

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0395

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem
Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen,

Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

XI. Jahrg.

Braunschweig, 6. Juni 1896.

Nr. 23.

Eugen Dubois: *Pithecanthropus erectus*, betrachtet als eine wirkliche Uebergangsform und als Stammform des Menschen. (Zeitschrift für Ethnologie. 1895, Jahrg. XXVII, S. 723.)

Herr Dubois war am 14. December nach Berlin gekommen, um der anthropologischen Gesellschaft seine interessanten, javanischen Funde vorzulegen. Durch eine kurze Mittheilung (Nr. 1 dieses Jahrganges) haben wir die Leser bereits von jener Sitzung unterrichtet. Wir geben nunmehr, nachdem der Bericht über die Verhandlung inzwischen (gegen Ende April) erschienen ist, unserer damaligen Ankündigung gemäss ein eingehenderes Referat über den Vortrag des Herrn Dubois, das wir stellenweise nach einer späteren Mittheilung des Forschers (Anatomischer Anzeiger 1896, Bd. XII, S. 1) ergänzen.

Neben den hier in Frage kommenden Fossilien fand Herr Dubois, während fünfjähriger Nachforschungen auf Java eine sehr grosse Menge von Ueberresten anderer Wirbelthiere. Ihr Hauptfundort lag in dem südlichen Abhang einer Hügelkette im mittleren Theile der Insel, an den Nordgrenzen der Residenzschaften Kediri, Madiun und Surakarta. Dort treten Schichten von alten vulkanischen Tuffen: Thone, Sande und Lapilli, zu Felsgestein erhärtet, zu Tage. Die Schichten sind ziemlich stark gestört und zeigen Neigungswinkel von 3 bis 15°. Ihr Liegendes bilden discordant abgelagerte, marine Breccie-, Mergel-, Sandstein- und Kalksteinschichten, welche von H. Martin als pliocän bestimmt wurden. Die knochenführenden Schichten zeigen allgemein fluviale Structur und enthalten überall Reste von Süswasserthieren, sind demnach alte Flussablagerungen. Die Vertebratenfauna, welche sie in sich schliessen, besteht zwar fast ausschliesslich aus lebenden Gattungen, doch finden sich auch zwei ausgestorbene Untergattungen und eine ausgestorbene Gattung, und ist wenigstens die überwiegende Zahl der Arten ausgestorben. Auch ist es ganz sicher, dass die Fauna mit den fossilen Wirbelthierfaunen Vorderindiens verwandt ist, sowohl mit der obermiocänen (oder unterpliocänen) Sivalik-Fauna, als mit der unterpleistocänen Narbada-Fauna. Sie ist aber, ihrem Charakter nach, bestimmt jünger als die Sivalik-Fauna, dagegen wahrscheinlich älter als die Narbada-

Fauna. Für eine ältere Zeit, als sogar das früheste Pleistocän (unteres Diluvium), sprechen auch die geologischen Umstände, namentlich die starke Schichtenstörung durch Faltung. Herr Dubois hält die Schichten für tertiär, und zwar jung-pliocän.

Bei Trinil (im Bezirk Ngawi der Residenzschaft Madiun) fand Vortragender nun 1891 zwischen einer grossen Zahl von Skeletresten anderer Thiere zuerst einen rechten, dritten, oberen Molar. Die Schichten treten dort hauptsächlich in den steilen Ufergehängen des Bengawan- oder Solo-Flusses zu Tage. Dieser hat sich in ihr eben seine Furche, bis zu 15 m tief, eingegraben. Die Schichten bestehen an der Fundstelle aus einem wenig festen Sandstein, der nach unten, etwas oberhalb des Trockenzeitpegels des Flusses, gröber wird, indem mehr und mehr Lapilli an seiner Zusammensetzung Antheil nehmen. Diese überwiegen in der etwa 1 m dicken Lapillischicht, welche ihrerseits nach unten in eine 1/2 m dicke Conglomeratschicht übergeht. Darunter folgt, scharf getrennt, eine fast schwarze Thonsteinschicht. Die Knochen nehmen von oben nach unten, bis in die Lapillischicht, an Zahl zu, sind aber auch zahlreich in den Sandsteinschichten. Die Konglomeratschicht enthält aber nur sehr wenig Knochen, und in der Thonschicht wurden gar keine gefunden. Nach der Entdeckung des Zahns wurde die Grube in der Nähe erweitert, und da fand sich dann das Schädeldach in etwa 1 m Entfernung von jenem. Beide lagen genau in derselben Ebene der Lapillischicht; sie sind also sicher genau gleichalterig.

Zusammen mit jenen fanden sich am zahlreichsten Skeletreste einer kleinen Axis-ähnlichen Cervus-Art, namentlich Hunderte von ganzen Geweihstangen und Fragmente, häufig auch Stegodon-Reste. Weiter wurde gefunden Bubalus, wahrscheinlich identisch mit Sivalik-Arten; auch die Gattung Leptobos weist dieselben Beziehungen zu den neotertiären und pleistocänen Faunen Vorderindiens auf. Ferner ein *Bos elaphus* (Portax), der verschieden ist von der lebenden und von der fossilen Narbada-Art. Weiter waren vertreten die Gattungen *Rhinoceros*, *Sus*, *Hyaena*, *Felis*, wie es scheint, alle in neuen Arten. Unter den an anderen Stellen in denselben Schichten gefundenen Arten sind wohl die merkwürdigsten ein

riesenhaftes Schuppenthier (Manis), welches die lebende Art von Java dreimal an Grösse übertraf, und ein Hippopotamus, derselben Untergattung Hexaprotodon angehörig, wie die Formen aus den Sivalik-Schichten Vorderindiens.

Im nächsten Jahre wurde ganz nahe jener Stelle, an welcher das Schädeldach und der erste Zahn ausgegraben war, der linke, zweite, obere Molar gefunden, und in 15 m Entfernung das linke Femur; auch diese wieder genau in der gleichen Ebene der intacten Lapillenschicht, wie die früher gefundenen Reste. Sie müssen also alle vier genau zur selben Zeit abgelagert worden sein. Das scharfe Relief ihrer Oberflächen ist nicht zu vereinbaren mit der Annahme, dass sie aus einer älteren Schicht ausgewaschen und dann zum zweiten male abgelagert seien. Sie befinden sich an der ursprünglichen Lagerstelle.

Das Femur zeigt genau denselben Erhaltungs- und Petrificationszustand wie das Schädeldach, die Zähne und alle anderen, aus der betreffenden Schicht zu Trinil herstammenden Knochen. Die Farbe ist bei allen chokoladebraun. Sie sind härter als Marmor und sehr schwer. Das Femur wiegt, 1 kg, d. h. bedeutend mehr als das Doppelte eines gleich grossen, recenten, menschlichen Femur. Nach Herrn Dubois sind die vier Skeletreste höchst wahrscheinlich jungpliocän. Auch betrachtet er es als sicher, dass sie alle einem und demselben Skelet angehörten. Er führt aus, wie unwahrscheinlich es sei, dass das Schädeldach und der Schenkelknochen, zwei Ueberreste, wie sie in ähnlicher Art noch nie gefunden wurden, nicht zusammengehören sollten, trotzdem sie zusammen angetroffen wurden.

In der Deutung des wichtigsten Fundes, des Schädeldaches, hat sich eine sehr grosse Divergenz der Meinungen geltend gemacht. Es wurde bis jetzt gedeutet als das

- eines Affen von: R. Virchow, W. Krause, W. Waldeyer, O. Hamann, H. Ten Kate;
- eines Menschen von: W. Turner, D. J. Cunningham, A. Keith, R. Lydekker, R. Martin, P. Matschie, P. Topinard;
- einer Uebergangsform von: E. Dubois, L. Manouvrier, O. C. Marsh, E. Haeckel, A. Nehring, R. Verneau, A. Pettit.

Ohne Zweifel überwiegen die Affenähnlichkeiten in der Form dieses Schädels. Einen so flachen und niedrigen Menschenschädel hat man noch nie gesehen. Die Schädel vom Neanderthal und von Spy und alle mikrocephalen Schädel sind, namentlich in der Parietalregion, höher gewölbt. Das wichtigste Merkmal des Affenschädels aber, die starke Ausbildung des Orbitaltheiles — wie ihn Virchow genannt hat — d. h. jenes vor den Fossae temporales befindlichen Theiles, zeigt der fossile javanische Schädel, wie Herr Virchow ausführte, genau in demselben Maasse, wie jeder Gibbonschädel. Die Proportion zwischen diesem Theil und dem hinteren oder Cerebraltheil des Schädels ist genau dieselbe,

wie bei den Gibbons. Herr Dubois stimmt auch Virchow darin bei, dass die starke Einschnürung der Schläfengegenden ganz affenähnlich sei, meint jedoch, dass dieselbe sich nur gegenüber den seitlich weit vorspringenden Augenhöhlenwänden, nicht gegenüber dem Cerebraltheile äussere. Durch seine Abflachung und durch das eben besprochene, wichtige Merkmal schliesst der fossile Schädel sich also bestimmt den Affen an. Ein etwa um das Doppelte vergrösserter Hylobates-Schädel würde in dieser Beziehung gar nicht verschieden sein. In der ansehnlichen Grösse liegt aber ein bedeutender Unterschied von allen Affen. Die Längendimensionen sind etwa ein Drittel grösser als die eines erwachsenen Schimpanseschädels.

Die Capacität des Schädels schätzt Herr Dubois jetzt, nachdem es ihm gelungen ist, das Gestein aus der Calvaria grösstentheils zu entfernen und dadurch u. a. auch die Dicke des Schädelknochens festzustellen, auf 900 ccm (früher 1000 ccm). Er gelangte zu dieser Zahl auf Grund mehrerer sorgfältiger Messungen nach verschiedenen Methoden und Vergleichung der Längendimensionen mit Gibbonschädeln. Auch eine solche Capacität erhebt sich noch weit über die, welche wir von Affenschädeln kennen. Die grössten Schädel von Menschenaffen haben durchschnittlich keine grössere Capacität als etwa 500 ccm, und nur höchst selten hat man solche, die 600 ccm erreichen, gemessen.

Man könnte sich nun eine riesenhafte Hylobates-Art denken mit doppelten Längendimensionen eines *H. syndactylus* und würde dann (bei einem gleich langen Femur) dieselben Längen- und Breitenmaasse des Schädels und eine Capacität von 900 ccm haben. Wenn aber in der Wirklichkeit ein Hylobates als solcher derartige Maasse erreicht hätte, so würde gewiss die Schädelcapacität nicht in demselben Verhältnisse zugenommen haben, sondern wäre relativ viel kleiner geblieben, da wir stets bei grossen Thieren relativ kleine Gehirne finden. Die Hauskatze hat im Verhältnisse zu ihrem kleineren Körper dreimal so viel Gehirn als der Puma. Die Zwergantilope (*Nanotragus pygmaeus*) mehr als viermal so viel als die Beisa-Antilope. Unter den Affen überholen die kleineren, systematisch auf sehr tiefer Stufe stehenden weit die grossen Menschenaffen. Der erwachsene Gorilla hat nach Owen nur etwa $\frac{1}{200}$ relatives Hirngewicht. Erwachsene Schimpansen und Orang-Utans werden kaum mehr als $\frac{1}{150}$ haben. Die Gibbons aber besitzen relativ mindestens doppelt so viel Gehirn als die grossen Anthropoiden. Im Mittel ist das Verhältniss bei Wauwau und Siamang $\frac{1}{70}$. Ein riesiger Hylobates von den doppelten Längenmaassen des Siamang würde eine Schädelcapacität von nicht mehr als 500 ccm haben. Immerhin kann man sich einen Affen mit einer Schädelcapacität von 900 ccm vorstellen. Aber selbst wenn die Körpergrösse nur in demselben Verhältnisse, wie die Schädelcapacität, zunähme, müsste ein solches Thier einen zweimal so grossen Körper besessen haben als ein grosser Gorilla. Weil aber die Körpergrösse, wie wir sahen, viel stärker

zunimmt als die Gehirngrösse und die Schädelcapacität, so können wir annehmen, dass der Körper eines Anthropoiden-Affen mit einer Schädelcapacität von 900 ccm wohl dreimal so schwer als der eines grossen Gorilla sein müsste. Einen solchen Affen kann man sich aber gewiss nicht als behenden Hylobatiden, ein Baumleben führend, denken. Der Gehirntheil des Schädels würde ferner im Verhältniss zum übrigen Körper viel kleiner sein als beim Gorilla. Es müsste deshalb sicherlich diese im Verhältniss zum übrigen Körper kleine Schädelkapsel alle jene Vorrichtungen zur Befestigung eines mächtigen Kauapparates, welche dem riesigen Körper die Nahrung zuführen muss, besitzten, wie sie der Schädel des Gorilla hat, aber in ausserordentlich stärkerem Maasse, als bei diesen lebenden Riesenaffen. Davon sehen wir indessen nichts an diesem fossilen Schädeldache. Es ist glatt und die Oberfläche ist eben, wie an einem gewöhnlichen Gibbonschädel.

Das Schädeldach zeigt aber auch Bildungen, durch die es absolut von allen altweltlichen Affen-Schädeln abweicht und sich dem des Menschen eng anschliesst. Diese betreffen das Occiput.

„Wie bei den Anthropoiden, namentlich bei den Gibbons, ist an dem fossilen Schädel die Nackenfläche des Hinterhauptsbeins scharf von dem oberen Theil der Schuppe dieses Knochens abgesetzt. Die dadurch entstandene Bildung, den *Torus occipitalis transversus*, ist man gewöhnt, als pithekoid zu betrachten, wie ich selbst sie an dem fossilen Schädel von Anfang an auch betrachtet habe. Vergleicht man aber die Neigung jenes Planum nuchale zur Glabella-*Inion*-Ebene¹⁾, so findet man, dass diese von der aller altweltlichen Affen, so ähnlich übrigens die Schädelformen sind, sehr verschieden ist und sich menschlichen Verhältnissen anschliesst. Die altweltlichen Affen der verschiedensten Gattungen zeigen unter sich geringere Differenzen in der Neigung des Planum nuchale, als die ihm am nächsten kommenden von dem fossilen Schädel. Hier liegt also kein zufälliger, sondern ein wesentlicher Unterschied vor. Beim Menschen bringt man die starke Vorwärtsbiegung des Nackentheiles der Hinterhauptsschuppe zur aufrechten Körperhaltung in Beziehung. Ich sehe keinen Grund, warum sie dieselbe Bedeutung nicht an diesem fossilen Schädel haben sollte.“

Durch die spätere, fast völlige Entfernung des die Höhle der *Calvaria* ausfüllenden Gesteins zeigte sich, dass der *Sulcus transversus* des Occipitale, welcher, als Anheftungsstelle des *Tentorium*, die Grenze zwischen dem Grosshirn und dem Kleinhirn angiebt, in relativ gleicher Entfernung von der *Linea nuchae superior* liegt, wie bei den Gibbons. Durch den blossgelegten *Sulcus transversus* wurde ein sicherer Anhaltspunkt gewonnen, um die Höhe der *Calvaria* als Ausdruck der relativen Ausdehnung des Grosshirns vergleichend zu messen. Man findet danach das

Grosshirn des *Pithecanthropus* beinahe ebenso hoch gewölbt wie dasjenige des *Spy*- und des *Neanderthals*, in seiner Wölbung jedoch noch weit unterhalb des recenten Menschen bleibend. Der ausnahmsweise hoch gewölbte Schädel eines *Hylobates agilis* aber barg ein Grosshirn, das in seiner Scheitelhöhe dem *Neanderthaler* gleichkam.

Endlich hat auch die Lage des *Sulcus transversus* am Rande des abgebrochenen Occiput über die Stelle belehrt, wo das *Foramen occipitale* gelegen war. Das ganze Kleinhirn muss nämlich noch zwischen jenem Rande und dem *Foramen* gelegen haben, und man findet, dass ein wenigstens 3 cm langes Stück des Occipitale bis zum *Opisthion* fehlt. Wegen der gleichzeitigen starken Neigung des Planum nuchale lag also das Hinterhauptsloch viel weiter nach vorn als bei den Affen der alten Welt, wodurch es sich menschlichen Verhältnissen näherte oder sie erreichte.

Aus der Gesamtheit der vorstehend erörterten Thatsachen folgert Herr Dubois, dass das Schädeldach weder einem Affen noch einem Menschen angehört haben kann.

Die beiden Zähne zeigen ausgesprochenen Affentypus, weisen aber auch eine starke Rückbildung der Kronen auf, wie sie häufiger beim Menschen als bei den anthropoiden Affen gefunden wird.

Das Femur wurde fast von allen, die dasselbe oder nur die Abbildung sahen, für menschlich erklärt. Mit dem menschlichen Oberschenkelknochen hat der fossile Knochen wirklich eine täuschende Aehnlichkeit. Das fossile Femur ist aber doch von einem menschlichen verschieden, und diese Verschiedenheit ist nicht weniger erheblich, als die, welche zwischen den gleichnamigen Knochen von zwei verschiedenen Säugthiergattungen gefunden wird. Der hauptsächlichste Unterschied besteht in der Form des unteren Endes des Schaftes. Dieser ist an der Innenseite viel runder. Das Planum popliteum ist weniger ausgebildet, in seiner Mitte convex, indem gerade in der Mitte eine Art von Wulst bis in die Nähe der *Condylen* sich erstreckt. Auch liegt der am weitesten nach hinten vorspringende Theil nicht, wie beim Menschen, in der Gegend der äusseren Lefze der *Linea aspera*. Letztere liegt viel mehr nach vorn, mehr auf der Seitenfläche des Femurschaftes. Eine einigermaassen ähnliche Bildung wurde von Herrn *Manouvrier* in Paris erst nach langem Suchen ein paar mal unter vielen Hunderten von Fällen an menschlichen Femora gefunden. Beim Gibbon kommt etwas ähnliches als Regel vor: Die mediane Convexität der *Fossa poplitea* liegt bei dieser Gattung jedoch relativ höher als an dem fossilen Femur von Java. Der Schaft des fossilen Femur ist zwar etwas weniger nach vorn gekrümmt, als es beim Menschen Regel ist, man kann aber leicht menschliche Oberschenkelknochen finden mit einer ganz entsprechenden Krümmung des Schaftes. Bei *Hylobates* ist der Schaft gar nicht in jener Weise gekrümmt, sondern wirklich kerzengerade. Herr Dubois kann daher Herrn *Virchow* nicht folgen, wenn er behauptet,

¹⁾ „*Inion*“ nennen die Craniologen die äussere *Protuberanz* des Hinterhauptsbeins. Ref.

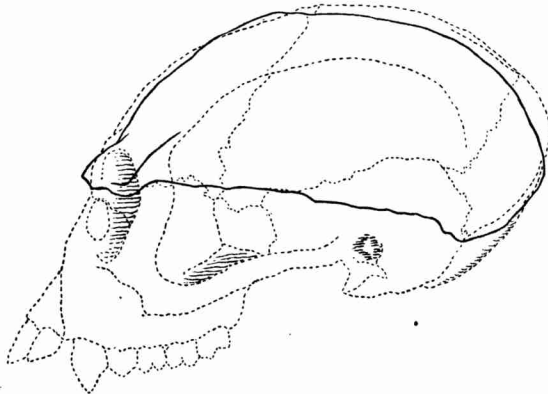
dass der fossile Knochen in dieser Eigenschaft sich dem *Hylobates* mehr näherte als dem Menschen.

Das Femur zeigt eine Exostose (Knochenauswuchs), die auch zu Erörterungen, namentlich seitens des Herrn Virchow Veranlassung gegeben hat, indessen, wie derselbe neuerdings erklärt, nicht geeignet ist, eine Entscheidung über die Frage, ob das Femur einem Menschen angehörte, herbeiführen zu helfen (vgl. Ztsch. f. Ethn. 1895, S. 787).

Verf. hebt nun noch einmal hervor, dass alle Umstände für die Zusammengehörigkeit des Schädeldaches und des Femurs (sowie der Zähne) sprechen und dass die Skelettheile weder einem Affen noch einem Menschen angehört haben können. „Ich glaube, dass kaum noch ein Zweifel gestattet ist, dass dieser aufrecht gehende Affenmensch, wie ich ihn nannte, und als welchen er sich nach der genauesten Prüfung wirklich herausstellt, eine sogenannte Uebergangsform zwischen dem Menschen und dem Affen ist, wie solche die Paläontologie schon mehrere zwischen anderen Familien von Säugethieren kennen lehrte. Und ich stehe nicht an, nach wie vor diesen *Pithecanthropus erectus* als den unmittelbaren Erzeuger des Menschen zu betrachten. Diese meine Ueberzeugung ist sogar nach der genauesten Prüfung, und nachdem ich die Stücke vielen Anatomen vorgelegt habe, stets stärker geworden.“

Unsere frühere kurze Mittheilung über die an den Vortrag des Herrn Dubois sich anschliessende Discussion möge hier noch einige Ergänzungen erfahren. Herr Nehring hält die betreffende Ablagerung zu Trinil, nachdem er den Fossilitätsgrad der *Pithecanthropus*-reste und insbesondere die begleitende Fauna (*Hippopotamus*, *Stegodon* u. s. w.) durch eigene Anschauung kennen gelernt hat, für pliocän, womit die in dem früheren Bericht angedeuteten Schwierigkeiten, die in dem Auftreten eines pleistocänen Vorfahren des Menschen bestehen, wegfallen würden.

Herr Virchow ist der Ueberzeugung, dass das Thier nach allen Regeln der Classification ein Affe gewesen sei. Um dies zu zeigen, hat er die Umrisse



einer Seitenansicht des *Pithecanthropus* in die um mehr als das Doppelte vergrösserte Seitenansicht eines *Hylobates*-Schädels (Species?) einzeichnen lassen. Die hier beigegebene Abbildung, in welcher die punktirten Linien die Umrisse des *Hylobates*, die aus-

gezogenen die des *Pithecanthropus* angeben, lässt eine grosse Uebereinstimmung beider erkennen. Die höchst charakteristische Chamaecephalie ist bei beiden im schönsten Maasse sichtbar. Als weiteres Kriterium des Affencharakters des *Pithecanthropus* hob Herr Virchow noch einmal die schroffe Abgrenzung des cerebralen und orbitalen Schädelantheils hervor. Die von ihm geschilderte Verengung des Affenschädels in seinem frontalen Abschnitte hänge von der geringeren Ausbildung der entsprechenden Hirntheile ab und sei gerade deshalb ein wichtiges Affenmerkmal; dagegen habe sie nicht das mindeste zu thun mit der Ausbildung des Kauapparates und mit der Lage der Schläfenlinien.

Herr Jaekel hält es für zweifelhaft, ob der *Pithecanthropus* mit Sicherheit in das Pliocän, und damit noch in das Tertiär zu stellen sei. Dafür, dass die Skelettheile demselben Individuum angehörten, sprächen besonders zwei Umstände. Erstens seien anderweitige Reste von Menschen oder Affen in der ganzen Knochenablagerung nicht gefunden worden, und zweitens seien die Knochentheile an ihrer Oberfläche so vorzüglich erhalten (die sehr zerbrechliche Exostose am Oberschenkel sei fast ganz unverletzt), dass sie unmöglich einen Transport als isolirte Knochen durchgemacht haben können. Es sei daher anzunehmen, dass die Thiere jener Ablagerung als Leichen zusammengeschwemmt wurden und erst bei der Verwesung in ihre Theile zerfielen. Der Kopf und die Zähne blieben dabei nahe bei einander, während der übrige Körper mit dem Femur vom Kopfe losgelöst und entfernt wurde. F. M.

Alfred M. Mayer: Akustische Untersuchungen. (The American Journal of Science. 1896, Ser. 4, Vol. 1, pag. 81.)

Ueber die Zahl der Transversalschwingungen eines an seinen Enden freien Stabes, der an seinen beiden Knotenpunkten unterstützt wird, hatte Poisson (1833) eine Gleichung aufgestellt, die, auf den einfachsten Ausdruck reducirt, lautet: $N = V \cdot 1,0279 \frac{t}{l^2}$

(N bedeutet die Zahl der Schwingungen des Stabes in einer Minute, V die Schallgeschwindigkeit in der Längsrichtung des Stabes, t seine Dicke und l seine Länge). Herr Mayer hat im Laboratorium des Herrn Rudolph König zu Paris und mit dessen Unterstützung dieses Gesetz einer experimentellen Prüfung unterworfen, und benutzte hierzu 1,5 m lange, 0,5 cm dicke und 2 cm breite Stäbe aus Stahl, Aluminium, Messing, Glas und amerikanischer Weimuthskiefer (*Pinus strobus*) — aus Stoffen also, deren Elasticitätsmoduli, Dichten und physikalische Structuren sehr verschieden sind. Die Schallgeschwindigkeit in diesen Stäben bestimmte er nach Chladnis Methode, indem er sie bei der Temperatur 20° longitudinal schwingen liess, während er sie zwischen Daumen und Zeigefinger hielt, und die Schwingungszahl wurde mittels der Stimmgabeln des Königschen Tonometers gemessen. Aus jedem dieser langen

Stäbe wurden sodann drei 20 cm lange geschnitten und diese kurzen Stäbe wurden gleichfalls bei 20° an ihren Knotenpunkten auf Fäden gelegt und durch einen Schlag mit einem Gummihammer auf die Mitte in transversale Schwingungen versetzt; die Schwingungszahl wurde wiederum mit dem Tonometer gemessen.

Die für die Zahl der Transversalschwingungen gefundenen Werthe wichen von den nach der Formel berechneten im Mittel um $\frac{1}{328}$ ab, und zwar war die berechnete Häufigkeit stets grösser als die beobachtete; eine Ausnahme bildete das Glas, bei dem der berechnete Werth um $\frac{1}{275}$ kleiner war als der beobachtete. Aus dieser nahen Uebereinstimmung zwischen den berechneten und beobachteten Werthen folgte, dass, wenn man die Stäbe bei verschiedenen Temperaturen schwingen lässt, die Aenderungen ihres Elasticitätsmodulus mit der Temperatur erhalten werden können. Man beobachtete N bei verschiedenen Temperaturen, berechnete nach obiger Formel V und hatte dann den Modulus, da $M = V^2 d/g$ ist. Man braucht nur noch die Ausdehnungscoefficienten eines jeden Stabes zu ermitteln, um dann für jede Temperatur das Material zur Berechnung von M aus N zu besitzen, da ja t , l und d (die Dichte) sich mit der Temperatur ändern.

Diese umfangreichen Messungen wurden an fünf Stäben aus verschiedenen Stahlorten, zwei aus Aluminium, je einem aus Glas, Messing, Glockenmetall, Zink und Silber, ausgeführt. Das Ergebniss derselben war, dass der Elasticitätsmodulus bei 100° geringer war als bei 0°: beim Glase um 1,16 Proc., bei den fünf Stahlorten um 2,24 bis 3,09 Proc., beim Messing um 3,73 Proc., beim Glockenmetall um 4,3 Proc., beim Aluminium um 5,5 Proc.; der Modulus des Silbers war bei 60° um 2,47 Proc. kleiner, und der des Zinks bei 62° um 6,04 Proc. kleiner als die bez. Moduli bei 0°. Die Abnahme des Elasticitätsmodulus von Glas, Aluminium und Messing war proportional der Temperaturzunahme; die Resultate liessen sich durch gerade Linien darstellen. Die fünf Stahlorten, Silber und Zink hingegen gaben nach oben convexe Curven, d. h. ihr Modulus nimmt schneller ab als die Temperatur wächst, während das Glockenmetall eine nach oben concave Curve gab, sein Modulus nimmt langsamer ab, als die Temperatur steigt.

Je mehr Kohle ein Stahl enthält, desto weniger nimmt sein Elasticitätsmodulus bei steigender Temperatur ab; diese Abnahme betrug bei einem Stahl mit 1,286 Proc. Kohle 2,24 Proc. und bei Stahl mit 0,15 Proc. Kohle 3,09 Proc. Nach dem Ergebniss eines einzelnen Versuches scheint es, dass die Anwesenheit von Nickel in einem Stahl mit wenig Kohle seinen Elasticitätsmodulus verringert; ebenso scheint dann die Abnahme des Modulus mit steigender Temperatur kleiner zu werden.

Wurde ein Stab aus irgend einem der untersuchten Stoffe mit derselben Energie angeschlagen, indem man auf die Mitte des Stabes eine harte Gummikugel aus einer bestimmten Höhe fallen liess, so nahm der

vom Stabe ausgesandte Schall an Intensität und Dauer ab, wenn die Temperatur des Stabes erhöht wurde. So sank durch Erwärmen von 0° auf 100° die Schwingungsdauer des Messings von 75 Sec. auf 45 Sec., die des Glockenmetalls von 55 auf 15 Sec., des Aluminiums von 40 auf 12 Sec., des Gussstahls von 80 auf 5, des Bessemerstahls von 45 auf 1,5 und die Schwingungsdauer des Glases von 6 auf 3,5 Sec.; Zink, das bei 0° 5 Sec. lang schwingt, vibrirte bei 20° nur 1,5 Sec. lang, bei 62° erhielt man nur drei Stösse mit Stimmgabeln von 1090 Schw. und bei 100° gab es den Ton eines Schlages. Der Silberstab verhielt sich ähnlich.

Diese Erscheinungen hängen nicht von der Abnahme des Modulus ab, sondern von den Structuränderungen des Metalls beim Erwärmen, welche es bedingen, dass der Stoss den Stab erwärmt und nicht in Schwingung versetzt.

Das Glockenmetall erwies sich als eine für Glocken besonders geeignete Legirung, da die Intensität und Dauer seiner Schwingungen bei 50° dieselben waren wie bei 0°; alle anderen Stoffe zeigten bei 50° bereits eine deutliche Abnahme der Intensität und Dauer des Schalls. — Ein Stab aus nicht ausgeglühtem, gezogenen Messing hatte, nachdem er auf 100° erwärmt worden, seinen Modulus um 0,36 Proc. vergrössert.

Die akustischen Eigenschaften des Aluminiums behandelt Herr Mayer ausführlicher. Die geringe Dichte und der kleine Elasticitätsmodulus dieses Metalls bewirken, dass es leicht in Schwingung versetzt wird; ein bestimmter Anschlag veranlasst eine grössere Schwingungsamplitude des Aluminiums, wie bei einem ähnlichen Stabe aus Stahl oder Messing. Gleichwohl ist die Meinung, dass Aluminium bessere akustische Eigenschaften besitzt als andere Metalle, falsch, denn ein Aluminiumstab, der angeschlagen, einen gleich starken Ton giebt wie ein Messingstab, schwingt nur ein Drittel der Zeit die der Messingstab vibrirt. Andererseits macht die Leichtigkeit, mit welcher Aluminiumstäbe durch Luftschwingungen von derselben Tonhöhe, wie ihr Eigenton, in Mitschwingung versetzt werden, sie besonders geeignet zu Experimenten über Mitschwingungen. So kann man mit einem Resonanzkasten einer Stimmgabel, der an beiden Seiten offen ist und eine Länge gleich der halben Welle des Gabeltons hat, folgenden Versuch machen: Hält man den Resonanzkasten mit senkrechter Axe über einen Aluminiumstab, der unison mit der Gabel ist, so bleibt der Stab ruhig, da die Schallschwingungen, welche den Stab von den beiden Oeffnungen des Resonators treffen, in ihrer Phase um eine halbe Welle differiren; hält man aber die Axe des Resonanzkastens parallel zum Stabe, dann geräth dieser in Mitschwingung, da nun die Wege von beiden Oeffnungen gleich sind. Aus den besprochenen Eigenschaften des Aluminiums folgt, dass dies Metall besonders für die Construction solcher musikalischer Instrumente geeignet ist, die aus Stäben bestehen, welche durch Anschlagen in Schwingung versetzt

werden und nicht lange schwingen sollen. Für Platten zur Erzeugung der Chladnischen Klangfiguren eignet sich aber das Aluminium weniger. Einen Uebelstand bei der akustischen Verwendung dieses Metalls bildet die grosse Veränderlichkeit seiner Elasticität mit der Temperatur.

W. Stratonoff: Bestimmung der Sonnenrotation aus Fackelbeobachtungen. (Astronomische Nachrichten. 1896, Bd. 140, S. 113.)

Verf. theilt hier die definitiven Resultate mit, welche sich aus der Berechnung der Fackelpositionen aus den Pulkowaer Sonnenaufnahmen ergeben haben; dieselben stimmen sehr nahe mit der vorläufigen Rechnung (Rdsch. X, 219) überein. Danach ist für die verschiedenen Breiten (b) der tägliche Rotationswinkel der Fackeln (F'), wie folgt, gefunden:

b	F nördl.	F süd.	Mittel
0° bis 9°	14,61 ⁰	14,63 ⁰	14,61 ⁰ \pm 0,056 ⁰
10 " 19	14,24	14,23	14,24 \pm 0,022
20 " 29	14,09	14,18	14,14 \pm 0,027
30 " 40	13,50	13,64	13,61 \pm 0,052

Im ganzen hatten 2275 Oerter von 1062 Fackeln zur Verfügung gestanden; daraus ergaben sich 1209 Werthe für den täglichen Drehungswinkel, wovon 1024 Werthe benutzt werden konnten. Die Differenz der Geschwindigkeit der Fackeln und der Flecken (nach Spörers Formel) würde für die verschiedenen Breitenzonen betragen ($F'-Sp.$):

b	$F'-Sp.$	$F'-Fl$
0° bis 9°	\pm 0,31 ⁰	\pm 0,25 ⁰
10 " 19	\pm 0,09	\pm 0,04
20 " 29	\pm 0,31	\pm 0,20
30 " 40	\pm 0,21	

Der Unterschied ist stets positiv, die Fackeln bewegen sich also rascher als die Flecken und dieser Satz konnte von Herrn Stratonoff direct aus den Messungen benachbarter Flecken und Fackeln auf den Pulkowaer Photographien bestätigt werden, wie die oben beigefügten Werthe ($F'-Fl$) zeigen. In der vierten Zone fehlten Flecken in der Nähe der Fackeln.

Noch grösser als gegen die Flecken ist die Differenz der Fackelbewegung gegen die von Dunér spectroscopisch bestimmte Drehung der eigentlichen Sonnenoberfläche (Photosphäre); sie beträgt für $b = 0^{\circ}$: \pm 0,47⁰, für $b = \pm 15^{\circ}$: \pm 0,58⁰ und für $b = \pm 30^{\circ}$: \pm 0,81⁰.

Die für die Fackeln gefundene Abnahme der Drehungsgeschwindigkeit scheint ein verwickeltes Gesetz zu befolgen; vom Aequator anfangend findet man erst eine rasche, dann eine langsamere und darauf wieder eine raschere Abnahme. Vielleicht ist diese Ungleichförmigkeit nur scheinbar; unbezweifelbar ist wenigstens die Thatsache, dass auch in der Fackelregion die Sonnenrotation vom Aequator gegen die Pole hin sich verlangsamt.

A. Berberich.

M. Toepler: Ueber Beobachtungen von Windwogen. (Wiedemanns Annalen der Physik. 1896, Bd. LVII, S. 472.)

Durch die Untersuchungen von Helmholtz ist in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der Physiker und Meteorologen auf Bewegungserscheinungen in der Atmosphäre gelenkt worden, welche an der Grenzfläche zweier horizontal über einander hingleitender, verschieden schwerer Luftschichten entstehen und Wellensysteme („Luft- oder Windwogen“) erzeugen, ähnlich den durch Winde erregten Wellen an der Grenze zwischen Wasser und Luft. Solche Windwogen müssen nach der Theorie häufig vorkommen und spielen in der Energetik der Erdatmosphäre eine wesentliche Rolle; ihre Wahrnehmbarkeit ist jedoch auf die Fälle beschränkt gewesen, in denen die Anwesenheit von Wasserdampf das Auftreten von Wolken ermöglicht, welche in ihrer streifigen,

parallelen Anordnung sichtbare Belege für das Vorhandensein von Windwogen in den betreffenden Schichten liefern. Die wissenschaftlichen Luftballonfahrten der jüngsten Zeit (vgl. Rdsch. X, 83, 661) haben jedoch die Existenz der Windwogen in der Atmosphäre direct nachgewiesen, und aus den bei der Münchener Luftfahrt beobachteten Temperaturdifferenzen der über einander gleitenden Luftschichten lässt sich berechnen, dass die den vorüberziehenden Wogen entsprechenden, periodischen Druckänderungen an der Erdoberfläche nach Zehntausendsteln des Atmosphärendruckes zu veranschlagen sind.

Herr Toepler zeigt nun, dass solche Druckschwankungen sehr wohl mittels empfindlicher Apparate nachweisbar und ungefähr auch messbar sind. Apparate hierzu sind in erster Reihe die von A. Toepler (Rdsch. III, 283) construirten Drucklibellen, für welche der Verf. eine Veränderung vorschlägt und eingehend beschreibt, die sie einerseits zur Beobachtung kurz dauernder Luftdruckschwankungen besonders geeignet macht, andererseits sie auf dasselbe Princip basirt, nach welchem jüngst Herr v. Hefner-Alteneck (Rdsch. XI, 283) sein Variometer construirte. [Die Mittheilung des v. H.-A. ist in demselben Hefte der Annalen publicirt wie die von T.] Letzteres dürfte sich zum Studium der den Windwogen entsprechenden, periodischen Druckschwankungen gleichfalls geeignet zeigen. Einen anderen Apparat zum Nachweis plötzlicher Luftdruckänderungen (eine evacuirte Metallröhre, die an einem Ende fixirt ist und am anderen einen Spiegel trägt) hat F. Kohlrausch bereits 1873 angegeben und einige Beobachtungen mit demselben mitgetheilt, die jedoch in der Meteorologie keine weitere Beachtung gefunden haben.

Der von Herrn Toepler angegebene Apparat gestattet, Schwankungen von $\frac{1}{800}$ mm Quecksilber zu messen und indem er die Ablesungen alle $\frac{2}{3}$ Sekunden vornahm, hat er eine Reihe von Aufzeichnungen gewonnen, welche die Existenz periodischer Luftdruckschwankungen zweifellos erkennen lassen. In einigen Diagrammen seiner Beobachtungen sind die Schwankungen unregelmässig, in anderen jedoch regelmässig, obschon die Dauer und der Charakter der Perioden sehr verschieden ist; so wurden an einem Tage mittags Perioden von 100 Sekunden Dauer und später solche von 80 Sekunden gemessen bei sehr kleinen Amplituden. Ein Diagramm erinnert theilweise an die akustischen Schwebungen (und Combinationstöne), deren wahrscheinliches Auftreten bereits Helmholtz hervorgehoben; an anderen Diagrammen scheint es, dass Wellenzüge von sehr verschiedener Periodendauer sich superponirten.

„Nach allem scheint es also unzweifelhaft, dass es sich bei den angestellten Versuchen um nichts anderes als um die Wahrnehmung Helmholtz'scher Luftwogen handelt. Erst durch correspondirende Beobachtungen auf benachbarten Stationen in geeignetem Terrain wird über Fortpflanzungsgeschwindigkeit u. a. m. Aufschluss erhalten werden. Nach Beobachtungen der letzteren Art wird sich auch endgültig darüber entscheiden lassen, was in den Erscheinungen allenfalls den örtlichen Einflüssen zuzuschreiben ist.“ Es ist zu wünschen, dass diese Methode der Luftdruckbeobachtungen an vielen Stationen aufgenommen werde und durch Anwendung photographischer Registrirmethoden diejenige Vervollständigung erreichen möge, welche allein genauere und werthvollere Resultate zu geben vermag.

E. Bouty: Ueber die empfindlichen Flammen. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 372.)

Die Empfindlichkeit der Flammen gegen Töne und Geräusche, welche der Verf. in einer früheren Arbeit beschrieben (Rdsch. X, 625), ist sehr allgemein verbreitet. Man erhält empfindliche Flammen mit verschiedenen verbrennbaren Gasen oder Gasgemischen und die Empfindlichkeit gegen hohe Töne tritt immer auf, wenn

die Flamme nahe daran ist zu rauschen, oder zu rauschen beginnt. Wie bereits früher erwähnt, muss die Geschwindigkeit des Gasstrahls eine gewisse Grenze übersteigen, und man muss daher einen um so grösseren Druck anwenden, je grösser die Reibung, d. h. je enger die Oeffnung ist. Herr Bouty hat nun weiter die Bedingungen für die empfindlichen Flammen untersucht.

Am günstigsten ist die kreisförmige Gestalt der Oeffnung; flache Flammen besitzen nur eine unbedeutende Empfindlichkeit und alle folgenden Versuche sind daher mit Flammen aus Rundbrennern angestellt.

Lässt man auf eine sehr empfindliche Flamme ein sehr schwaches Geräusch, z. B. das Ticken einer Uhr einwirken, so überzeugt man sich, dass man die Uhr in die Nähe der Oeffnung oder der blauen Scheide des untersten Theils der Flamme bringen muss, damit das Ticken begleitet wird von Fuuken, die aus dem oberen Theile der Flamme seitlich mit einem Geräusch empor-schiessen, das an die Kolbenstösse einer fernen Locomotive erinnert. Der empfindliche Theil der cylindrischen Leuchtgasflammen liegt somit an ihrer Basis.

Die Natur des brennenden Gases hat einen wesentlichen Einfluss. Wasserstoff giebt eine dicke, fast unsichtbare Flamme, deren Empfindlichkeit sehr schwach ist. Fügt man demselben ein indifferentes Gas, Stickstoff oder Kohlensäure, in genügender Menge zu, so erhält man eine dünne Flamme von grosser Empfindlichkeit. Wenn die Menge des indifferenten Gases zu gross ist, so erlischt die Flamme bei einem Drucke, der geringer ist als der, welcher sie empfindlich machen würde. — Mischungen von Wasserstoff und Luft geben fast unempfindliche Flammen. — Reines Acetylen giebt eine Flamme, in welcher das Weiss innerhalb der blauen Zone in unmittelbarer Nähe der Oeffnung erscheint; sie besitzt eine mässige Empfindlichkeit. Eine Mischung aus gleichen Volumen Acetylen und Wasserstoff giebt eine prachtvolle Flamme von blendendem Weiss in ihrem oberen Theile, deren wenig leuchtende Basis so beschaffen zu sein scheint, wie die des Leuchtgases; diese Flamme ist selbst gegen das Ticken der Uhr empfindlich. Mischungen von Acetylen und Stickstoff oder Acetylen und Kohlensäure geben sehr empfindliche Flammen.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen bemerkt Herr Bouty, dass die Annahme, die Empfindlichkeit der Flamme werde durch Verzögerungen der Verbrennung veranlasst (s. Rdsch. X, 625), es begreiflich macht, warum die flachen Flammen, in denen die das Verbrennen begünstigende Oberfläche von der Mündung an verhältnissmässig gross ist, weniger empfindlich sind als die cylindrischen Flammen. Auch die Anwesenheit eines indifferenten Gases in der Axe einer cylindrischen Flamme muss die Verzögerungen der Verbrennung begünstigen, während der Sauerstoff sich umgekehrt verhält.

Verf. weist ferner darauf hin, dass die grossen Empfindlichkeiten mit einer besonderen Form der Flammenbasis verknüpft sind, welche aus einer röhrenförmigen Scheide blauer Flamme um einen vollständig dunklen Cylinder aus einem verhältnissmässig kalten Gase besteht. Dieses System bildet eine akustische Cylinderlinse, die convergirend wirkt, wenn die Geschwindigkeit des Schalls in der ringförmigen Verbrennungszone grösser ist, als seine Geschwindigkeit im inneren, kalten Gase, und divergirend im entgegengesetzten Falle. Beim Leuchtgas trifft das erste zu und die Hauptbrennlinie der Linse liegt im dunklen Raume. Für eine gegebene Verbrennungstemperatur giebt es eine kritische Dichte des inneren Gases, unterhalb welcher die Geschwindigkeit des Schalls in der Verbrennungszone geringer wird als die im inneren Gase, und die Linse wirkt divergirend. Dies ist beim Wasserstoff der Fall; setzt man indifferentes Gas zu, so wird die Dichte grösser, die Linse wird wieder convergirend und die Empfindlichkeit stellt sich ein. Im oberen Theile der Flamme wird die Temperatur des Axen-

theils hoch und die frei werdenden Kohlentheilchen reflectiren stark den Schall; die Cylinderlinse wird daher unwirksam. Die Flamme des reinen Acetylens besitzt von ihrer Basis an die Constitution, welche die Gasflamme weiter oben zeigt; sie ist daher wenig empfindlich. Zusatz von Wasserstoff oder eines indifferenten Gases lässt den dunklen Raum auftreten und mit ihm die Empfindlichkeit der Leuchtgasflammen.

F. V. Dwelshauvers-Devy: Notiz über die Constitution der Materie in der Nähe des kritischen Punktes. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1895, Ser. 3, T. XXX, p. 570.)

Als Vorversuche zu einer anderen Experimentalarbeit hatte Verf. mit möglichster Genauigkeit die Höhe zu messen, welche eine Säule flüssiger Kohlensäure in einer zugeschmolzenen Röhre einnimmt, und die Aenderungen dieser Höhe mit der Temperatur. Indem diese Messungen unter verschiedenen Umständen angestellt wurden — bald wurde die Röhre von einer niedrigen Temperatur sehr langsam, bald schnell auf eine solche über der kritischen Temperatur der Kohlensäure erwärmt, bald wurde die Röhre schnell, bald langsam von der hohen zur tiefen Temperatur abgekühlt —, zeigten sich Verschiedenheiten im Niveau der Flüssigkeit bei gleichen Temperaturen, welche auf einen verschiedenen Zustand der flüssigen bzw. gasförmigen Kohlensäure hinwiesen.

Die zu den Versuchen benutzte Röhre war 261 mm lang und mit einem bestimmten Quantum flüssiger CO_2 gefüllt; sie wurde in ein Wasserbad gesetzt, dessen Anfangstemperatur in der ersten Versuchsreihe — $0,65^\circ$ war, und das sehr langsam durch Zusatz wärmeren Wassers bis auf $31,23^\circ$ erwärmt wurde; ein Rührer sorgte für gleichmässige Vertheilung der Wärme; die Temperatur konnte bis $0,1^\circ$ genau, die Höhe der Flüssigkeit mit einem Kathetometer bis $\frac{1}{20}$ mm abgelesen werden. In der zweiten Versuchsreihe ging man von $16,10^\circ$ aus und erwärmte schnell auf $30,95^\circ$. Die dritte Versuchsreihe begann mit der kritischen Temperatur $31,4^\circ$ und das Bad wurde auf $20,8^\circ$ abgekühlt. Bei der vierten Versuchsreihe war die Röhre erst in ein Bad von 50° getaucht und dann in das Bad von der kritischen Temperatur gebracht, um, wie im dritten Versuch, auf $20,1^\circ$ abgekühlt zu werden. In der letzten Versuchsreihe endlich wurde die Röhre auf 43° erwärmt, hierauf umgekehrt und der Inhalt tüchtig umgeschüttelt, und dann, nachdem sich ein Meniskus gezeigt, auf $19,1^\circ$ abgekühlt.

Das Ergebniss dieser Messungen ist in Tabellen und graphisch in Curven mitgetheilt und zeigt folgendes: Im ersten Versuch steigt die Flüssigkeit von 0° bis 20° regelmässig, bleibt dann von 20° bis 25° constant und steigt hierauf mit zunehmender Geschwindigkeit bis zum kritischen Punkt, wo der Meniskus verschwindet. Im zweiten Versuch (bei schnellerem Erwärmen) beobachtet man zwischen 15° und 18° ein leichtes Sieden, das bald aufhört; hierauf sieht man ein schnelles Sinken des Niveau bis zur Temperatur 28° und erst von da an steigt die Flüssigkeit bis zum kritischen Punkt. Im dritten Versuch sieht man den Meniskus, nachdem er sich aus dem schwachen Nebel ausgebildet, schnell sinken und dann regelmässig bis zu 20° steigen. Im vierten Versuch stellt sich der Meniskus sehr tief ein, und steigt anfangs schnell, sodann weniger schnell bis 20° . Im fünften Versuche bildet sich bei der kritischen Temperatur kein Meniskus aus, sondern der intensive, die Röhre erfüllende Nebel löste sich in Regen auf; nachdem dieser sich am Boden der Röhre gesammelt, beobachtete man ein ähnliches Steigen, wie im dritten Versuch.

Aus diesen Ergebnissen ersieht man, dass die Temperatur allein nicht genügt, die Zusammensetzung des mit seiner Flüssigkeit zusammen in geschlossener Röhre abgesperrten Dampfes zu bestimmen, wenigstens wenn diese Temperatur bis auf einige Grade (10°) der kritischen

Temperatur nahe liegt. So entsprechen z. B. der Temperatur 25° im fünften Versuche eine Meniskushöhe von 100,8 und im ersten Versuch eine Höhe von 109,6 mm. Gleichwohl sind diese so verschieden constituirten Dämpfe in vollkommenem Gleichgewicht mit ihrer Flüssigkeit, denn der Stand des Meniskus bleibt lange Zeit unverändert. Es scheint sich hier, nach der Auffassung des Verf., um Lösungen der Flüssigkeit in ihrem Dämpfe in verschiedenen Mengenverhältnissen zu handeln, die bei denselben Temperaturen existiren können, deren Entstehungsbedingungen aber noch unbekannt sind. Jedenfalls sprechen diese Erfahrungen dafür, dass die Substanzen in der Nähe ihrer kritischen Temperaturen nicht gleichmässig constituirte sind, sondern, wie dies bereits von de Heen 1892 behauptet worden, einer grossen Mannigfaltigkeit gesättigter Dämpfe von verschiedener Zusammensetzung und verschiedener Dichte entsprechen.

F. P. Le Roux: Ueber die Verschiedenartigkeit der von den Crookeschen Röhren ausgesandten Strahlen und ihre Umwandlung durch die Schirme. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 924.)

Von den vielen Physikern, die sich mit den Entdeckungen von Lenard und Röntgen beschäftigt haben, sind oft sehr widersprechende Erscheinungen unter scheinbar identischen Bedingungen beobachtet worden. Am auffallendsten waren die Resultate, die Herr Le Roux selbst erhalten. Er besitzt z. B. ein Cliché, auf welchem man sieht, dass Metallstücke um so besser durchstrahlt werden, je dicker sie sind, dass ein Karton verhältnissmässig undurchsichtig war, und dass der Karton mit einem Metallstück zusammen für gewisse Strahlen durchlässig war. Man sieht ferner, dass an den Stellen, an welchen die Platte von Strahlen getroffen wurde, die durch Metalle hindurchgegangen waren, die Gelatine eine rothe Farbe angenommen, die sie nicht hatte bei der directen Einwirkung der Strahlen. Dieses Resultat hatte Verf. bei Beginn seiner Arbeiten erhalten, während jetzt dieselben Metalle und derselbe Karton sich so verhalten, wie es gewöhnlich angegeben wird: der Karton ist durchlässig, die Metalle sind vollkommen undurchsichtig, und dieselben Meissel halten die Strahlen gleichmässig an all ihren Theilen auf, welches auch ihre Dicke sei.

Diese Resultate glaubt Herr Le Roux sowohl auf Grund seiner eigenen Versuche, besonders aber auf Grund der Entdeckungen von Becquerel (vgl. Rdsch. XI, 183, 190, 216, 242, 253) wie folgt erklären zu können: Die photographischen Wirkungen haben zwei Hauptursachen, nämlich die Strahlen, welche von der Oberfläche der Elektroden ausgesandt werden, und die, welche von der phosphorescirenden Gefässwand kommen. Das eigenthümliche Cliché, von dem oben die Rede war, wurde mit einem kugeligen Ballon erhalten, der fadenförmige Elektroden und eine stark phosphorescirende Oberfläche besass. Mit diesem Apparat konnte man selbst bei sehr langer Exposition nur sehr unvollkommene Bilder des Skelettes einer Hand erhalten. Hingegen gaben Ballons mit grossen Kathodenflächen ein vollkommen schwarzes Bild von Metallgegenständen und sehr schnelle und scharfe Skelette. Dieser Unterschied stimmt nach der Auffassung des Verf. mit den Untersuchungen Becquerels überein, welche gezeigt haben, dass die Strahlen mancher phosphorescirender Körper die Metalle leichter durchsetzen als die Gesamtstrahlung, die man von den üblichen Crookeschen Röhren erhält.

Eine in einen Kartonkasten eingeschlossene Münze hat ein ganz neues Phänomen dargeboten. Die beiden Kartonstücke wirken absorbirend und ihre Absorption addirt sich dort, wo nichts zwischenliegt; wenn aber die Strahlen die obere Kartonschicht durchsetzen haben

und dann das Metallstück treffen, so durchsetzen sie dasselbe nicht bloss, sondern sie scheinen dann auch leichter die zweite Kartonschicht zu durchsetzen. Auf jeden Fall aber ist die einfallende Strahlung bei ihrem Durchgang durch das Metall umgewandelt worden, denn sie färbt die empfindliche Schicht — eine neue Erscheinung, die der Verf. noch weiter verfolgt. Die Metalle scheinen also eine Art Phosphorescenz zu besitzen. Die Strahlen, welche von den Kathoden ausgehen, und die von der phosphorescirenden Wand kommenden sind verschiedener Natur und verschiedener Wirkung; dazu kommt, dass sie beim Durchgang durch verschiedene Körper umgewandelt werden.

J. Elster und H. Geitel: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine. (Wiedemanns Annalen der Physik. 1896, Bd. LVII, S. 401.)

Bei ihren zahlreichen lichtelektrischen Untersuchungen hatten die Verf. vor Jahren auch die Beobachtung gemacht, dass die zwischen einer Kugel als positiver und einer Scheibe als negativer Elektrode übergehenden Büschel und Funken einer Holtzschen Maschine durch Bestrahlung der Kathode mit kurzwelligem Strahlen zum Verschwinden gebracht werden. Dieses Ergebniss musste um so mehr auffallen, als die sonstigen lichtelektrischen Erfahrungen umgekehrt bei Bestrahlung der Kathode mit kurzwelligem Licht eine sehr rasche Entladung der negativen Elektrizität ergeben, hier hingegen die Belichtung der Kathode den Widerstand der Kathode zu vermehren schien; die Herren Elster und Geitel haben das Studium dieser Erscheinung von neuem aufgenommen.

Die erste Vermuthung, die einer experimentellen Prüfung unterzogen wurde, war, dass unter dem Einflusse des Lichtes die sichtbare und hörbare Entladung durch eine still verlaufende abgelöst werde, und diese entweder stetig erfolge, oder die Intensitätsschwankungen zu grosse Frequenz und zu grosse Amplitude besitzen, um wahrnehmbar zu sein. Zu dieser Prüfung wurde zwischen die Kugel und die Polstange der Anode eine Kupferspirale, und als Nebenschluss ein kleiner, versilberter Glasstreifen, dessen Metallbelag (wie bei den Righischen Resonatoren) in der Mitte in zwei Theile zerschnitten war, eingeschaltet; jede kontinuierliche Entladung musste den Weg durch die Spirale nehmen und die Unterbrechungsstelle im Silberbelag dunkel bleiben; bei Discontinuitäten und Stromstössen aber wächst die Selbstinduction der Spirale so an, dass an der Unterbrechungsstelle Funken erscheinen mussten. Wurde nun die aus einer amalgamirten Zinkplatte bestehende Kathode mit Magnesiumlicht beleuchtet und die Maschine in Thätigkeit versetzt, so waren keine Fünkchen auf dem versilberten Glasstreifen sichtbar, die aber sofort mit der Funken- und Büschelbildung an der Anode auftraten, sobald die Belichtung unterbrochen wurde.

Dieses Ergebniss sprach zu gunsten einer kontinuierlichen Entladung der Elektrizität, welche auch durch directe Beobachtung der Anode bestätigt wurde. Blendete man nämlich das die Kathode bestrahlende Magnesiumlicht vom Auge und der Anodenkugel ab, oder wendete man eine Flamme von Schwefelkohlenstoff mit Sauerstoff an, die reich an kurzwelligem Strahlen, aber wenig leuchtend ist, so sah man, sobald die Zinkkathode vom Licht bestrahlt wurde, an stelle der Funken und Büschel eine Schicht violetten Glimmlichtes auftreten. Dieser Wechsel der Entladungsform kam jedoch nur dann zu stande, wenn die Anode von den von der Kathode ausgehenden negativ elektrischen Theilchen getroffen wurde. Eine durchlochte Glasplatte oder ein mit feiner Oeffnung versehenes Blatt Papier hinderten das Auftreten des Glimmlichtes, während ein abgeleitetes Drahtnetz dasselbe nicht störte.

Dieser Wechsel der Entladungsform bedingt auch eine Aenderung der übergeführten Elektrizitätsmengen, und Messungen mit der Laneschen Flasche ergaben in der That, dass im Lichte, bei Glimmentladung, weniger Elektrizität durch die Luftstrecke ging, als im Dunkeln durch die Büschel übertragen wurde. Auch die im Lichte höhere Potentialdifferenz der Elektroden konnte durch ein kleines Korkkugelpendel direct nachgewiesen werden. Diese geringere Ueberführung der Elektrizität ist aber sehr wahrscheinlich vom Lichte unabhängig und nur eine Folge der veränderten Entladungsform. Denn wählt man als Anode eine feine Spitze, so dass schon im Dunkeln Glimmentladung auftritt, dann zeigt sich kein Unterschied im Widerstand der Luftstrecke, mag die Kathode beleuchtet sein oder nicht.

Victor Rothmund: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Reaktionsgeschwindigkeit. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1896, S. 25.)

Ueber den Einfluss des Druckes auf chemische Reactionen lagen bisher nur wenig Untersuchungen vor, deren nicht gut übereinstimmende Ergebnisse zu ziemlich verschiedenen Erklärungsversuchen Veranlassung gegeben. Verf. hat im Stockholmer physikalischen Institut einen Beitrag zur Klärung dieser Frage zu liefern gesucht, indem er zunächst die schon von Anderen angestellte Untersuchung der Einwirkung des Druckes auf die Inversion des Zuckers (vgl. Rdsch. VII, 231) bis zu einem Grade fortsetzte, dass sich die Geschwindigkeitsconstante und deren Beeinflussung durch den Druck berechnen liess; dann aber hat er auch eine andere Reaction in dieser Richtung näher untersucht und ihre Beeinflussung durch den Druck zahlenmässig festzustellen gesucht.

Die Inversion des Zuckers wurde unter dem Einflusse von normaler Chlorwasserstoffsäure in weiten Glasröhren bei constanter Temperatur unter Drucken von 250 und 500 Atmosphären und daneben in Controlversuchen bei 1 Atm. beobachtet. Hierbei konnte deutlich nachgewiesen werden, dass die Reaktionsgeschwindigkeit durch Erhöhung des Druckes vermindert wird, und zwar um etwa 1 Proc. für 100 Atmosphären Drucksteigerung.

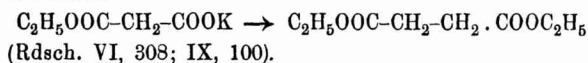
Wenn nun, wie die früher zu einem ähnlichen Resultat gekommenen Beobachter annahmen, die Verlangsamung der Reaction einer Verminderung der Stärke der Säure zugeschrieben werden soll, dann muss dieselbe Erscheinung bei allen Reactionen sich zeigen, welche durch Säuren katalytisch beschleunigt werden. Dieses Resultat prüfte Herr Rothmund an der Katalyse von Estern; 5procentige Lösung von Methylacetat wurde in normaler Salzsäure unter einem Drucke von 500 Atm. und eine ebenso starke Lösung von Aethylacetat unter verschiedenen Drucken (100, 200, 300, 400 und 500 Atm.) bei einer Temperatur von 14° untersucht und dabei gefunden, dass die Reaktionsgeschwindigkeit durch den Druck sehr bedeutend erhöht wurde.

Diese in den beiden untersuchten Fällen in entgegengesetztem Sinne hervortretende Wirkung des Druckes auf die Reaktionsgeschwindigkeit machte sich nicht geltend bei der Beschleunigung der katalytischen Wirkungen der Säure durch Neutralsalze, und war ebenso unabhängig von der Concentration. Die Wirkung beruht also wenigstens nicht allein auf dieser Einwirkung des Druckes auf den Dissociationsgrad der Säure. Sie kann aber auch nicht gut auf einer Beeinflussung des Reaktionsvorganges an sich durch den Druck beruhen; vielmehr glaubt Verf. eine Hypothese von Arrhenius heranziehen zu sollen, nach welcher in den Zuckerlösungen ein Gleichgewichtszustand zwischen „activen“ und „inactiven“ Theilen existirt, und dieser Gleichgewichtszustand werde nach einer von Planck theoretisch entwickelten Formel beeinflusst.

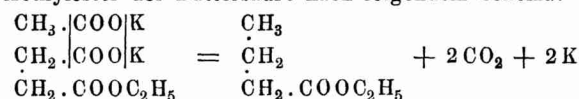
Das Ergebniss der Untersuchung geht also dahin, dass erhöhter Druck einen beschleunigenden, oder verzögernden Einfluss ausüben kann; bei der Inversion des Zuckers hatte der Druck von 500 Atm. eine Abnahme um 5 Proc., bei der Verseifung von Methyl- und Aethylacetat eine Zunahme um 20 Proc. zur Folge; bei Zusatz von KCl oder bei Aenderung der Concentration der Säure oder des Esters war die Einwirkung des Druckes nicht merklich verschieden. Die Annahme, dass der Druck die Stärke der Säure ändere, wird also durch diese Beobachtungen widerlegt.

W. v. Miller und H. Hofer: Synthese von Monocarbonsäuren der Fettreihe auf elektrochemischem Wege. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1895, XXVIII. Jahrg., S. 2427.)

Synthesen von Kohlenstoffverbindungen mit Hilfe elektrolytischer Vorgänge sind nur wenige bekannt. Den älteren Versuchen von Kolbe, der 1819 Kohlenwasserstoffe der Grubengasreihe durch Elektrolyse fettsaurer Salze herstellte, und den Versuchen von Wurtz, der 1855 diese Methode auf Mischungen zweier fettsaurer Salze anwendete, schloss sich 1891 die elegante Synthese der Dicarbonsäuren von Crum Brown und Walker an. Indem sie die Salze von sauren Estern derselben der Elektrolyse unterwarfen, erhielten sie die neutralen Ester höherer Homologen der gleichen Reihe, z. B. aus äthylmalonsaurem Kalium den Diäthylester der Bernsteinsäure



Die Herren W. v. Miller und Hofer haben nun die Salze von sauren Estern der Dicarbonsäuren gemengt mit Salzen der Fettsäuren der Elektrolyse unterworfen und so eine neue Darstellungsmethode der Ester höherer Fettsäuren durch Elektrosynthese aufgefunden. Es geben z. B. äthylbernsteinsaures und essigsäures Kalium den Aethylester der Buttersäure nach folgendem Schema:



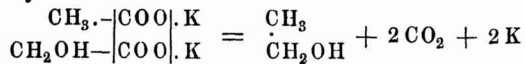
indem auch hier, wie bei der Synthese von Crum Brown und Walker, die eine Carboxylgruppe der Bernsteinsäure durch die Veresterung elektrolytisch vollkommen unwirksam wird.

Die Versuchsanordnung war eine derartige, dass beide Pole durch ein Diaphragma getrennt wurden, um die verseifende Wirkung des Kaliumhydroxyds, das am negativen Pol zur Abscheidung kommen musste, auf den am positiven Pol entstehenden Ester hintanzuhalten. In den positiven Polraum kam das Gemisch der beiden Kaliumsalze, in den negativen Polraum eine Potaschelösung, welche nur den Zweck hat, den Strom zu leiten, und durch Einleiten von Kohlensäure in gleicher Zusammensetzung erhalten wurde.

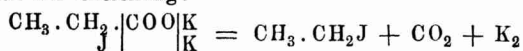
Aus dem Kaliumsalz des Bernsteinsäuremonoäthylesters und essigsäurem Kalium wurde auf diese Weise, wie erwähnt, Buttersäureäthylester mit einer Ausbeute bis zu 69 Proc. erhalten, neben Adipinsäureester, der aus der Bernsteinsäure allein entsteht (Rdsch. VI, 308). Ersetzt man das essigsäure Kalium durch propion-, butter- oder isobuttersaures Salz, so erhält man die Ester der Valerian-, Capron- und Isobutyllessigsäure. Die Capronsäure besonders entsteht in solcher Menge, dass die Methode zur Darstellung derselben Anwendung finden kann.

In anderer Weise lässt sich die Synthese variiren, wenn man die Bernsteinsäure durch die Kaliumsalze der Monoester verschiedener Dicarbonsäuren ersetzt. So gab das Kaliumsalz des Malonsäuremonoäthylesters nach einander mit essigsäurem, propion- und buttersäurem Kali die Ester der Propion-, Butter- und Valeriansäure.

Auch Oxysäuren, welche für sich zu elektrolytischen Synthesen nicht geeignet sind, lassen sich im Gemisch mit fettsaurem Salz für solche verwerthen. Unterwirft man ein Gemenge von glycol- und essigsäurem Salz der Elektrolyse, und zwar in der Weise, dass man das glycolsaure Kalium, um Oxydation desselben möglichst zu verhindern, an den negativen, das essigsäure Kalium an den positiven Pol bringt, so entstehen geringe Mengen von Aethylalkohol:



Ferner versuchten die Herren v. Miller und Hofer auf dem gleichen Wege Elemente und anorganische Reste, wie Halogene oder die Nitrogruppe, mit organischen Resten zu verketten. Als sie z. B. Jodkalium und propionsaures Natrium elektrolysirten, erhielten sie Jodäthyl nach der Gleichung:



Neutrales bernsteinsaures Kalium und Jodkalium hingegen gaben, statt des erwarteten Dijodäthans, β -Jodpropionsäure.

Die Elektrolyse wurde in der Art ausgeführt, dass das Salz der organischen Säure an den positiven, das Jodkalium an den negativen Pol gebracht und durch ein Diaphragma vom ersteren getrennt wurde. So gelang es, wenn auch nur in sehr geringem Maasse, die gleichzeitige Abscheidung des in den positiven Polraum wandernden Jodions mit dem Säureion des organischen Salzes und damit die Verbindung beider zu erzielen.

Auch die Einführung der Nitrogruppe durch gemeinsame Elektrolyse von propionsaurem und salpétrigsaurem Natron, wobei ersteres in eine Thonzelle gegeben wurde, welche in einem mit Nitritlösung gefüllten Becherglase stand, scheint möglich zu sein. Wenigstens wurden dabei sehr geringe Mengen eines Oels erhalten, dessen Eigenschaften mit denen des Nitroäthans übereinstimmen.

Bi.

Georges Charpy: Ueber die Structur und die Constitution der Legirungen von Kupfer und Zink. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 670.)

Seitdem Verf. gefunden hatte, dass man durch mikroskopische Untersuchung der Structur des Messings die Umwandlungen verfolgen kann, welche diese Legirung durch Erwärmen und mechanisches Bearbeiten erfährt (s. Rdsch. VIII, 424), hat er in gleicher Weise eine grosse Zahl der Legirungen von Kupfer mit Zink von verschiedener Zusammensetzung untersucht und ist dabei zu nachstehenden Ergebnissen gelangt.

Die Legirungen, welche 0 bis 34 Proc. Zink enthalten, zeigen alle dieselben mikrographischen Charaktere: das durch Guss erhaltene Metall bildet eine Anhäufung langer, dendritischer Nadeln, die sich oft unter rechtem Winkel verzweigen. Die Dimensionen dieser Krystalliten hängen vor allem von der Schnelligkeit des Erstarrens ab; bei hoher Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes entwickeln sich sehr scharfe Krystalle, bilden Octaëder und nehmen die ganze Masse ein. Winkelmessungen haben an diesen Krystallen noch nicht ausgeführt werden können, sie scheinen aber vom rothen Kupfer durch alle Zwischenglieder bis zur Legirung mit 34 Proc. Zink dieselbe Gestalt zu haben, so dass es sich hier wahrscheinlich um isomorphe Mischungen handelt. Während also die dendritischen Krystalliten für den Guss typisch sind, entsprechen die scharfen Octaëder dem Zustande des vollkommenen Ausglühens.

Uebersteigt der Zinkgehalt 34 Proc., so wird die Structur eine andere; das gegossene Metall besteht aus Krystalliten mit abgerundeten Rändern und ohne dendritische Verzweigungen; beim Ausglühen entwickelt sich diese Structur nicht weiter; man findet stets, welches auch die Behandlung der Legirung gewesen, zwei ver-

schiedene Substanzen, Krystalle in einem Magma. Steigt der Zinkgehalt weiter, so werden diese Krystalle seltener; über 45 Proc. besteht das Metall aus grossen Platten mit polygonalen Umrissen, und wenn das Zink 67 Proc. ausmacht, hat man eine Legirung mit muscheligen Brüche, die ziemlich gleichmässig zu sein scheint, obgleich bei noch höherem Zinkgehalt das Kali manche Stelle auflöst und schlecht ausgebildete Krystalle im Zink hervortreten lässt.

Diese Structurverhältnisse lassen einige mechanische Eigenschaften der Legirungen verstehen. In den Legirungen mit rein krystallinischer Structur (0 bis 34 Proc. Zink) sammeln sich die Beimengungen zwischen den Krystallen an. In den fabrikmässig dargestellten Messingarten bilden die Beimengungen, meist Blei und Zinn, ein in der Kälte sehr widerstandsfähiges Loth, Verunstaltungen und Risse entstehen stets in den Krystallen. Wenn man aber die Masse erwärmt, nimmt der Widerstand des Loths schnell ab und über 200° werden diese Metalle sehr brüchig, der Bruch erfolgt stets zwischen den Krystallflächen. Beträgt die Menge des Zinks etwa 40 Proc., so ist das Verhalten der Legirung ein anderes, die Krystalle nehmen nicht mehr die ganze Masse ein und die Beimischungen sind in einem sehr widerstandsfähigen Magma vertheilt; in der That weiss man, dass die Messingarten mit etwa 36 bis 45 Proc. kalt hämmerbar sind.

Zwei bestimmte Verbindungen von Zink und Kupfer sind theils dargestellt, theils wahrscheinlich gemacht, nämlich CuZn_2 (67,3 Proc. Zn) und Cu_2Zn (34,5 Proc. Zn). Die mikroskopische Untersuchung führte Herrn Charpy zu folgender Hypothese über die Constitution der Legirungen von Kupfer und Zink: die Legirungen, welche 0 bis 34,5 Proc. Zn enthalten, bestehen aus isomorphen Mischungen von Kupfer mit der Verbindung Cu_2Zn ; die Legirungen, die 34,5 bis 67,3 Proc. Zn enthalten, sind Mischungen des hämmerbaren Cu_2Z und des harten und spröden CuZn_2 ; endlich die Legirungen mit mehr als 67,3 Proc. Zn sind Mischungen von Zink mit CuZn_2 .

F. Becke: Ueber Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molecularvolumen. (Wiener akadem. Anzeiger. 1896, S. 13.)

Ueber die Beziehungen, welche zwischen den durch mechanische Kräfte metamorphisirten Gesteinen und dem Molecularvolumen ihrer chemischen Bestandtheile bestehen, entnehmen wir einer vorläufigen Mittheilung des Herrn Becke das nachstehende:

Vergleicht man gewisse Massengesteine mit den aus ihnen durch Dynamometamorphose hervorgegangenen Gesteinen nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung, so zeigt sich, dass sie dieselben chemischen Elemente in verschiedenen Verbindungen enthalten, abgesehen von einem kleinen Gehalt an Wasser, der die metamorphen Gesteine auszeichnet. So finden wir in den Porphyren K, Al, Si als Orthoklas, in den daraus hervorgegangenen Sericitschiefern als Muscovit und Quarz. In Gabbro und Diabas sind Na, Ca, Al und Si zu basischen Plagioklassen verbunden; in den Diabasschiefern und in gewissen metamorphen Gabbros zu sauren Natrium-reichen Plagioklassen und Zoisit.

Die letztere Umwandlung lässt sich leicht in Form einer chemischen Gleichung anschreiben; es wird bei derselben etwas Wasser aufgenommen und der Plagioklas einerseits in Albit, andererseits in Zoisit zerlegt; dabei bleibt ein Rest, $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, der einem Theil der Muscovitformel entspricht. Nimmt man noch eine kleine Menge Kalifeldspath in die Reactionsgleichung auf, so lässt sich durch dieselbe ohne Rest die Zerlegung von Plagioklas und Orthoklas in Albit, Zoisit, Muscovit und Quarz darstellen.

Vergleicht man nun das Molecularvolumen der Verbindungen zu beiden Seiten der Gleichung, so zeigt

sich auf der rechten Seite eine bedeutend kleinere Zahl. „Das dynamometamorphe Gestein enthält also die Elemente in solchen Verbindungen, in welchen sie den möglichst kleinsten Raum einnehmen.“ Und diese Erfahrung wird sich vermuthlich bei einem grossen Theile der krystallinischen Schiefer bestätigen.

D. Noël Paton: Ueber die Beziehung der Leber zu den Fetten. (Journal of Physiology. 1896, Vol. XIX, p. 167.)

Nachdem man gelernt hatte, dass die Leber nicht bloss eine einfache, Galle absondernde Drüse sei, welche allein den Zweck hat, diesen für die Verdauung nothwendigen Saft zu liefern, sondern dass sie im thierischen Stoffwechsel eine viel bedeutendere, für den Umsatz der Kohlenhydrate und des Eiweiss hervorragende Rolle spiele, die sich in der Glycogen-, Zucker- und Harnstoff-Bildung documentirt, ist die Frage aufgeworfen und mannigfach behandelt worden, ob die Leber auch auf den Stoffwechsel der Fette von Einfluss sei. Diese Frage war um so mehr berechtigt, als bei manchen Thieren und in manchen Krankheiten das Fett sich in besonders auffallender Weise in der Leber ablagert. Wenn hierüber noch keine entscheidende Resultate zu verzeichnen waren, so liegt der Grund hierfür darin, dass meist der Aetherextract des Organs als Maassstab für seinen Fettgehalt genommen wurde, während Versuche ergeben haben, dass auch nach der Extraction mit Aether in der Leber noch viele Fettsäuren, und zwar als Seifen und in anderen Verbindungen existiren, die erst nach Zerlegung durch Mineralsäuren in Aether löslich und messbar werden. Hieraus ergibt sich, dass genaue Fettanalysen in der Leber sehr mühsam sind; sie haben den Verf., der zuerst den Plan fasste, eine systematische Untersuchung der Beziehung der Leber zum Stoffumsatz der Fette auszuführen, mehr als zwei Jahre hindurch beschäftigt und zur Feststellung nachstehender That-sachen geführt.

In den verschiedenen Theilen der Leber sind in Aether lösliche Stoffe, die sogenannten „Fette“, gleichmässig vertheilt. Die Menge dieser Stoffe ist bei Thieren einer Art unter denselben Verhältnissen eine ziemlich gleiche; absolut variirt sie ziemlich stark, aber im Durchschnitt beträgt sie 5 Proc. der Lebersubstanz. Nachdem die Leber mit Aether extrahirt worden, enthält sie noch eine gewisse Menge fetter Säuren, theils in Verbindung mit Basen als Seifen, theils in Verbindung mit vielleicht nucleinartigen Körpern, die durch Salzsäure zerlegt werden. Der Aetherextract der Leber enthält 40 bis 90 Proc. Fettsäuren, welche etwa 3 Proc. der Lebersubstanz ausmachen. Von den anderen Fetten des Körpers unterscheidet sich das Leberfett durch einen viel geringeren Gehalt an Oleinsäure.

Lecithin ist ein stetiger Bestandtheil des Aether-extractes der Leber, und zwar in ziemlich gleicher Menge (2,35 Proc. der Leber). Fast die Hälfte der Fettsäuren ist mit ihm verbunden. Zu der Gesamtmenge der Fettsäuren steht die Menge des Lecithins in umgekehrtem Verhältniss. In geringerer Menge ist im Aetherextract Cholesterin enthalten (0,039 Proc. bei Kaninchen, 0,029 Proc. bei Katzen); ausserdem kommen noch andere Substanzen in demselben vor, deren Menge von 4,2 bis 22 Proc. variirt, und welche in geringsten Mengen vorkommen, wenn die der Fettsäuren am grössten ist.

Fette können zur Leber transportirt und in derselben angehäuft werden, sie werden aber auch in der Leber gebildet. Eine so einfache Umwandlung, wie sie das Glycogen in der Leber erfährt, findet bei den Fetten nicht statt. Die in der Leber angehäuft Fette verschwinden aus ihr, indem sie entweder aus ihr entführt, oder in ihr umgewandelt werden. So verbinden sich einige Fettsäuren mit Phosphor und Cholin zu Lecithin, welches eine Vorstufe der Nucleinverbindungen des Körpers ist. Die Leber scheint danach die Aufgabe zu

haben, den Phosphor des Körpers zu verwerthen, indem sie ihn an die Fettsäuren bindet und zu den Nucleinverbindungen zurückzuführen strebt.

Bei dem gewöhnlichen Fettvorrath der Leber beobachtet man keine Abnahme desselben nach einem Fasten von 56 Stunden bei Katzen und von 96 Stunden bei Tauben. War jedoch eine sehr grosse Menge von Fett in der Leber der Katzen angehäuft, so verloren sie viel von demselben in 68 Stunden. Bei der Inanition behält die Leber einen bestimmten Vorrath von Fettsäuren.

Ein Ueberschuss von Fett in der Nahrung wird zum grossen Theil aufgespeichert in der Leber mancher Thiere, z. B. von Katzen und Kaninchen. Niemals ist die Fettmenge in der Leber proportional der vorhandenen Glycogenmenge. Eine an Kohlenhydraten reiche Diät strebt die Menge des Fettes in der Leber zu vermehren. Wenn das Leberglycogen verschwindet, nimmt die Menge der Fettsäuren zu, welche den charakteristischen hohen Schmelzpunkt der Leber-Säuren besitzen; während der Periode ihrer Anhäufung bleibt das Blutserum vollkommen klar. Dies weist auf eine Bildung der Fettsäuren aus dem Glycogen hin. Zusatz eines Ueberschusses an Eiweisskörpern zur Nahrung führt zu keiner Fettanhäufung in der Leber.

Giuseppe Lopriore: Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1896, Bd. XXVIII, S. 531.)

Wenn auch die Beziehungen der Kohlensäure zu den Assimilationsvorgängen im chlorophyllführenden Plasma wiederholt zum Gegenstand wichtiger Forschungen gemacht worden sind, so ist doch die Einwirkung, welche die Kohlensäure in verschiedenen Concentrationsgraden auf das Protoplasma lebender Pflanzenzellen bei Ausschluss der Chlorophyllfunction ausübt, noch nicht mit genügender Sorgfalt untersucht worden. Herr Lopriore hat nun im pflanzenphysiologischen Institut der Berliner Universität (Prof. Kny) eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt, deren Ergebnisse in der vorliegenden Abhandlung ausführlich und unter eingehender Berücksichtigung der älteren Arbeiten, die zu dem Gegenstande in Beziehung stehen, mitgetheilt werden.

Die Lösung der Aufgabe setzte die Anwendung von reinen Gasen voraus. Die Kohlensäure wurde durch Erhitzen von doppelt-kohlensaurem Kali oder mit Hilfe von flüssiger Kohlensäure, die aus einer Fabrik bezogen war, der Sauerstoff durch Erhitzen von reinem chlorsauren Kali hergestellt; Wasserstoff wurde nur nebenbei, und zwar im comprimirt Zustand, wie er fabrikmässig dargestellt wird, verwendet. Die Gase und Gasgemische wurden in Gasmotoren aufbewahrt bezw. bereitet. Diese wurden mit destillirtem Wasser gefüllt, auf dessen Oberfläche als trennende Schicht (zur Verminderung der Absorption) Paraffinöl schwamm. Die Reinheit der Gase und das Verhältniss der gemischten Gase vor und nach dem Versuche wurden analytisch geprüft. Zur Beobachtung der Objecte unter dem Mikroskop dienten kleine Gaskammern, durch die das Gas hindurchgeleitet wurde; das Object befand sich im hängenden Tropfen. Neben den gewöhnlichen Gaskammern kamen noch solche zur Verwendung, in denen die Objecte monatelang einem Gase oder Gasgemische ausgesetzt werden konnten.

Untersucht wurde die Einwirkung der Kohlensäure auf die Protoplasmaströmung in den Staubfädenhaaren von *Tradescantia virginica*, auf die Keimung von Schimmelpilzsporen (*Mucor Mucedo*), auf die Vermehrung der Hefe, auf die Keimung der Pollenkörner und auf das Wachstum der Pollenschläuche bei verschiedenen Blütenpflanzen.

Als Gesamtergebniss stellte sich folgendes heraus: Auf die Plasmaströmung übt die Kohlensäure eine momentan hemmende, aber nicht eine dauernd schäd-

liche Einwirkung aus. Die hemmende Wirkung ist eine spezifische und rührt nicht allein vom Sauerstoffmangel her. Wird die Kohlensäure mit 20 oder 10 Proc. Sauerstoff gemischt, so wird die Plasmaströmung bei fortgesetztem Ueberleiten des Gemisches nicht dauernd aufgehoben; sie passt sich dem hohen Kohlensäuregehalte nach und nach an und wird in nahezu reiner Kohlensäure nicht mehr aufgehoben.

Reiner Sauerstoff übt auf eine langsame Plasmaströmung zuweilen eine befördernde Wirkung, die aber nicht so energisch ist, wie oft angenommen wurde.

Reiner Wasserstoff beschleunigt oft beim ersten Ueberleiten die Plasmaströmung; im fortgesetzten Strome wird sie bedeutend verlangsamt, ohne ganz aufgehoben zu werden.

Die Mucor-Sporen vermögen in reiner Kohlensäure nicht zu keimen. Doch vernichtet die Kohlensäure die Keimfähigkeit der Sporen auch nach drei Monate dauernder Einwirkung nicht. Desgleichen wird die weitere Entwicklung von Mucor-Mycelien durch 24-stündige Einwirkung von reiner Kohlensäure nicht gehindert. Kohlensäure mit 70 bis 90 Proc. Sauerstoff vermag die Keimung von Mucor-Sporen und die Bildung von Sporangien nicht zu beeinträchtigen; das Wachstum wird dabei aber bedeutend verlangsamt. Ein höherer Kohlensäuregehalt hemmt das Wachstum des Mycels und gestattet die Bildung von Sporangien nicht; letztere trat aber regelmässig ein, wenn das Gasgemisch durch Luft ersetzt wurde. Auffallend war bei den in einer Atmosphäre von höherem Kohlensäuregehalt wachsenden Mucor-Kulturen das Auftreten von blasigen Mycelanschwellungen, welche zu keimen und Sporangien zu bilden vermochten, sobald das Gasgemisch durch Luft ersetzt wurde. Ein Platzen einzelner Mycelfäden und eine Bräunung des ausgetretenen Plasmainhalts trat oft ein, wenn die Mucor-Kulturen mehrere Tage einem Strome mit hohem Kohlensäuregehalt ausgesetzt blieben. Bemerkenswerth ist es auch, dass, je höher der Kohlensäuregehalt stieg, desto mehr die normale Plasmastructure durch eine vacuolenreiche Beschaffenheit des Plasmas ersetzt wurde.

Die Vermehrung der Hefe wurde in reiner Kohlensäure gehemmt, doch vermochten die Hefen nach 12-stündiger Einwirkung der Kohlensäure sich in Luft weiter zu entwickeln. Eine nicht zur Gattung *Saccharomyces* gehörige Hefeart (*Mycoderma cerevisiae* der Gärtechnik) verlor jedoch nach 12 Stunden dauernder Einwirkung der Kohlensäure ihre Vermehrungsfähigkeit.

Was die Einwirkung der Kohlensäure auf die Keimung der Pollenkörner und das Wachstum der Pollenschläuche betrifft, so verhielten sich die verschiedenen Pollenarten verschieden. Einige vermochten in reiner Kohlensäure blasige Protuberanzen zu bilden, die nach kurzer Zeit platzten. Einige andere vermochten nicht zu keimen, und andere wurden durch Kohlensäure zum Platzen gebracht. Die in Luft gebildeten und dann einem Strome reiner oder verdünnter Kohlensäure ausgesetzten Pollenschläuche wurden grösstentheils zum Platzen gebracht. Einige Pollenschläuche, insbesondere die der Leguminosen, liessen dabei den Plasmainhalt heftig und stossweise austreten; andere dagegen platzten langsam und ruhig und liessen den Plasmainhalt fadenförmig ausfliessen; andere endlich wurden nicht gleich zum Platzen gebracht, sondern schollen vorher an der Spitze kugelig an.

Ein geringer Kohlensäuregehalt (1 bis 10 Proc.) veranlasste eine bedeutende Förderung des Wachstums der Pollenschläuche, aber nicht des Turgordruckes derselben. Der Turgordruck erhöhte sich nach und nach, wenn Pollenschläuche, die 20 Minuten lang der Kohlensäure ausgesetzt und dabei angeschwollen waren, eine halbe Stunde der atmosphärischen Luft ausgesetzt wurden.

F. M.

H. Molisch: Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1896, Bd. XIV, S. 18).

Das Chlorophyll der Pflanze wird stets von einem gelben Farbstoffe, dem Xanthophyll, begleitet, der sich aus der alkoholischen Lösung beider leicht durch Schütteln mit Benzin von dem grünen Farbstoff abscheiden lässt; das sich oben ansammelnde Benzin nimmt vorzugsweise Chlorophyll auf, während der darunter befindliche Alkohol das Xanthophyll gelöst enthält. Herr Molisch hat nun ein Verfahren ermittelt, das Xanthophyll im Blatte von dem Chlorophyll zu trennen und ersteres dabei krystallisiert zu erhalten. Dies Verfahren, das er die „Kalimethode“ nennt, besteht in folgendem: Die frischen, grünen Blätter oder kleine Stücke derselben werden in 40 proc. (Volum) Alkohol, der 20 Proc. (Gewicht) KHO gelöst enthält, gelegt und darin mehrere Tage bei Abschluss von Licht belassen, bis alles Chlorophyll (als Alkalichlorophyll) ausgezogen ist. Das Xanthophyll bleibt dann im Blatte zurück. Die Trennung ist eine nahezu vollständige. Untersucht man Fragmente des Blattes, nachdem man das KHO durch mehrstündiges Einlegen der Objecte in destillirtes Wasser ausgewaschen hat, unter dem Mikroskop, so findet man fast in jeder früher Chlorophyll führenden Zelle das Xanthophyll auskrystallisiert vor. Die Epidermis und die Gefässbündel sind fast frei von Farbstoffkrystallen; dagegen erscheint das Assimilationsparenchym mit diesen wie besät.

Die Krystalle sind gelb-orange bis braun-orange und zeigen auffallenden Perlmutterglanz. Man kann sehr mannigfaltige Formen beobachten; einzelne Nadeln oder unregelmässige, stern- oder büschelartige Aggregate von solchen, Tafeln mit parallelen oder ausgezackten Rändern, säbel-, hobelspanartige Krystalle, sowie verschiedene geförnte Schuppen. Die Mehrzahl gehört dem rhombischen System an. Die Krystalle lösen sich in Aether, absolutem Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Eisessig und concentrirtem Chloralhydrat. Unverdünnte Schwefelsäure färbt sie prachtvoll indigblau.

Auch in den wenigen Fällen, wo der Farbstoff nicht in Krystallen, sondern nur in Form gelber Tropfen abgeschieden wird oder den Zellsaft durchtränkt, giebt er sich ebenfalls mit concentrirter Schwefelsäure durch eine tiefblaue Farbe zu erkennen. Trockene schweflige Säure färbt gleichfalls indigblau; auch concentrirte Salpetersäure ruft diese Farbe hervor, doch macht dieselbe bald einer gelblichen Platz. Mit Bromwasser und Bromdampf werden die Krystalle rasch vorübergehend blau und schliesslich farblos. In Jodchloralhydrat nehmen die Krystalle eine dunkel schmutzig grüne Farbe an.

Eine neue Reaction, die Verf. an den Xanthophyllkrystallen beobachtet hat, besteht darin, dass sie mit concentrirter Salzsäure, die etwas Phenol oder Thymol beigemischt enthält, nach kurzer Zeit tiefblau werden.

Viele der vom Verf. an den Krystallen gemachten mikroskopischen Beobachtungen sprechen zu gunsten der von verschiedenen Forschern vertretenen Ansicht, dass das Xanthophyll mit dem Carotin identisch ist (vgl. Rdsch. X, 244); die Krystalle gleichen Carotinkrystallen auffallend durch ihre Farbe, ihren Glanz, ihren Pleochroismus, ihre Löslichkeit und ihre eigenartigen Farbenreactionen mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Phenol oder Thymol, mit Brom und Jod. Doch zögert Verf. noch, die Krystalle als Carotin anzusprechen, besonders mit Rücksicht auf die krystallographischen Unterschiede. Er hebt hervor, dass die Krystallgestalt in demselben Blattstück variiert, dass nach den von Hrn. Becke ausgeführten Untersuchungen die Krystalle von *Mimulus* dem rhombischen, die von *Polygonum* dem monoklinen und die von *Mercurialis* wahrscheinlich dem mono- oder triklinen System angehören, Unterschiede, die nicht gerade für die Identität aller dieser Krystalle sprechen. Wenn Verf. trotzdem für alle

mittels der Kalimethode gewonnenen, gelben oder orange-rothen Krystalle des Blattes das Wort Carotin gebraucht, so soll damit nicht ein chemisches Individuum, sondern eine Gruppe sehr nahe verwandter Stoffe, die dem Farbstoff der Mohrrübe, dem Carotin, sehr nahe stehen, bezeichnet werden.

F. M.

Literarisches.

L. Boltzmann: Vorlesungen über Gastheorie. I. Theil: Theorie der Gase mit einatomigen Molecülen, deren Dimensionen gegen die mittlere Weglänge verschwinden. VIII und 208 S. (Leipzig 1895, J. A. Barth.)

In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts wurde die Anschauung, dass die Wärme ein unzerstörbarer Stoff ist, durch die Vorstellung ersetzt, dass dieselbe als eine Bewegung der kleinsten Theile der Materie und des Aethers anzusehen ist. Ohne die Form dieser Bewegungen näher zu kennen, war es möglich, eine Reihe von wichtigen Schlüssen über den Zusammenhang anderer Erscheinungen mit der Wärme und unter sich zu ziehen. Dieselben bilden den Inhalt der mechanischen Wärmetheorie. Der eigenthümliche Vorzug dieser Disciplin liegt in der Abwesenheit aller Hypothesen über die Constitution der Materie.

Andererseits hat sich aber gleichzeitig mit der Ausarbeitung der mechanischen Wärmetheorie das Bestreben geltend gemacht, näheres über die Natur der Wärmebewegungen zu erfahren. Für die Gase ist es auch gelungen, Bewegungen anzunehmen, welche für das Verhalten derselben eine befriedigende Erklärung geben. Dies ist der Inhalt der Gastheorie, oder wie man wohl auch sagt, der kinetischen Theorie der Gase. Von der Annahme ausgehend, dass das Gas aus einer grossen Anzahl kleinster Theile besteht, welche in schneller, aber regelloser Bewegung sind, erfordert die Behandlung dieser Theorie die Lösung von Problemen, welche von den gewöhnlichen Aufgaben der Mechanik sich nicht unwesentlich unterscheiden. Bei derselben kommt es nicht auf die Berechnung der Bewegungen einzelner Massenpunkte oder Systeme an, sondern auf die durchschnittliche Wirkung und den durchschnittlichen Verlauf von Bewegungen der verschiedensten Art. Auch können die Gesetze der Wechselwirkung der einzelnen Molecüle noch mannigfach variiert werden und führen trotzdem zu Resultaten, welche mit der Erfahrung übereinstimmen. Hiernach erfordert eine Darstellung dieser Theorie eine eingehende kritisch-mathematische Behandlung der Fundamente. Herr Boltzmann, welcher seit einer langen Reihe von Jahren erfolgreich auf diesem Gebiete gearbeitet hat, war jedenfalls einer der berufensten Gelehrten, dieselbe zu übernehmen.

Der vorliegende erste Band enthält hauptsächlich die Arbeiten von Clausius und Maxwell mit eigenen Untersuchungen des Verfassers, wobei das Gas als sehr entfernt vom Condensationspunkte angesehen wird.

Der zweite Band soll die Theorie von van der Waals, diejenige der Gase mit mehratomigen Molecülen und der Dissociation enthalten.

Die erste Leistung der Gastheorie bestand in der Erklärung des Druckes, welchen ein Gas auf die umgebenden Wände ausübt. Man findet, dass derselbe pro Flächeneinheit gleich $\frac{2}{3}$ der kinetischen Energie aller in der Volumeneinheit enthaltenen Theilchen. Hieraus lässt sich ein Durchschnittswert für die Geschwindigkeit der einzelnen Theilchen für jedes Gas berechnen. Man übersieht aber leicht, dass die wirklichen Moleculargeschwindigkeiten von diesem Durchschnittswert nach beiden Seiten hin abweichen müssen. Wären dieselben selbst in einem Augenblick gleich, so würden die zahlreichen Zusammenstöße bewirken, dass die Molecüle sich mit ungleich gewordenen Geschwindigkeiten trennen. Das Gesetz der wirklichen Geschwindigkeits-

vertheilung wurde zuerst von Maxwell berechnet. Die Ableitung dieser Formel fällt verschieden aus, je nach den Annahmen, welche man über die Wirkung der Molecüle auf einander macht, während sich dieselben sehr nahe sind. Dem entsprechend zerfällt das Werk in drei Abschnitte:

1. Die Molecüle sind elastische Kugeln. Aeusserere Kräfte und Massenbewegungen fehlen.

2. Die Molecüle sind Kraftcentra. Betrachtung äusserer Kräfte und sichtbarer Bewegungen des Gases.

3. Die Molecüle stossen sich mit einer der fünften Potenz der Entfernung verkehrt proportionalen Kraft ab.

Wir können hier auf die im ersten Abschnitt erfolgende Ableitung des Maxwell'schen Vertheilungsgesetzes der Geschwindigkeiten nicht näher eingehen. Dieselbe kann streng nur mit einem ziemlich grossen Aufwand mathematischer Deductionen erfolgen. Wir bemerken nur, dass der Verf. den Beweis, dass die Maxwell'sche Geschwindigkeitsvertheilung die einzig mögliche ist, in der Weise führt, dass eine gewisse Function, H , unveränderlich sein muss, eine Function, welche eine bemerkenswerthe mathematische und physikalische Bedeutung hat. Es folgt dann die Berechnung der Anzahl der Zusammenstöße und der mittleren Weglänge, an welche sich das Problem der Uebertragung von Grössen durch die Molecularbewegung anschliesst. Als derartige Grössen kommen in Betracht: 1. Die Uebertragung geordneter Bewegungen von schneller zu langsamer bewegten Schichten — die Theorie der Reibung. 2. Die Uebertragung von Wärmebewegung von wärmeren zu kälteren Schichten — die Wärmeleitung. 3. Die Mischung zweier verschiedener Gase — die Diffusion. Durch die vorangehende, allgemeine Betrachtung gestaltet sich hiernach die Berechnung des Reibungscoefficienten und des Wärmeleitungscoefficienten eines Gases und diejenige des Diffusionscoefficienten zweier Gase verhältnissmässig einfach.

Im zweiten Abschnitt wird zunächst wieder das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten für den Fall abgeleitet, dass die Molecüle durch Kräfte auf einander wirken, welche Functionen der Entfernung sind und dass das Gas sich ausserdem in sichtbarer Bewegung befindet. Es ergeben sich dabei, je nach dem Grade der Annäherung in der Rechnung, die gewöhnlichen, hydrodynamischen Gleichungen oder die Gleichungen mit Berücksichtigung der inneren Reibung.

Wenn in dem dritten Abschnitt nach dem Vorgange von Maxwell ein bestimmtes Wirkungsgesetz zu Grunde gelegt wird, nach welchem sich die Molecüle umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung abstossen, so liegt der Grund dafür darin, dass die Rechnung für den Bewegungszustand der Molecüle bei dieser Annahme verhältnissmässig einfach ausfällt. „Man erhält dann ein Gesetz der Abhängigkeit des Reibungs-, Diffusions- und Wärmeleitungscoefficienten von der Temperatur, das für zusammengesetzte Gase (Wasserdampf, Kohlensäure) gut mit der Erfahrung zu stimmen scheint, nicht aber für die gewöhnlichsten (Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff).“ Die weitere Rechnung führt zu dem bemerkenswerthen Resultat, dass die Druckkräfte des Gases während der Bewegung etwas verschieden sind von denjenigen, welche die gewöhnliche Hydrodynamik annimmt, dass sie sich diesen aber im Falle stationärer Bewegungen schnell nähern. Auch bei ungleicher Temperatur des Gases weichen die Druckkräfte von den nach der gewöhnlichen Theorie angenommenen etwas ab, so dass ein in das Gas vollständig eingetauchter Körper in Bewegung gesetzt werden kann. Hierin liegt wahrscheinlich die richtige Theorie des Radiometers, die hier freilich nicht weiter ausgeführt wird.

Herrn Boltzmann's Lehrbuch ist auf einen Leserkreis berechnet, dem nicht allein die Hauptlehren der höheren Mathematik geläufig sein müssen, sondern der auch schon mit den Elementen der Gastheorie vertraut sein

muss. Dem entsprechend ist fast vollständig von Vergleichen mit Beobachtungsergebnissen abgesehen und auch die Literaturangaben sind ziemlich unvollständig. Beides kann allerdings der Leser in dem Buche von O. E. Meyer, „Die kinetische Theorie der Gase“, von dem jetzt die zweite Auflage erscheint, leicht nachschlagen.

A. Oberbeck.

I. M. Eder und E. Valenta: Versuche über Photographie mittels der Röntgenschen Strahlen. Herausgegeben mit Genehmigung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht von der k. k. Lehr- und Versuchs-Anstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien. Fol. 16 S. Text und 15 Tafeln. (Wien, R. Lechner; Halle, W. Knapp.)

Das grosse Aufsehen, welches die Entdeckung Röntgens von der Existenz und der Wirkung der nach ihm benannten Strahlen bei Gelehrten und Laien erregt, prägt sich am deutlichsten in der grossen Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten aus, die sie seit ihrem Bekanntwerden veranlasst hat, und von denen in dieser Zeitschrift nur ein geringer Bruchtheil, der wesentlich neue Fortschritte und Aufklärungen brachte, berücksichtigt werden konnte. Die naturgemässe Folge der grossen Anzahl sich mit diesem Gegenstande beschäftigender Untersuchungen ist, dass die Erfahrungen über das interessante Phänomen schnell an Umfang gewonnen haben und stetig noch weiter wachsen; gleichwohl wird das vorliegende Werk, das bereits im Februar abgeschlossen worden, einen bleibenden Werth behalten durch die splendide Ausstattung und die Schönheit der 15 Tafeln von heliographischen Reproduktionen der Originalnegative von Röntgenschen Photographien. Dargestellt sind Theile des menschlichen Körpers, verschiedener Thiere, Cameen in Goldfassung und eine Reihe verschiedener Substanzen zur Veranschaulichung der verschiedenen Durchlässigkeit gegen die Röntgen-Strahlen. Der Text enthält eine sehr eingehende Beschreibung des benutzten Verfahrens zur Erzeugung der Strahlen und zum Photographiren mittels derselben.

A. L. Hickmann: Geographisch-statistischer Taschen-Atlas. (Wien. 1895, G. Freitag & Berndt.)

Das vorliegende Werk bildet eine werthvolle Ergänzung zu dem weitverbreiteten Perthes'schen Taschen-Atlas. Bei dem Entwurf der geographischen Kärtchen wurde der Verf. ersichtlich von der Absicht geleitet, nur das wichtigste zur Darstellung zu bringen, dafür aber möglichste Klarheit und Uebersichtlichkeit anzustreben. In der That ist dadurch die Orientirung wesentlich erleichtert worden. Nur hat der für die Gebirgssysteme gewählte graubraune Farbenton, eben weil er diese nicht zu sehr hervortreten lässt, den Uebelstand gezeitigt, dass die orographischen Verhältnisse mancher Länder, z. B. Frankreichs, verschwimmen. Der Hauptwerth des Hickmann'schen Taschen-Atlas liegt aber nicht in diesen geographischen Karten, die auch der Zahl nach zurücktreten — es sind 18 von 42 —, sondern in den statistischen Diagrammen, welche eine Fülle werthvoller statistischer Materials in einer ausserordentlich anschaulichen und die Vergleichung erleichternden Weise vor Augen führen. Der Nachtheil aller statistischen Zusammenstellungen, dass sie doch nur Anhäufungen von Zahlen sind, deren gegenseitiges Verhältniss dem Leser erst klar wird, wenn er die einzelnen Zahlen durch mühsame und langwierige Vergleichen mit einander in Verbindung bringt, wird hier auf das glücklichste durch die directe Anschauung vermieden. Um z. B. die Grösse aller Staaten der Erde nach ihrem Flächeninhalte zu veranschaulichen, stellt Herr Hickmann dieselbe durch eine Reihe von farbigen Quadraten dar, in denen jeder Quadratmillimeter 24000 qkm bedeutet. In ähnlicher Weise, auch unter Benutzung von Rechtecken und Kreisen, verfährt er bei der Heeres-

stärke, den Heereskosten, Staatsausgaben, Staatsschulden, der Handelsbewegung, Bevölkerungszahl etc. der europäischen Staaten, bei der Bevölkerungszahl der grösseren Städte der Erde, bei den Stromgebieten der Hauptflüsse der Erde, während die Stromlänge, die Eisenbahn- und Telegraphenlinien durch längere und kürzere Linien wiedergegeben werden. Alle Diagramme aufzuzählen, würde zu weit führen, doch möchten wir noch darauf hinweisen, dass auch der Kulturzustand der einzelnen Völker sich in ungemein interessanten Vergleichen widerspiegelt, z. B. in dem Diagramm über die Alphabeten. Dass einige Fehler mit unterlaufen sind (z. B. bei der Stärke der Marinemannschaft Deutschlands, die im Frieden auf 42000 Mann angegeben wird), fällt bei der ungeheuren Menge des verarbeiteten Materials kaum ins Gewicht, wird bei einer Neuauflage auch leicht geändert werden können. Zu allen diesen Diagrammen treten dann noch Abbildungen der Münzen, Landes- und Nationalfarben, Handelsflaggen, eingehende Erläuterungen zu den Karten und eine statistische Tabelle über alle Staaten der Erde, in welcher Daten über das Staatsoberhaupt, Regierungsform, Grösse, Einwohnerzahl, die grösseren Städte, Münzen, Maasse und Gewichte und die hauptsächlichsten Boden- und Industrie-Producte angegeben sind. Wir können das Werkchen daher Jedermann angelegentlich empfehlen. Gensel.

Correspondenz.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

In einer der letzten Nummern der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ ist eine höchst interessante Arbeit von Winkelmann und Straubel über Röntgensche X-Strahlen besprochen worden.

In dieser Abhandlung ist eine Methode angegeben, welche gestattet, die Empfindlichkeit photographischer Platten für Röntgensche Strahlen bedeutend zu erhöhen. Nun möchten wir darauf aufmerksam machen, dass auf ein ganz ähnliches Verfahren schon von uns in einer früheren Arbeit hingewiesen worden ist. Freilich haben wir nicht dasselbe Material für unsere Versuche, wie Winkelmann und Straubel für die ihrigen, verwendet. Die Wirkung der Substanzen, die bei unserer Untersuchung zur Verwendung kamen, ist jedoch ungefähr eben so gross wie die des Flussspathes, der von Winkelmann und Straubel empfohlen wird. Dabei haben wir in sehr deutlicher Weise die praktische Bedeutung der Methode betont. Wir übersetzen, wörtlich, aus unserer Arbeit:

„Man kann z. B. unter die empfindliche Schicht eine Scheibe oder irgend eine aus Platinbaryumcyanür ausgeschnittene Zeichnung setzen. Lässt man dann einige Secunden lang die Crookes'sche Röhre wirken, so überzeugt man sich bei der Entwicklung, dass die Schicht sehr stark impressionirt worden ist, gerade in den Punkten, die auf dem fluorescirenden Papier lagen. Der Versuch deutet einen Weg an, die Empfindlichkeit photographischer Präparate für Röntgensche Strahlen zu erhöhen.“

Sehr gern wollen wir annehmen, dass Winkelmann und Straubel bei ihrer Untersuchung keine Ahnung von unseren Resultaten gehabt; wir glauben aber unsere Prioritätsrechte betonen zu dürfen.

Wir wären Ihnen sehr dankbar, geehrter Herr Redacteur, wenn Sie diesen Brief in der „Rundschau“ publicieren wollten. Mit grosser Achtung

Ihre

Pisa, den 10. Mai 1896.

Prof. A. Batelli.

Prof. A. Garbasso.

Vermischtes.

Photographien im Innern einer Crookes'schen Röhre hat Herr G. de Metz durch folgende Versuchsanordnung erhalten: Die Cassette mit photo-

graphischen Papieren oder Bromsilberhäuten war entweder durch eine Aluminiumplatte (0,33 mm dick) oder durch ein Kartonstück verschlossen; unter diesem Deckel und über der empfindlichen Schicht befand sich ein Kreuz aus Kupferblech, das in einem Versuche zur Hälfte mit einer Platinplatte (0,32 mm) bedeckt, im zweiten Versuche unbedeckt war, während in der Cassette unter der empfindlichen Schicht ein rundes Blech von Zink lag. Diese Vorrichtung wurde in eine cylindrische Crookesche Röhre gebracht, welche eine ringförmige Anode und eine Kathode in Form eines sphärischen Spiegels enthielt; die Kathodenstrahlen fielen direct auf die Cassette. Die Verdünnung wurde soweit getrieben, dass die Glaswände grüne Fluorescenz zeigten. Nachdem die Entladungen 30 Secunden bis 3 Minuten durch die Röhre geleitet worden, nahm man die aus zwei Theilen zusammengesetzte Röhre aus einander und erhielt beim Entwickeln gute Bilder. Herr de Metz folgert daraus, dass im Innern der Crookeschen Röhren die Kathodenstrahlen sich wie die Röntgenschen Strahlen verhalten und durch Aluminium, Kartonpapier und die empfindlichen Schichten hindurchgehen, hingegen vom Platin und Kupfer aufgehalten werden. — Herr Poincaré meint zu diesen Versuchen, dass die Kathodenstrahlen, indem sie das Platin oder das Aluminium treffen, die Ausstrahlung von X-Strahlen veranlassen, welche dann innerhalb der Röhre zur Wirkung gelangen. (Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 880.)

Ueberzählige Rippen in vollständiger oder unvollständiger Ausbildung sind bei den Kulturrasen der Rinder in der Schweiz beobachtet und als „Stumpripen“ bezeichnet worden. Früher wurde dieses Vorkommen für ein Zeichen der Inferiorität gehalten und die Behörden waren geneigt, Thiere mit „falschen Rippen“ von den Ausstellungen auszuschliessen. Die Züchter jedoch opponirten dagegen und eine Erhebung bei einer Ausstellung des Kantons Zürich ergab, dass unter 1461 Rindern 65, also $4\frac{1}{2}$ Proc., „Stumpripen“ hatten. Herr S. Bieler, der sich mit dieser Anomalie näher beschäftigt hat, ist der Ansicht, dass die Zahl der Rippen, welche bei den Rindern im domesticirten Zustande gewöhnlich 13 Paare beträgt, modificirt werden kann durch die Züchtungsbedingungen, welche die Brust zu erweitern streben. Durch eine intensive Ernährung, die durch alle Lebensperioden vom Embryo bis zum erwachsenen Zustande mehrere auf einander folgende Generationen hindurch fortgesetzt wird, kann man eine Vermehrung von Serien-Organen, wie der Rippen und Rückenwirbel, herbeiführen, und so eine „Ueberentwicklung“ durch Bildung eines 14. Rippenpaares erzielen. Umgekehrt kommen Fälle von „Unterentwicklung“, von Verminderung der Zahl der Rippen, bei Thieren vor, welche durch ihre Lebensweise ihrem Körper keine normale functionelle Gymnastik widmen können; dies wurde bei Hunden sehr kleiner Rassen beobachtet. Herr Bieler hat in Lyon das Skelet eines Havaner Hundes gesehen, der nur 10 Rippenpaare statt 13 besass und dafür 9 Lendenwirbel statt 7. Es ist nun eine Verordnung an sämtliche Aufseher der Schlachthäuser in der Schweiz ergangen, die Fälle von „falschen Rippen“, die im Laufe eines Jahres vorkommen, aufzuzeichnen und im besonderen darauf zu achten, ob die falsche (unvollständige) Rippe eine sich bildende 14. oder eine sich rückbildende 13. Rippe ist. Hierdurch wird ein reiches Beobachtungsmaterial zusammengebracht werden, welches die wissenschaftliche Beurtheilung dieser Erscheinung ermöglichen wird. (Archives des sciences physiques et naturelles. 1896, Ser. 4, T. I, p. 171.)

Ueber einen Kugelblitz, der am 1. August um 3 h 30 m von dem Untersecundaner Zabel in Hirschberg beobachtet worden, berichtet Herr Reimann ausführ-

lich: Im Begriff, wegen des beginnenden Regens das Fenster der Parterrewohnung zu schliessen, sah Zabel eine röthlich gelbe Kugel von etwa einem halben Meter Durchmesser, welche in der Höhe des ersten Stockwerkes schwebte und während der 10 bis 15 Secunden langen Dauer ihrer Sichtbarkeit fortwährend Strahlen nach unten sandte. Die Kugel bewegte sich ganz langsam einige Fuss nach rechts und drehte sich dabei um eine horizontale Axe; sie verschwand mit einem betäubenden Knall, der von einem klirrenden Geräusch begleitet war, und entsandte beim Zerspringen einen Blitzstrahl. Nach dem Gewitter war an der Stelle, wo die Kugel zerplatzt war, nichts zu beobachten. (Meteorologische Zeitschrift. 1896, Bd. XIII, S. 25.)

Der elektrische Lichtbogen verlangt sowohl zwischen Kohlen spitzen wie zwischen Metallelektroden stets eine bestimmte Grösse der erregenden elektromotorischen Kraft, welche die von Edlund zuerst erkannte elektromotorische Gegenkraft im Lichtbogen zu überwinden vermag. Diese vielfach untersuchte Thatsache steht in einem auffallenden Gegensatz zu der erst in neuester Zeit wahrgenommenen Erscheinung, dass Kohle und Metalle in bezug auf den Lichtbogen ein vollkommen entgegengesetztes Verhalten zeigen, sobald man einen Wechselstrom anwendet. Diesbezügliche Beobachtungen hat Zuchristian (Rdsch. VIII, 656) an Eisen- und Messingstäben beschrieben, die bei Gleichstrom ohne Schwierigkeit den Voltaschen Lichtbogen gaben, bei Wechselstrom aber nicht. Herr Leo Arons hat diese Verhältnisse bei einer Untersuchung der „Gegenkraft“ im elektrischen Lichtbogen gleichfalls gefunden und eingehender messend verfolgt. Die Metalle, deren Verhalten er bei Anwendung von Wechselstrom mit dem der Kohle verglich, waren Quecksilber, Eisen, Platin, Aluminium, Silber, Kupfer, Messing und Nickel; zwischen ihnen konnte mit Wechselstrommaschinen selbst bei 200 Zeichenwechseln in der Secunde und bei mittleren Spannungen, die 10 bis 12mal grösser waren als die zur Erzeugung nöthigen, constanten Spannungen, ein Lichtbogen niemals erzeugt werden; so wie die Stromspannung durch Null hindurchging, war zwischen den Metallen ein Lichtbogen unmöglich; unter günstigen Bedingungen (geringem Abstand, hoher Spannung) konnte nur eine Reihe von Funkenentladungen beobachtet werden, während zwischen Kohlenstücken von ungefähr gleichen Dimensionen wie die Metallelektroden ein äusserst intensiver Lichtbogen von mehr als 1 cm Länge mit Leichtigkeit zu stande kommt. Zwischen einer Metall- und einer Kohlenelektrode lässt sich durch Wechselstrom gleichfalls ein Lichtbogen herstellen, ohne dass der Kohlendampf allein die Leitung übernimmt, da man im Lichtbogen spectroscopisch die Metalllinien sieht. — Die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Metalle und der Kohle kann entweder, wie bereits Zuchristian angenommen, in der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit liegen, oder in der leichten Condensirung der Metaldämpfe im Vergleich zum Kohlendampf, oder endlich in der verschlackenden Wirkung der Metalloxyde, die bei den Kohlenelektroden fehlen. Eine Entscheidung ist erst durch weitere Versuche herbeizuführen. (Wiedemanns Annalen der Physik. 1896, Bd. LVII, S. 185.)

Mit der Zunahme des Steinkohlenverbrauches in den Städten und der Entwicklung der Industrie sind die Beschädigungen der Pflanzen durch die im Rauch enthaltene schweflige Säure immer ausgedehnter geworden. Bisher fehlte es aber gänzlich an einem sicheren Verfahren, die Rauchbeschädigungen als solche zu erkennen. Ein solches hat jetzt Herr Hartig für die Fichte ausfindig gemacht. Untersucht man eine scheinbar noch ganz gesunde Fichtennadel, die dem Steinkohlenrauch ausgesetzt war, so erkennt man sofort, auch

bei schwacher Vergrößerung, dass die beiden Schliesszellen der Spaltöffnungen fuchsroth gefärbt, also sicherlich getödtet sind. Bei weiter gehenden Schädigungen tritt dann noch eine Bräunung der benachbarten Hypodermiszellen, des Siebtheiles und endlich auch des Holztheiles des Gefässbündels auf. Die von Schröder nachgewiesene Herabsetzung der Verdunstung der Zweige nach Rauchbeschädigung wird nun verständlich, da die getödteten Schliesszellen mit der Einbusse ihrer Turgescenz auch die Fähigkeit verlieren, den Spalt zu öffnen, so dass kein Wasserdampf mehr hindurch kann. Da aber bei geschlossener Spaltöffnung auch keine Kohlensäure mehr ins Blattinnere gelangen kann, so muss damit die Assimilationsenergie geschwächt, ja vielleicht ganz aufgehoben werden. Daraus lässt sich die auffallende Abnahme des Zuwachses leicht erklären, die selbst bei sonst noch gut benadelten Bäumen nachgewiesen ist. Verf. folgert aus seinen Beobachtungen, dass die schweflige Säure sowohl als Gas durch die Spaltöffnungen eindringt, wie auch in Lösung die schädlichen Wirkungen hervorbringt; in letzterer Hinsicht spielen Schnee und Reif, die begierig schweflige Säure aus der Luft anziehen (unter theilweiser Umwandlung derselben in Schwefelsäure), eine wichtige Rolle. Die Hemlockstanne, *Tsuga canadensis*, verhält sich wie die Fichte; Kiefer, Tanne, *Cryptomeria*, Taxus und *Taxodium* dagegen verändern ihre Schliesszellen nicht. Bei der Tanne dringt das Gift direct durch die Epidermis der (anatomisch anders als bei der Fichte gebauten) Nadeln und färbt die peripherisch gelegenen Mesophyllzellen dunkelbraun. Bei den Kiefern tritt nur Desorganisation des Chlorophylls ein. (Forstlich-Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896. Jahrg. V, S. 65.) F. M.

Der ausserordentliche Professor der Mathematik Dr. G. Frege an der Universität Jena ist zum ordentlichen Honorarprofessor ernannt.

Der ausserordentliche Professor der pharmaceutischen Chemie an der Universität Königsberg Dr. H. Klinger ist zum ordentlichen Professor ernannt.

Assistent Dr. Scholl am chemischen Laboratorium zu Karlsruhe ist zum ausserordentlichen Professor ernannt.

Dr. Knoblauch hat sich an der Universität Leipzig für Physik habilitirt.

Am 4. April ist der Professor der Chemie Schickendantz in Buenos Ayres gestorben.

Am 13. Mai starb zu Königsberg der ausserordentliche Professor der Landwirtschaftskunde Dr. Ludwig Mark, 56 Jahre alt.

Am 17. Mai starb in Tübingen der frühere ordentliche Professor der Anatomie Dr. Wilhelm Hanke, im Alter von 62 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Lehrbuch der praktischen Photographie von Dr. Adolf Miethe (Halle 1896, W. Knapp). — Ueber die Wärme im Innern der Erde von Eduard Dunker (Stuttgart 1896, Schweizerbart). — Das Thierreich, herausg. von der deutsch. zool. Gesellschaft. — Heliozoa von Dr. Fritz Schaudinn (Berlin 1896, R. Friedländer). — Die Terpene von Dr. Fr. Heusler (Braunschweig 1896, Friedr. Vieweg & Sohn). — Méthode et Principes des sciences naturelles par Th. Funck-Brentano (Paris 1896, L. Bataille & Co.). — Gesammelte Schriften von Eilhard Mitscherlich von A. Mitscherlich (Berlin 1896, S. E. Mittler & Sohn). — Zeitschrift für angewandte Mikroskopie von G. Marpmann. Bd. I. Hft. 1 bis 12 (Leipzig 1895/96, Thost). — Weather and Disease by Alex. B. MacDowall (London 1895). — Rathgeber für Anfänger im Photographiren von Ludwig David (Halle 1896, Knapp). — Versuche über Photographie

mittels der Röntgenschen Strahlen von Dr. J. M. Eder und E. Valenta (Wien 1896, R. Lechner; Halle, Knapp). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Prof. A. Engler. Lief. 131, 132, 133 (Leipzig 1896, Engelmann). — Die deutschen Meere und ihre Bewohner von Prof. William Marshall. Lief. 1 (Leipzig 1896, Twietmeyer). — Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen der Aberration in der Faltergruppe Vanessa von E. Fischer (Berlin 1896, R. Friedländer). — Observations sur la formation des rayons de Roentgen par Henri Dufour (S.-A.). — Recoloration des Alpes après le coucher du soleil par Prof. Henri Dufour (S.-A.). — Stroboskopisch en photographisch onderzoek van gedwongen Trillingen van draden en staven door H. I. Oosting (S.-A.). — Magische Strahlen von Ludwig Tormin (Düsseldorf 1896, Schmitz & Olbertz). — Sur le role des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles par W. Spring (S.-A.). — Recherches expérimentales sur l'animation chez le lapin par J. F. Heymans (S.-A.). — Ueber einige Eigenschaften der Röntgenschen X-Strahlen von Prof. Dr. A. Winkelmann und Dr. R. Straubel (S.-A.). — Monographie der Gattung Euphrasia von Prof. R. v. Wettstein (Leipzig 1896, Engelmann). — Natrium salicylicum mit Krystallwasser von G. Romijn (S.-A.). — Preliminary Diagnoses of new Mammals from the Mexican border of the United States by Edgar A. Mearns (S.-A.). — Grundzüge der Oeffnungsmechanik von Blütenstaub- und einigen Sporenbehältern von C. Steinbrück (S.-A.). — Zur Fortpflanzungsgeschichte der *Molothrus*-Arten von Dr. E. Rey (S.-A.). — Ueber die Absorption von Röntgens Strahlen durch chemische Verbindungen von V. Novák und O. Sulc (S.-A.). — Jakob Ziegler ein bayerischer Geograph und Mathematiker von Siegmund Günther (S.-A.). — Ueber das Spectrum von Mira Ceti von H. C. Vogel (S.-A.). — Das Rothholz der Fichte von Dr. Robert Hartig (S.-A.). — Röntgen-Strahlen in Geisslerschen Röhren von Dr. S. Kalischer (S.-A.).

Astronomische Mittheilungen.

Wie in Rdsch. XI, 156 berichtet worden ist, haben die photographischen Aufnahmen des Sternhaufens Messier Nr. 5 (Sternbild Schlange) zur Entdeckung von 46 Veränderlichen unter etwa 750 Sternen geführt. Zwölf jener Aufnahmen waren 1889 auf der Harvardstation auf Mount Wilson in Südcalfornien gemacht, 33 andere gelangen 1895 in Arequiba. Letztere wurden von Miss E. F. Leland genauer untersucht und ergaben für die Veränderlichen im Allgemeinen sehr kurze Perioden, die einige wenige Stunden nicht überschreiten. Als Beispiel erwähnt Pickering (Astr. Nachr. 140, 285) einen 8' südöstlich von der Mitte der Sterngruppe stehenden Stern, dessen Licht zwischen 13.5. und 14.7. Grösse schwankt, und zwar in einer Periode von nur 11 Stunden 8 Minuten. Die Hälfte dieser Zeit hindurch ist der Stern im Minimum; er nimmt dann rasch an Helligkeit zu, zeigt ein kurzdauerndes Maximum und sinkt hierauf wieder rasch zum Minimum herab.

Von dem kurzperiodischen Veränderlichen *Z Herculis* hat Herr Yendell im Jahre 1895 fünf Minima der geraden und acht der ungeraden Reihe beobachtet, die mit den von Herrn Dunér voraus berechneten Daten bis auf wenige Minuten übereinstimmen. Dunérs Theorie dieses Sterns (vgl. Rdsch. X, 236) hat somit eine neue Bestätigung erfahren. Danach würden allerdings noch mehrere Jahre hindurch die Minima auf solche Zeiten fallen, zu denen der Stern bei uns unsichtbar ist. So können 1896 Beobachtungen nur in Australien und Asien, 1897 nur in Osteuropa und Westasien, 1898 in Ostamerika und theilweise Westeuropa gelingen.

A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 68.