arvensis* L. (*inermis* Koch, *reticulatus* Schmitz u. Regel) bekanntlich früher häufig bei Eendenich, später zeitweise nicht zu finden, war in diesem Sommer, 1875, an verschiedenen Stellen, oft heerdenweise, erschienen. So bei Dransdorf, Eendenich, Muffendorf. Sehr wahrscheinlich wird diese Pflanze auch anderwärts zu finden sein, es ist nur sehr schwierig, unter der bewehrten gemeinen Form sie zu erkennen.

Nach Culturversuchen von Dr. Seubert 1844 u. folg. im hiesigen botanischen Garten (cfr. Jahrg. I. d. Verh.) erzeugt der Samen von dieser unbewehrten Pflanze wieder ganz dieselbe, weshalb sie als Art, und nicht als Form zu betrachten sei.

*Aster parviflorus* Nees. ist in grossen starken Pflanzen mit *Thalictrum flavum* L. unter den Rheinuferweiden zwischen Bonn und Plittersdorf öfter zu finden. *Graphalium luteo-album* L., im Ganzen sehr selten, ist im feuchten sandigen Rande von Wassertümpeln der Siegburger Sümpfe, so wie in sehr grosser Menge, gleichsam wie gesäet, auf sandigen feuchten Aeckern bei Beuel ver-

treten, von der einfachsten einstengelligen, bis zur robustästigen Form.

Ferner ist *Carex strigosa* Huds., seit langer Zeit vergebens gesucht, in Wirklichkeit noch an seiner ersten Marquardt'schen Fundstelle, nämlich am Brünchen bei Poppelsdorf vorhanden. An dieser Stelle tritt die Pflanze nur vereinzelt auf, während sie in einer Schlucht bei Rolandseck häufig, sogar in Menge erscheint.

Es liegen noch Exemplare von *Ononis spinosa* mit weissen Kronen und grünem Stengel als Seltenheit vor, bei Pützchen gesammelt.

Hiermit schliesse ich meinen kurzen Bericht mit dem Wunsche, dass die active Theilnahme unserer rheinischen Botaniker, wie botanischen Freunde, an der Erforschung und Erkennung der so verschiedenartig und mannigfaltig ausgeprägten Vegetation unserer Provinz eine warme und immer rege bleiben möge.

Dr. Eb. Gieseler zeigte einen Körper, der aus einem Stück gegossener Zinkplatte von etwa  $2\frac{1}{2}$  Centim. Stärke entstanden war, nachdem dasselbe vier Monate im Dampfessel des Herrn F. Lammers in Rahden bei Minden gelegen hatte. Der Körper war gelblichbraun, sehr zerklüfteter, faseriger Structur und leicht zerreiblich. Mehrere der Anwesenden entnahmen Proben zur näheren Untersuchung.

Professor vom Rath berichtigte schliesslich die Auffassung des Herrn Prof. Dr. Mohr bezüglich der Belemniten führenden schwarzen Schiefer der Nufenen unfern des St. Gotthard. Diese Schiefer sind keineswegs wahrhaft concordant den Straten oder Tafeln des Alpengneisses eingeschaltet, können demnach in keiner Weise eine sedimentäre Bildung dieses letzteren beweisen. Sie bilden vielmehr eng zusammengepresste Mulden, wie man es z. B. sehr deutlich beim Uebergang über den Greinapass nördlich von Olivone wahrnimmt.

### **Medicinische Section.**

Sitzung vom 15. November 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 21 Mitglieder.

Dr. Peitzsch und Dr. Brockhaus, Assistenten der gynäkologischen Klinik, werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Durch die statutenmässige Vorstandswahl pro 1876 wird Herr Prof. Köster Vorsitzender, die DDr. Leo und Zartmann wie früher resp. Secretair und Rendant.

Es wird beschlossen, dass die Section im nächsten Jahre 8 ordentliche Sitzungen halten soll.

Professor Doutrélepon sprach über die Anwendung der

Aspiration bei eingeklemmten Brüchen. Der Vortrag wird in der deutschen Zeitschrift für Chirurgie erscheinen.

Es folgt auf diesen Vortrag eine lebhaftere Discussion, an welcher sich die Herren Bayer, Madelung, Busch, Köster, Mohnike, Rühle und der Vortragende betheiligen, aus welcher hervorgeht, dass keiner der Herren die Aspiration für die Therapie der eingeklemmten Brüche empfiehlt.

Dr. Nussbaum zeigt ein Präparat einer Hernia adiposa vor.

Dr. von Mosengeil berichtet über die Resultate eines mechanischen Curverfahrens bei Athmungsbeschwerden, welche nach Ablauf einer Pleuropneumonie auftreten; diese selbst war ein intensives Recidiv einer Pneumonie nach vorausgegangenem Typhus und mit Gewebsmodification einhergehendem Zellgewebsabscess (septische Infection?). Näheres in der berliner clinischen Wochenschrift.

### **Allgemeine Sitzung vom 6. December 1875.**

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 23 Mitglieder.

Der zeitige Vorsitzende, gedenkt in ehrenden Worten des am heutigen Tage beerdigten Oberbergraths Bluhme, der ein langjähriges und durch hohen wissenschaftlichen Sinn ausgezeichnetes Mitglied der Niederrheinischen Gesellschaft war.

Prof. vom Rath legte in rhombischen Oktaëdern krystallisirten Schwefel vor, welcher aus dem Schmelzfluss schon vor längerer Zeit durch Dr. Jacob in Berlin war dargestellt und durch Prof. Hanstein dem Vortragenden jetzt war übergeben worden. Die Krystalle sind von bräunlich gelber Farbe, bis 5 Mm. gross, eine Combination der Grundform P mit dem Brachydoma  $\rho\infty$ . — Dass der Schwefel auch aus dem Schmelzfluss im rhombischen System krystallisiren könne, wurde bereits vor längeren Jahren durch einen französischen Gelehrten, Brame, dargelegt (s. Journ. f. prakt. Chem. 55, 106); doch scheint diese Angabe bezweifelt worden zu sein (s. Rammelsberg, Krystallogr. Chemie S. 25). Es darf hier auch an die vom Prof. Silvestri beobachteten und in Pogg. Ann. (Ergänzungsbd. VI. S. 356—358) beschriebenen rhombischen Krystalle des Schwefels erinnert werden, welche bei einem Brande der Grube Floristella entstanden waren.

Vom Rath zeigte dann mit lebhaftem Dankesausdruck verschiedene Gesteins- und Mineralvorkommnisse (darunter mehrere neue) vor, welche durch Hrn. Prof. Kjerulf und seine Schüler, die Hrn. Brögger und Reusch, dem mineralog. Museum verehrt worden waren. Besondere Erwähnung verdienen: ausgezeichnete Handstücke jener schönen Mineralaggregation von Sauland, Prov. Tellemarken, Norwegen, weisser Granat, rosenrother Epidot (Thulit),

blauer Vesuvian (Cyprin); ein c. 8 Ctm. grosser wohl ausgebildeter Rutilkrystall von der Apatitlagerstätte bei Bamle unfern Langesund; prachtvoller Eklogit aus dem Almeklovdal in Söndmör und Olivinfels von Birkedal, Söndmör in Norwegen; Chistolithschiefer vom Ekern-See, in welchem man noch Spuren von Graptolithen wahrnimmt; Gesteinsstücke, wesentlich aus braunem Glimmer, Phlogopit, bestehend von der genannten Apatit-Fundstätte, welche die deutlichste Glättung und Ritzung durch Gletscher zeigen. Dass ein so weiches Mineral wie der Phlogopit die durch Gletscherbewegung hervorgebrachte Skulptur so vollkommen durch lange Zeiträume bewahren konnte, ist recht bemerkenswerth. Ein noch grösseres Interesse als die genannten Vorkommnisse erweckten zwei Funde der geehrten Geschenkgeber: silurischer Kalkstein von der Granitgrenze am Konerudkollen bei Drammen, welcher in zahlreichen, durch die Auswitterung von organischen Resten entstandenen Hohlräumen zierliche Vesuviankrystalle umschliesst; und riesige Enstatit-Krystalle von Bamle, aufgefunden durch die Hrn. Brögger und Reusch. Am Konerudkollen bildet Granit die untere, silurischer Kalkstein das obere Gehänge der südlichen Thalseite. Die Grenze verläuft im Grossen als eine unregelmässige wellige Linie, von welcher aus der Granit in zahlreichen Apophysen in die sedimentären Massen eindringt. Im Kontakte sind die silurischen Schiefer in die sog. harten Schiefer umgewandelt, die Kalkschichten in derben Granat- und Vesuvianfels. Die sog. Cementknauer, Concretionen von magnesiahaltigem Kalkstein im silurischen Schiefer, sind in Aggregate von Granat und Vesuvian verändert. Jener durch ausgewitterte organische Reste schwammig poröse Kalkstein fand sich nach Ueberschreitung der Zone der »harten Schiefer«, also etwas ferner von der Granitgrenze. Die Hohlräume rühren vorzugsweise von Korallen (Cyathophylliden) her, ausserdem nimmt man Hohlformen von Brachiopoden wahr. Die Wandungen dieser Hohlräume sind nun bekleidet mit kleinen (bis 8 Mm.) Vesuvian-Krystallen. Bemerkenswerth ist dies Vorkommen, welches von Hrn. Brögger im nächsten Heft der deutsch. geol. Zeitschr. genauer geschildert wird, weil es beweist, dass die Auswitterung und das Verschwinden der organischen Reste hier einer sehr frühen Zeit angehören müsse. Die Bildung des Vesuvians, welche wir uns als unmittelbar verbunden mit der Entstehung des Granits denken müssen, ist offenbar ein späteres Ereigniss als die Auswitterung der organischen Körper. — Die neuen Enstatite von Bamle, welche zunächst durch ihre Grösse (21 Ctm. lang, 18 Ctm. breit und eben so dick; — ein im Universitätsmuseum zu Christiania befindlicher Krystall misst sogar 40 Ctm.) Bewunderung erwecken, sind an ihrer Oberfläche, doch höchstens bis zu einer Tiefe von 10 Mm., in Steatit umgewandelt, während sie im Innern noch ganz frisch erscheinen.

Spec. Gew. der talkähnlichen Rinde = 2,867; Zusammensetzung nach einer Analyse des Vortragenden

Kieselsäure	57,62
Thonerde	1,48
Eisenoxydul	1,96
Kalk	0,14
Magnesia	34,72
Wasser	4,38
	<hr/>
	100,30

Spec. Gew. des frischen Innern der Krystalle zufolge der Bestimmung von Hrn. Stud. C. Krafft in Christiania = 3,15. Die Analyse desselben Forschers ergab:

Kieselsäure	57,67
Thonerde	1,21
Eisenoxydul	2,89
Kalk	0,00
Magnesia	37,91
Wasser	1,67
	<hr/>
	101,35

Es ist dies die Zusammensetzung des Enstatits, mit welchem die neuen Krystalle demnach in chemischer Hinsicht übereinstimmen. Die Form ist rhombisch, doch mit merkwürdigen Deformitäten der Endigung, welche zuweilen ein ganz monoklines Ansehen bedingen. Das verticale rhombische Prisma  $\infty P$  misst  $91^{\circ} 30'$ , sehr deutliche Spaltungsrichtungen gehen den Flächen desselben parallel. Die stumpfe Prismenkante wird durch  $\infty \bar{P} \infty$  stets breit abgestumpft, während  $\infty \bar{P} \infty$  nur schmal ist. Genauere Mittheilungen über das merkwürdige neue Vorkommen werden von Hrn. Brögger und dem Vortragenden im Monatsber. der Berl. Ak. der Wissensch. gemacht werden.

Prof. vom Rath legte dann das Werk von Prof. Dr. Jos. Al. Krenner über die Eishöhle von Dobschau in Ungarn vor und berichtete nach eigener Anschauung über diese merkwürdige Naturerscheinung. — Die Eishöhle liegt im nördlichen Theile des Gömörer Comitats, nahe dem Ursprunge des Göllnitzer Thals, dessen oberer Theil auch Stracena-Thal (nach dem slawischen Worte straceny = verloren; da die Göllnitz sich dort auf eine lange Strecke im Kalkgebirge verliert) genannt wird. Die absolute Höhe des Höhleneingangs beträgt etwa 1150 M., die Höhe über der Thalsole kaum 100 M. Der Höhleneingang ist nur enge und befindet sich von Bäumen überschattet in einer gegen Norden gerichteten Wand des aus Triaskalkstein bestehenden Gebirges. So streifen die Sonnenstrahlen kaum jemals die Höhlenmündung, welche den von der hohen schneebedeckten Tatra wehenden Nordwinden zugekehrt

ist. Wie die Meereshöhe und die nach Norden gewandte Oeffnung, so ist auch die Neigung der Höhle, von der Felswand sich hinab-senkend ins Gebirge hinein, sowie ihre sehr enge durch Kalkgeröll fast gänzlich verstopfte untere Oeffnung von grosser Bedeutung für die Eisbildung. Die kalte schwere Luft strömt im Winter in die Höhle, während die warme Luft des Sommers nicht eindringen kann. Ausser diesen Momenten wirkt Kälte erzeugend auch die Verdunstung. Immerhin ist es in hohem Grade überraschend, dass sich eine bis 20 M. dicke gewaltige — anscheinend stets wachsende — Eismasse in einer Höhle findet, deren nächste Umgebung eine mittlere Jahrestemperatur von  $+3,5^{\circ}$  C. besitzt. Von grossem Interesse sind die vergleichenden Temperatur-Beobachtungen innerhalb und ausserhalb der Höhle, welche wir Hrn. Dr. Fehér verdanken. Derselbe verzeichnete

	Höhletemperatur.	Aussentemperatur.
Dec. 1870	$-8,75^{\circ}$ C.	$-25,0^{\circ}$ C.
Jan. 1871	$-6,2$ »	$-21,25$ »
April 1872 <sup>1)</sup>	$-0,65$ »	$+8,9$ »
Mai 1871	$+3,75$ »	$+18,1$ »
Aug. 1870	$+5,0$ »	$+22,5$ »
Octob. 1870	$+0,6$ »	$+11,25$ »

Während die Temperatur-Schwankungen im Freien zufolge obiger Daten 47,5 betragen, ist die Differenz in der Höhle nur 13,75. Die mittlere Jahrestemperatur der Höhle wird von Prof. Krenner berechnet  $= -0,86$ , während die äussere  $+3,5$  beträgt.

Die Eishöhle von Dobschau ist eine der erstaunlichsten Naturscheinungen, welche man irgendwo nur erblicken kann; eine grosse Höhle, welche mit ungeheuren Massen Eis in allen Formen (gefrorener See und Wasserfall, Mauern, Säulen, Kuppeln, Nischen etc. erfüllt ist. Ein Felsenspalt, der nichts Anderes als eine jener zahllosen Höhlen im Kalkgebirge zu verrathen scheint, öffnet sich unter einer vorragenden Felsmasse. Ringsum die reichste Vegetation. Nur wenige Schritte und Stufen hinab, so stossen wir auf Eis. Wir steigen einige flachgeneigte Treppen abwärts (etwa 20 Stufen) und befinden uns inmitten einer Naturscene, die gewiss Niemand der sie gesehen, jemals vergessen wird. Ueber uns wölbt sich die Decke der Höhle gleich einer flachen Kuppel, während der Boden von einer glatten Eisfläche eingenommen wird. Dieser Raum erscheint annähernd kreisförmig, 50—60 M. im Durchmesser, c. 8 M. hoch. Die Decke, welche bei der Beleuchtung durch Magnesiumlicht von Millionen kleiner sehr regelmässiger hexagonaler Eistäfelchen erglänzt, wird scheinbar getragen durch drei mächtige Eis-

1) Diese Temperaturbestimmung rührt von Hrn. Prof. Krenner her.

säulen. Sie ähneln in etwa riesigen Tropfsteingebilden, wie sie in gewöhnlichen Kalkhöhlen durch Verbindung von Stalaktiten und Stalagmiten entstehen. Jene Eissäulen sind indes zum grössten Theil hohle Cylinder und erstrahlen, beleuchtet durch Magnesiumlicht in wunderbarem Glanze. Unbeschreiblich mannigfach und zierlich sind die Formen der Eisstalaktiten; gleich Bändern, Strängen, gewundenen Spiralen, gewirkten Fäden hängen die Eiszapfen herunter, nicht immer vertical, sondern oft unter c.  $45^\circ$  vom Hauptstamm sich abzweigend, dann vertical umbiegend. Ausser diesem weiten kuppelförmigen Raum, dem oberen Theile der Eishöhle, ist auch noch ein unterer Theil derselben vorhanden, in welchen man durch einen künstlichen Durchbruch gelangt. Diese untere Hälfte liegt etwa 20 M. tiefer als die obere. Die Scheidung wird nicht etwa durch die Kalkfelsen der Höhle gebildet, sondern ist bedingt durch das bis 20 M. dicke Eismassiv, welches an einer Stelle die sich abwärts senkende Decke der Höhle berührt und so die untere Hälfte fast völlig abschliesst. Während man im oberen Theile die grosse horizontale Eisfläche, überwölbt von der krystallbedeckten Kuppel erblickt, bewundert man in der Tiefe die erstaunliche Mächtigkeit und die Schichtung des Eismassivs, welches hier plötzlich in einer steilen Wand, von angeblich 15 bis 20 M. Höhe, abstürzt. Die Decke der Höhle senkt sich nämlich schnell herab, so dass sich diese nur als eine enge Spalte weiter abwärts zieht. Diese jähe Felswand wird von der grossen Eismasse nicht unmittelbar berührt, vielmehr bleibt hier ein 6 bis 8 M. breiter Gang zwischen dem Fels und dem Eise. Es hat das Ansehen, als ging vom Felsen eine erwärmende Wirkung aus, welche dem Eise hier nicht gestattet dem Gestein zu nahen. Die verticale Eiswand zeigt nun vortrefflich die Zusammensetzung der Masse aus lauter parallelen Schichten von etwa Zolldicke. Es wechseln Straten von homogenem durchsichtigen Eise mit solchen, welche durch zahllose Luftblasen weiss und undurchsichtig sind. Vielleicht entsprechen diese regelmässigen Schichten dem Jahreswechsel. In diesem untern Theile der Höhle erblickt man einen gefrorenen Wasserfall von wunderbarer Schönheit, sowie den sogenannten Vorhang, welcher aus den kunstvollsten Draperien gewirkt zu sein scheint. Dort ist auch die Kapelle, »eine Eisnische, die von Palmenkronen und Aloegruppen umgeben ist«. Stämme und Blätter von lauterem Eis. Man erblickt fussbreite verticale Klüfte im Felsen, welche mit wachsenden Eismauern erfüllt sind. — Auf einer hölzernen Treppe, welche auf dem steil geneigten Eismassiv ruht, steigt man wieder zur oberen Abtheilung empor. An den Stufen dieser Treppe bemerkt man die Zunahme, das Fortwachsen des Eises. Dasselbe hatte die Stufen in Jahresfrist mehrere Zoll hoch überfluthet. — Von besonderem krystallographischen Interesse sind die hexagonalen Eistafeln, welche

sich namentlich im Frühjahr, bis zu 25 Mm. Grösse an den Höhlenwandungen, besonders an den engeren Stellen derselben ansetzen und zu dem zauberhaften Anblick derselben wesentlich beitragen.

Dr. Gurlt legte vor und besprach zwei interessante Bleiglanz-Stufen von dem Bleibergwerk Madonna, bei Engelskirchen, Kreis Wipperfürth. Die erste bildete eine Druse von grossen Bleiglanzkrystallen mit den Flächen des Würfels und Oktaëders, von denen namentlich die letzteren sehr scharf ausgebildet, während die Würfelflächen mehr rauh und verzogen waren. Von besonderem Interesse sind zahlreiche Durchdringungs-Zwillinge der Hexaëder, wie sie bei Flussspath und Eisenkies oft vorkommen, aber sonst bei Bleiglanz nicht häufig sind. — Endlich zeigten sich auf diesen Krystallen Gruppen von kleinen Quarzkrystallen aufgewachsen, die also späterer Entstehung sein müssen. — Die andere Stufe bestand aus derbem Bleiglanz mit ausgezeichnet cubischer Spaltbarkeit, hatte aber an einer Seite, welche frei in einen Hohlraum hineingeragt hat, ein eigenthümlich löcheriges und zerfressenes Aussehen. Diese Stufe schliesst rundum eingewachsene Krystalle von Quarz mit den Dihexaëderflächen an jedem Ende ein, eine Ausbildung, die an das Vorkommen in gewissen Quarzporphyren erinnert und auf Gängen ziemlich selten ist. Diese Krystalle können daher nur vor dem Bleiglanze gebildet sein, oder sie sind wenigstens von gleichzeitiger Entstehung mit demselben.

Es ist von besonderem geologischen Interesse, dass diese verschiedenartige Paragenesis der beiden Mineralien auf demselben Gange beobachtet wurde.

Dr. Eb. Gieseler erläuterte einen von ihm zusammengestellten einfachen Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume mit Anwendung auf die Bestimmung der Fallzeit eines frei fallenden Körpers.

1. Idee des Apparats. Der Apparat gründet sich auf die Methode der Beobachtung von Koincidenzen schwingender Pendel, die bekanntlich von Borda zuerst zur Vergleichung der Schwingungszeiten zweier Pendel benutzt wurde. — Von den zwei Pendeln des Apparats möge das eine in jeder Secunde seine Gleichgewichtslage einmal, also in 1000 Sec. 1000mal passiren, während das zweite in 1000 Sec. die Mittellinie 1001mal durchläuft. Treffen nun in einem gewissen Momente beide Pendel gleichzeitig ihre Gleichgewichtslage, so wird beim nächsten Durchgange von Pendel I, also nach einer Secunde, das Pendel II schon um einen Weg, der  $\frac{1}{1000}$  Sec. entspricht von seiner Mittellage entfernt sein, nach 2 Sec. würde der Abstand in Zeitmaass 0,002 Sec. betragen u. s. f. bis die Pendel nach 1000 Sec. wieder zusammentreffen. Wird nun eine Einrichtung

angebracht, wodurch man den Augenblick des gleichzeitigen Zusammentreffens beider Pendel in der Mittellinie genau feststellen kann und wird ausserdem jedes Pendel in seiner äussersten Lage nach rechts durch einen leicht auszulösenden Widerstand festgehalten, so ist der Apparat in der Idee fertig und der Gebrauch, wie folgt. Es sei zunächst die Zeitdauer eines Ereignisses von weniger als 1 Secunde Dauer zu bestimmen. Dann werde beim Beginn desselben Pendel I, beim Schluss Pendel II ausgelöst. Ferner beobachte man die Zeit in Secunden am Pendel I bis beide Pendel in der Mittellage gleichzeitig eintreffen. Beträgt diese Zeit etwa 325 Secunden, so ist die Zeit des Ereignisses offenbar sehr nahe gleich 0,325 Secunden, d. h. gleich dem Zeitabstande der Pendel, als Pendel I zum erstenmal die Mittellinie passirte. Genauer betrachtet liegt die Zeit zwischen 0,325 und 0,326 Sec., sie ist nämlich gleich dem Zeitabstande der Pendel bei Beginn der Bewegung von Pendel II. Dieser ist jedoch durch eine einfache Rechnung zu ermitteln und ebenso einfach die Beobachtung längerer Zeiträume, bei denen man die ganzen Secunden am Pendel I beobachten und aus der ersten Coincidenz nach Beginn der Bewegung von II auf die Bruchtheile schliessen kann.

2. Anwendung auf die Fallmaschine. Um die vorstehende Idee durch einen einfachen Versuch zu prüfen, wurde unten an das Pendel einer Atwood'schen Fallmaschine ein umgekehrt u-förmiger Platindraht mit etwas Siegelack befestigt. Unmittelbar darunter war an das Gestell ein flaches Brettstück geschraubt mit zwei Rinnen senkrecht zur Ebene des Pendels. In die Rinnen wurde Quecksilber gegossen und die Enden des Platindrahts so gebogen, dass sie in der Gleichgewichtslage des Pendels das Quecksilber berührten, bei jeder kleinen Bewegung nach rechts oder links aber wenigstens ein Drahtende heraustrat. Der Poldraht einer galvanischen Batterie wurde nun zunächst um einen Elektromagneten geleitet, dann in das Quecksilber einer Rinne und das Quecksilber der anderen Rinne mit dem zweiten Pol der Batterie verbunden. Liess man nun das Pendel schwingen, so war der Strom bei jedem Durchgange durch die Gleichgewichtslagen einen Augenblick geschlossen und der Anker des Elektromagneten bezeichnete den Moment durch einen lauten Schlag. Da dem Verfasser ein zweites Pendel nicht zur Verfügung stand, benutzte er statt dessen die Unruhe eines Secunden-Schlagwerks. Dieselbe passirte ihre Gleichgewichtslage pro Secunde zwei Mal und wurde dem Pendel entsprechend mit u-förmigen Draht- und Quecksilberrinnen versehen, so dass, wenn man das Schlagwerk allein in die Leitung der galvanischen Batterie einschaltete, der Anker halbe Secunden schlug. Jetzt wurde der Apparat so zusammengestellt, dass der galvanische Strom sowohl den Platindraht des Pendels als den des Schlagwerks

passiren musste, dann erfolgten in Zwischenräumen von 203 Secunden 11 bis 12 Schläge des Elektromagneten, die das gleichzeitige Passiren der Gleichgewichtslagen von Pendel und Schlagwerk hervorhoben. Um nun die Fallzeit einer Kugel zu bestimmen, wurde dieselbe an einen vorher am Pendel befestigten horizontalen Draht mittelst eines Fadens so aufgehängt, dass das Pendel durch die einseitige Belastung so viel von seiner Gleichgewichtslage abwich, wie bei einer Schwingung. Unter der Kugel stand ein 32 Cm. hohes Tischlein und darunter das Schlagwerk. Die Unruhe des Schlagwerks hielt ein hakenförmig gebogener Draht in ihrer äussersten Lage nach links. Der senkrechte Draht wurde in einer anschliessenden Oeffnung der Tischplatte geführt und endigte in einer kleiner horizontalen Platte 62 Mm. lothrecht unter der Kugel. Nun wurde der die Kugel tragende Faden abgebrannt, es setzten sich dadurch Pendel und Kugel gleichzeitig in Bewegung. Sobald die fallende Kugel 62 Mm. durchlaufen hatte, traf sie das obere Ende des das Schlagwerk hemmenden Drahtes; dadurch wurde dieses ausgelöst und fing an zu schwingen. Die Beobachtung ergab nun nach 40 Secunden am Pendel beobachtet 11 Schläge des Elektromagneten und die nächste Koincidenz von der 241. bis incl. 253. Secunde mit 12 Schlägen. Wenn man beachtet, dass das Schlagwerk doppelt so oft die Mittellinie passirt, als das Pendel und ausserdem seine Secunden etwas grösser sind, so lässt sich die Fallzeit der Kugel berechnen. Nimmt man dabei das Mittel aus den beobachteten Schlägen als Augenblick der wirklichen Koincidenz so wird man finden, dass die beobachtete Zeit nur um einige Tausendtheile einer Secunde von der aus  $g = 9^m,81$  berechneten abweicht. Es dürfte daraus hervorgehen, dass ein sorgfältig konstruirter Apparat dieser Art einer ausserordentlichen Genauigkeit fähig ist. Verfasser würde dazu statt des Quecksilberkontakts eine Kontaktfeder, die eine schmale Metallplatte berührt, empfehlen und um schwache Ströme zur Schonung des Kontakts anwenden zu können, statt des Elektromagneten, ein empfindliches Galvanometer in Vorschlag zu bringen.

Prof. R. Clausius sprach über ein neues Grundgesetz der Elektrodynamik. Um die electrodynamischen Erscheinungen zu erklären, hat bekanntlich W. Weber über die Kraft, welche zwei in Bewegung befindliche Electricitätstheilchen auf einander ausüben, ein Gesetz aufgestellt. Seien  $e$  und  $e'$  die beiden Electricitätstheilchen, deren jedes sowohl positiv, als auch negativ sein kann, und sei  $r$  ihre Entfernung von einander, welche als Function der Zeit  $t$  zu betrachten ist, so üben diese Theilchen nach Weber eine Abstossung auf einander aus, welche durch die Formel

$$\frac{ee'}{r^2} \left[ 1 - \frac{1}{c^2} \left( \frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{2}{c^2} r \frac{d^2r}{dt^2} \right]$$

dargestellt wird, worin  $c$  eine Constante ist.

Gegen diese Formel sind von Helmholtz Einwendungen erhoben, und auch mir hat sich aus Gründen, welche von den Helmholtz'schen ganz unabhängig sind, die Ueberzeugung aufgedrängt, dass sie der Wirklichkeit nicht entspricht. Dagegen haben meine Betrachtungen mich zu einem anderen Kraftgesetze geführt, welches ich mir erlauben will, vorläufig mitzutheilen, indem ich mir die vollständige Entwicklung der Gründe, welche mich zur Aufstellung desselben veranlasst haben, für später vorbehalte. Nur ein Paar zur Erläuterung dienende Bemerkungen muss ich der Anführung der Formeln vorausschicken.

Wenn man von der Vorstellung ausgeht, dass die electrodynamische Einwirkung zweier bewegter Electricitätstheilchen auf einander durch einen zwischen ihnen befindlichen Stoff vermittelt werde, so braucht man von ihr nicht anzunehmen, dass sie nur von der relativen Bewegung der Theilchen abhängt, sondern kann auch den absoluten Bewegungen der beiden einzelnen Theilchen einen Einfluss auf sie zuschreiben. Wenn z. B. zwei Electricitätstheilchen sich in paralleler Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, und somit unter sich in relativer Ruhe sind, so können sie doch eine electrodynamische Wirkung auf einander ausüben, denn zu dem zwischen ihnen befindlichen Medium verhalten sie sich anders, als wirklich ruhende Theilchen. Ferner braucht man bei dieser Vorstellung auch nicht anzunehmen, dass die Richtung der electrodynamischen Kraft mit der Verbindungslinie der beiden Theilchen zusammenfalle, sondern kann auch Kräfte von anderen Richtungen als möglich zugeben.

Es mögen nun  $x, y, z$  und  $x', y', z'$  die rechtwinkligen Coordinaten der beiden in Punkten concentrirt gedachten Electricitätstheilchen  $e$  und  $e'$  zur Zeit  $t$  sein, und für die relativen Coordinaten des Theilchens  $e$  zum Theilchen  $e'$  folgende Zeichen eingeführt werden:

$$\xi = x - x', \quad \eta = y - y', \quad \zeta = z - z'.$$

Der Abstand der beiden Theilchen von einander heisse  $r$ . Ferner seien  $ds$  und  $ds'$  zwei von den Theilchen gleichzeitig durchlaufene Bahnelemente,  $\epsilon$  der Winkel zwischen denselben, und  $v$  und  $v'$  die Geschwindigkeiten. Wenn dann die in die Coordinatenrichtungen fallenden Componenten der ganzen (electrostatistischen und electrodynamischen) Kraft, welche das Theilchen  $e$  von dem Theilchen  $e'$  erleidet, durch  $Xee'$ ,  $Yee'$  und  $Zee'$  dargestellt werden, so gelten folgende, zunächst in allgemeinsten Form geschriebene Gleichungen, worin  $k$  eine positive, auf das Grössenverhältniss zwischen dem electrodynamischen und dem electrostatistischen Theile der Kraft bezügliche Constante ist, und  $n$  eine andere Constante bedeutet, von der weiter unten noch die Rede sein soll:

$$X = \frac{\xi}{r^3} - k \left( \frac{\xi}{r^3} \cos \varepsilon + n \frac{d^2 \xi}{ds ds'} \right) vv' + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\xi}{dt} \right)$$

$$Y = \frac{\eta}{r^3} - k \left( \frac{\eta}{r^3} \cos \varepsilon + n \frac{d^2 \eta}{ds ds'} \right) vv' + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\eta}{dt} \right)$$

$$Z = \frac{\zeta}{r^3} - k \left( \frac{\zeta}{r^3} \cos \varepsilon + n \frac{d^2 \zeta}{ds ds'} \right) vv' + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\zeta}{dt} \right).$$

Aus diesen Gleichungen kann man alle von galvanischen Strömen auf einander ausgeübten Kräfte und Inductionswirkungen ableiten.

Die drei Componenten der Kraft, welche ein Stromelement  $ds$  von einem Stromelemente  $ds'$  erleidet, werden allgemein durch folgende Ausdrücke dargestellt:

$$cii' ds ds' \left( -\frac{\xi}{r^3} \cos \varepsilon + \frac{d}{ds'} \frac{1}{r} \frac{d\xi}{ds} + \frac{d}{ds} \frac{1}{r} \frac{d\xi}{ds'} - n \frac{d^2 \xi}{ds ds'} \right)$$

$$cii' ds ds' \left( -\frac{\eta}{r^3} \cos \varepsilon + \frac{d}{ds'} \frac{1}{r} \frac{d\eta}{ds} + \frac{d}{ds} \frac{1}{r} \frac{d\eta}{ds'} - n \frac{d^2 \eta}{ds ds'} \right)$$

$$cii' ds ds' \left( -\frac{\zeta}{r^3} \cos \varepsilon + \frac{d}{ds'} \frac{1}{r} \frac{d\zeta}{ds} + \frac{d}{ds} \frac{1}{r} \frac{d\zeta}{ds'} - n \frac{d^2 \zeta}{ds ds'} \right),$$

worin  $i$  und  $i'$  die Stromintensitäten bedeuten, und  $c$  eine positive Constante ist, welche von der Constanten  $k$  und ausserdem von der für die Stromintensität gewählten Maasseinheit abhängt.

Es fragt sich nun noch, welchen Werth man der Constanten  $n$  zu geben hat. Wählt man den Werth 1, so stellen die vorstehenden Ausdrücke die Componenten derselben Kraft dar, welche Ampère abgeleitet hat, nämlich einer Anziehung von der Stärke

$$cii' ds ds' \left( \frac{\cos \varepsilon}{r^2} + r \frac{d^2}{ds ds'} \right).$$

Diese Ampère'sche Formel kann aber für zwei einzelne Stromelemente nicht experimentell geprüft werden, sondern die experimentelle Prüfung bezieht sich immer auf solche Fälle, wo wenigstens der eine Strom geschlossen ist. Man kann daher auch andere Kräfte zwischen zwei Stromelementen als zulässig betrachten, wenn sie nur für den Fall, wo der eine Strom geschlossen ist, dasselbe Resultat geben, welches Ampère berechnet hat. Solche Kräfte erhält man, wenn man in den obigen Ausdrücken der Constanten  $n$  verschiedene Werthe gibt, denn das in jedem der drei Ausdrücke vorkommende mit dem Factor  $n$  behaftete Glied, welches ein Differentialcoefficient zweiter Ordnung nach  $s$  und  $s'$  ist, wird

bei der Integration über einen geschlossenen Strom Null, und kann somit auf die Kraft, welche ein geschlossener Strom auf ein Stromelement ausübt, keinen Einfluss haben.

Man kann daher, wenn man nur das experimentell Bestätigte als sicher zugestehen will, vorläufig  $n$  als eine noch zu bestimmende Constante betrachten. Theoretisch am wahrscheinlichsten ist aber derjenige Werth, welcher die Grundgleichungen am einfachsten macht, nämlich der Werth Null, durch welchen jene Gleichungen übergehen in:

$$\begin{aligned} X &= \frac{\xi}{r^3}(1 - kvv' \cos \epsilon) + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\xi}{dt} \right) \\ Y &= \frac{\eta}{r^3}(1 - kvv' \cos \epsilon) + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\eta}{dt} \right) \\ Z &= \frac{\zeta}{r^3}(1 - kvv' \cos \epsilon) + k \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{r} \frac{d\zeta}{dt} \right). \end{aligned}$$

Professor Mohr legte französische Uebersetzungen von zweien seiner Werke vor: der Toxikologie, übersetzt von Gautier und seiner Titrimethode übersetzt von Forthomme, zweite französische Auflage nach der vierten deutschen, beide in Paris verlegt.

Derselbe sprach über die Theorie der Lichtmühle. Der Apparat war in der Allgem. Sitzung vom 8. Nov. 1875 durch Hrn. Dr. Geissler vorgezeigt worden, und es darf die Erscheinung deshalb als bekannt vorausgesetzt werden. In der Lichtmühle dreht sich ein leichter, aber doch ponderirender Körper, unter dem Einfluss von Lichtstrahlen, in dem Sinne als würde auf den schwarzen Theil der Schaufeln ein Druck ausgeübt. Es gehen nämlich die schwarzen Seiten rückwärts. Zunächst ist feststehend, dass innerhalb des Apparates, der mit der Luftpumpe möglichst luftleer gemacht ist, eine mechanische Bewegung entsteht, die man Massenbewegung nennt. Diese Bewegung ist von aussen durch das Glas und das Vacuum des Apparates in das Innere hineingedrungen. Nach den jetzigen Ansichten über Kraft und Stoff muss jede Bewegung eine Unterlage haben, d. h. an einem Körper haften, denn eine Bewegung an sich ist undenkbar. Wir müssen also annehmen, dass das Vacuum des Apparates kein absolutes ist, so wie wir auch den Weltraum nicht für absolut leer halten können, weil Wärme und Licht in Gestalt von Strahlen durch denselben hindurch gehen. Das Vacuum der Quecksilberluftpumpe kann in keinem Falle leerer sein, als die Spannung der Quecksilberdämpfe. So sehen wir auch das Licht durch das Vacuum eines ausgekochten Barometers gehen, welches in jedem Falle noch vollkommener ist, als das Vacuum der Quecksilberluftpumpe, weil in der letzteren die Verdünnungen durch fortwährende Theilung der vorhandenen Luftmenge entsteht, also

logisch niemals zu nichts werden kann, selbst wenn das Quecksilber keine Spannung hätte. Nimmt man einen Aether, den sogenannten Lichtäther, als den Träger dieser Bewegung an, so muss man ihm Materialität zuerkennen; dann aber würde er auch ponderiren und an unserer Erde verdichtet vorkommen und sich nachweisen lassen. Nimmt man aber in dem Vacuum einen sehr verdünnten Rest von atmosphärischer Luft an, so erscheint die Annahme des Aether überflüssig, für den auch noch keine Beweise sprechen.

Es kommt also jetzt darauf an, die mechanische Bewegung der kleinen Lichtmühle aus der Mechanik des Lichtstrahls zu erklären.

Der Lichtstrahl, absolut identisch mit Wärmestrahle, hat in durchlassenden Körpern eine geradlinige Bewegung, jedoch, wie man annimmt, so, dass das Molecül des Körpers sich in einer Ebene, welche senkrecht auf der Richtung steht, nach aussen bewegt, und durch die Elasticität des Körpers wieder in seine Ruhelage zurückkehrt. Diese Bewegung findet nach allen Richtungen des Raumes statt. Das bewegte Molecül theilt nun seine Bewegung dem nächst anstossenden in der Richtung des Strahles mit, und tritt selbst wieder in Ruhe zurück. Die Bewegung ist nicht verändert worden, sondern nur an einen andern Körper übertragen worden. Es hat also keine Arbeit stattgefunden. Fällt aber der Lichtstrahl auf einen Körper, den er nicht durchdringen kann, so verliert er seine Natur, und geht in eine andere Form der Bewegung, in Wärme, über, und diese ist die Arbeit des Lichtstrahls. Die Summe der Bewegung ist durch diese Umwandlung nicht verändert, sondern nur die Form der Bewegung. Allein die Wärme allein würde in der luftentleerten Glocke keine Bewegung hervorbringen können. Um diese zu erklären, muss man noch eine kleine Modification in der Form der Bewegung des leuchtenden Molecüls vornehmen.

Man nimmt gewöhnlich an, dass das leuchtende Molecül sich in einer Ebene bewege, worin es selbst in der Ruhelage den Mittelpunkt einnahm. Die Grösse der Ausweichung seitwärts von der Richtung des Strahls nennt man Intensität des Lichtes oder der Farbe; die Geschwindigkeit der Uebertragung an das zunächst liegende Molecül nennt man die Geschwindigkeit des Lichtes. Sie ist bekanntlich im Vacuum des Weltraumes gleich 42000 Meilen in der Secunde und ist gleich gross für alle Arten von Licht- und Wärmestrahle. Dagegen die Amplitude des Strahls und die Zahl der Schwingungen in der Secunde sind verschieden für alle Farben und für die Ungleichheit in der Lebhaftigkeit der Farbe.

Für die Annahme, dass das schwingende Molecül nur in einer Ebene bewege, worin seine Ruhelage den Mittelpunkt bildet, waren bis jetzt die Ansichten geltend, welche Fresnel, der Schöpfer der

neueren Vibrationstheorie, für dieselbe entwickelt und aufgestellt hat. Derselbe sagt (Pogg. 22, 73): »Nachdem ich die Möglichkeit solcher Vibrationen in einem Fluidum gezeigt habe, bleibt mir nur noch übrig zu erklären, wie es geschehen könne, dass die Molecüle desselben keine merklichen Oscillationen anders als in der Fläche der Wellen, senkrecht auf den Strahlen erleiden. Hierzu braucht man nur zwischen den Molecülen ein solches Abstossungsgesetz anzunehmen, dass die Kraft, welche sich der gegenseitigen Näherung zweier Flüssigkeiten widersetzt, weit grösser sei, als die, welche das Verschieben einer Schicht gegen die andere hemmt«. Ferner vergleicht er in Uebereinstimmung mit Young die Lichtwelle mit jenen eines angespannten Seiles von unendlicher Länge, wo ebenfalls keine Verschiebungen der Länge nach, sondern nur nach der Seite vorkommen.

Schwerd formulirt diesen Satz in seinen Beugungserscheinungen (S. 6 unter § 24): »Die Oscillationsbewegungen stehen senkrecht auf der Richtung, nach welcher sich die Wellen fortpflanzen und liegen daher in der Oberfläche der Wellen«. Unter dieser Annahme der Mechanik des Strahls ist es unmöglich für die Lichtmühle eine Erklärung zu geben. Da sie aber dennoch eine Thatsache ist, so müssen wir auf die Entstehung des Lichtstrahls zurückgehen, um vielleicht hier durch eine Modification in der Mechanik des Strahls eine Erklärung zu finden. Der Lichtstrahl geht unter allen Umständen von einem in Vibrationen befindlichen Körper aus, den wir dann leuchtend nennen. Denken wir uns eine kleine weissglühende Platinkugel, so vibriren in derselben alle kleinsten Theilchen unter sich und gegen aussen. Die Ausdehnung des Metalles erklärt man sich durch vergrösserte Vibrationen der einzelnen Theilchen, aber nicht durch Vergrösserung des materiellen Inhaltes. Dafür spricht die Erscheinung, dass weissglühende Röhren von Platin Gase hindurch lassen, dass also in dem weissglühenden Zustand eine Discontinuität der Substanz stattfindet. Die einzelnen Theile des Platins werden aber dennoch durch die Cohäsion, die selbst durch Weissglühhitze nur zum Theil aufgehoben ist, zusammengehalten. Es ist nun natürlich anzunehmen, dass die einzelnen vibrirenden Theile des leuchtenden Körpers nach allen Richtungen des Raumes schwingen, also einen Kugelraum ausfüllen, dessen Mittelpunkt die Ruhelage des Molecüls in dem erhitzten Zustande ist. An der äusseren Grenze des Körpers macht also jedes Molecül eine Bewegung, die eine Halbkugel erfüllt, und mit dieser stösst es an die lichtvermittelnde Luftschicht an. Es ist also natürlich, dass sie dieser dieselbe Bewegung mittheilt, sie also zuerst aus ihrer Ruhelage verschiebt und auf die folgende Luftschicht hin stösst, zugleich ihr aber auch die seitlichen Bewegungen ertheilt,

welche dem Querschnitt der Halbkugel entsprechen, worin das leuchtende Molecül schwingt.

Meine Ansicht geht also dahin, dass das lichtfortpflanzende Molecül der Luft nicht in der Ebene der Ruhelage schwingt, sondern dass es aus dieser Ebene durch den leuchtenden Körper herausgedrängt auf das nächst anstossende Molecül gestossen wird, diesem dieselbe Bewegung ertheilt, dann selbst aber wieder in die Ruhelage zurückkehrt, bis es wieder durch eine neue Schwingung des leuchtenden Körpers zu derselben Bewegung veranlasst wird. Ganz dieselbe Erscheinung haben wir bei den Wasser- und Schallwellen. Bei den Wasserwellen vermittelt die Cohäsion des Wassers in sich selbst und die Schwerkraft die eigenthümliche Bewegung, wonach jedes kleinste Theilchen eine kleine Ellipse beschreibt, dabei aber in die Sphäre des nebenstehenden Theilchens hineindringt. Bei dem Schalle wird die Luft von der schwingenden Seite vorwärts auf die anstossende Schicht gestossen, und diese nimmt vermöge ihrer Elasticität diesen Stoss auf, verdichtet sich und gibt diese Verdichtung an die daran stossende Luft, die noch nicht verdichtet ist, ab. Dem Schalle schreiben wir keine grosse bewegende Kraft zu, und dennoch zeigt das Zerschmettern von Glasscheiben durch eine Explosion, dass wirklich eine räumliche Vorwärtsbewegung stattfindet.

So haben wir also im Lichtstrahl eine vibratorische Bewegung senkrecht auf die Richtung des Strahls und eine andere vorwärts in der Richtung des Strahls. Bis jetzt ist nur die erste senkrechte Bewegung beobachtet und angenommen worden, allein die Lichtmühle zwingt uns, in Verbindung mit der weissglühenden Platinkugel auch eine propulsorische Bewegung anzunehmen. Fällt nun ein Strahl auf einen Körper, den er nicht durchdringen kann, so verwandelt sich die transversale Bewegung in Wärme, und die propulsorische in einen mechanischen Stoss, und dieser bewegt die schwarzen Seiten der Lichtmühle rückwärts. Dabei stösst uns noch einmal die Materialität des im luftverdünnten Raume befindlichen Stoffes auf, denn ohne eine Materie kann keine Bewegung auf einen andern Körper übertragen werden, und was der Materie an Masse fehlt, muss sie durch die Geschwindigkeit der Bewegung ersetzen.

Wird ein Luftvolum mechanisch verdünnt, so kühlt es sich ab, weil die übrig bleibenden Theilchen einen grösseren Raum durchlaufen müssen. Die dazu nothwendige lebendige Kraft nehmen sie von ihrer eignen Wärme, indem sie dieselbe in Massenbewegung umsetzen, und daher die Temperaturverminderung. Haben sie nun aus den Wänden soviel Wärme aufgenommen, dass die Ausgleichung der Temperatur stattgefunden hat, so ist die Zahl der Schwingungen bei gleicher Temperatur dieselbe wie vor der Verdünnung, aber die Geschwindigkeit der Molecüle bleibt erhöht. Je verdünnter der

Luft Raum ist, desto schneller müssen sich die elastischen Flüssigkeiten in demselben bewegen.

Eine im luftleeren Raume angeschlagene Seite wird weiter ausschlagen und länger schwingen als im luftgefüllten Raume, und da sie keine Bewegung durch Schall verlieren kann, so muss die ganze bewegende Kraft des Anschlags in Wärme übergehen. Ebenso ist wahrscheinlich, dass ein leuchtender Körper im luftverdünnten Raume weiter ausschlägt, als im luftgefüllten, und dass er eine andere Vertheilung zwischen dem seitlichen und propulsorischen Antheil der Schwingung machen wird, und zwar wird er einen grösseren Theil auf die propulsorische Bewegung verwenden. Danach erscheint uns das Vacuum, worin sich die Lichtmühle bewegt, nicht nur den Nutzen zu haben, dass es den Widerstand der Bewegung vermindert, sondern dass auch eine andere Vertheilung der lebendigen Kraft auf die beiden genannten Arten der Bewegung eintreten muss.

Eine eigenthümliche Erscheinung, welche bei den auf der einen Seite mit Metallglanz versehenen Lichtmühlen eintrat, schien sehr schwierig zu erklären. Wurde die Lichtquelle zurückgezogen, so stand der Apparat nach einiger Zeit still und bewegte sich dann im entgegengesetzten Sinne, so dass die schwarzen Seiten der Schaufeln vorwärts gingen, während sie unter dem Eindruck des Lichtes zurückwichen. Wenn man in diesem letzten Falle einen Stoss annehmen wollte, so lag es nahe, bei der umgekehrten Bewegung eine Anziehung der schwarzen Seiten vorauszusetzen. Es lässt sich der Begriff der Anziehung jedoch logisch nicht entwickeln, ebenso wenig hier, wie bei der Gravitation, dem Magnetismus oder der statischen Elektrizität. Dagegen ergibt sich die Erklärung dieser seltsamen Erscheinung ganz einfach aus dem oben angenommenen Prinzip. Durch die Beleuchtung sind sämmtliche Flügel des Apparates wärmer geworden, als die umgebende verdünnte Luft und Glashülle. Sie fangen also wieder nach Wegfall der Beleuchtung an auszustrahlen und zwar die dunklen Seiten allein und auf allen Flügeln zugleich. Bei der Dünne der Flügel sind beide Seiten derselben gleich warm, allein die metallglänzenden Seiten strahlen nicht aus, sondern nur die dunkeln Seiten. Das Ausstrahlen ist aber selbst wieder nichts anderes, als die Abgabe einer Bewegung an das umgebende Mittel als Strahl. Wenn nun die schwarze Seite vermöge ihrer ausstrahlenden Wirkung Schwingungen nach aussen macht, und dabei einen Theil ihrer Bewegung an die umgebenden Molecüle der Luft als Strahl abgibt, so kann dieses Theilchen der schwarzen Seite nicht wieder in seine frühere Lage zurücktreten, sondern muss etwas vor derselben stehen bleiben, und wenn die Beweglichkeit des Apparates dies gestattet, wird eine Vorwärtsbewegung daraus hervorgehen, wie sie das Instrument zeigt. Es-

folgt nun daraus, dass jeder von Strahlen beschienene Körper, wenn die Beleuchtung von oben kommt, etwas schwerer erscheinen müsse, als er ist, und jeder ausstrahlende Körper etwas leichter.

Der Gedanke, aus der Lichtmühle einen Photometer zu erhalten, wird sich nicht realisiren lassen, da die dunkeln Wärmewellen ebenfalls Bewegung enthalten und zwar den bei weitem grössten Theil des Spectrums.

Bei der bis jetzt angenommenen Mechanik des Lichtstrahls war es unbegreiflich, warum die Molecüle der Luft (oder des Aethers) sich nur senkrecht gegen die Richtung des Strahles bewegen sollten, da man doch in dem leuchtenden Körper eine Bewegung vorwärts in der Richtung des Strahles wegen der Ausdehnung des leuchtenden Körpers annehmen musste. Man verglich die Schwingungen eines unendlich langen und gespannten Seiles mit der Bewegung eines polarisirten Lichtstrahles, übersah aber dabei, dass das Seil von der Seite angeschlagen werden musste, um die auf seine Richtung senkrechten Wellenbewegungen zu machen. Wenn man dagegen an dem Seile einen plötzlichen Ruck in der Richtung des Seiles anbrachte, so entstanden longitudinale Schwingungen, die keine Aehnlichkeit mit dem Lichtstrahl hatten. Dasselbe fand statt, wenn man einen massiven Stab von Metall oder Glas senkrecht auf das eine Ende anschlug. Auch hier entstanden nur longitudinale Schwingungen, welche vollkommene Aehnlichkeit mit der Schallwelle hatten, wobei die Molecüle senkrecht in die Elastitätssphäre des anstossenden Molecüls gedrängt wurden, aber niemals senkrecht auf die Richtung des Stosses. Nimmt man aber in dem leuchtenden Körper eine Vibration nach allen Richtungen des Raumes an, also innerhalb einer Kugel, so ergibt sich die Nothwendigkeit, dem Lichtstrahl neben der seitlichen auch eine in der Richtung des Strahles liegende Bewegung nach vorwärts zu ertheilen.

Endlich erfüllt die Theorie der Lichtmühle unaufgefordert noch eine Lücke, welche allen aufgestossen war, welche die Materialität des Weltäthers anerkennen mussten. Da eine Bewegung an sich und ohne die Unterlage eines Stoffes nicht denkbar ist, so folgt daraus nothwendig, dass derselbe den kreisenden Gestirnen ein Hinderniss darbieten müsse, dass diese in immer engere Bahnen und zuletzt in den Centrankörper hinein gelangen müssten. Damit würde das Ende des Sonnensystems, des einzigen, von dem wir Kenntniss haben, dem aber noch Millionen ähnliche zur Seite stehen können, im Laufe der Zeit gegeben sein. Muss man nun aber das Bestehen der Welt ohne Anfang zugeben, so ist es ebenso unmöglich, dass dieses Ende des Sonnensystems noch nicht eingetreten ist, und es ergab sich die Nothwendigkeit, dass noch irgend eine unbekannte Thätigkeit vorhanden sein müsse,

welche den Widerstand des Weltäthers wieder ausgleiche. Diese Thätigkeit ist nun in der Theorie der Lichtmühle gegeben. Die Strahlen der Sonne üben auf die Planeten eine abstossende Kraft aus wie auf die Flügel der Lichtmühle. Nehmen wir den Weltäther als überall gleich dicht an, wozu die Eigenschaften der Gase und die Erscheinungen der Diffusion nöthigen, so muss es für jeden Planeten eine bestimmte Entfernung geben, in welcher die abstossende Kraft der Sonne dem Widerstande des Weltmittels gleich ist. In sehr grosser Entfernung von der Sonne wird der Widerstand grösser sein können, als die propulsorische Kraft der Sonne; der Planet wird sich also in sehr langsamen Spiralgängen der Sonne nähern; damit wächst aber die abstossende Kraft der Sonne, während der Widerstand ganz gleich bleibt. Es ist demnach denkbar, dass die Annäherung zur Sonne eine Gränze finden werde, wenn beide Wirkungen einander gleich sind. Damit wäre das Sonnensystem ebenfalls eine ächte Lichtmühle, zwar in etwas anderem Sinne als bei dem kleinen Instrumente, allein dieselbe Art der Wirkung findet in beiden statt. Das geringere specifische Gewicht der entfernteren Planeten bietet für dieselbe Masse eine grössere Oberfläche dar, und es ist denkbar, dass der Saturn bei dem spec. Gewichte 0,72 ebenso in seiner grossen Entfernung diesen Punkt des Ausgleichs gefunden habe, wie die Erde mit dem spec. Gew. 5,5 und der Mercur mit jenem von 6,7. Die Phänomene der Eiszeit auf der Erde beweisen, dass die Erde im Ganzen früher weit kälter war als jetzt, was man am natürlichsten auf eine grössere Entfernung der Erde von der Sonne deuten kann. Im Laufe der Zeit hat sie sich auf ihre heutige Entfernung herunterschraubt, und es ist denkbar, dass sie jetzt oder vielleicht in einer noch kommenden Zeit in jene Sonnennähe gerückt ist, wo der Impuls der Sonnenstrahlen dem Widerstand des Mittels das Gleichgewicht hält. Bedenkt man nun, dass die beleuchtete Seite der Erde einer Kreisfläche von  $2\frac{1}{3}$  Million Quadratmeilen (15 auf 1 Grad) gleich ist, dass die Erde ebenfalls wie die Lichtmühle im Vacuum schwebt, und dass das Licht einer Stearinkerze schon das kleine Rädchen bewegt, so muss der Stoss der Sonnenstrahlen auf die Erde einer sehr ansehnlichen Gewalt gleich kommen.

In Betreff der Ausführung der Lichtmühle dürfte es sich empfehlen, statt der Form des Schaufelrades die Form der Windmühle zu wählen, weil bei letzterer alle Flügel zu gleicher Zeit in demselben Sinne wirken, während bei der jetzigen Form nur die Differenz einer schwarzen Seite gegen eine weisse oder glänzende Seite eines Flügels zur Wirksamkeit gelangt. Es bleibt eine Aufgabe der Wissenschaft, den Druck der Sonnenstrahlen auf eine gegebene Fläche in absolutem Gewichte zu bestimmen, und zwar sowohl im luftgefüllten als luftleeren Raume.

Von den bis jetzt mir bekannt gewordenen Ansichten über die Theorie der Lichtmühle ist jene von Neesen (Pogg. 156, 144), welcher die Bewegung durch Luftströmungen zu erklären glaubt, ganz unhaltbar, denn Luftströmungen durch Wärme veranlasst, können nur aufwärts und abwärts gehen, aber nicht in horizontaler Richtung, wie sich das Rädchen der Lichtmühle bewegt. Im luft-erfüllten Raume scheint ein warmer Körper andere leicht bewegliche Körper, die nach Art der Drehungen aufgehangen sind, anzuziehen, indem ein aufsteigender Luftstrom die nebenliegende Luftschicht nöthigt heranzutreten. Es ist dies nur in zweiter Instanz eine Wirkung der Wärme und dieselbe Thätigkeit, welche eine Flamme oben zuspitzt.

Geh. Rath Busch erläutert den Theil seiner Schussversuche, welcher sich auf die Rotationen des Projectils bezieht, durch einen physicalischen Apparat.

Professor Köster theilt einige Vorversuche mit über die Einwirkung der Salicylsäure auf das Knochensystem. Spongiöse Knochen können in einer  $\frac{1}{2}$ procentigen Lösung schon in wenigen Tagen lederweich werden, während feste Knochenstücke sich nur allmählicher auflösen. Der Zahnschmelz wird nur in geringem Grade, sehr rasch aber das Zahnbein zerstört, das z. B. durch Caries blossgelegt ist. Vortragender bemerkt, dass auch schon den Zahnärzten die schädliche Wirkung der Salicylsäure auf die Zähne aufgefallen ist. Dass nicht bloss todte Knochen, sondern auch die im lebenden Organismus durch die Salicylsäure ihrer Kalksalze beraubt werden, geht daraus hervor, dass schon wenige Stunden nach der Einnahme von Salicylsäure eine vermehrte Ausscheidung von Kalksalzen durch den Urin erfolgt.

In der hierauf folgenden Discussion bemerkt Prof. Binz, die Salicylsäure, welche sich durch neueste Untersuchungen als ein ausgezeichnetes Fiebermittel allem früheren Widerspruch zum Trotz erwiesen hat, sei bei vorübergehender innerer Anwendung, wenn diese in geeigneter Weise geschieht, ganz unschädlich. Es habe sich auch gezeigt, dass das neutrale Natronsalz das Nämliche leiste. Dieses werde übrigens, wie Redner gefunden, zum Theil schon von freier Kohlensäure gespalten, wenn ein Körper zugegen ist, der die Salicylsäure aufnimmt. Auch innerhalb des Organismus schein das Statt finden zu können.

**Physikalische Section.**

Sitzung vom 13. Dec. 1875.

Vorsitzender: Prof. Andrä.

Anwesend: 19 Mitglieder.

Dr. Gurlt sprach über das Steinsalzvorkommen im Keuper bei Hänigsen, unweit Celle in der Provinz Hannover und ergänzte dadurch seine frühere Mittheilung vom 1. März 1875. über denselben Gegenstand. Seitdem wurde das Bohrloch durch die Keuperformation weiter getrieben und darin das vierte Salzflötz mit 96.12 M. und ein fünftes mit 13.00 M. Mächtigkeit durchbohrt, bis endlich bei 529 M. die Muschelkalkformation erreicht und bei 534 M. Tiefe der Betrieb eingestellt wurde. Die salzführende Keuperformation war somit 488 M. mächtig mit 5 Steinsalzlager, von zusammen 264 M. Dicke, durchsunken worden.

G. Seligmann aus Coblenz zeigt vor und bespricht Vorkommen der Grube Friedrichsseggen bei Ober-Lahnstein unter Vorlegung der Figurentafel zu einer Arbeit über dieselben, die demnächst in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens erscheinen soll. Die Grube baut auf dem südlich der Lahn liegenden Abschnitte des sogenannten Emser Hangzuges, des liegendsten des an der untern Lahn Aufsetzenden. Sie liefert mehrere ausgezeichnete Mineralvorkommen, worunter zunächst das Weissbleierz zu erwähnen ist. Dasselbe hat sich in prächtigen Krystallen und Krystallgruppen, meistens Zwillingen nach dem Gesetze, dass  $\infty P$  Zwillingsebene ist, und zwillingsartigen Verwachsungen gefunden, deren verschiedene Ausbildungsweisen besprochen wurden. Besonders zu bemerken ist, dass Friedrichsseggen als fünfter Fundpunct für die seltenen Zwillinge nach dem Gesetze „Zwillingsebenen einer Fläche von  $\infty P3'$ “ zu den vier bekannten Solutschinsk, Rezbanya, Leadhills, Diepenlinchen hinzutritt. Pseudomorphosen von Weissbleierz sind in verschiedenen Formen nach Vitriolbleierz beobachtet worden, deren Gestalt zum Theil wohl kaum zu bestimmen sein dürfte. Brauneisenstein bildet Pseudomorphosen nach Weissbleierz. Des Weiteren hat Friedrichsseggen Pyromorphit sowohl als Grün- wie als Braunbleierz geliefert; der bemerkenswertheste Fund hiervon wurde im Jahre 1867 in einer 10 M. hohen, eben so langen und 2 M. breiten Druse gemacht. Kupferlasur ist auch, und zwar in schönen flächenreichen Krystallen, vorgekommen, meist mit Malachit und Weissbleierz vergesellschaftet. Gediegenes Kupfer in seltsam verzerrten Pyramidenwürfeln baumartige Gruppen bildend und oktaedrisches Rothkupfer sind aus der Umwandlung anderer Erze hervorgegangen; eben so gediegenes

Silber in undeutlich krystallisirten moosartigen Aggregaten. Die Grube baut auf silberhaltigen Bleiglanz, aus dessen Zersetzung durch die eindringenden Tagewasser die verschiedenen Bleisalze entstanden, eben so wie aus Schwefelkupfer die Kupfersalze. Das ganze Vorkommen ist das eines eisernen Hutes.

Dr. Bertkau sprach über das sog. *cribellum* L. Kochs. J. Blackwall hatte auf der Unterseite mehrerer Spinnengattungen ein eigenthümliches, siebartig aussehendes Organ entdeckt, das er für ein viertes Paar Spinnwarzen erklärte. v. Siebold nahm diese Angabe in sein 1848 erschienenes „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie“ mit den mangelhaften Schilderungen Blackwall's auf, während später erscheinende Werke ähnlicher Art dieselbe nicht wiederholten. L. Koch, der das erwähnte Organ auch bei andern Gattungen auffand, nannte es, ohne über seine Natur Auskunft zu geben, *cribellum* (Siebchen), nach seiner äusseren Aehnlichkeit mit einem Sieb. Die Annahme Blackwall's, so weit sie überhaupt berücksichtigt wurde, fand keine Anerkennung, so von Menge, der vielmehr glaubte, Tracheen an dem betreffenden Organ habe münden sehen, weshalb er es *area trachealis* (Lufttröhrenfeld) nannte. Auch Thorell bezweifelte die Richtigkeit der Vermuthung Blackwall's, und schlug statt des sehr passenden Namens *cribellum* den von der Lage hergenommenen „*infra-mamillar organ*“ vor. Der Vortragende hat nun das betreffende Organ bei den Gattungen *Amaurobius* und *Dictyna* untersucht und gefunden, dass auf ihm allerdings, wie Blackwall vermuthete, eine grosse Anzahl einzelliger Spindrüsen ausmündeten. Bei den untersuchten Arten waren beide Felder in der Mitte durch eine Brücke getrennt, so dass man von einem verwachsenen Spinnwarzenpaare nicht reden kann. Der stark chitinisirte Ausführungsgang, an dem sich die Zellmembran nur eine kurze Strecke weit verfolgen lässt, beginnt in Gestalt einer Blase in der Zelle, und mündet eben auf den gedachten Feldern aus, über die er sich noch etwas erhebt, ähnlich, wie es auch bei den Ausführungsgängen der übrigen Spinngefässe der Fall ist.

Wirkl. Geh. Rath von Dechen sprach über das Riesgau bei Nördlingen, hob die auffallende Oberflächen-Gestaltung dieser Gegend hervor, welche eine gegen 2 Meilen im Durchmesser betragende Einsenkung in dem Zuge des schwäbisch-fränkischen Jura-Zuges darstellt. Die Entwässerung dieses weiten Kesselthales wird durch das enge von steilen Abhängen der weissen Jura-Schichten eingeschlossene Wörnitzthal von Harburg bis Donauwörth nach der Donau hin bewirkt. Die Umfassung des zum grössten Theile mit einem reichen Alluvialboden bedeckten Thales wird von Schichten des weissen und braunen Jura gebildet. Zahlreiche Hügel erheben sich

in demselben. Sie haben eine Grundlage von Granit und krystallinischen Schiefern. An ihren Abhängen finden sich Ablagerungen von tertiärem Süßwasser-Kalk und Dolomit. Am merkwürdigsten sind die zerstreuten Partien von vulkanischem Tuff mit den vielen Schlackenstückchen, mit Bomben von Schlacke in den charakteristischen Formen, welche Gesteinsstücke der mannigfachsten Art, von Granit, krystallinischen Schiefern, der Sedimentgesteine der Umgegend und von trachitischen Felsarten einschliessen. Das Vorhandensein alter Vulkane in dieser Gegend und ihr Zusammenhang mit der gegenwärtigen Oberflächen-Gestaltung wurde nachgewiesen.

### **Medicinische Section.**

Sitzung vom 20. December 1875.

Vorsitzender: Prof. Binz.

Anwesend: 18 Mitglieder.

1) Dr. Zartmann legt Rechnung über Einnahmen und Ausgaben das Jahres 1874 und empfängt Decharge.

2) Es wird beschlossen, dass die Einladungen zu den Sitzungen nicht ferner durch Circular, sondern nur durch Karten und Zeitungsinsert Statt finden sollen.

3) Es wird ferner festgesetzt, dass diejenigen Herren, welche in den Sitzungen Vorträge zu halten beabsichtigen, dies wenigstens 3 Tage vorher dem Vorsitzenden anzeigen mögen.

Geh. Rath Busch spricht, anknüpfend an Luecke's Abhandlungen von den Krankheiten der Schilddrüse, über die Behandlung des Kropfes durch kräftige Inspirationen.

Professor Koester spricht über Endarteriitis und Arteriitis.

Die Entstehung der entzündlichen Verdickungen der Intima der Arterien hat man verschieden erklärt:

1. durch freies nachträglich sich organisirendes Exsudat,
2. durch sog. parenchymatöse Proliferation d. h. Wucherung des Intimagewebes ohne alle Betheiligung des Gefässapparates analog der sog. parenchymatösen Hornhautentzündung,
3. durch Einwanderung weisser Blutkörperchen vom grossen Blutstrom des Gefässrohres selbst (Traube, Koster).

Die Beobachtungen Recklinghausen's und Bubnoff's, dass bei Organisation der Thromben weisse Blutkörperchen aus den perivascularären Geweben durch die Gefässwand bis in den Thrombus hinein wandern können, scheint noch nicht zur Erklärung der Endarteriitis herangezogen worden zu sein. Nur Heubner nimmt an,

dass bei der von ihm für specifischluetisch gehaltenen Endarteriitis der Gehirngefässe in den späteren Stadien der Entwicklung der Verdickungen der Intima eine Einwanderung von weissen Blutkörperchen von den vasa nutritia der Adventitia aus statthabe, behauptet aber, dass — ausser durch andere Momente — gerade auch durch diese Erscheinung ein wesentlicher Unterschied von der gewöhnlichen Endarteriitis gegeben sei. Uebrigens hat Heubner die Ausbreitung und Verbreitung, wie sie sich nach den Untersuchungen des Vortragenden gestalten, (siehe diese Sitzungsber. vom 15. März 1875) nicht gekannt. Es ist ihm desshalb auch die Wichtigkeit der Betheiligung des capillaren Gefässapparates in der Wandung der grösseren Gefässe, namentlich in der Muscularis, für alle entzündlichen Veränderungen sämtlicher drei Häute entgangen und er kam somit zu einer Anschauung von der Entwicklung der vermeintlichenluetischen Endarteriitis, die nicht für zutreffend erklärt werden kann. Nicht blos für dieluetische Endarteriitis, sondern für jede Endarteriitis und Arteriitis überhaupt fällt dem Gefässapparat der vasa nutritia die Hauptrolle zu und die Wucherung ist nicht vom Endothel abhängig.

Damit wird aber das Specifische des Processes, den Heubner fürluetisch erklärt, völlig hinfällig, ohne dass damit vor der Hand gelegnet sein soll, dassluetische Individuen eine besondere Disposition zu Arteriitis und speciell der Gehirngefässe haben.

Jedenfalls kommt eine ganz gleiche Entzündung der Arterien bei einer grossen Zahl von chronischen Entzündungen, namentlich innerhalb interstitieller entzündlicher Wucherungen vor.

Untersucht man eine Arterie, deren Intima wie gewöhnlich in Form von kleinen Höckern entzündlich verdickt ist, so findet man regelmässig in der Muscularis die in einer früheren Mittheilung (siehe diese Sitzungsber. vom 19. Januar 1875) geschilderten Flecke, an denen die Muscularis durch kernreiches Bindegewebe ersetzt ist. Dieselben liegen nicht immer direkt unter den Verdickungen der Intima, sondern sind häufig gegen diese verschoben, so dass man erst durch eine Serie von Schnitten constatiren kann, dass sie mit ersteren correspondiren. Sie sind aber auch dann noch nach den Verdickungen der Intima zu gerichtet oder schicken Ausläufer nach diesen hin. Bald liegen sie in der Mitte der Muscularis, bald mehr nach der Intima zu im inneren Drittel der Muscularis und dann scheinbar völlig getrennt von der Verdickung der Intima; bald in den innersten Schichten der Muscularis, von der Intima nur noch durch die membrana elastica getrennt, bald ganz am Boden der Höckerchen der Intima, wobei die elastische Membran zu Grunde gegangen ist.

Verfolgt man die Verhältnisse genauer durch eine Serie von Schnitten, so wird man fast immer den Zusammenhang der mesar-

teriitischen Flecke mit den endarteriitischen Höckern erkennen. Auch nach Aussen zu setzen sich die mesarteriitischen Flecke zuweilen fort, verdrängen die Muskulatur der äusseren Schichten und stehen mit entzündlichen Wucherungen der Adventitia in Verbindung. Dies geschieht Alles um und durch die vasa vasorum. Da wo diese sich capillar auflösen, ist stets eine auffallendere Wucherung des Gewebes vorhanden. Wo fast nur Capillaren die Gefässwand durchsetzen wie in den innersten Schichten der Muscularis der grösseren Gefässe und in der Wandung kleinerer und kleinster Arterien überhaupt, da ist die entzündliche Veränderung oft ganz diffus oder wenigstens mehr in die Fläche sich ausdehnend und dann innerhalb der Muscularis schwer zu erkennen. Ja in kleineren Gefässen z. B. den Gehirnarterien ist eine Mesarteriitis kaum zu erkennen. Ist aber wie gewöhnlich die entzündliche Verdickung an einer Seite dicker oder etwa überhaupt nur einseitig, so ist hier die Muscularis verdünnt und in den tiefsten Schichten der Intima kann man nicht schwer Capillaren nachweisen, ein Beweis, dass auch hier der Process von diesen abhängig ist.

Bei grösseren Arterien kann man sagen, dass jedem endarteriitischen Fleck ein oder mehrere mesarteriitische Flecke entsprechen.

Bei einer solchen Constanz des Zusammentreffens kann von keinem zufälligen Nebeneinander beider Veränderungen die Rede sein. Dabei muss noch berücksichtigt werden, dass Endarteriitis nur an Gefässen vorkommt, die von vasa nutritia versorgt werden. Freilich erstreckt sich diese Versorgung auf viel kleinere Arterien (und Venen) als man bisher anzunehmen geneigt war. Namentlich sind im Gehirne noch minimal kleine Arterien mit vasa vasorum versehen. Und daher erklärt sich nicht blos die Disposition der Gehirngefässe zu Endarteriitis, sondern auch der Umstand, dass hier bei gewöhnlicher diffuser Verbreitung der Endarteriitis noch Gefässchen von derselben befallen sind, wie sie von gleichem Kaliber etwa in den Extremitäten fast immer verschont bleiben.

Aber nicht blos im Gehirn, auch in anderen Organen, so namentlich in der Lunge besitzen die kleinsten Lungenarterien wenigstens in der Adventitia, wenn man von einer solchen reden darf, einen sehr auffallenden Reichthum an vasa nutritia. Merkwürdig und wichtig für eine grosse Reihe von Processen in den Lungen ist der Umstand, dass die die Bronchien in geringer Entfernung begleitenden Arterien von demselben Gefässapparat ihre vasa nutritia beziehen wie die Bronchien selbst d. h. von den Bronchialarterien. Letztere lösen sich also in vasa nutritia bronchiorum et vasorum auf. Damit steht in Verbindung, dass die interstitielle Entzündung, die als die Grunderkrankung aller chronischer und phthisischer

Lungenprocesse erscheint, immer gleichzeitig um die Euden der kleinsten Bronchien und um die Lungenarterien auftritt. Hier aber greift fast ganz regelmässig die Entzündung auf die Gefässwand über und führt zu einer höchst wichtigen Arteriitis, die namentlich durch die Verdickung der Intima fast oder wirklichen völligen Verschluss des Lumens verursachen kann. Eine ganze Reihe von Erscheinungen und Vorgängen werden dadurch klar.

Jedoch auch an anderen Stellen, ja bei jeder chronisch granulirenden Entzündung existiren solche in die Gefässwand durch die vasa vasorum fortgeführte entzündliche Wucherungen und man kann das Zugrundegehen der Arterien in chronisch-entzündlichen Wucherungen und in Neubildungen (siehe diese Sitzungsber. vom 21. Juni 1875) gleichfalls als eine Arteriitis auffassen.

Zieht man die Verhältnisse an kleineren Arterien mit in Betracht zur Erklärung der Enderteriitis grösserer Gefässe, so ergibt sich wohl von selbst, dass der ganze Process nur von Aussen nach Innen die Gefässwand ergreifen kann. Damit stimmt auch überein, dass die frühesten Zellinfiltrationen der Intima fast immer in der Tiefe nahe der Muscularis liegen und erst später, wenn sich in der Tiefe organisirtes Bindegewebe findet, die zelligen Parthieen nach dem Endothel zu verrücken. Dann aber haben sich die Capillaren gewöhnlich schon in die Intima vorgeschoben und sehr häufig sieht man förmliche Granulationen aus der Muscularis in die Intima vordringen, mit Lymphzellen infiltrirte Parthieen gleichsam vor sich herschiebend. Natürlich dürfen keine degenerativen Processe das Bild verdunkeln. Die entzündlichen Wucherungen haben also dann die Muscularis und die elastische Lamelle nach Innen durchbrochen.

Die Vorgänge, die Heubner in den innersten Schichten der Intima erkennt, sind deswegen durchaus nicht unrichtig. Aber sie stellen nur das dar, was überhaupt bei chronischen Entzündungen stattfindet: die Zellen der Intima, die als Endothelien von injicirbaren Saftkanälchen (entgegen den Angaben Heubner's) zu betrachten sind, vergrössern sich, werden feinkörnig, verändern ihre Form und bringen es selbst bis zur Kernwucherung. Eine wirkliche Zellvermehrung scheint nicht zu Stande zu kommen, vielmehr tritt jetzt eine fettige Degeneration ein. Gleichzeitig verdickt sich die bindegewebige Zwischensubstanz. Schon durch diese Vorgänge allein können geringe Verdickungen der Intima entstehen. Sie bilden sich aber nur durch Vermittlung der vasa nutritia, was schon daraus hervorgeht, dass sie stets einem Verbreitungsgebiet der letzteren entsprechen.

Eine eigentliche Gewebswucherung in der Intima ist immer abhängig von einer Capillarwucherung aus den vasa nutritia. Dagegen können Lymphkörperchen auch ohne diese in die Intima eindringen. Dass dieses aber, wie Koster für seine leukaemische

Endarteriitis annimmt, aus dem grossen Blutstrom stattfinden müsse, lässt sich nicht einsehen. In der Intima grosser Arterien, an deren Aussenfläche Lymphome sich verbreiteten, existirten an diesen Stellen reichlich Lymphkörperchen, ohne dass im Blute die weissen Blutkörperchen vermehrt waren. Man kann hier nur die vasa vasorum als ihre Quelle bezeichnen.

Nach Allem Diesem ergibt sich, dass auch die Endarteriitis und Arteriitis überhaupt von dem Endapparat der Gefässe d. h. den Capillaren beherrscht wird, dass auch hier wie bei andern chronischen Entzündungen zwar eine Betheiligung des Gewebes selbst statt hat, jedoch eine Gewebsneubildung nur vermittelt der Capillaren erfolgt. Die mächtigen Verdickungen der Intima sowohl grosser wie kleiner Gefässe erklären sich leicht, wenn man berücksichtigt, dass der lymphatische Apparat, die Lymphspalten der Muscularis, die Lymphgefässe derselben und auch der Adventitia durch die entzündlichen Wucherungen zu Grunde gegangen sind (l. c. 15. März, 21. Juni 1875). Zunächst werden bei dadurch verminderter Abfuhr von Ernährungsmaterial (ganz abgesehen von entzündlichem Reiz u. dgl.) schon hypertrophische Zustände der Intima eintreten, dann aber die weiteren Vorgänge sich anschliessen.

Dr. v. Mosengeil bespricht einen Apparat, den er construirte, um Gelenksteifigkeit des Ellbogengelenkes nach vorausgegangener complicirter Luxation der Vorderarmknochen, mit T-Fraktur des Humerus und Fractur beider Vorderarmknochen verbunden, zu bessern. (Näheres in berl. klin. Woch.) Ferner berichtet er über die Resultate nach Anwendung elastischer Binden bei Schwellungen im Bereich der Hoden. Die Gummibinden werden mit aufgestrichenem Heftpflaster (bei Kindern mit zarter Haut mittelst Empl. cerussae) angeklebt. Sowohl angeborene, als noch nicht lange bestehende, aber wachsende acquisite Hydrocele und Schwellungen der Hoden und Nebenhoden nach Tripper wurden erfolgreich auf die Weise behandelt.

Prof. Doutralepont berichtete folgenden Fall:

Ein 7jähriger Knabe erlitt Ende Mai d. J. eine traumatische Luxation des rechten Oberschenkels nach oben und hinten, welche nicht reponirt wurde. Am 30. Aug. wurde er in das hiesige evangelische Hospital gebracht, er hatte bis dahin auf das Bein nicht treten können, der Oberschenkel stand stark flectirt, adducirt, einwärtsgerollt und verkürzt; der Kopf des Femur deutlich auf dem Darmbein zu fühlen. D. versuchte zuerst durch permanente Extension mit der Heftpflasteransa (15 Pfd. Extension, 10 Pfd. Contraextension) den luxirten Kopf beweglicher zu machen und herunterzuziehen. Am 6. Sept. war die Verkürzung des Beins fast beseitigt, die Flexion, Adduction und Einwärtsrollung nur noch sehr

gering, der Kopf in die Nähe der Pfanne heruntergezogen. Patient wurde chloroformirt, und während ein Assistent das Becken fixirte, führte D. den Oberschenkel wieder in stärkere Flexion und Adduction und ging dann in Auswärtsrollung ohne Gewalt anzuwenden; der Kopf trat gleich bei dem ersten Versuche mit schnappendem Geräusche in die Pfanne ein. Geringe Entzündung des Gelenks folgte, aber jetzt kann der kleine Patient wieder gehen; die Bewegungen im Gelenke sind fast normal. D. glaubt dass er der vorher angewandten permanenten Extension das leichte Gelingen der Reposition zu verdanken habe und dass ein lange Zeit hindurch stetig fortgesetzter starker Zug mit schweren Gewichten in Fällen von veralteten Luxationen, in welchen die Reposition nicht gleich gelingt, vielleicht noch im Stande sein wird, den Kopf beweglicher zu machen, die Muskeln und Bänder zu dehnen und so die Reposition zu erleichtern. Gelingt diese dann auch nicht, so wird doch eine bessere Stellung des Oberschenkels erreicht werden, welche das luxirte Glied brauchbarer macht.

---