

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0525

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.

XXI. Jahrg.

20. Dezember 1906.

Nr. 51.

Über einige radioaktive Probleme.

1. Entsteht aus Polonium Helium? 2. Das Spektrum des Poloniums. 3. Ist die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie?

Von Dr. H. Greinacher.

(Originalmitteilung.)

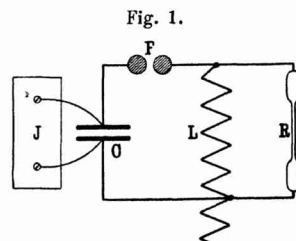
1. Entsteht aus Polonium Helium?

Es war eine der bedeutungsvollsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Radioaktivität, als W. Ramsay 1904 die Entstehung von Helium aus der Radiumemanation nachwies. War hier doch in der Tat zum erstenmal der direkte Nachweis geliefert, daß die Radioaktivität mit einer Umwandlung der Substanz verbunden ist. Dieses experimentelle Ergebnis war naturgemäß eine mächtige Stütze für die Atomzerfallstheorie, die bisher wohl ausgesprochen und in den Konsequenzen bestätigt, aber immerhin noch kaum anerkannt worden war. Die Lehre, daß die Atome nicht beständig, sondern einem spontanen Zerfall unterworfen sind, indem die schwereren durch Abschleudern kleinster Partikel in leichtere übergehen, war zu sehr im Gegensatz zu dem altüberkommenen Begriff des chemischen Atoms, als daß man sich leicht zur Aufgabe desselben entschlossen hätte. Es ist daher begreiflich, daß man zunächst auch die Ramsaysche Entdeckung bezweifelte und die Bildung von Helium anders zu erklären suchte. Man dachte etwa an die Möglichkeit, daß dieses Gas bereits vorher im Radium enthalten gewesen sei, etwa chemisch gebunden als Radiumhelid, und daß die beobachtete Bildung von Helium in einer Zersetzung dieser Verbindung bestanden habe. Eine Frage von so fundamentaler Bedeutung konnte nun aber nicht unbeantwortet bleiben, und so sind die Versuche von verschiedenen Seiten (Curie, Dewar, Himstedt und Meyer) mit vieler Sorgfalt wiederholt worden, und stets mit positivem Resultat. Es mußten danach die Versuchsergebnisse im Sinne der Zerfallstheorie gedeutet werden: Die Radiumemanation zerfällt unter Abschleudern von α -Partikeln einerseits in die induzierte Aktivität oder besser den aktiven Beschlag (active deposit) und in Helium. Im speziellen mußten es die α -Partikel sein, welche sich in Helium umbilden. Die einfachste Annahme war dabei die, daß die α -Partikel selbst Heliumatome sind und von diesen nur insofern physikalisch differieren, als sie mit großer Geschwindigkeit und mit positiver Ladung behaftet von der radioaktiven Substanz abgeschleudert werden.

Die Konsequenzen schienen diese Auffassung zu

bestätigen. Bragg und Kleemann¹⁾ hatten gefunden, daß das Radium mit den in ihm enthaltenen Zerfallsprodukten α -Partikel von viererlei Geschwindigkeit aussendet. Somit mußten außer dem Radium noch drei seiner Zerfallsprodukte α -Strahlen aussenden. Es sind dies, wie sich nachher herausstellte, die Emanation, Radium A und Radium C. Der Zerfall des Radiumatoms ging danach in der Weise vonstatten, daß viermal ein α -Partikel vom Atomgewicht 4 (Helium) abgeschleudert wurde. Unter Berücksichtigung der Zahl 225 für das Radium gelangte man in dieser Weise auf ein Atomgewicht $225 - 4 \times 4 =$ etwa 210. Dies ist nun auch die Zahl, welche für das Radium F (Polonium, Radiotellur) nach seinem chemischen Verhalten und seiner Stellung im periodischen System vermutet wird. Die Annahme, das α -Partikel sei ein Heliumatom, war danach in bester Übereinstimmung mit dem experimentellen Ergebnis, daß vom Radium bis zum Radium F vier α -Strahlenprodukte vorhanden sind. Allerdings war dann nicht nur von der Radiumemanation, sondern auch von anderen radioaktiven Körpern eine Heliumbildung zu erwarten.

Für den experimentellen Nachweis einer solchen Umwandlung schien mir das Polonium geeignet, da dieses eine starke α -Aktivität besitzt. Das Präparat, das mir in dankenswerter Weise von Herrn Prof. Marckwald (Berlin) zur Verfügung gestellt wurde, repräsentierte allerdings schätzungsweise nur einige Tausendstel Milligramm Substanz. Doch ließ eine Berechnung unter der Annahme, daß ein Poloniumatom ein Heliumatom liefere, unter Berücksichtigung der Abklingungskonstanten des Poloniums²⁾ die Möglichkeit eines experimentellen Nachweises erkennen. Dabei war



¹⁾ W. H. Bragg, Phil. Mag. 8, 719, 1904. W. H. Bragg und R. Kleemann, Phil. Mag. 8, 726, 1904.

²⁾ Die Aktivität sinkt in 140 Tagen auf die Hälfte. Vgl. W. Marckwald, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 591, 1905. W. Marckwald, H. Greinacher und K. Herrmann, Jahrbuch der Radioakt. und Elektron. 2, 136, 1905. St. Meyer und E. v. Schweidler, Ber. d. Akad. d. Wissensch. Wien 114, 391, 1905. E. Rutherford, Phil. Mag. 10, 290, 1905. S. Curie, Compt. rend. 142, 273, 1906; Physik. Ztschr. 7, 146, 1906.

zugleich der Vorteil der neuen Lilienfeldschen spektralanalytischen Methode¹⁾ berücksichtigt, nach welcher man bereits 2% Helium in einem Gasgemisch feststellen kann. Nebenstehende Skizze gibt ein Bild von dieser Schaltung, welche im wesentlichen darin besteht, daß man die Geisslersche Röhre *R* mit dem zu untersuchenden Gasgemisch parallel zur Selbstinduktion *L* eines Schwingungskreises mit Funkenstrecke *F* legt. Die Selbstinduktion *L* bestand aus dicken Kupferdrahtwindungen, von welchen durch einen Schleifkontakt eine beliebige Anzahl eingeschaltet werden konnte. Als Kapazität *C* dienten 1—2 Leidener Flaschen. Noch zu bemerken ist, daß die Spektralröhre keine inneren Elektroden, sondern nur zwei innere Stanniolbelegungen besaß, an welche die Zuleitungen angelegt wurden. Diese nach dem Vorgang von Salet²⁾ konstruierten Röhren haben den Vorteil, daß die Zusammensetzung des eingeschlossenen Gases durch die Entladungen nicht geändert wird, während sonst von den Elektroden leicht okkludierte Gase oder Metallteilchen abgegeben werden. Die Saletschen Röhren wurden früher kaum benutzt, da die Helligkeit des Spektrums zu wünschen übrig ließ, und man überdies glaubte, mit denselben nur Bandenspektren zu bekommen. Die Lilienfeldsche Methode erlaubt es nun, mit Saletschen Röhren Linienspektren von großer Helligkeit zu bekommen.

Die zu den ersten Versuchen benutzte Geissler-röhre zeigt Fig. 2. In der Erweiterung des Rohres befand sich die mit Polonium überzogene Kupferplatte *P*. Da diese nicht gerollt oder sonst verbogen werden sollte, mußte die Röhre ziemlich weit sein, sodaß das Volumen derselben schätzungsweise 200 cm³ betrug. Nachdem die Geissler-röhre auf 1—2 mm Druck ausgepumpt, abgeschmolzen und mit den äußeren Belegungen *B*₁ *B*₂ versehen worden war, wurde der Gasinhalt im Abstände von je einigen Tagen spektralanalytisch untersucht. Es konnte wohl eine Veränderung des Spektrums, insbesondere eine Verstärkung der Wasserstofflinien festgestellt

werden, die gelbe Heliumlinie ($\lambda = 587,6 \mu\mu$) war aber auch nach einem Monat nicht zu sehen.

In der Folge sind dann die Versuche unter verfeinerten Versuchsbedingungen wieder aufgenommen worden. Vor allem war es darauf abgesehen, das Volumen der Geissler-röhre möglichst klein zu machen (1—2 cm³). Etwa entstehendes Helium mußte dann prozentualisch stärker hervortreten. Über diese Versuche, welche Herr Kernbaum (Genf) und ich ausgeführt haben, hoffen wir demnächst an anderer Stelle eingehender zu berichten. Hier sei nur in Kürze mitgeteilt, daß wir auch bei den verbesserten Versuchsbedingungen keine Heliumbildung aus Polo-

nium haben nachweisen können. Die Beobachtungen sind über mehrere Monate ausgedehnt worden, und es sind zwei verschiedene Poloniumpräparate zur Untersuchung gelangt.

Dieses Ergebnis kann nun in verschiedener Weise gedeutet werden. Eine Möglichkeit ist die, daß die Menge des entstandenen Heliums zu gering zu einem spektralanalytischen Nachweis gewesen ist. Ferner konnte die nach der Berechnung zu erwartende Menge dadurch scheinbar kleiner ausgefallen sein, daß ein Teil des Gases okkludiert im Glase blieb. Man könnte sich dabei etwa denken, daß die α -Teilchen des Poloniums, welche auf die direkt anliegende Glaswand auftreffen mußten, dort haften (okkludiert) blieben. Diese Auffassungen haben jedenfalls das für sich, daß sie in keinem Konflikt mit den eingangs erwähnten Anschauungen über die α -Partikel sind.

Anders, wenn man annimmt, daß sich aus dem Polonium überhaupt kein Helium gebildet habe. Unsere Versuche haben zwar keinen definitiven Beweis für diese Auffassung geliefert. Doch dürfte es nicht ohne Interesse sein, einmal mit dieser Möglichkeit zu rechnen und die Konsequenzen etwas zu beleuchten. Vorerst ist ersichtlich, daß man die Ansicht, daß jedes α -Teilchen ein Heliumatom ist, aufgeben müßte. Man müßte vielmehr zulassen, daß gewisse radioaktive Substanzen auch andere gasförmige Abspaltungsprodukte bilden können. Diese Annahme ist in keinem Widerspruch mit den Tatsachen, durch welche man auf die oben besprochene Verallgemeinerung gekommen ist. Man wurde, wie hier kurz erinnert werde, dazu geführt, einerseits durch die Entdeckung, daß die Radiumemanation in Helium zerfällt, andererseits durch die Tatsache, daß das Helium stets in radioaktiven Mineralien gefunden wird. Dies begründete die Annahme, daß dieses Gas ein Abspaltungsprodukt radioaktiver Substanzen ist. Auch die Entdeckung Debiernes¹⁾, daß sich die Actiniumemanation gleichfalls in Helium verwandelt, sprach dafür, daß stets nur dieses Gas gebildet werde.

Nun ist es vielleicht nicht ohne Interesse, darauf hinzuweisen, daß das Heliumatom gar nicht das kleinste Massenquantum ist, das wir kennen; ist doch das Wasserstoffatom noch viermal leichter. Im Hinblick darauf ist nun auch nicht von vornherein zu erwarten, daß die α -Teilchen aller radioaktiven Stoffe das ganz willkürlich erscheinende Atomgewicht 4 hätten. Der Gedanke, die α -Teilchen seien stets Heliumatome, wäre nur dann ohne weiteres einleuchtend, wenn man jene als Urquanten der Materie ansehen könnte.

Ferner hat man gefunden, daß die Eigenschaften der α -Teilchen insofern variieren, als ihre Geschwindigkeit je nach der radioaktiven Substanz verschieden ist²⁾. Dies geht sehr anschaulich daraus hervor,

¹⁾ Debiere, Compt. rend. 141, 383, 1905.

¹⁾ Lilienfeld, Dissertation. Berlin 1905; Ann. d. Phys. (4) 16, 931, 1905.

²⁾ G. Salet, Ann. de chim. et de phys. 28, 20, 1873.

²⁾ W. H. Bragg, Phil. Mag. 8, 719, 1904; Jahrbuch d. Radioakt. und Elektron. 2, 4, 1905. R. Kleemann, Phil. Mag. 8, 726, 1904. W. H. Bragg und R. Kleemann, Phil. Mag. 10, 318, 1905. O. Hahn, Phys. Ztschr.

daß die Distanz, bis zu welcher die umgebende Luft ionisiert wird, für jede Substanz eine andere ist. Man hat diese Luftstrecke, welche zwischen 3,50 cm (Radium) und 8,6 cm (Thorium C) variiert, mit dem Namen „Reichweite“ belegt. Es muß somit die Anschauung zunächst als gerechtfertigt erscheinen, daß auch die Masse der α -Teilchen je nach der Substanz verschieden ist.

Man hatte aber bisher keine experimentellen Anhaltspunkte dafür, inwieweit man eine solche Verschiedenheit annehmen durfte. Eine Entscheidung in dieser Hinsicht war offenbar wichtig für die Frage nach dem gasförmigen Abspaltungsprodukt der radioaktiven Substanzen. Erst allerneueste Versuche haben nun auch in dieser Richtung Aufschluß gegeben. E. Rutherford und O. Hahn¹⁾ haben für die α -Teilchen von Radium A, Radium C, Radium F (Polonium), sowie für Actinium B und Thorium C das Verhältnis von Ladung und Masse bestimmt. Dies geschah unter Benutzung der magnetischen und elektrostatischen Ablenkung. Die gefundenen Werte sind alle ziemlich von derselben Größe. Sie weichen im einzelnen höchstens um 20% von einander ab. Rutherford schließt daher aus seinen Versuchsergebnissen unter der üblichen Voraussetzung, daß die verschiedenen α -Teilchen stets dieselbe Ladung haben, daß auch die Masse aller α -Partikel dieselbe sei. Unter der Annahme, daß nicht nur die untersuchten, sondern alle radioaktiven Substanzen dieselbe Art von α -Teilchen aussenden, kommt der Verf. dann zur Ansicht, daß so wie die Radium- und Actiniumemanation auch die übrigen radioaktiven Elemente Helium bilden müßten. Eine Hauptschwierigkeit für diese Auffassung besteht allerdings darin, daß man dabei dem α -Teilchen (Heliumatom) eine doppelt so große Ladung als dem Wasserstoffion in den Elektrolyten zuschreiben müßte. Zum mindesten sind die Konsequenzen noch nicht so zu übersehen, daß man die Frage als außer Diskussion ansehen dürfte.

Es wird daher von großem Interesse sein, eine Entscheidung in der Angelegenheit auch von der Seite anzustreben, daß man die gasförmigen Abspaltungsprodukte der verschiedenen radioaktiven Körper experimentell feststellt. Die Versuche mit dem Polonium scheinen allerdings noch die Möglichkeit offen zu lassen, daß dieses und wohl auch andere radioaktive Stoffe kein Helium geben. Man könnte etwa an die Bildung eines Gases mit kleinerem Atomgewicht als 4, etwa an Wasserstoff, denken. Doch kann es sich hier zunächst nur um Vermutungen handeln.

Wir haben allerdings bei unseren Versuchen wiederholt bemerkt, daß das Aussehen des Lichtes im Spektralrohr kurze Zeit nach Abschmelzen desselben sich änderte. War das Licht zunächst rotviolett, wie es einer Luftfüllung entspricht, so wurde

es nach kurzer Zeit mehr lilafarben, was für ein Überwiegen von Wasserstoff sprach. Auch im Spektralapparat traten dann die Wasserstofflinien überaus kräftig hervor. Allein, solange sich diese Wasserstoffentwicklung durch Spuren von Wasser im Innern der Röhre oder okkludierten Wasserstoff in der Kupferplatte erklären läßt, können daraus weitere Schlüsse nicht gezogen werden.

Wenn man nun auch die Frage nach der universellen Heliumbildung noch offen lassen will, so braucht man deshalb doch nicht jede Verallgemeinerung aufzugeben. Es wäre denkbar, daß etwa alle Emanationen in Helium zerfallen, so also außer der Radium- und Actiniumemanation auch die Thoriumemanation. Speziell diese Vermutung scheint noch in besonderem Maße dadurch gerechtfertigt, als die Zerfallsprodukte des Thoriums ein ganz ähnliches Verhalten wie diejenigen des Actiniums aufweisen. Versuche in dieser Richtung sind heute dadurch erleichtert, daß man nicht das Thorium selbst, sondern sein erstes Zerfallsprodukt, das Radiothorium¹⁾, als Ausgangsmaterial verwenden kann. Nach neueren Versuchen von Blanc²⁾ läßt sich dieser Körper, der die ganze Radioaktivität des Thors enthält, vom Thor unschwer trennen, und man hat dann den Vorteil, mit kleinen Substanzmengen arbeiten zu können. Aus dem Radiothorium entsteht zunächst das Thor X und schließlich die Thoremanation, welche untersucht werden soll.

Vom Polonium wäre nach der zuletzt genannten Anschauung keine Heliumbildung zu erwarten, da dieser Körper keine Emanation besitzt. Es muß erst weiteren Versuchen überlassen bleiben, das gasförmige Produkt festzustellen und damit die berührten Fragen endgültig zu entscheiden.

2. Das Spektrum des Poloniums.

Über das Spektrum des Poloniums ist noch sehr wenig bekannt geworden. Während Berndt³⁾ am Curieschen Polonium 15 charakteristische Linien gefunden zu haben schien, konnte Runge⁴⁾ mit diesem Körper auch nicht eine neue Linie entdecken. Letzterer hat, wie zu bemerken, nicht nur das Funkenspektrum eines Poloniumpräparats, sondern auch das Spektrum desselben in der Geissleröhre untersucht. Des weiteren ist nur noch eine das Poloniumspektrum betreffende Mitteilung von Crookes⁵⁾ zu erwähnen, der starke ultraviolette Linien beobachtet hat.

Es hat sich nun zwar im Laufe der Jahre immer mehr herausgestellt, daß zur Charakterisierung einer einheitlichen Substanz die sog. Radioaktivitätskonstante genügt. Es bleibt aber stets noch von Interesse, die Elementarnatur einer Substanz auch nach

¹⁾ Über das Radiothorium, das von O. Hahn entdeckt worden ist, vgl. etwa O. Hahn, Jahrb. d. Radioakt. und Elektron. 2, 1, 1905.

²⁾ G. A. Blanc, Phys. Ztschr. 7, 620, 1906.

³⁾ G. Berndt, Phys. Ztschr. 2, 180, 1901; Chem. News 83, 77, 1901.

⁴⁾ C. Runge, Ann. d. Phys. (4) 2, 742, 1900.

⁵⁾ W. Crookes, Proc. Roy. Soc. 66, 409, 1900.

7, 456 und 557, 1906. M. Levin, Phys. Ztschr. 7, 519, 1906.

¹⁾ E. Rutherford, Phil. Mag. 12, 348, 1906. E. Rutherford und O. Hahn, ibid. 12, 371, 1906.

den alten, approbierten Methoden nachzuweisen. In einwandfreier Weise ist dies bis jetzt nur für das Radium geschehen; es geht deshalb auch die Meinung vieler noch dahin, daß einzig dieser Körper als neues Element anzusehen sei. Nun sind allerdings die Mengen, in denen uns die meisten radioaktiven Körper zu Gebote stehen, überaus gering. Es würde daher kaum zu erwarten sein, daß sie, in die Bunsenflamme gebracht, eine merkbare Spektralreaktion gäben. Aber auch, wenn dies der Fall sein sollte, würde das Verfahren den Nachteil haben, daß infolge der raschen Verdampfung der Substanz das Spektrum nur kurze Zeit beobachtet werden könnte, aber kaum eine spektrographische Aufnahme möglich wäre. Überdies würde die mühsam dargestellte und daher kostspielige Substanz verloren gehen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, kann man versuchen, die Substanz in der Geissleröhre zu verdampfen und das elektrische Entladungsspektrum zu beobachten. Wenn man das Volumen der Spektralröhre sehr klein wählt, müßte man mit sehr wenig Substanz schon ein Spektrum erhalten. Dabei kann die Geissleröhre von vornherein Gas, etwa Wasserstoff, enthalten, so daß beim Erwärmen der Röhre sich der Dampf der zu untersuchenden Substanz mit dem Gase mischt. Bei Anwendung der Lilienfeldschen Anordnung (s. oben) wäre dann schon bei einem wenigprozentigen Dampfgehalt das Hervortreten seines Spektrums zu erwarten. Es ist leicht zu ersehen, daß man auf diese Weise mit noch kleineren Substanzmengen auskommen kann. Wenn man genügend Substanz zur Verfügung hat, dann ist es natürlich vorzuziehen, kein Gasgemisch zu untersuchen, sondern die Spektralröhre vor dem Zuschmelzen gänzlich zu evakuieren.

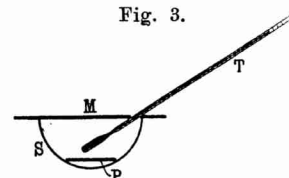
Um die zu untersuchende Substanz zu verdampfen, muß die Geissleröhre meist auf beträchtliche Temperaturen erhitzt werden. In diesem Falle kann man kein Glas mehr verwenden. Man ist dann genötigt, mit Vakuumröhren aus geschmolzenem Quarz zu arbeiten. So haben Hagenbach und Konen¹⁾ bereits zur Untersuchung des Quecksilberdampfes, wobei man die Röhre mit dem Quecksilber auf 300° bis 400° zu erhitzen hatte, mit Vorteil Quarzröhren benutzt. Es wurde dabei das Quecksilber zwischen zwei Kugeln, die durch eine horizontale Kapillare verbunden waren, abwechselnd überdestilliert. An jede Kugel war ein vertikales Ansatzrohr angeschmolzen, und diese Röhren dienten zum Einkitten der Elektroden. Die Kittstellen mußten bei den Versuchen dauernd gekühlt werden. Man könnte nun aber versuchen, die Kittstellen zu umgehen durch Anwendung äußerer Elektroden nach Salet, wobei man außerdem die mit dieser Anordnung verbundenen Vorteile hätte. Von Wichtigkeit ist es, daß man dann die ganze Röhre erhitzen könnte, was bei Verwendung kleiner Substanzmengen notwendig ist.

¹⁾ A. Hagenbach u. H. Konen, Ztschr. f. wissenschaftl. Photogr. 1, 10, 1903; vgl. auch Atlas der Emissionsspektren 1905,

Diese würden sonst einfach an die kühleren Stellen hin sublimieren. Andere experimentelle Schwierigkeiten wieder werden allerdings nicht so einfach zu umgehen sein, besonders, da meist ziemlich hohe Temperaturen verwendet werden müssen. Nach den Angaben von Rutherford¹⁾ verdampft z. B. das Radium *F* (Polonium) erst bei etwa 1000°. Ein Versuch, den ich im Winter 1905/06 anstellte, läßt es jedoch als wahrscheinlich erscheinen, daß eine Verdampfung schon bei etwas niedrigerer Temperatur stattfindet.

Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, daß man ein Porzellanschälchen *S* (Fig. 3), in das ein kleines Kupferstreifchen *P*, mit der Poloniumbelegung nach oben, gelegt worden war, mit einem Stück Messingblech *M* bedeckte. Das Schälchen, in welches noch das Thermometer *T*

Fig. 3.



hineinragte, wurde nun mit einem Bunsenbrenner während 10 Minuten auf rund 600° erhitzt. Die Radioaktivität des

Poloniumstreifchens wurde vor und nach dem Erhitzen im Curieschen Elektroskop untersucht. Sie war nachher auf ungefähr den halben Wert gesunken. Dafür war aber das Messingblech auf der nach unten gekehrten Seite radioaktiv geworden, so daß die Summe der beiden Aktivitäten gleich der ursprünglichen des Poloniumpräparats war. Danach war also bereits bei etwa 600° die Hälfte des Poloniums vom Kupferstreifchen auf das Messingblech hinübersublimiert.

Es ist klar, daß dieses Resultat bei den beschriebenen einfachen Versuchsbedingungen keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen kann. Doch wäre immerhin zu erwarten, daß man die Spektralröhre mit dem Polonium zum mindesten auf keine 1000° erhitzen müßte, und dies um so eher, als das Polonium unter vermindertem Druck schon früher verdampfen wird. Damit kann man allerdings die störenden Einflüsse, welche mit steigender Temperatur immer mehr hervortreten, noch nicht als beseitigt betrachten. Je höher man erhitzen muß, um so mehr wird der Quarz selbst zu leuchten beginnen, und dies könnte die Beobachtung des Poloniumspektrums beeinträchtigen. Nach einer privaten Mitteilung, die ich Herrn Dr. Edg. Meyer (Berlin) verdanke, strahlt der Quarz bei 1000° schon merkliches Licht aus. Man hätte also jedenfalls Vorteil, wenn man die Spektralröhre nicht so weit erhitzen müßte. Eine weitere experimentelle Schwierigkeit könnte ferner darin liegen, daß der Quarz bei höherer Temperatur die Elektrizität merklich leitet. Dies kommt daher, daß der Quarz immer etwas Natrium enthält. Es wäre also zu untersuchen, ob bei den zur Verwendung kommenden Temperaturen die Entladungen der Spektralröhre nicht durch die Leitfähigkeit des Quarzes gestört werden. Da der Widerstand der

¹⁾ E. Rutherford, Phil. Mag. 10, 290, 1905.

Röhren mit äußeren Elektroden verhältnismäßig groß ist, so muß die Isolierung derselben eine vorzügliche sein. Ist diese ungenügend, so geht die Elektrizität durch den Quarz oder als Funke durch die Luft.

Im übrigen soll hier nicht auf eine Versuchsanordnung im einzelnen eingegangen werden. Meine Absicht war nur, auf eine mögliche Lösung der Frage des Poloniumspektrums hinzuweisen. Die skizzierte Methode dürfte insofern mehr Aussicht auf Erfolg bieten, als sie empfindlicher ist als die früher zu diesem Zwecke verwendeten. Überdies steht heute auch mehr Polonium zur Verfügung, da die Poloniumpräparate nach Marckwalds Verfahren weit aktiver sind als die ursprünglichen Curieschen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich die Frage nach dem gasförmigen Abspaltungsprodukt des Poloniums etwa mit der seines Spektrums verbinden ließe, indem man die Geissleröhre auf das Erscheinen neuer Spektrallinien prüft. (Schluß folgt.)

Hertel: Über die Bedeutung des Pigments für die physiologische Wirkung der Lichtstrahlen. (Zeitschr. für allg. Physiol., Bd. 6, S. 44—69, 1906.)

Um das im Titel der Arbeit gekennzeichnete Problem zu studieren, bediente sich Herr Hertel verschiedener Versuchstiere, eines Molches (*Molge vulgaris* = *Triton taeniatus* auct.) und mehrerer Tintenfischarten, namentlich *Loligo vulgaris*. Verlegte dabei besonderen Wert darauf, die für die Untersuchung erforderliche Bestrahlung auf ganz bestimmte, begrenzte Teile des Körpers zu beschränken und jede diffuse Lichtwirkung auszuschließen. Die mikroskopische Beobachtung, welche er gleichzeitig mit der Bestrahlung ausführte, wurde bei so schwacher Beleuchtung, wie sie für eine genaue Beobachtung irgend möglich war, vorgenommen, und Verf. stellte durch besondere Kontrollversuche fest, daß die Arbeitslampe auf die von ihm studierten Pigmentbewegungen keinen Einfluß ausübte. Er arbeitete teils mit ultravioletter, teils mit sichtbarem Licht, welchem bei einigen Versuchen die ultravioletten Strahlen durch Filtration entzogen waren.

Bei *Molge vulgaris* bewirkten ultraviolette Strahlen von $280\ \mu\mu$ Wellenlänge und einer Intensität = 510 Galvanometeraus schlägen schon nach 2—3 Minuten deutliche Pigmentbewegungen. Die Körnchen ließen tanzende oder zitternde Bewegungen erkennen, wobei sie sich oft um sich selbst zu drehen schienen, und schoben sich in zentrifugaler Richtung dichter zusammen. Nach etwa 5—10 Minuten erschienen die Pigmentzellen als abgerundete, schwarze Körper. Gleichzeitig zeigten sich Quellungen und Verschiebungen an den Epithelzellen. Wurde die Bestrahlung nach 3 Minuten, also vor dem Erreichen des Maximums der Pigmentverschiebung, unterbrochen, so ging die zentrifugale Bewegung nach kurzer Zeit in eine zentrifugale über. — Bei Anwendung von Strahlen stärkerer Intensität (= 1100 Galvanometeraus schlägen) begann die Pigmentbewegung sofort,

hörte jedoch — wohl infolge einer Störung der Lebenstätigkeit der Zellen — bald wieder auf.

Zum Vergleich wurde nun mit sichtbarem Licht gearbeitet. Blaue Strahlen von $440\ \mu\mu$ Wellenlänge und gelbe von $580\ \mu\mu$ Wellenlänge (Intensität = 490 bzw. 510 Galvanometeraus schlägen) bewirkten nach wenigen Minuten deutliche Verschiebungen der Pigmentkörnchen, bis nach $\frac{1}{4}$ Stunde das Pigment, wie oben beschrieben, zusammengeballt war. Nach dem Aufhören der Bestrahlung erfolgte eine Rückströmung. Auch hier wirkte eine Verstärkung der Intensität bis auf 1100 Galvanometeraus schläge beschleunigend auf die Bewegungsvorgänge ein.

Entsprechend waren die Ergebnisse bei *Loligo vulgaris*. Ultraviolettes Licht von $280\ \mu\mu$ Wellenlänge bewirkte sofort lebhafte Färbung der bestrahlten Zellen, gleich darauf begannen die Tiere mit den Mantelflossen zu schlagen und schossen unter lebhafter Verfärbung des Körpers davon.

Bei sichtbaren Strahlen zeigte sich eine deutliche Differenzierung, je nach der Art des angewandten Lichtes. Blaue Strahlen erregten zunächst die gelben, gelbe Strahlen die violettroten Pigmentkörper. Bewegungsvorgänge an anderen Teilen der Tierkörper, wie oben erwähnt, konnten bei sichtbaren Strahlen nicht mit Sicherheit beobachtet werden; wo solche stattfanden, war ihre Beziehung zur Bestrahlung nicht sicher zu erweisen. Verf. experimentierte daher, um diese Fehlerquelle auszuschließen, mit toten Tieren, deren Pigmentzellen, wie bekannt, ihre Reizbarkeit noch kürzere Zeit bewahren. Auch bei diesen rief Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ($280\ \mu\mu$ Wellenlänge) zunächst lebhafte Pigmentbewegung hervor; nach 5—10 Minuten begann dieselbe zu erlahmen, und zwar schien diese Erlahmung besonders schnell bei den braunroten Zellen einzutreten. Ob die Versuche unmittelbar nach dem Tode oder mehrere Stunden später ausgeführt wurden, beeinflusste das Resultat nicht. Bei Anwendung blauen oder gelben Lichtes zeigte sich wieder die oben erwähnte Differenzierung der Wirkung wie beim lebenden Tier. Weißes Licht, dem die ultravioletten Strahlen durch Lichtfiltration entzogen waren, wirkte zuerst auf die rotvioletten, dann auf die gelben Zellen ein.

Endlich experimentierte Herr Hertel mit ausgeschnittenen Hautstückchen, deren Pigmentzellen nach Abpräparieren der sie tragenden Hautschicht frei hervorragten. Auch hier bewirkte Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ($280\ \mu\mu$) sofortige Pigmentbewegung, aber die Ausbreitung ging nach wenigen Minuten in Stillstand über. Bestrahlung mit blauem und gelbem Licht führte wieder die bereits mehrfach erwähnte differenzierende Wirkung herbei.

Eine Reihe von Messungen, welche Verf. an Pigmentzellen im Zustande der Expansion mit dem Engelmannschen Mikrospektrometer ausführte, ergaben, daß durchschnittlich bei violetten Zellen Lichtstrahlen von 480 — $600\ \mu\mu$, von gelben solche von 360 — $500\ \mu\mu$ Wellenlänge absorbiert werden; für erstere lag das Maximum der Absorption bei 550 , für

letztere bei 440 $\mu\mu$ Wellenlänge. Strahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge waren nicht imstande, die Zellen zu passieren. Diese letzten, von allen Zellen gleichzeitig absorbierten Strahlen wirken nun auch, wie oben angegeben, auf alle Pigmentzellen gleichzeitig ein, wogegen die in ihrer Wellenlänge (440 $\mu\mu$) dem Absorptionsmaximum der gelben Zellen (460 $\mu\mu$) nahe liegenden blauen Strahlen am stärksten auf diese, die in ihrer Wellenlänge (580 $\mu\mu$) dem Absorptionsmaximum der violetten Zellen (550 $\mu\mu$) naheliegenden gelben Strahlen aber am stärksten auf die violetten Zellen einwirken. Bei Molge, dessen braune Pigmentzellen wahrscheinlich kein differenziertes Absorptionsvermögen besitzen, trat auch keine ähnliche elektive Wirkung der verschiedenen Lichtstrahlen auf.

Die tiefer eindringende Wirkung der ultravioletten Strahlen erklärt Herr Hertel dadurch, daß diese kurzwelligen Strahlen nicht nur vom Pigment, sondern auch vom pigmentfreien Plasma absorbiert werden und daß diese Wirkung bei genügend langer Dauer und genügender Intensität schließlich zur Aufhebung der Zellfunktion führt, während eine solche Aufnahme der sichtbaren Strahlen wenigstens bei den hier zur Anwendung gelangten Intensitätsgraden nicht erfolgt.

Es schließt sich nun hieran die Frage, ob der auf das Pigment wirkende Lichtreiz direkt von diesem auf die kontraktile Substanz übertragen werden kann, oder ob hierbei eine Mitwirkung der Nerven stattfindet. Verf. suchte durch besondere Versuchsanordnung jede Mitwirkung der Nerven auszuschließen. Wurde durch Atropin die Reizbarkeit der Nervenendigungen für Lichtreize aufgehoben, so verliefen die Versuche genau so wie sonst. Es ist also in diesem Fall die Nervenleitung nicht von ausschlaggebender Bedeutung, es dürfte sich vielmehr um eine direkte Übertragung des Reizes vom Pigment auf das Plasma der Zellen handeln. In welcher Weise diese Übertragung erfolgt, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Schon vor einiger Zeit hatte Steinach die Ansicht vertreten, daß der Farbenwechsel gewisser Tiere ohne Vermittelung der Nervenleitung durch direkte Lichtreizung der Chromatophoren zustande komme. Verf. betont, daß die Ausführungen Steinachs nicht einwandfrei seien, daß aber die hier mitgeteilten Beobachtungen für dieselben sprechen. Daneben aber bestehen sicher auch Farbenveränderungen, die auf reflektorischem Wege zustande kommen. Hierher gehören die Fälle, in welchen Bestrahlung nicht pigmentierter Teile (z. B. der Saugnäpfe) von *Loligo* Verfärbungen anderer Teile, Ortsbewegungen u. dgl. zur Folge hat.

Die Tatsache, daß durch Bestrahlung Nervensubstanz gereizt werden kann, ohne daß es dazu besonderer Organe (Photorezeptoren im Sinne Beers, vgl. Rdsch. 1901, XVI, 466) bedarf, indem ultraviolettes Licht direkt durch Absorption, sichtbares Licht aber durch Vermittelung von Pigment auf das Plasma wirkt, hält Verf. für sehr bedeutungsvoll. Er betont, daß

die Wirksamkeit der Strahlen mit ihrer Absorbierbarkeit durch das lebende Plasma zusammenhängt, und daß die Abnahme der Reizwirkung mit der größeren Wellenlänge sich hierdurch erklärt. Bei größerer Wellenlänge sind schließlich nur noch bestimmte Zellarten (chlorophyllhaltige Pflanzenzellen, Retinazellen) imstande, die Strahlen zu absorbieren; die anderen bedürfen dazu einer Erhöhung ihrer Absorptionsfähigkeit durch „biologische Sensibilisation“. Ob die Abnahme der sicher vorhandenen allgemeinen, an das Plasma geknüpften Absorption der Strahlen durch Zellen der Haut bei den verschiedenen Tiergruppen gleichartig ist, darüber ist der Nachweis noch zu führen. Vielleicht ist die Energiezufuhr durch Bestrahlung bei den im Dunkeln lebenden Tieren größer als bei anderen. Die Photirzellen können zur Lichtaufnahme besonders geeignete Organe sein, es ist aber unrichtig, dem Pigment die Möglichkeit der Übertragung des Lichtreizes allgemein abzusprechen. R. v. Hanstein.

A. Riccò: Farben und Spektren der Protuberanzen. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 441—444.)

Bei mehreren Sonnenfinsternissen, an deren Beobachtung Herr Riccò teilgenommen, hat er dem Studium der Farben und Spektren der Protuberanzen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. 1887 in Nordostrafland war durch die Ungunst der Witterung jeder Erfolg vereitelt. 1900 in Nordafrika erhielt Herr Riccò eine kleine Photographie einer großen doppelten Protuberanz im SW, welche eine schwache Spur eines kontinuierlichen Spektrums von *D* bis *h* zeigte; über dieser Protuberanz hatte Tacchini noch eine weiße Protuberanz beobachtet. Ein ähnliches, aber schwächeres Spektrum zeigte sich entsprechend einer kleinen Protuberanz im SE. Aber die Bedingungen der Beobachtungen waren wegen des Minimums der Sonnentätigkeit, der kurzen Dauer der Finsternis und der zu starken Dispersion des Apparates wenig günstig.

In jeder Beziehung erfolgreicher gestaltete sich die Beobachtung der Finsternis von 1905 zu Alcalá de Chisvert (Spanien), wo es gelang, sehr helle Spektren aus verschiedenen Stadien der Verfinsternis zu erhalten, auf denen die verschiedenen Formen der monochromatischen Bilder der Protuberanzen in den verschiedenen Wellenlängen und die kontinuierlichen Spektren zu sehen sind.

Die direkte Beobachtung der östlichen Gruppe von Protuberanzen ließ erkennen, daß sie an verschiedenen Stellen und besonders an den stark irisierend erscheinenden Rändern sehr verschiedene Farben besaßen; der Umfang war violett, ins sehr schöne, stark gesättigte Blau spielend, während der Gipfel der Protuberanzen sehr hell violett, fast weiß und ungemein glänzend war. Über der größten der östlichen Protuberanzen in 276° fand Herr Riccò einen Büschel von schmutzig weißer Farbe, wenig glänzend, mit drei stark gekrümmten Ästen, welche bis *S'* hinaufreichten; einen ähnlichen Büschel sah er über der großen Protuberanz im Westen. Diese Büschel schienen den großen, weißen, von Tacchini beobachteten Protuberanzen zu entsprechen, welche gleiche Gestalt, Höhe und blasse Färbung besaßen. Herr Riccò hatte den Eindruck, daß diese Strahlen mehr mit der Korona als mit den roten Protuberanzen in Beziehung stehen.

Die Photographien der Spektren zeigen sowohl die monochromatischen Bilder der Protuberanzen wie das kontinuierliche Spektrum. Auffallend ist an ihnen der große Unterschied zwischen den *H*- und *K*-Bildern des Cal-

ciums einerseits und den anderen Bildern des Wasserstoffs und Heliums; noch größer war die Differenz gegen die Bilder in der C-Linie, welche visuell am Morgen vor der Finsternis beobachtet worden war. Die Protuberanz in 276° hatte nämlich in dem visuellen roten Bilde C eine Höhe von 64", im photographischen Bilde I' eine von 71" und im photographischen Bilde K 79" Höhe. Ferner hat man am anderen Ende der östlichen Gruppe in 256° eine 83" hohe Protuberanz, die nur in den Calciumlinien H und K sichtbar ist. Legt man die Sonnenbilder in den verschiedenen Farben (K, G, F, D₃ und C) übereinander, so findet man, daß sie sich nicht decken, einige Teile werden daher eine, andere eine andere Farbe haben; am Gipfel wird das Violett überwiegen, das wegen seiner Intensität weiß erscheint.

Im Kerne der fünf Protuberanzen zeigte jede ein kontinuierliches Spektrum, vom Rot bis zur Linie 360 μ reichend; es war sichtbar von der ersten Photographie im Moment des Flash bis zur Mitte der Finsternis, wo die Protuberanzen ganz vom Monde bedeckt waren; dieses kontinuierliche Spektrum erstreckt sich somit über den Gipfel der Protuberanzen. Andererseits hat man eine besondere Klasse von Protuberanzen, die nur aus Calciumdämpfen bestehen und kein kontinuierliches Spektrum zeigen.

Charles Davison: Die relativen Geschwindigkeiten der Erdbebenwellen und der Erdbebenschallwellen. (Beiträge zur Geophysik 1906, Bd. 8, S. 1—6.)

Eine bekannte Erfahrung lehrt, daß man in dem ganzen Gebiet eines Erdbebens den Schall gewöhnlich früher hört, als man den Stoß wahrnimmt. Dies kann entweder daher rühren, daß die Schallwellen sich mit größerer Geschwindigkeit fortpflanzen als die den wahrnehmbaren Stoß erzeugenden Wellen, die hier als „Erdbebenwellen“ bezeichnet seien; oder zweitens, daß sie zwar die gleiche Geschwindigkeit besitzen, aber nicht von dem seismischen Focus, sondern von den Rändern des Erschütterungsgebietes herkommen; oder drittens sie kommen von einem Nebenbrennpunkte her und ihre Geschwindigkeit ist eine andere als die der Erdbebenwellen. Gewöhnlich wird von den Seismologen die erste Erklärung, daß die Schallwellen sich mit größerer Geschwindigkeit fortpflanzen, angenommen.

Herr Davison hat in den letzten 15 Jahren bei seinen Untersuchungen der englischen Erdbeben diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt und ist zu einem anderen Ergebnis gelangt. Eine Lösung hatte er durch die Beantwortung der folgenden zwei Fragen herbeizuführen gesucht: 1. Geht der Beginn des Geräusches dem Anfange des Stoßes voraus, fällt er mit ihm zusammen, oder folgt er ihm, und um wieviel Sekunden? 2. Geht das Ende des Geräusches dem des Stoßes voran, fällt es mit ihm zusammen, oder folgt es ihm und um wieviel Sekunden? Für die Untersuchung konnten natürlich nur Erdbeben von großer Stärke und Ausdehnung Verwendung finden. Der Verf. wählte hierfür sechs Erdbeben, deren Intensität bei fünf mit Schüttergebieten zwischen 310 000 und 163 000 km² nach der Rossi-Forelschen Skala gleich 7 und bei einem von dem Umfange 254 000 km² gleich 8 war. Für fünf sind auch die Ausdehnungen der Schallgebiete, die stets bedeutend kleiner waren als die Erschütterungsgebiete, angegeben (das kleinste war 20 000 gegen 31 000, das größte 181 000 gegen 254 000 km²). Für jedes Erdbeben ist in besonderer Tabelle in Prozenten angegeben, wie oft der Beginn und bzw. das Ende des Geräusches den entsprechenden Phasen des Stoßes voranging, gleich war oder folgte und zwar im Zentrum, in dem inneren Ringe, im äußeren Ringe und im ganzen Gebiet (für die drei neueren Erdbeben ist diese Einteilung nach den isoseismischen Linien in vier Abschnitte zerlegt).

Wenn, wie meist angenommen wird, der Schall sich

schneller fortpflanzt als die Erschütterung, so müßte mit zunehmendem Abstände vom Zentrum die Prozentzahl der Fälle, in denen man den Schall früher gehört, zunehmen und die Fälle, in denen das Ende des Schalles nach dem Stoß gehört worden, Null werden. Die sechs Tabellen zeigen jedoch keine Spur eines solchen Verhaltens; und da in einem Falle sogar bis zum Abstände von 288 km vom Epizentrum der Schall nach dem Stoße gehört worden ist, müssen die Schallwellen sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen wie die Erdbebenwellen, oder der Unterschied kann nur klein sein.

Nimmt man hingegen an, daß die Erdbeben-Wellen von dem Zentralgebiet des seismischen Herdes ausgehen, die Schallwellen hingegen sowohl von diesem, als auch von den Rändern des Herdes — diese Annahme kann man sich z. B. in der Weise präziser vorstellen, daß das Erdbeben während der Zunahme einer Verwerfung durch die Reibung der sich verschiebenden Felsmassen erzeugt wird, und nur vom Zentrum aus die Verschiebungen sich mit solcher Stärke fortpflanzen, daß sie Stoß erzeugen, während von den Rändern aus die Verschiebungen nicht so groß sind, um den Stoß hervorzubringen, wohl aber Geräusche erzeugen können — dann lassen sich die Beobachtungen gut deuten. Zunächst wird die Dauer des Schalles überall größer sein als die des Stoßes; in großem Abstände werden sie nahezu gleich werden wegen der zunehmenden Unhörbarkeit der ersten und letzten Schallschwingungen. Sodann wird bei zunehmendem Abstände vom Entstehungspunkte die Zahl der Fälle, in denen man den Schall vor dem Stoß hört, nicht schnell zunehmen und die, wo man den Schall nach dem Stoß hört, rasch abnehmen müssen, sondern beide werden, wie die Erfahrung lehrt, leicht abnehmen.

Somit scheint die Analyse der mitgeteilten Beobachtungen zu zeigen, daß die Geschwindigkeit der Schallwellen sich nur wenig, wenn überhaupt, von der Geschwindigkeit der Erdbebenwellen unterscheidet und daß das allgemeine Vorangehen des Schalles eine ausreichende Erklärung in der Annahme findet, daß die frühen Schallwellen in allen Fällen aus den näheren Randgebieten des Erdbebenherdes kommen.

R. W. Wood: Abnorme Polarisation und Farbe des von kleinen absorbierenden Teilchen zerstreuten Lichtes. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 12, p. 147—149.)

Im Verlaufe einer Untersuchung über die Fluoreszenz von Joddampf beobachtete Herr Wood gelegentlich einen Niederschlag in der Glaskugel, der ein Jodnebel zu sein schien und sehr kräftig tiefrotes Licht zerstreute. Mit einem Nicolschen Prisma untersucht, zeigte sich das Licht wider Erwarten rechtwinkelig zu der Ebene polarisiert, in der gewöhnlich von kleinen Körperchen zerstreutes Licht polarisiert ist. Wurde ein kräftiger Lichtstrahl in horizontaler Richtung durch die Kugel gesandt, so trat das zerstreute Licht rechtwinkelig aus mit horizontaler, statt vertikaler, Schwingungsrichtung. War das Licht, bevor es in die Kugel kam, polarisiert, so wurde es seitlich zerstreut nach den Schwingungsrichtungen des einfallenden Lichtes.

Diese Erscheinung war zum ersten Male in einer Kugel beobachtet, die ein kleines Stückchen Jod in Luft unter Atmosphärendruck enthielt und in Eiswasser abgekühlt war. Versuche, die Erscheinung zu wiederholen, mißglückten, bis sie sich einmal wieder plötzlich in einer Kugel, die ausgepumpt wurde, zeigte. Aber auch jetzt glückte es nicht, den Versuch beliebig zu wiederholen, bis eine leidlich sichere Methode, den Nebel herzustellen, gefunden war, die darin bestand, das Jod auf einer in der Kugel bereits vorhandenen Rauchwolke niederzuschlagen, und zwar eignete sich hierfür am besten Rauch von heißem Siegelack, von dem man ein nadelkopfgroßes Stückchen mit einem gleich großen Stückchen Jod in

eine kleine Glaskugel bringt und über einer kleinen Flamme erhitzt. Man macht den Versuch im Dunkelmzimmer und benutzt zum Erleuchten des Innern Sonnen- oder Bogenlicht. Der rote Nebel hält, wenn er einmal gebildet ist, einige Zeit an. Im durchfallenden Lichte wird keine Spur von roter Farbe wahrgenommen, was beweist, daß das rote Licht selektiv zerstreut wird und nicht durch Absorption entsteht. In dem konzentrierten Strahl der Bogenlampe ist das zerstreute Licht blutrot und sehr kräftig; ein Nicol mit horizontaler Diagonale löscht das Licht fast, aber nicht ganz aus.

Die Polarisation könnte durch Brechung des Lichtes in den kleinen Teilchen entstanden sein. Selbstverständlich ist das Licht, das rechtwinkelig zum einfallenden Strahl herauskommt, teilweise reflektiert. Dieser Teil ist farblos und senkrecht zur Richtung der einfallenden Strahlen polarisiert. Ein anderer Teil des Lichtes gelangt in das Auge nach zwei Brechungen und einer inneren Reflexion, und dieser Teil wird gefärbt und entgegengesetzt polarisiert sein. Die Teilchen müssen natürlich als teilweise durchsichtig und so groß betrachtet werden, daß sie wie die Wassertropfen im Regenbogen wirken können.

Eine kleine Glaskugel, mit roter Flüssigkeit gefüllt, zeigt, im Sonnenstrahl unter einem Winkel von etwas mehr als 90° betrachtet, die Erscheinung in den zwei Lichtflecken, von denen der eine farblos und durch Reflexion entstanden, der andere farbig, durch Refraktion erzeugt ist; beide sind mehr oder weniger vollständig in entgegengesetzten Richtungen polarisiert.

Dieselbe Erscheinung gibt sehr schön der gelbe Dampf, den man im Reagensglase durch Erhitzen einiger Körnchen von Nitrosodimethylanilin erhält. Die Farben dieses Nitrosonebels sind sehr glänzend und mannigfach; aber hier läßt sich der Beweis liefern, daß die beschriebene Erscheinung durch Absorption bedingt ist, da nur die durch Absorption veranlaßten Farben die hier beschriebene Polarisation zeigten. Am Nitrosonebel konnte auch die Größe der wirksamen Teilchen gemessen werden; sie ergab sich im Mittel etwa $= 0,003 \text{ mm}$, also viel größer als die von Lord Rayleigh bei seinen Untersuchungen der blauen Himmelsfarbe gefundenen.

Ähnliche Nebel wurden auch mit anderen Anilinfarben erhalten; aber die Erscheinungen, die diese boten, waren viel weniger deutlich ausgesprochen.

C. Paal und Gustav Kühn: Über Organosole und -Gele des Chlornatriums. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, 39, 2859.)

Es wurden die früheren Versuche (vgl. Rdsch. XXI, 359, 1906) über kolloidales Chlornatrium fortgesetzt. Bei der Einwirkung von Chloressigester auf Natriummalonsäureester in Gegenwart von Benzol war l. c. das in Benzol lösliche Organosol des Kochsalzes aufgetreten. Es wurde nun derselbe Versuch, aber mit Anwendung von Ligroin statt Benzol, durchgeführt. Dabei schied sich das Organosol des Chlornatriums als milchige Trübung, die in Ligroin nicht löslich ist, aus. Durch Benzol konnte dasselbe fast vollständig in Lösung gebracht werden. — Ersetzte man das Lösungsmittel durch Xylol, so erhielt man, ähnlich wie bei Benzol, eine Lösung des Kochsalzorganosols, aus der, wie dort, durch Petroläther das Organosol als eine reversibel in Benzol lösliche, weiße Fällung niedergeschlagen wurde. Läßt man die Reaktion, statt mit Chloressigester, mit Acetylchlorid vor sich gehen, so erhält man nicht das Sol, sondern es scheidet sich direkt das Gel als orangefarbene Gallerte ab, die nicht mehr in Benzol löslich ist. Die Unbeständigkeit des Sols erklärt sich aus der Zusammensetzung des Gels, in welchem nur sehr wenig organische Substanz, die daher nur eine entsprechend geringe Schutzwirkung ausüben konnte, enthalten war.

Um das dem Chlornatrium analoge Sol des Bromnatriums darzustellen, ließen Verff. Natriummalonsäure-

ester und Bromessigester in Benzollösung mit einander reagieren. Es resultierte, bei sorgfältigem Ausschluß von Feuchtigkeit, auch hier eine orange gefärbte Lösung, aus der sich das Organosol des Bromnatriums durch Petroläther fällen ließ. Mit Ligroin entstand, wie bei Chlornatrium, zuerst eine milchige Flüssigkeit, die das Sol in feiner Verteilung enthielt. Dasselbe war aber unbeständig und ging bald in das in Benzol unlösliche Gel über. Ebenso schied sich aus der primär gebildeten Xylollösung sehr bald das Gel als Gallerte aus.

Das Organosol des Bromnatriums ist also wesentlich unbeständiger als dasjenige des Chlornatriums und geht viel leichter in das Gel über. Noch ausgeprägter ist diese Unbeständigkeit beim Jodnatrium, welches in den verschiedenen Versuchen weder im Gel noch im Solzustande, sondern immer nur in kristallinischer Form gewonnen werden konnte. D. S.

W. Palladin und S. Kostytschew: Anaerobe Atmung, Alkoholgärung und Acetonbildung bei den Samenpflanzen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 273–285.)

Durch die vortrefflichen Untersuchungen von Godlewski und Polzeniusz (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 506; 1904, XIX, 407) schien die Annahme, daß die intramolekulare oder anaerobe Atmung bei höheren Pflanzen (Erbsensamen, Lupinensamen) mit der Alkoholgärung (Zymasegärung) identisch sei, eine feste Grundlage gewonnen zu haben. Nabokich fand indessen (1903), daß die anaerobe Atmung nicht immer mit der Alkoholgärung übereinstimmt; so schwankt z. B. das Verhältnis der Kohlensäure zum Alkohol bei der anaeroben Atmung der Ricinus-Samen zwischen 100:50 und 100:80. Nach der Angabe Stoklasas und seiner Mitarbeiter ist die anaerobe Atmung der Zuckerrübe mit der Alkoholgärung identisch (s. Rdsch. 1903, XVIII, 526); doch ist gegen die Methode dieses Forschers von Mazé und von Portier (Annales de l'Institut Pasteur 1904) Einwand erhoben worden.

Die Herren Palladin und Kostytschew waren nun jeder zu verschiedener Zeit und auf Grund verschiedener Erwägungen übereinstimmend zu dem Schlusse gekommen, daß die typische anaerobe Atmung mit der Alkoholgärung nicht identisch sei. Sie führten daher neue Untersuchungen aus, wobei sich die Versuchsobjekte teils in lebendem, teils in gefrorenem Zustande in U-Röhren befanden, durch die so lange reiner Wasserstoff geleitet wurde, bis die Bildung von Kohlensäure (die in Barytwasser aufgefangen wurde) vollständig aufgehört hatte oder doch sehr stark unterdrückt war. Darauf wurde zur Bestimmung des erzeugten Alkohols das Versuchsmaterial mit Wasser versetzt und mehrfach destilliert, wobei verschiedene Vorsichtsmaßregeln zur Anwendung kamen. Die Menge des Alkohols wurde aus dem spezifischen Gewicht des vierten oder fünften Destillats mittels Pyknometers ermittelt. Die Bestimmung des Äthylalkohols erfolgte mit Hilfe der Reaktion von Berthelot (Benzoylchlorid) und der Jodoformprobe nach Müntz. Aus den Versuchsergebnissen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Bei der anaeroben Atmung lebender Lupinensamen und Lupinenkeimlinge wird eine beträchtliche Menge Alkohol gebildet. Die anaerobe Atmung dieser Objekte ist also im wesentlichen mit der Alkoholgärung identisch. Bei der anaeroben Atmung erfrorener Lupinensamen und Lupinenkeimlinge findet überhaupt keine Alkoholbildung statt; auch bei der anaeroben Atmung erfrorener Stengelgipfel von *Vicia faba* wurden keine nennenswerten Mengen Alkohol gebildet. Die anaerobe Atmung erfrorener Lupinensamen, Lupinenkeimlinge und Stengelgipfel von *Vicia faba* hat also mit der Alkoholgärung nichts zu tun. Die Verff. halten es für wahrscheinlicher, daß die Lupinenzymase durch niedere Temperaturen zerstört werde, als daß die Alkoholproduktion der lebenden Objekte ohne Zymase durch die Tätigkeit des Plasmas erfolge.

Bei der anaeroben Atmung lebender und erfro-

rener Erbsensamen und Weizenkeime findet eine beträchtliche Alkoholbildung statt. Die anaerobe Atmung dieser Objekte ist also zum größten Teil Alkoholgärung. Durch das bei den Versuchen in Anwendung gebrachte Gefrieren wurden die genannten Pflanzen getötet, die in ihnen befindliche Zymase wurde jedoch nicht oder (namentlich gilt dies für Erbsensamen) nur teilweise zerstört. Doch halten die Verf. es für „nicht ganz unwahrscheinlich“, daß durch die Anwendung niedrigerer Temperaturen eine völlige Zerstörung der Erbsenzymase bewerkstelligt werden könnte.

Die Meinung Mazés, Godlewskis und Stoklasas bezüglich der Anwesenheit der Zymase bei Samenpflanzen wird durch die Versuche der Verf. bestätigt. Es bleibt freilich noch dahingestellt, ob die Zymase der Samenpflanzen mit der Hefezymase identisch ist.

Bei der normalen und anaeroben Atmung lebender und erfrorener Pflanzen werden unter Umständen Aceton und andere mit fuchsinschweflicher Säure reagierende Stoffe gebildet. F. M.

Rudolf Hickel: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Soorerregers (*Dematium albicans* Laurent = *Oidium albicans* Robin). (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. I, S. 159–198.)

Der Soorpilz erzeugt auf den Schleimhäuten der Erkrankten, besonders in der Mundhöhle und der Vagina, Belege aus verfäulenden Hyphen und abgestorbenen Epithelzellen und ruft gelegentlich Allgemeinerkrankungen des Körpers (Soormykosen) hervor, die auch künstlich durch Impfung des Soors in die Blutbahn erzeugt worden sind. Es herrscht gegenwärtig noch keine Übereinstimmung darüber, ob die Soorkrankheit durch einen oder durch mehrere Soore oder gar durch verschiedene niedere Pilze erzeugt werden könne. Herr Hickel stellte bei seinen Untersuchungen, zu denen das Material größtenteils aus dem deutschen Kinderspitale in Prag stammte, fest, daß es zwei gut ausgeprägte Varietäten des Soorpilzes gibt: den Konidiensoor und den Hyphensoor, die sich als die beiden Endglieder einer Formenreihe darstellen. Der Konidiensoor hat ein Mycel, dessen Hyphen aus mittellangen Gliedern bestehen; am Ende derselben werden reichlich Konidien abgeschnürt, die in Häufchen beisammen stehen; Dauersporen werden nicht gebildet. Der Hyphensoor hat sehr lange Hyphenglieder, die wenige oder keine Konidien bilden; er zeigt große Neigung zum Hyphenwachstum und bildet typische Dauersporen. In der Art des Wachstums wird der Konidiensoor durch äußere Faktoren beeinflusst (Sauerstoff, Nährstoffe, Temperatur, Licht), der Hyphensoor wenig, meist gar nicht. Bezüglich der vielumstrittenen verwandtschaftlichen Beziehungen des Soorpilzes schließt sich Verf. der Ansicht Laurents an, der den Soor zur Gattung *Dematium* stellt und ihn *Dematium albicans* nennt. Innerhalb dieser Art sind die beiden genannten Varietäten zu unterscheiden.

Die Angabe von Grawitz (1878), der den Soorpilz auf Magdeburger Sauerkohl aufgefunden haben will, ist bisher nicht bestätigt worden; Verf. konnte den Pilz weder auf Sauerkohl noch auf verschiedenen Obstsorten, auf Mehl, Brot, Milch, Bier usw. nachweisen. Dagegen fand er ihn dreimal im Munde gesunder (weiblicher) Personen. Es ist möglich, daß er von solchen in den Mund der Kinder gelangt. Die Frage seiner Herkunft ist aber mit dieser Feststellung nicht gelöst. F. M.

Literarisches.

M. Abraham: Theorie der Elektrizität. Zweiter Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. Mit 5 Figuren im Text. X u. 405 S., gr. 8°. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Schon bei der Anzeige des ersten Bandes dieses Werkes (Rdsch. XX, S. 320) sprach ich die sichere Er-

wartung aus, daß der zweite, der jungen Elektronentheorie gewidmete Band dem Leser eine allen billigen Ansprüchen gerecht werdende Darstellung der neuen Hypothesen über das Wesen der Elektrizität bringen werde. Nach Einsichtnahme des Bandes muß ich sagen, daß diese Hoffnung nicht nur erfüllt, sondern übertroffen ist. Wir können uns freuen, ein so klar geschriebenes und vollständiges Werk über die bezüglichen Tatsachen und die zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien zu besitzen. Die in vielen Zeitschriften zerstreut veröffentlichten Untersuchungsergebnisse sind mit großer Umsicht zusammengestellt worden; aber dadurch ist nicht etwa eine kompilatorische Schrift geschaffen worden. Der Verf. hat das Ganze selbständig durchgearbeitet und verarbeitet, aus seiner eigenen Auffassung viel Eigenartiges hinzugefügt. Und obgleich mancher in einzelnen Punkten einer solchen rasch emporgewachsenen Lehre abweichende Meinungen haben kann, so wird jeder doch zufrieden sein, in einem Werke handlicher Form über alle einschlägigen Fragen rasch Auskunft erhalten zu können.

Die Tendenz des Werkes ist am besten aus dem ersten und dem letzten Alinea des Vorwortes zu erkennen, die deshalb im Wortlaute folgen mögen:

Die Maxwellsche Theorie des elektromagnetischen Feldes, in welche der erste Band dieses Werkes einführt, bildet gewissermaßen das erste Stockwerk der modernen Theorie der Elektrizität. Kaum hatten die Physiker sich hier eingerichtet, als eine Fülle neuer Erscheinungen auf sie einstürzte und eine Weiterführung des Hauses erheischte. Das zweite Stockwerk des Gebäudes der Elektrizitätslehre, die Elektronentheorie, nimmt diese meist als elektromagnetische Strahlung sich kundgebenden Erscheinungen auf. Auf Maxwellschen Vorstellungen bauend, betrachtet die Elektronentheorie den Raum als ein physikalisches Kontinuum, welches die elektromagnetischen Wirkungen überträgt. Ausgangsstellen und Angriffstellen dieser Wirkungen liegen in der Elektrizität. Diese soll aus unteilbaren Elementarquanten, „Elektronen“ genannt, zusammengesetzt sein. Jeder elektrische Strom wird als Konvektionsstrom bewegter Elektronen aufgefaßt. Die Kathodenstrahlen werden gedeutet als ein solcher Konvektionsstrom negativer Elektronen, die mit großer Geschwindigkeit einander parallel sich bewegen; dieser „Konvektionsstrahlung“ tritt die „Wellenstrahlung“ gegenüber, die durch Schwingungen eben dieser Teilchen erregt sein soll. Der Theorie beider Arten elektromagnetischer Strahlung ist der vorliegende zweite Band der „Theorie der Elektrizität“ gewidmet. ⚡

Die Theorie der Elektrizität scheint jetzt in das Stadium einer ruhigeren Entwicklung eingetreten zu sein. Es scheint der Zeitpunkt gekommen, wo man Halt machen und auf das Erreichte zurückschauen darf. Einem solchen Rückblick ist das vorliegende Werk gewidmet. Es will über die Grundlagen der Theorie Klarheit verbreiten und so den weiteren Fortschritt vorbereiten. Mag es dieses Ziel nicht verfehlen!

Schließlich sei, um Mißverständnissen vorzubeugen, daran erinnert, daß, wie bei dem ersten Bande, so auch bei dem zweiten ein gewisses Maß mathematischer Kenntnisse dem Leser zur Hand sein muß, wenn er den Entwicklungen folgen will. E. Lampe.

Wilhelm Ostwald: Leitlinien der Chemie. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie. 308 S. 8°. (Leipzig 1906, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.)

Während die Geschichte der Physik nicht nur von allen Fachleuten gekannt wird, sondern zum großen Teil auch zum Inventar der allgemeinen Bildung zählt, ist dies bei der Chemie durchaus nicht der Fall. Verf. hebt mit Recht hervor, daß der „Gebildete“ wohl über die Zumutung, mit den Namen Richter, Wenzel

Wilhelmy so vertraut zu sein wie mit Newton, Kepler, Kopernikus, höchlich erstaunt wäre.

Vorläufig wäre wenigstens dringend zu wünschen, daß wenigstens der junge Chemiker von vornherein in die Entwicklungsgeschichte seiner Wissenschaft eingeführt würde. Während er heute nur zu leicht geneigt ist, einerseits die gerade herrschende Theorie für unumstößliche Wahrheit zu halten, andererseits in den Anschauungen der Vergangenheit nur naive Irrtümer zu sehen, die höchstens ihrer Kuriosität halber Beachtung verdienen, wird er dann der ersteren objektiv gegenüberstehen und auch sie nur als ein Entwicklungsstadium begreifen, in den letzteren dagegen Leistungen hervorragender Geister erkennen, deren Methoden auch heute noch vorbildlich sind.

Der originellen Darstellungskunst des Verf. ist es gelungen, die Schwierigkeiten, welche mit der historischen Darstellung verknüpft sind und bisher das Studium der Geschichte der Chemie selbst dem Chemiker erschwerten, dem Nichtchemiker fast unmöglich machten, glücklich zu vermeiden. Erstens wird das zeitliche Nebeneinander möglichst vermieden, indem in jeder Vorlesung die Entwicklung eines Begriffskomplexes von Anfang bis zu Ende verfolgt wird, und zweitens hat es Verf. verstanden, mit einem Minimum von chemischen Einzeltatsachen auszukommen, so daß tatsächlich jeder naturwissenschaftlich Gebildete zu folgen vermag und so einen Einblick in die Probleme der Chemie gewinnt, der ihm bisher nur nach Aufnahme eines großen Tatsachenballastes möglich war.

In der ersten Vorlesung wird die Entwicklung des Begriffes Element von den griechischen Philosophen bis zu den neuesten, noch in Diskussion stehenden Ansichten Franz Wals und des Verf. verfolgt und schließlich der Einfluß erwähnt, welchen die Erscheinungen der Radioaktivität vielleicht hier haben werden.

Die zweite Vorlesung behandelt die stöchiometrischen Grundgesetze. Die Darstellung dieses für den Anfänger oft schwierigen Kapitels ist von unübertrefflicher Klarheit. Hier werden besonders Richters Verdienste hervorgehoben, dessen Bedeutung noch lange nicht genügend gewürdigt wird. Den Schluß bildet die hypothesenfreie Ableitung der Grundgesetze, welche Verf. zuerst in seiner Faraday-Lecture gegeben hat (1904). Ohne hier auf die Diskussion über diese Ableitung, welche noch nicht abgeschlossen ist, einzugehen, möchte Ref. bemerken, daß er dieser Ableitung zwar didaktischen Wert beimißt, aber nichts wesentlich Neues in ihr erblicken kann.

Die nächste Vorlesung handelt von dem Molekularbegriff und den Gasgesetzen. Die aus den Lehrbüchern des Verf. bekannte Darstellung ist hier womöglich noch einfacher und klarer. Im vierten Vortrag werden Isomerie und Konstitution besprochen. Die Entwicklung der hierhergehörigen Begriffe wird außerordentlich anregend geschildert. Die wissenschaftliche Persönlichkeit Berzelius' wird ausführlicher besprochen, da Verf. sein Schicksal als typisch für führende Geister auf wissenschaftlichem Gebiete betrachtet. Schließlich wird die Frage diskutiert, ob eine hypothesenfreie Darstellung der heute durch die Strukturchemie zusammengefaßten Gesetzmäßigkeiten möglich wäre.

In der fünften Vorlesung, welche die Entwicklung der Elektrochemie schildert, ist besonders die Schilderung des Werdeganges der Theorie der elektromotorischen Kräfte von Volta bis Nernst hervorzuheben.

Die sechste Vorlesung handelt von der Affinitätslehre und die letzte von der chemischen Dynamik, wobei natürlich die katalytischen Erscheinungen einen hervorragenden Platz einnehmen.

Das Buch liest sich wie ein Roman und wird zweifellos jedem Leser einen großen Genuß gewähren.

H. v. H.

Ferd. Löwl: Geologie. Bd. XI der „Erdkunde“, herausgegeben von Maximilian Klar. 332 S. Mit 266 Figuren im Texte. (Leipzig und Wien 1906, Franz Deuticke.)

Verf. paßt sich in seiner Darstellung der geologischen Disziplinen dem Bedürfnis der Geographen an, zumal ihm auch die Disposition des gesamten Sammelwerkes nach gewissen Richtungen hin, besonders in bezug auf Geophysik, mancherlei Einschränkungen auferlegt.

Die verschiedenen Kapitel behandeln die Petrographie (S. 1–56), die historische Geologie (S. 57–135), die Störungserscheinungen der Erdrinde (S. 136–246) und die Vorgänge, die das heutige Relief der Erdoberfläche geschaffen haben (S. 247–324).

In dem ersten Teile gibt Verf. eine kurze Darstellung der petrographischen Verhältnisse der Eruptiv- und Sedimentgesteine, sowie der kristallinen Schiefer, bezüglich deren Entstehung er sich im wesentlichen zu den Anschauungen von Becke und Grubenmann bekennt; in dem zweiten Kapitel erläutert er zunächst die Grundbegriffe der Stratigraphie und gibt zum besseren Verständnis der Leitfossilien eine kurze Übersicht der wirbellosen Tiere, ehe er die einzelnen Formationen selbst, ihre Zusammensetzung, Gliederung und wichtigsten Leitfossilien, bespricht.

Kapitel 3 und 4 sind besonders für die geographischen Leser wichtig. In ihnen erörtert Verf. die Erscheinungen von Hebung und Senkung und den Prozeß der Gebirgsbildung durch Faltungsvorgänge, sowie die Phänomene von Vulkanismus und Erdbeben. Des weiteren behandelt er die Wirkungen des Windes und der Verwitterung sowie die zerstörende und wiederaufbauende Arbeit des Wassers, des Meeres und des Eises. Er bespricht die Dünenbildung, die Wirkungen der mechanischen und chemischen Verwitterung, das Auftreten des Grundwassers und der Quellen, den Prozeß der Verkarstung und Höhlenbildung, die Erscheinungen der fluvialen Erosion (Talbildung, Stufenlandschaft), die Wirkungen der Gletscherbewegung und die Strandarbeit des Meeres. Zum Schluß endlich werden die Sedimentationen des fließenden und des stehenden Wassers besprochen (Terrassenbildung, Delta, Schlick, Korallenbauten, Tiefseeschlamm).

A. Klautzsch.

Recueil de l'Institut botanique. (Université de Bruxelles.) T. I u. T. VI. (Bruxelles 1906, Henri Lamertin.)

Diese reichhaltige und schön ausgestattete Zeitschrift ist noch von dem vor Jahresfrist verstorbenen Prof. Léo Errera begründet worden und sollte in ihren ersten vier Bänden alle Arbeiten bringen, die von 1882–1900 im Brüsseler botanischen Institut ausgeführt worden sind. Der fünfte Band, der zuerst erschienen ist (1902; vgl. Rdsch. XVII, 425), enthielt die Untersuchungen aus den Jahren 1900 und 1901. In den folgenden Bänden werden die weiteren Arbeiten des Instituts erscheinen gemäß den Wünschen des Begründers der Zeitschrift.

Der jetzt erschienene erste Band enthält vorzüglich die zahlreichen Arbeiten Erreras über Glykogenbildung, ferner einige Untersuchungen von Clautriau, Laurent und Ensich über denselben Gegenstand und über das Auftreten von Stärke und anderer Kohlenhydrate. Wir erwähnen hier namentlich im Anschluß an eine frühere Notiz (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 412), daß jetzt auch die Zeichnungen zu Erreras letzten Glykogenarbeiten, die anfänglich nicht aufgefunden werden konnten, auf fünf vorzüglich ausgeführten farbigen Tafeln reproduziert worden sind. Zu ihrer Erklärung wurden die von Errera den Zeichnungen beigelegten Bemerkungen benutzt. Die Verteilung des Glykogens und des Paraglykogens in den Zellen ist durch die Wiedergabe der braunen oder braunroten Färbung, die diese Stoffe bei Behandlung mit Jodjodkaliumlösung geben, deutlich

gemacht. Dem 28 Bogen starken Bande ist ein Bildnis des verstorbenen Gelehrten, sowie ein Plan des botanischen Instituts beigegeben.

Mit Band VI ist der Titel der Zeitschrift in „Recueil de l'Institut botanique Léo Errera“ geändert worden. Als Herausgeber zeichnet Herr Jean Massart, der auch Band I redigiert hat. Den Inhalt bilden folgende Arbeiten (die mit einer Jahreszahl versehenen sind schon früher in den Zeitschriften der gelehrten Gesellschaften Brüssels veröffentlicht worden): Jean Massart: Sur l'irritabilité des plantes supérieures (1902). — Ph. Molle: Un alcaloïde dans *Clivia miniata* (1902). — L. Errera: Sur la limite de petitesse des organismes (1903). — Joséphine Wery: Quelques expériences sur l'attraction des abeilles par les fleurs (1904). — L. Errera: Conflits de présence et excitations inhibitoires chez les végétaux (1905). — Fr. van Rijsselberghe: Sur les propriétés physicochimiques des mélanges dissous et la détermination physiologique de leur pouvoir osmotique (1905). — L. Errera: Sur les caractères hétérostyliques secondaires des primevères. — Albert Jacquemin: Sur la localisation des alcaloïdes chez les Légumineuses; Recherches de microchimie comparée (1905). — L. Errera: Sur l'hygroscopicité comme cause de l'action physiologique à distance découverte par Elfvig. — L. Errera: Note préliminaire sur les feuilles (1906). — Maria Maltaux et Jean Massart: Sur les excitants de la division cellulaire (1906). Einzelne dieser Arbeiten sind bereits in unserer Zeitschrift besprochen worden, auf andere kommen wir noch zurück. Der Band ist 27 Bogen stark und mit 27 Textabbildungen sowie 23 Tafeln geschmückt. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 25. Oktober. Herr P. C. Puschl übersendet eine Mitteilung: „Über die Bedeutung der Äquivalentgewichte.“ — Herr Prof. E. Lecher überreicht eine Arbeit: „Elementare Darstellung zweier elektrischer Fundamentalsätze vom Standpunkte der Elektronentheorie.“ — Folgende versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität wurden vorgelegt: 1. von Dr. J. Lanz-Liebenfels in Rodaun (Niederösterreich): „Thermoelektrische Kraftmaschinen. Ein Ersatz für die festen Antennen. Sterilisation durch drahtlose Stromübertragung. Elektrothermische Mitrailleuse“; 2. von Martin Waditschotka und Johann Marschalek: „Saug- und Druckbremse.“ — Herr Dr. Jean Billitzer legt eine Abhandlung: „Photochemische Versuche mit Chlorwasser“ vor. — Herr Hofrat Prof. J. Wiesner legt eine von Dr. Josef Schiller ausgeführte Untersuchung: „Optische Untersuchungen von Bastfasern und Holzelementen“ vor. — Herr Hofrat E. Ludwig überreicht eine von P. Gelmo und W. Suida ausgeführte Arbeit: „Studien über die Vorgänge beim Färben animalischer Textilfasern (III. Mitteilung).“ — Herr Dr. L. de Ball überreicht eine Abhandlung: „Die Radausche Theorie der Refraktion.“

Sitzung vom 31. Oktober. Herr Karl Müller in Reichenberg übersendet ein Manuskript, einige Bemerkungen über allgemeine Psychologie enthaltend. — Herr Dr. Albert Nodon in Bordeaux übersendet eine Mitteilung: „L'action électrique du soleil sur la terre.“ — Herr Sigmund Exner legt eine Abhandlung von Dr. Gustav Bayer vor: „Über ein Bakteriolyisin aus *Froschovarium*.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 28 novembre. Émile Picard: Sur la détermination des intégrales des certaines équations aux dérivées partielles par les valeurs des dérivées normales sur un contour. — A. Haller et Youssoufian: Alcoolyse du beurre de coco. — Ch. André: Quelques remarques sur les obser-

vations des contacts dans les éclipses totales de Soleil. — P. Duhem: Sur l'histoire du principe employé en Statique par Torricelli. — Haton de la Goupillière présente à l'Académie son Mémoire publié dans les „Annaes scientificos da Academia polytechnica de Porto“ sous le titre: „Centre de Gravité du temps de parcours.“ — Nestor Gréhant: Perfectionnement apporté à l'audiomètre: sa transformation en grisomètre. Recherche et dosage du formène et de l'oxyde de carbone. — Le Secrétaire perpétuel signale les Ouvrages suivants: 1° „Aimé Bonplan, médecin et naturaliste, explorateur de l'Amérique du Sud, sa vie, son oeuvre, sa correspondance“ par M. le Dr. E. T. Hamy; 2° „Études géologiques dans le nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'océan Indien“ par M. Paul Lemoine; 3° „Nuova analisi del trattato delle coniche di Gérard Desargues, e cenni su J. B. Chauveau“ par M. Federico Amodeo; 4° „Notice sur l'Institut aérodynamique de Koutchino“ par M. Riabouchinsky et le fascicule I du „Bulletin“ de cet Institut. — R. Cirera: Détermination des coordonnées géographiques de Tortosa et du nouvel Observatoire del Ebro. — J. Clairin: Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes qui admettent un groupe d'ordre pair de transformations de contact. — J. Le Roux: Sur l'intégration des équations différentielles. — Maurice Coste: Sur la conductibilité électrique du sélénium. — Gustave Gain: Sur un mode de préparation de l'acide hypovanadique hydraté. — G. Urbain: Recherche des éléments qui produisent la phosphorescence dans les minéraux. Cas de la chlorophane, variété de fluorine. — Marcel Sommelet: Sur les éthers oxydes du nitrile glycolique. — E. Chablay: Transformation de l'acide cinnamique en phénylpropylène et alcool phénylpropylique par les métaux-ammoniums. — D. Gauthier: Méthode de préparation des oxynitriles $ROCH_2CAz$. — Gabriel Bertrand: La vicianine, nouveau glucoside cyanhydrique contenu dans les graines de Vesce. — A. Guilliermond: Observations cytologiques sur la germination des graines de Graminées. — W. Lubimenko: La concentration de la chlorophylle et l'énergie assimilatrice. — L. Mangin et P. Harcot: Sur la maladie du rouge chez l'Abies pectinata. — Stéphanie Leduc: Culture de la cellule artificielle. — C. Gerber: Action de Eriophyes passerinae sur les feuilles de *Giardia hirsuta* G. — H. Pieron: Le rôle de l'olfaction dans la reconnaissance des fourmis. — N. Vaschide: Recherches expérimentales sur les troubles thermiques dans les cas de privation absolue de sommeil. — A. Polack: Rôle physiologique du pigment jaune de la macula. — Marage: Contribution à l'étude de l'audition des poissons. — G. Marinesco: Recherches expérimentales sur les lésions des centres nerveux, consécutives à l'insolation. — André Dumoulin adresse un „Mémoire relatif au stabilisateur de son projet d'aéroplane.“ — Gustave D. Hinrichs adresse une Note „Sur les poids atomique du dysprosium.“

Vermischtes.

Eine neue Methode, um Gase aus Wasser zu extrahieren, hat Herr Arturo Marcacci auf die Erfahrung begründet, daß ein Gasgemisch über einer gesättigten Lösung von Chlornatrium oder von Natrium- oder Kaliumhydrat unbeschränkt lange seine ursprünglichen Zusammensetzungsverhältnisse behält, während eine übersättigte Lösung von Chlornatrium, Chlorkalcium usw. in Wasser kein Gas enthält, d. h. die indifferenten Salze verdrängen, während sie sich im Wasser auflösen, das in diesem enthaltene Gas. Da die erwähnten Salze beim Lösen in Wasser eine Kontraktion der Flüssigkeitsmasse bewirken, so ist die Möglichkeit gegeben, daß die Gase, die in einer bekannten Menge Wasser enthalten waren, entweichen und gesammelt werden können. Der für diesen Zweck angewandte Apparat besteht aus zwei Ballons, A und B, von denen B doppelt so groß ist als

A, die durch einen weiten Hahn (2) mit einander verbunden sind; oben ist A durch einen engen Hahn (1), unten B durch einen weiten (3) abschließbar; als neutrales Salz werden reine Natriumcarbonatkristalle verwendet. Zunächst wird A, dessen Kapazität gemessen ist, mit dem zu untersuchenden Wasser angefüllt, dann werden die Hähne 1 und 2 geschlossen und das in B etwa vorhandene Wasser entfernt. Sodann füllt man B sorgfältig mit dem Carbonatbrei und schließt den Hahn 3; man öffnet jetzt den Hahn 2, wodurch das Wasser mit dem Salz in Verbindung tritt, und sieht bald im oberen Teile von A die Gasbläschen sich ansammeln. Die Gasentwicklung wird durch Umschütteln der Flüssigkeiten beschleunigt, und für diesen Zweck wird in B vor dem Einfüllen der Lösung etwas Quecksilber eingebracht. Nach dem Aufhören der Gasentwicklung kann man das Gas in eine Bürette überführen und messen. Herr Marcacci gibt einige Bestimmungen des Gasgehaltes von Wasser nach seiner Methode und vergleicht die Resultate mit parallelen Bestimmungen nach der Methode des Auspumpens und des Auskochens (Frankland) und findet seine Versuche „sehr ermunternd“, da die Differenz stets sehr klein war und für sechs verschiedene Wasser in mehrfachen Experimenten weder für den Sauerstoff noch für den Stickstoff den Wert 1 cm³ pro Liter erreichte. Durch sehr große Einfachheit des Apparates und des Verfahrens empfiehlt sich die neue Methode in hohem Grade. (Rendiconti Reale Istituto Lombardo 1906, Ser. II, vol. 39, p. 894–903.)

Die Fähigkeit zur Blausäurebildung kannte man innerhalb der Familie der Rosaceen ursprünglich nur von denjenigen Arten, die eine Scheinfrucht besitzen und der Unterfamilie der Prunoideen zugehören. Später ist sie auch bei verschiedenen Pflanzen der Unterfamilien der Piroideen und den Spiraeoideen festgestellt worden; unter diesen nur bei Spiraea, unter jenen bei Malus, Cydonia, Mespilus, Sorbus, Crataegus, Cotoneaster, Eriobotrya, Chamaemeles, Amelanchier, Osteomeles und Heteromeles. Bei den meisten kommt das Glucosid (Amygdalin oder eine analoge Verbindung), aus dem der Cyanwasserstoff entsteht, nur in sehr geringer Menge vor und nur in einem Teile der Organe oder zu bestimmten Zeiten ihrer Entwicklung. Herr Guignard fügt nun diesen bekannten Beispielen etwa 20 neue Fälle hinzu, von denen mehr als die Hälfte den Gattungen Photinia und Stranvaesia (Piroideen), Exochorda (Spiraeoideen), Kerria, Rhodotypus und Nevisia (Rosoideen) angehören. Er hat ferner einige der früher untersuchten Pflanzen von neuem geprüft und außerdem für gewisse Fälle die Veränderungen verfolgt, die in der Blausäurerzeugung bei derselben Art unter verschiedenen Wachstumsbedingungen und bei demselben Individuum in den verschiedenen Entwicklungsperioden auftreten. Es stellte sich namentlich heraus, daß von den vegetativen Organen dieser Pflanzen die Blätter am meisten Blausäure liefern und daß in gewissen Fällen deren Menge fast die erreicht, die von Blättern des Kirschlorbeers geliefert wird. Aus den Beobachtungen an Cotoneaster-Arten, von denen einige hinfälliges, andere immergrünes Laub haben, scheint hervorzugehen, daß die Blausäuremenge (die bei dieser Gattung große Verschiedenheiten aufweist) von der Lebensdauer der Blätter nicht abhängig ist. (Comptes rendus 1906, 143, 451–458.) F. M.

Zum Andenken an Fritz Schaudinn soll zeitweilig (voraussichtlich alle zwei Jahre) am Todestage des so früh verstorbenen Gelehrten eine „Fritz Schaudinn-Medaille für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiete der Mikrobiologie“ verliehen werden. Die Verleihung der Medaille soll durch die Anstalt für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg, die letzte Wirkungsstätte Schaudinns, geschehen. Eine Summe steht bereits zur Verfügung. Es wird Vorsorge getroffen werden, daß bei der Verleihung der Medaille hervorragende Gelehrte des In- und Auslandes mitwirken. (Zoologischer Anzeiger 1906, XXX, Nr. 24.)

Personalien.

Bei der am 10. Dezember erfolgten Verteilung der diesjährigen Nobelpreise erhielten den Preis in der Physik Prof. J. J. Thomson in Cambridge, in der Chemie Prof. H. Moissan in Paris, in der Medizin Prof. Golgi in Pavia und Prof. Ramon y Cajal in Madrid, den Friedenspreis Präsident Roosevelt in Washington, den Preis in der Literatur Prof. Carducci in Bologna.

Ernannt: Prof. Dr. F. Cavara zum Direktor des Botanischen Gartens in Neapel, Prof. Dr. A. Möller zum Direktor der Forstakademie in Eberswalde; der Abteilungsvorsteher bei der Deutschen Seewarte Prof. Dr. Köppen zum Admiraltätsrat.

Habilitiert: Dr. Hubert Winkler für Botanik an der Universität Breslau; — Dipl.-Ing. A. Nägel für technische Thermodynamik an der Technischen Hochschule in Dresden.

In den Ruhestand treten: Der ordentliche Professor der Geologie an der Universität Straßburg Dr. E. W. Benecke; — der ordentliche Professor der Geologie an der Universität Göttingen Dr. A. v. Koenen.

Gestorben: In München der Prof. der Botanik und Pharmakognosie an der tierärztl. Hochschule Dr. Karl Otto Harz, 64 Jahre alt; — am 18. Oktober der Assistent der Sternwarte in Catania Antonino Mascari, 44 Jahre alt; — in Marburg der Geologe, Konsul Dr. Ochsenius, 77 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Auf acht am 24 zölligen Brucefernrohr zu Arequipa zwischen 26. Juni und 12. Juli 1899 erlangten Aufnahmen der Nachbarschaft des Jupiter hatte Miss Leavitt im Dezember 1904 ein langsam laufendes Gestirn entdeckt, das sie für einen Planetoiden hielt. Nachdem jetzt Herr W. H. Pickering den Lauf des VI. Jupitermondes rückwärts gerechnet hat, stellte sich heraus, daß jenes Gestirn eben dieser Mond war. Eine Nachsuchung auf älteren Aufnahmen führte noch zur Auffindung des VI. Trabanten auf zwei Platten aus dem Jahre 1894. Es hätte also wenig gefehlt, so wäre die Harvardsternwarte der Licksternwarte mit der Entdeckung des VI. Jupitermondes zuvorgekommen. (Harvard-Annalen, Bd. 60, S. 33.)

Eine von Herrn Strömgren (Kiel) auf Beobachtungen vom 10. bis 25. November gegründete Berechnung der Bahn des Kometen 1906g (Thiele) führte zu folgenden Ephemeridenörtern (Astr. Nachrichten 173, 157):

22. Dez.	AR = 14h 47m	Dekl. = + 57° 13'	H = 0,73
26. "	14	34,9	+ 58 25 0,63
30. "	15	2,3	+ 59 13 0,54

Für den Kometen 1906h (Metcalf) haben Herr Ebell (Kiel) und Miss Lamson (Washington) aus verschiedenem Beobachtungsmaterial fast identische Bahnelemente erhalten; danach wäre der Komet schon Mitte September im Perihel gewesen und sollte jetzt rasch an Helligkeit abnehmen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Januar 1907 für Deutschland auf günstige Nachtstunden fallen:

1. Jan. 13,9h	λ Tauri	17. Jan. 12,4h	Algol
3. " 4,4	Algol	20. " 9,2	Algol
5. " 12,8	λ Tauri	21. " 8,2	λ Tauri
7. " 10,8	R Canis maj.	23. " 6,0	Algol
9. " 11,6	λ Tauri	23. " 8,5	R Canis maj.
13. " 10,5	λ Tauri	24. " 11,8	R Canis maj.
15. " 9,6	R Canis maj.	25. " 7,1	λ Tauri
16. " 12,9	R Canis maj.	29. " 6,0	λ Tauri
17. " 9,4	λ Tauri	31. " 7,3	R Canis maj.

Verfinsterungen von Jupitermonden:

4. Jan. 12h 3m	II. A.	22. Jan. 6h 31m	II. A.
5. " 14 18	I. A.	23. " 7 6	I. A.
7. " 8 47	I. A.	24. " 12 10	IV. E.
11. " 4 46	III. A.	24. " 14 8	IV. A.
11. " 14 38	II. A.	25. " 9 52	III. E.
14. " 10 42	I. A.	25. " 12 48	III. A.
18. " 5 52	III. E.	29. " 9 6	II. A.
18. " 8 47	III. A.	30. " 9 1	I. A.
21. " 12 37	I. A.		

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.