Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1903

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0018|LOG_0008

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.

XVIII. Jahrg. 1. Januar 1903. Nr. 1.

Periodische Kometen im Jahre 1903.

Von **A. Berberich** (Berlin).

Ungefähr zwei Dutzend periodischer Kometen mit einer Umlaufszeit unter einem Jahrzehnte, im Durchschnitt von sieben Jahren, sind jetzt bekannt, so daß alljährlich die Wiederkehr von drei bis vier solcher Gestirne zu erwarten wäre. Mit wenigen Ausnahmen liegen die Bahnen dieser Kometen gänzlich außerhalb der Erdbahn, der sie nur in ihrer Perihelgegend sich mehr oder weniger nähern. Die Erde muß in der Nachbarschaft einer solchen Bahnnähe stehen, während der betreffende Komet sein Perihel passiert, wenn die Sichtbarkeitsbedingungen günstig sein sollen; andernfalls bleibt die Entfernung zu groß und die Kometenhelligkeit zu gering. Diese Bahnverhältnisse schränken die Zahl der tatsächlich zur Wahrnehmung gelangenden Kometen erheblich ein, man kann sagen auf die Hälfte oder, wenn man den alle drei Jahre wiederkehrenden Enckeschen Kometen ausschließt, auf ein Drittel.

Wenn daher für das Jahr 1903, den Januar 1904 noch hinzugerechnet, die Wiederkehr von sieben periodischen Kometen angezeigt wird, so wird man sich nicht wundern dürfen, wenn davon nur zwei oder drei beobachtet werden können. Am frühesten im Jahre würde sein Perihel erreichen der am 4. September 1896 von Giacobini in Nizza entdeckte Komet 1896 V, der damals vier Monate lang hatte verfolgt werden können, obwohl seine Helligkeit immer gering gewesen war. Namentlich hatte das Licht bald nach der Entdeckung sehr rasch abgenommen, so dafs der Komet schon zu Anfang des Oktober an der Grenze der Sichtbarkeit im 28zöll. Refraktor der Nizzaer Sternwarte stand. Wider Erwarten leuchtete das Gestirn nachher merklich auf und verschwand erst im Januar 1897. Die Geschichte abnormer Helligkeitsschwankungen an Kometen macht es wahrscheinlich, daß derartige Erscheinungen verbunden sind mit dem Vorhandensein von Nebenkometen oder wenigstens eines mehrfachen Kerns, daß also Teilungen der Kometenmasse dabei eine Rolle spielen. Von dieser Regel macht anscheinend auch der Komet Giacobini keine Ausnahme. Denn vom 26. bis 28. September 1896 vermutete Perrotin ganz nahe bei diesem Körper einen sehr schwachen Begleiter, während die Astronomen der Lick-Sternwarte zuweilen einen doppelten Kern zu sehen glaubten. — Bei einer Umlaufszeit von 6,52 Jahren gelangt der Komet Giacobini Mitte April 1903 in seine Sonnennähe, während die Erde erst im August jenem Punkte der Kometenbahn am nächsten sein wird. Bis dahin wird der Komet wieder weit vorausgeeilt sein und sich so sehr von der Sonne entfernt haben, daß an ein Auffinden nicht zu denken ist.

Ein gleiches gilt von dem am 8. Dezember 1896 entdeckten Kometen Perrine (1896 VII), dessen Umlaufszeit von F. Ristenpart u. a. zu nahe $6^1/_2$ Jahren berechnet worden ist. Gelangt dieser Komet um den 10. November in sein Perihel, so beträgt sein Abstand von der Erde kaum 25 Mill. Kilometer. Im kommenden Jahre erreicht er diese Bahnstelle im April, bleibt daher um den ganzen Durchmesser der Erdbahn von uns entfernt und geht dazu noch mit der Sonne auf und unter. Erst seine folgende Wiederkunft im Jahre 1909 dürfte ihn uns wieder zu Gesicht bringen und eine scharfe Bestimmung seiner Umlaufszeit ermöglichen, die von großer Bedeutung ist für die Frage seiner Verwandtschaft mit dem verschwundenen Bielaschen Kometen. Über die Beziehungen, welche zwischen den Bahnen dieser zwei Kometen zu bestehen scheinen, wurde schon in Rdsch. 1897, XII, 65 gesprochen; die Lage der Bahnen läßt die Möglichkeit zu, daß eine in früherer Zeit eingetretene Teilung zur selbständigen Existenz des Kometen Perrine geführt habe.

Etwas günstigere Aussichten bestehen für den Kometen 1890 VII (Spitaler), der infolge seiner großen Periheldistanz (1,82 Erdbahnhalbmesser) so langsam läuft, daß ihn die Erde nicht allzu lange nach dem Durchgang durch seine Sonnennähe einholt. Die Exzentrizität der Bahn ist gering ($e = 0{,}47$), weshalb auch die Entfernung von der Sonne nur allmählich wächst. Daher dürfte die Helligkeit längere Zeit hindurch im wesentlichen unverändert bleiben. Ferner kommt der scheinbare Lauf des Kometen nach dem Perihel in nördlich vom Äquator befindliche Sternbilder zu liegen, so daß erstens der Komet länger über dem Horizonte steht und zweitens sein Licht eine geringere Schwächung in der Luft erleidet. Die geeignetste Zeit zur Aufsuchung dürften September und Oktober 1903 sein; der Periheldurchgang fällt in den Monat Juli, abgesehen von einer etwaigen Verschiebung durch die Planetenstörungen.

Mit weit größerer Sicherheit läßt sich die Wiederauffindung des Fayeschen Kometen vorhersagen, dessen Sonnennähe auf die nämliche Zeit (Mitte Oktober) fallen wird wie im Jahre 1843, dem Jahre der Ent-

deckung durch den erst kürzlich verstorbenen französischen Astronomen. Seither ist der Komet noch siebenmal wieder beobachtet worden, nämlich 1851, 1858, 1866, 1873, 1881, 1888 und 1896, und zwar zumeist eine lange Reihe von Monaten hindurch. In der bevorstehenden Erscheinung wird die Entfernung des Fayeschen Kometen nahezu die kleinstmögliche sein, nämlich 130 Mill. Kilometer. Die von dem verstorbenen Direktor der Sternwarte in Lund, Axel Möller, bis 1881 durchgeführte Bahnberechnung hatte eine vollkommene Übereinstimmung mit den Beobachtungen geliefert; von einer Anomalie in der Bewegung, wie z. B. beim Enckeschen Kometen, war keine Spur zu erkennen. Seit der letzten Erscheinung (1896) muß übrigens der Komet Faye erheblich durch den Jupiter gestört worden sein, dem er in den Jahren 1899 und 1900 ziemlich nahe gestanden hat. Über eine Berechnung dieser Störungen ist bislang nichts bekannt geworden.

Ungefähr gleichzeitig mit dem vorigen geht der Komet Brooks (1899 V) durch den sonnennäheren Scheitel seiner Bahn, die durch Prof. Bauschingers Untersuchungen so genau bekannt ist, daß sich der Ort des Kometen aufs schärfste im voraus angeben läßt. Der Lauf des Gestirns gestaltet sich etwas weniger günstig als in den beiden früheren Erscheinungen 1889 und 1896, doch ist an der Auffindung nicht zu zweifeln. Im Entdeckungsjahre hat der Brookssche Komet großes Aufsehen erregt durch die Nebenkometen, deren vier oder fünf gesehen worden sind (Rdsch. IV, 493, V, 517). Einer der Begleiter war vier Monate lang sichtbar, ein zweiter einen Monat hindurch, die übrigen noch kürzere Zeit. Sie machten alle einen eigentümlichen Auflösungsprozeß durch, der in verstärktem Maße drei Jahre später am Holmesschen Kometen beobachtet werden konnte. Im Jahre 1896 war nur ein einfacher Komet sichtbar wiedergekehrt, der aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Hauptkometen von 1889 identisch war. Es sei noch daran erinnert, daß Komet Brooks im Juli 1886 so dicht am Jupiter vorbeizog, daß er dessen Oberfläche gestreift haben könnte, und daß gleichzeitig eine totale Umgestaltung seiner Bahn eintrat. Die jetzige Sonnenferne war vorher die Sonnennähe gewesen, die Umlaufszeit hatte ehemals 31 Jahre betragen und war nun auf 7,07 verkürzt worden. Die ungleichen Anziehungen, welche die einzelnen Teile des Kometenkörpers durch den Jupiter erfuhren, scheinen auch den Anlaß zu der nachmaligen Zerteilung in mehrere Kometen gegeben zu haben. Es waren gewissermaßen abnorme Gezeitenwellen erzeugt worden, die hinterher nicht mehr einebbten, weil die innere Anziehung des Kometen zu gering war. Der Komet Brooks könnte identisch sein mit dem Lexellschen Kometen von 1770. Die Berechnungen über die große Bahnstörung von 1886 scheinen zwar dieser Vermutung nicht günstig, allein auf die infolge der Zerteilung möglicherweise eingetretene Änderung der Bewegung und der Bahn des Kometen ist bei diesen Rechnungen keine Rücksicht genommen.

Noch zwei längst bekannte Kometen mit kurzer Umlaufszeit gehen durch ihre Sonnennähen im Dezember 1903 oder Januar 1904, der Winneckesche und der d'Arrestsche Komet. Aber weder der eine noch der andere hatte in früheren Erscheinungen, die auf die nämliche Jahreszeit fielen, beobachtet werden können, beide werden also auch diesmal unbemerkt vorüberziehen.

Unter den periodischen Kometen mit weniger genau ermittelter Umlaufszeit befinden sich zwei, die möglicherweise im Jahre 1903 wieder erscheinen werden. Für den Kometen 1886 IV (Brooks) hat S. Oppenheim eine Periode von $5^2/_3$ Jahren wahrscheinlich gemacht. Die Sichtbarkeitsbedingungen sind nur dann günstig, wenn der Komet im Mai oder Juni sein Perihel erreicht, und dies könnte bei der Oppenheimschen Umlaufszeit allerdings im Jahre 1903 der Fall sein. Zweitens wäre der Komet 1867 I zu nennen, der Ende Januar 1867 von Stephan und Tempel in Marseille entdeckt wurde und bis 4. April beobachtet werden konnte. Eine zuverlässige Bahnbestimmung wurde von L. Becker (Glasgow) ausgeführt; zwar blieb die Umlaufszeit um ein Jahrzehnt ungewiß (35 bis 45 Jahre), doch wäre jetzt die Zeit gekommen, daß der Komet seinen über die Uranusbahn hinaus reichenden Lauf vollendet haben könnte. Für dieses Gestirn wäre es hinsichtlich der Auffindbarkeit am vorteilhaftesten, wenn der Perihel durchgang in die Monate Oktober bis März fiele; 1867 fand derselbe am 20. Januar statt.

Daß die Wiederkehr des „Leonidenkometen" 1866 I (Tempel) noch bevorstehe, ist kaum mehr anzunehmen, da sonst die auf 33,2 Jahre berechnete Umlaufszeit um vier Jahre zu verlängern wäre, was nach den Beobachtungen aus der ersten Erscheinung schwerlich zulässig wäre, der recht sicher festgestellten Periode des Leonidenschwarmes aber direkt widerspräche.

Allmählich beginnt jetzt auch die Annäherung des berühmten Halleyschen Kometen gegen die Sonne ein rascheres Tempo anzunehmen. Das Perihel soll nach den vorhandenen, provisorischen Berechnungen im Mai 1910 eintreten. Anfang 1903 würde der Komet von der Sonne 18,5 Erdbahnradien (2760 Mill. Kilometer) entfernt sein; am Ende des Jahres wären diese Abstände um 2,2 Erdbahnradien (330 Mill. Kilometer) kleiner geworden. Der Komet befindet sich also schon innerhalb der Uranusbahn, und zwar liegt sein jetziger Ort nicht weit ab vom Sterne Prokyon.

Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherford und F. Soddy.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

1. Einleitung. Das vergangene Jahrzehnt ist vor allen früheren in der Geschichte der Physik durch eine Reihe folgenschwerer Entdeckungen ausgezeichnet. Im Jahre 1895 machte Röntgen die Öffentlichkeit mit seinen Strahlen bekannt, die so

rätselhafte, ungeahnte Eigenschaften zeigten. Die Entdeckung wirkte wie ein Alarmschuß und versetzte die Geister in fiebernde Erregung; das Denken und Experimentieren wurde kühner; neue Ideen fanden den Mut, sich neben und entgegen altgewohnten Anschauungen zu setzen. Im Jahre 1897 traten Wiechert und J. J. Thomson mit ihren Messungen über die Kathodenstrahlen hervor und zeigten, dafs wir in ihnen freie negative Elektronen zu sehen haben, deren Masse nur ein sehr kleiner Bruchteil des Wasserstoffatoms ist. Und in dem gleichen Jahre machte uns Zeemann mit der jetzt nach ihm benannten Erscheinung bekannt und wies das Elektron nach, das in den Atomen gebunden ist. Und bereits im Jahre 1896 hatte H. Becquerel die Erscheinung der Radioaktivität entdeckt; er zeigte, daß es Substanzen gibt, welche ohne gleichzeitige oder vorherige Energiezufuhr von außen andauernd und spontan Energie in rätselhafter Form ausstrahlen. Bei Anwendung der an den Kathodenstrahlen ausgebildeten Methoden ließen sich unter den Strahlen der radioaktiven Substanzen Kathodenstrahlen, also freie, schnell bewegte negative Elektronen nachweisen.

Wenige Jahre experimenteller Forschung deckten qualitativ und zum Teil auch quantitativ die Eigenschaften der Kathoden- und Röntgenstrahlen auf; in diesen gewann die Physik zwei neue, wichtige Gebiete. Das Interesse der Physiker an den radioaktiven Substanzen erschöpfte sich zunächst in dem Studium der von ihnen ausgesandten Strahlen. Tiefes, wenn auch ahnungsvolles Dunkel blieb über der Ursache der Radioaktivität liegen. Die Chemie befaßte sich wohl mit der Darstellung radioaktiver Präparate, an der Frage nach den Vorgängen innerhalb der radioaktiven Substanzen versuchte sie sich nicht. Kürzlich ist indes von dem Physiker E. Rutherford und dem Chemiker F. Soddy[1]) in Montreal eine ausgedehnte, experimentelle Untersuchung über die Ursache der Radioaktivität erschienen. Diese Untersuchung dürfte für ein neues Gebiet der Chemie bahnbrechend werden und darf die Beachtung eines jeden naturwissenschaftlich Interessierten beanspruchen.

2. Die Radioaktivität als Charakteristikum chemischer Elemente. Die meisten uns bekannten chemischen Stoffe können in solcher Quantität dargestellt werden, daß wir sie raumerfüllend sehen und ihr Gewicht bestimmen können. Wägend können wir ihr Vorhandensein zuverlässig höchstens bis 0,1 mg verfolgen. Auf elektrochemischem Wege können wir indessen gelöste Stoffe im Ionenzustand noch in viel kleinerer Menge messend nachweisen. Die Spektralanalyse gestattet selbst nur Spuren einer Substanz zu entdecken; das Spektrum eines Stoffes dient hierbei als Charakteristikum der chemischen Elemente.

In der Radioaktivität haben wir eine neue Eigenschaft der chemischen Atome zu sehen, wenn sie in merkbarem Grade auch nur an einigen wenigen Elementen auftritt. Ähnlich wie die sichtbare Lichtstrahlung in ihrer spektralen Zerlegung Bunsen zur Auffindung der Elemente Rubidium und Cäsium gedient hat, so war für P. und S. Curie die Radioaktivität das Mittel, ein neues Element, das Radium, zu entdecken, indem sie unter Zuhilfenahme chemischer Reaktionen die Radioaktivität auf eine immer kleinere Gewichtsmenge Substanz konzentrierten.

In der Chemie der Atome und Moleküle ist das wichtigste physikalische Hilfsmittel die Wage. Diese versagt indes in der Chemie der Elektronen; von vornherein ist zu bemerken, dafs die Menge der an der Radioaktivität beteiligten Atome unwägbar klein ist. Zum messenden Nachweis radioaktiver Atome tritt an die Stelle der Wage in gewissem Sinne das Elektrometer. Die von den radioaktiven Substanzen ausgehenden Strahlen besitzen das Vermögen, ein Gas zu ionisieren, es elektrisch leitend zu machen, indem sie positive und negative Ionen in ihm erzeugen; indem man diese Ionen durch einen elektrischen Strom aus dem Gase an die Elektroden wegführt, kann man ihre Anzahl, in welcher sie in 1 Sek. neu erzeugt werden, aus der Stromstärke bestimmen; zur Ermittelung der Stromstärke dient das Elektrometer. Mit diesem kann leicht eine Stromstärke von $3 . 10^{-13}$ Ampère bestimmt werden; da mit $3 . 10^{-13}$ Coulomb ein Wasserstoffgewicht von $3 . 10^{-18}$ g transportiert wird, so zeigt das Elektrometer die Verschiebung einer Stoffmenge an, welche den 10^{12}. Teil der kleinsten wägbaren Stoffmenge beträgt. Die Ionen im Gas sind hierbei allerdings nicht die radioaktiven Atome selbst; sie werden lediglich durch die von diesen ausgehenden Strahlen erzeugt. Indes ist die Masse der so wirksamen radioaktiven Atome sicherlich nicht gröfser, sondern eher viel kleiner als die Masse der durch ihre Strahlen erzeugten Ionen. So dient die Ionisierung der Gase durch die Strahlen der radioaktiven Atome und ihre elektrische Messung dazu, chemische Reaktionen an Stoffmengen zu verfolgen, welche von einer viel kleineren Größenordnung sind als diejenigen der gewöhnlichen Chemie.

Vermittelst ihrer Lichtstrahlung lassen sich die chemischen Atome dadurch voneinander unterscheiden, daß einem jeden Elemente im Spektrum Linien von ganz bestimmter Lage zukommen. Die radioaktiven Elemente lassen sich vermittelst der von ihren Strahlen hervorgebrachten Ionisierung selbst dann noch nachweisen, wenn ihre Menge so gering ist, daß die spektralanalytische Prüfung versagt. Und sie lassen sich dank ihrer Strahlung nicht bloß als radioaktiv feststellen; die Strahlungen verschiedener radioaktiver Elemente sind voneinander verschieden und darum läßt sich ein jedes radioaktive Element durch den Charakter seiner Strahlung ähnlich wie durch den Bau des Spektrums identifizieren.

Die Strahlung der radioaktiven Substanzen läßt sich in zwei große Gruppen teilen, in magnetisch ablenkbare und unablenkbare Strahlen. Beide Gruppen unterscheiden sich außerdem durch ihre Absorbier-

[1]) E. Rutherford und F. Soddy, Phil. Mag. (6) 4, 370—396, 569—585, 1902.

barkeit; die unablenkbaren Strahlen sind im allgemeinen stärker absorbierbar als die ablenkbaren Strahlen, ausgenommen ein Teil der Uranstrahlung, welcher unablenkbar und sehr wenig absorbierbar ist. In einer jeden Strahlungsgruppe kommen wieder Unterarten von Strahlen vor; diese werden durch ihre Absorbierbarkeit voneinander unterschieden.

Ionisierung der Luft und Art der Strahlen dienten Rutherford und Soddy dazu, die zeitliche Änderung der Radioaktivität eines und desselben Präparates und den stofflichen Unterschied verschiedener Präparate zu studieren.

3. Die Radioaktivität als energetische Erscheinungsform einer geradläufigen Umwandlung chemischer Atome. Den Gang der Untersuchung von Rutherford und Soddy überschauen und verstehen wir am besten, wenn wir dem Bericht der Einzelheiten einige theoretische Überlegungen vorausschicken.

Zur Erklärung einer Reihe von Erscheinungen ist von physikalischer Seite die Ionisierungshypothese aufgestellt worden (vergl. Rdsch. 1902, XVII, Nr. 42 und 43); nach dieser enthalten die Atome der chemischen Elemente als Bestandteile negative Elektronen. Durch Aufwand von Energie können diese von den Atomen losgetrennt werden (Ionisierung); hören die Ursachen der Ionisierung zu wirken auf, so vereinigen sich die freien negativen Elektronen unter Energieentwickelung wieder mit den positiven Restatomen (Molisierung). Die beiden Vorgänge, Ionisierung und Molisierung, stellen zusammen eine kreisläufige Zustandsänderung oder Umwandlung einzelner chemischer Atome dar; nach der Molisierung besitzen diese wieder dieselbe Masse und denselben Bau wie vor der Ionisierung.

Eine geradläufige Umwandlung chemischer Atome findet statt, wenn sie in Bestandteile (X) zerfallen und diese nicht wieder zu ihrer alten Anordnung im anfänglichen Atom A zusammentreten. Nehmen wir an, dafs bei den radioaktiven Elementen eine geradläufige Umwandlung von Atomen statthat, und ziehen wir aus dieser Annahme die Folgen.

Wie das von einem jeden Atom abtrennbare negative Elektron bei der Abtrennung von Element zu Element eine verschiedene Energiemenge absorbiert, also in Bezug auf den Rest des Atoms eine verschiedene potentielle Energie besitzt, so ist auch den übrigen Bestandteilen des Atoms in Bezug aufeinander eine bestimmte potentielle Energie eigen; diese ist für die verschiedenen chemischen Elemente verschieden groß. Eines von ihnen besitzt, bezogen auf das Atom, die kleinste derartige Energie; auf dieses Element soll die potentielle Atomenergie aller anderen Elemente bezogen werden; unter Atomenergie eines Elementes verstehen wir dann die Energiemenge, welche pro Atom aus potentieller Form frei wird, wenn eine bestimmte Zahl von Atomen des Elementes durch Zerfall und Neuanordnung ihrer Bestandteile in Atome des Bezugselementes verwandelt wird.

Wie ein schwerer Körper, der im potentiellen Energiefeld der Erde sich selbst überlassen ist, von Orten größerer potentieller Energie nach Orten kleinerer Energie sich begibt, so erfolgt eine Verwandlung von Atomen A, wenn sie nicht unter dem Zwang äußerer Energiezufuhr steht, immer so, daß die neu entstehenden Atome X eine kleinere Atomenergie besitzen als die anfänglichen Atome A. Bei der spontanen Umwandlung chemischer Atome wird demnach potentielle Atomenergie frei und in andere Formen verwandelt, vor allem in elektromagnetische Strahlungsenergie. Die Entwickelung von kinetischer Energie an den elementaren Bestandteilen der sich umwandelnden Atome kann so intensiv werden, daß Elektronen mit großer Geschwindigkeit aus dem Reaktionsgebiet geschleudert werden, ähnlich wie die Sprengstücke bei einem Explosivgeschoß. Die radioaktiven Elemente besitzen nun die Eigenschaft, spontan Energie auszustrahlen, einige von ihnen senden schnelle negative Elektronen aus.

Es ist zu erwarten, daß der neue Stoff X, der bei der Umwandlung der Atome A zunächst entsteht, in chemischer Hinsicht etwas andere Eigenschaften als der Ausgangsstoff A besitzt; die Stoffe A und X müssen sich darum auf chemischem Wege voneinander trennen lassen. Der Stoff X kann sich seinerseits wiederum in eine andere Atomart Y verwandeln. Diese zweite Verwandlung wird ebenfalls unter Energieentwickelung geschehen, der Stoff X wird also ebenso wie A die Eigenschaft der Radioaktivität besitzen. Die radioaktiven Strahlungen von A und X werden voneinander verschieden sein. Die Verwandlung von X muß schließlich zu Atomen führen, welche stabil sind und eine beträchtlich kleinere Atomenergie als A besitzen.

Daß wir in den radioaktiven Substanzen langsam spontan zerfallende Atome zu suchen haben, das ahnte wohl schon bald nach Becquerels Entdeckung mancher, und dieser Gedanke wurde auch ausgesprochen [1]). Crookes [2]) und Becquerel [3]) haben gefunden, daß sich von radioaktiven Uranpräparaten ein stark radioaktiver Stoff UrX auf chemischem Wege trennen läßt, der einen sehr großen Teil der Radioaktivität des Ur mit sich nimmt, und daß das rückständige Uran mit der Zeit wieder radioaktiv wird, also UrX von neuem bildet. Das große Verdienst von Rutherford und Soddy ist es, die Tragweite der von Becquerel und Crookes an Uran beobachteten Erscheinung erkannt und diese an Thor mit großer Mühe und Sorgfalt und ebenso großem Erfolg experimentell studiert zu haben. (Fortsetzung folgt.)

Die physikalische Chemie und die Geologie.

Von Professor Dr. **J. H. van 't Hoff** [4]) (Berlin).

Die letzten beiden Vorträge will ich der physikalischen Chemie in deren Beziehung zur Geologie wid-

[1]) J. Stark, Die Elektrizität in Gasen, Leipzig 1902, S. 34, 93.

[2]) W. Crookes, Proc. Roy. Soc. **66**, 409, 1900.

[3]) H. Becquerel, Compt. rend. **133**, 977, 1901.

[4]) Mit gütiger Erlaubnis des Herrn Verfassers und der

men und dabei Arbeiten zusammenfassen, die mich in den letzten Jahren besonders in Vereinigung mit Herrn Meyerhoffer beschäftigt haben[1]).

Allgemein genommen, kann man sagen, daß bei der Bildung der Erdkruste zwei Vorgänge, die dem physikalisch-chemischen Gebiet angehören, eine Hauptrolle gespielt haben:

1. Die Abkühlung anfangs flüssiger Massen unter deren allmählicher Erstarrung.

2. Die Eintrocknung anfangs flüssiger Lösungen, ebenfalls unter allmählicher Bildung von festen Ausscheidungen.

In beiden Fällen handelt es sich um Verschiebungen von Gleichgewichtszuständen, zum Teil mehr physikalischer Natur, wie das allmähliche Erstarren und Auskrystallisieren; dann aber sind auch Verschiebungen der chemischen Gleichgewichtslage, besonders unter Einschluß der Änderung von Konzentration und Temperatur zu berücksichtigen.

Um nun sofort einzugehen auf dasjenige, was uns beschäftigen wird, sei hervorgehoben, daß die großen Einengungsvorgänge, welche geologisch wichtig sind, sich mit Meereswasser abspielten oder einer Salzlösung, die der Zusammensetzung nach mit demselben sehr verwandt war. So haben sich in erster Linie die großen Salzlager gebildet, welche jetzt das wesentliche Material zur technischen Salzproduktion bieten. Handelte es sich dabei nur um Steinsalz oder Chlornatrium, d. h. enthielte das Meereswasser keine Nebenbestandteile, so würde diese Einengungsfrage der Beleuchtung kaum bedürfen; das Wasser geht fort und das Salz bleibt zurück. Überaus wichtig jedoch ist, sowohl technisch wie mineralogisch und geologisch, daß die Nebenbestandteile des Meereswassers, Magnesium, Kalium und Calcium, als Chloride und Sulfate, dann auch Borsäure, Kohlensäure, Brom, Eisen u. s. w. sich beteiligten und zum größeren Teil schließlich anhäuften, um über das alte Steinsalz eine Mineralschicht zu bilden, wie sie sich bei Staßfurt zeigt. Ursprünglich als wertlos beiseite gelegt und deshalb „Abraumsalze“ genannt, haben diese Salze eine technische Wichtigkeit erlangt, die diejenige des unteren Steinsalzes weit hinter sich läßt, und das darin zu beobachtende Neben-, Über- und Untereinandervorkommen einiger dreißig Mineralien bietet ein Problem, das erst in neuester Zeit der Lösung näher gerückt werden konnte, da man erst jetzt über genügende Anhaltspunkte verfügt, um das Auskrystallisieren komplexer Lösungen allseitig überblicken zu können.

Um einen ungefähren Einblick in die Sachlage zu geben, sei erwähnt, daß die schichtweisen Ablagerungen im großen und ganzen, von unten ab, in vier Regionen untergebracht werden können, wovon die ersten beiden nach einem darin vorhandenen Kalksalze Anhydrit-($CaSO_4$) und Polyhalit-Region ($CaSO_4)_2\,MgSO_4 . K_2SO_4 . 2H_2O$ genannt werden. In beiden wechselt Steinsalz regelmäßig mit dünnen Schnüren von Anhydrit (in den höheren Schichten Polyhalit) ab, welche gewöhnlich Jahresringe genannt werden, da deren Auftreten mit dem Wechsel der Jahreszeiten in Zusammenhang gebracht wird. Die oberen beiden Regionen führen den Namen nach einer darin enthaltenen Magnesiumverbindung und werden als Kieserit- ($SO_4Mg . H_2O$) und Karnallit-Region ($MgCl_3K . 6H_2O$) bezeichnet. Steinzalz ist ein stetiger Begleiter derselben, jedoch in allmählich abnehmendem Prozentsatz. Diese ziemlich regelmäßigen Lagerungsverhältnisse werden gewöhnlich als das Produkt der direkten Einengung von einer dem Meereswasser ähnlichen Salzlösung betrachtet und deshalb primär genannt; sekundär sind dann Produkte, die aus den obigen durch nachherige Umwandlung entstanden sind, zumal unter Einfluß von Wasser, wie Sylvin (ClK) aus Karnallit, Kainit ($SO_4Mg . KlCl . 3H_2O$) aus diesem und Kieserit.

Diese Auffassung wurde zuerst experimentell weiter verfolgt durch den italienischen Chemiker Usiglio[1]), der in großem Maßstabe Meereswasser einengte und als Ausscheidungsprodukte kohlensauren Kalk, Chlornatrium, Gips ($SO_4Ca . 2H_2O$), Magnesiumsulfat mit resp. sieben und sechs Molekülen Wasser, Schönit ($SO_4Mg . SO_4K_2 . 6H_2O$), Chlorkalium, Karnallit und Magnesiumchlorid feststellte. Sehr wesentliche Mineralglieder fehlten also, zumal Anhydrit, Polyhalit und Kieserit, nach welchen drei von den vier Regionen benannt wurden, und alsbald wird sich auch herausstellen, weshalb Versuche, wie die von Usiglio, im Resultat den natürlichen Vorgängen nur unvollständig entsprechen. Das Problem wurde deshalb in anderer Weise und allgemeiner aufgefaßt und die Frage gestellt: Was ist der Einfluß nicht nur von der Zusammensetzung der Lösung, sondern auch von Temperatur, Druck und Zeit auf die Natur der gebildeten Ausscheidungen? An die Beantwortung dieser Frage können wir erst jetzt mit Erfolg herantreten.

In erster Linie will ich zunächst hervorheben, daß ein öfters aufgestelltes Prinzip, welches ohne weiteres fast den Anschein der Selbstverständlichkeit hat und nach dem die Reihenfolge den Löslichkeiten entspricht, derart, daß das am meisten Lösliche zuletzt kommt, doch der strengen Gültigkeit entbehrt. Allerdings steht im großen und ganzen die Reihenfolge der natürlichen Regionen damit in Einklang: zuerst scheidet sich ein wenig lösliches Kalksalz als Anhydrit, dann dessen Kombination mit löslicheren Sulfaten als Polyhalit aus, danach das leicht lösliche Magnesiumsulfat allein als Kieserit und schließlich kommt erst der sehr lösliche Karnallit. Jedoch wäre es offenbar ohne weiteres möglich, eine z. B. an Magnesiumsulfat so reiche und an Gips so arme Lösung

---

Verlagsbuchhandlung abgedruckt aus: Acht Vorträge über physikalische Chemie, gehalten auf Einladung der Universität Chicago von J. H. van 't Hoff. Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.

[1]) Sitzungsberichte der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften von 1897 an.

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. 1849 (3) 27, 92 und 172.

herzustellen, daß beim Einengen zuerst das löslichere Magnesiumsulfat sich absetzt. Also spielt die Zusammensetzung der Lösung bei der Reihenfolge der Ausscheidungen eine wichtige Rolle, während bei der Löslichkeit, die allerdings mit maßgebend ist, noch zu berücksichtigen ist, daß sie unter dem Einfluß anderer, in der Lösung vorhandener Körper mitunter stark verändert werden kann.

Betrachten wir zunächst diese zwei Faktoren, Zusammensetzung der Lösung und Löslichkeit der darin vorhandenen Substanzen, und beschränken wir den Einfluß von Temperatur, Druck und Zeit dadurch, daß wir bei der bestimmten Temperatur von 25°, bei Atmosphärendruck und in gewöhnlicher Laboratoriumsweise krystallisieren; wir schließen uns dann dem Versuche von Usiglio am meisten an, wollen aber das Problem der Einengung allgemein nehmen. Meereswassereinengung geht dann daraus als spezieller Fall hervor, falls wir bei der allgemeinen Untersuchung die Bestandteile des Meereswassers in erster Linie berücksichtigen.

Unter diesen Bestandteilen spielt bekanntlich der Menge nach Chlornatrium die Hauptrolle, in zweiter Linie kommen dann die Chloride und Sulfate von Magnesium und Kalium, drittens die Kalksalze, und darauf wollen wir uns beschränken. Um dann ein klares Bild von der Zusammensetzung des Meereswassers zu geben, sei das Verhältnis der Bestandteile mitgeteilt, das, mit Ausschluß der Kalksalze, merkwürdigerweise über die ganze Erde gleich ist und in Molekülen folgendem entspricht:

$$100\,NaCl\;\; 2{,}2\,KCl\;\; 7{,}8\,MgCl_2\;\; 3{,}8\,MgSO_4.$$

Entwickeln wir jetzt die Gesetze des Auskrystallisierens schrittweise, indem wir allmählich die Zahl der gelösten Substanzen steigern:

Ist ein einziges Salz vorhanden, so liegt die Sache einfach genug; beim Einengen tritt Sättigung ein und das betreffende Salz scheidet sich aus, bis alles eingetrocknet ist. Sobald jedoch zwei Salze vorhanden sind, kommt schon die Frage: Welches krystallisiert zuerst und wann kommt das zweite?

Wir wollen diese Frage für Chlorkalium und Chlornatrium (bei 25°) beantworten. Zu überlegen ist dann nur, daß, falls die Lösung z. B. so viel Chlorkalium enthält, daß dieses Salz sich zuerst ausscheidet, bei weiterem Einengen der Gehalt an Chlornatrium allmählich ansteigen muß, bis auch dieses Salz in festem Zustande erscheint; von diesem Augenblick an behält die Lösung ihre Zusammensetzung bei, vermindert sich nur der Menge nach und beide Salze scheiden sich bis zum völligen Eintrocknen aus. Zu derselben Endlösung gelangt man offenbar, wenn man von der entgegengesetzten Seite ausgeht, also bei genügendem Überschuß an Chlornatrium. Die ganze Sachlage ist somit von vornherein gegeben, falls man diese an beiden Salzen gesättigte Endlösung kennt; derselben entspricht für 25°, wie aus der Analyse einer mit beiden Salzen im Überschuß lange genug gerührten Lösung hervorgeht, die Formel:

$$1000\,H_2O\;\; 89\,NaCl\;\; 39\,KCl \qquad (C \text{ Fig. 1})$$

so daſs Lösungen, welche Chlornatrium zu Chlorkalium in einem stärkeren Verhältnis als $89.58\frac{1}{2}:39.74\frac{1}{2}$ enthalten, zuerst Chlornatrium ausscheiden werden; im umgekehrten Falle tritt zuerst Chlorkalium auf.

Hier liegen also die Verhältnisse noch einfach; damit dieselben diese Durchsichtigkeit bei Übertragung auf kompliziertere Fälle beibehalten, seien sie graphisch dargestellt in Fig. 1, unter Beifügung der

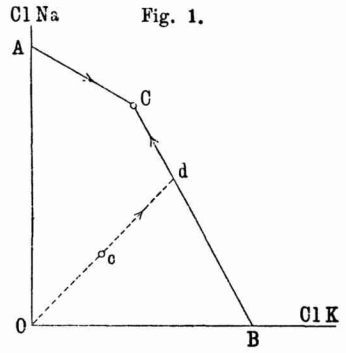

Fig. 1.

Löslichkeit von Chlornatrium, gegeben durch die Zusammensetzung:

$$1000\,H_2O\;\; 111\,NaCl \qquad (A \text{ Fig. 1})$$

und von Chlorkalium:

$$1000\,H_2O\;\; 88\,KCl \qquad (B \text{ Fig. 1}).$$

Tragen wir, von O ausgehend, die Chlornatriummenge vertikal, die Chlorkaliummenge nach rechts auf, so entsprechen den obigen Daten drei Punkte, der Reihenfolge nach C, A und B. Verbinden wir nunmehr A und B mit C, so entspricht AC Sättigung an Chlornatrium bei steigendem Gehalt an Chlorkalium, BC Sättigung an Chlorkalium bei steigendem Gehalt an Chlornatrium. Sehr leicht sieht man nun, was beim Einengen irgend einer Lösung stattfindet; dieselbe sei ungesättigt und entspreche also einem Punkte c innerhalb $OACB$, dessen Lage durch die Menge der betreffenden Chloride gegeben ist. Wird nun eingeengt, so ändert sich das Mengenverhältnis der Chloride nicht, wohl aber steigt der auf 1000 H_2O umgerechnete Betrag an; dies entspricht einer Bewegung, die sich in gerader Linie von c ausgehend von O entfernt, also cd entlang in der Pfeilrichtung. Das Anstoßen in BC bei d bedeutet den Anfang der Chlorkaliumausscheidung, damit Richtungsänderung in der Bewegung, welche die Erscheinungen abspiegelt und nunmehr auf C zugewendet ist, resp. sich von B in der Pfeilrichtung entfernt, bis in C die gleichzeitige Ausscheidung beider Salze anfängt und unter vollständigem Eintrocknen zum Abschluß kommt. Dasselbe ist dort mit jeder Lösung schlieſslich der Fall und so wollen wir C den Krystallisationspunkt nennen.

Wir müssen dieser graphischen Darstellung nun noch den Hauptsatz entnehmen, auf den sich schließlich auch in den kompliziertesten Fällen der Krystallisationsvorgang gründen wird. In Worten kommt derselbe darauf hinaus, daſs die Lösung sich beim

Auskrystallisieren in ihrer Zusammensetzung immer mehr von derjenigen entfernt, welche nur das Auskrystallisierende enthält und daran gesättigt ist. Ganz klar erhellt dasselbe, falls man das Umgekehrte desjenigen tut, was beim Krystallisieren unter Eingung geschieht, also Wasser und das sich ausscheidende Salz zusetzt; die Lösung wird dann offenbar mehr und mehr zu einer gesättigten Lösung dieses Salzes allein, indem die anderen Bestandteile, was sie auch immer sein mögen, im Verhältnis zu diesem Salz allmählich zum Verschwinden kommen.

Von diesem Satz sehen wir nun in der graphischen Darstellung der Fig. 1 vier Anwendungen. Scheidet sich Chlorkalium auf BC aus, so entfernt man sich von dem Punkte B, in dem Sättigung an Chlorkalium besteht; scheidet sich Chlornatrium auf AC aus, so entfernt man sich von dem Punkte A, in dem Sättigung an Chlornatrium besteht; scheiden sich beide in C aus, so bleibt man in C, da man sich weder nach A noch nach B hinbewegen kann und anderes ausgeschlossen ist; scheidet sich in c nichts aus, so entfernt man sich von dem Punkte O, indem die Lösung eben nichts enthält. Dies alles erscheint hier selbstverständlich, wird aber später eine wertvolle Anweisung geben. Wir schreiten deshalb nunmehr zu einem verwickelteren Fall.

(Schluß folgt.)

W. Salensky: Equus Przewalskii. (Wissenschaftliche Resultate der von Przewalski unternommenen Reise. Herausgegeben von der K. Akad. St. Petersburg. 1, 2. Teil, 1—76, mit 4 Tafeln. 1892.)

Th. Noack: Equus Przewalskii. (Zool. Anzeiger 1902. 25, 135—145.)

Derselbe: Die Entwickelung des Schädels von Equus Przewalskii. (Ebenda, S. 164—172.)

Equus Przewalskii, diese neue Spezies der Wildpferde, wurde im Jahre 1879 von Przewalski in der Dsungarei entdeckt. Da zunächst nur ein einziges Fell eines jungen Tieres bekannt geworden war, so knüpften sich an die von Poljakoff gegebene erste Beschreibung die verschiedensten Vermutungen über die neu entdeckte Pferdespezies. Seither gelangte neues Material derselben in die Hände der Forscher. Nach Herrn Salenskys Angabe besitzt das zoologische Museum der Akademie in St. Petersburg jetzt nicht weniger als 13 Felle und 9 Schädel aus verschiedenen Altersstadien, sowie ein unvollständiges Skelett; außerdem befindet sich ein ausgestopftes Exemplar im zoologischen Museum in Moskau und ein anderes im Jardin des Plantes in Paris. Außer diesen Exemplaren konnten die Forscher eine Anzahl lebender Tiere untersuchen, da von dem durch seine Akklimatisationsversuche in Südrußland bekannten Herrn Falz-Fein fünf Vollblut- und zwei Halbblutstuten eingeführt wurden, zu denen bald (im Jahre 1901) noch einige weitere Exemplare hinzukamen, die in den kaiserlichen Stallungen in Petersburg und im zoologischen Garten von Moskau gehalten wurden. Ganz neuerdings hat dann Herr C. Hagenbeck in Hamburg zur Erlangung weiterer Wildpferde eine Expedition nach der Mongolei ausgerüstet, auf welcher eine große Anzahl derselben erbeutet und 28 davon lebend nach Hamburg gebracht werden konnten. Dieselben wurden von Herrn Noack sofort nach ihrer Ankunft genauer studiert und er ist in der Lage, Näheres über diese Expedition mitzuteilen. Ausgangspunkt der letzteren war Biisk im Norden des Altai, von wo sich die Unternehmer nach Kobdo in der Mongolei begaben, um an drei verschiedenen Plätzen südlich und südwestlich von Kobdo, in den südlichen Ausläufern des Altai, dem Ektag-Gebirge und der im Süden desselben liegenden Wüste der Dsungarei mit Hilfe Hunderter von Mongolen dem Fang der Wildpferde obzuliegen.

Das von den Mongolen Ta'ka genannte asiatische Wildpferd ist nach Feststellung der genannten Expedition in diesen Gegenden noch keineswegs im Aussterben begriffen, sondern kommt in Herden von 1000 Stück vor. Es lebt sowohl in der ebenen Wüste der Dsungarei wie im Gebirge, wo es bis zu recht bedeutender Höhe hinauf steigen soll. Anfang Mai werfen die Stuten ihre Jungen und diesen Zeitpunkt ersehen die Mongolen für den Fang der Wildpferde aus; sie beschleichen die Herde und verfolgen sie so lange, bis die noch schwachen Fohlen stürzen, wenn sie nicht schon vorher mit dem Lasso gefangen werden konnten. Die gefangenen Fohlen konnten dadurch, daß sie milchenden Mongolenstuten zugeteilt wurden, am Leben erhalten werden. So wurden von der Expedition Hagenbeck 51 lebende, darunter drei ziemlich erwachsene Wildpferde gefangen und nach Kobdo gebracht, von wo aus dann auf einem sehr mühsamen und gefährlichen Transport die Überführung über den Altai nach Biisk und von da zu Schiff auf dem Fluß Bia und dann auf dem Ob nach der Station Ob der sibirischen Bahn geschah. Auf dieser Reise ging leider infolge ungünstiger Witterung eine große Anzahl der Pferde an einer akuten Nierenentzündung zu Grunde, doch konnten immer noch 28 Tiere (15 Hengste und 13 Stuten) auf die Bahn verladen und glücklich nach Hamburg gebracht werden.

Über die Lebensweise des Wildpferdes sei aus den von Herrn Salensky angegebenen Daten noch mitgeteilt, daß es des Nachts auf die Weide und zur Tränke geht, um sich tagsüber wieder zurückzuziehen und zu ruhen. Während sich die Wildesel bei Gefahr in Rudeln zusammendrängen und in Unordnung flüchten, gehen die Wildpferde in einer Linie hintereinander, so daß man in den von ihnen bewohnten Gebieten tief ausgetretene Pfade antrifft. Die Herde wird von einem alten Hengst geführt, der öfters, zumal wenn sich Fohlen in der Herde befinden, die Spitze verläßt und in Sorge um seine Herde unruhig zur Seite läuft. Das wilde Pferd wiehert ähnlich wie das Hauspferd. Was seine Zähmung betrifft, so ist sie zwar außerordentlich schwierig, aber doch in einzelnen Fällen gelungen.

Aus den Beschreibungen über die Gestalt und

Färbung des Wildpferdes sei folgendes hervorgehoben. Die Größe ist die eines kleinen, ponyartigen Pferdes mit sehr niedrigem Widerrist und mäßig langen Beinen. Der Kopf bildet im Profil einen abgestutzten Kegel, die Stirn ist eine mäßig gewölbte. Charakteristisch geformt sind Maul und Ohr. Ersteres erscheint im Profil stark abgestutzt, die Lippen sind kurz und wulstig, sie decken sich nicht, sondern lassen im Profil eine ziemlich tiefe Kerbe zwischen ihren Rändern. Das Ohr ist keinesfalls länger als dasjenige des Hauspferdes; die gespitzten Ohren erscheinen auf dem Kopfe parallel gestellt. Das mittelgroße, tiefschwarze Auge zeigt einen munteren und intelligenten Ausdruck. Der ziemlich niedrig getragene Hals ist dick, die Vorderbrust flach, dagegen die Schulterpartie im Verhältnis zu den Schenkeln sehr stark entwickelt. Die Rückenlinie ist fast gerade, der Widerrist sehr schwach erhöht. Das Füllen des Wildpferdes soll nicht entfernt so hohe Beine haben wie dasjenige des Hauspferdes. Die Schulterhöhe beträgt bei dem ziemlich erwachsenen Hengst 1,27 m, die Körperlänge ohne Kopf 1,5 m. Sehr genaue Maße der einzelnen Körperpartieen nebst einer Tabelle der Maßverhältnisse werden von Herrn Salensky mitgeteilt.

Die Behaarung des Wildpferdes ist im Sommer kurz, im Winter lang und wollig; die Mähne ist kurz (in der Mitte am längsten) und wird aufrecht getragen. An der Stirn treten am Sommerfell deutlich zwei Wirbel hervor, einer in der Mitte, ein zweiter etwas höher gelegen. Der Schwanz ist auch in den oberen Partieen lang behaart, trägt aber an der Wurzel kurze, harte Haare; im ganzen ist er einem echten Pferdeschwanz sehr ähnlich; der untere, stets viel dunklere Teil zeigt gleichmäfsig lange, meist etwas gewellte Haare, die bis etwas unter das Sprunggelenk hinabreichen. Die Färbung der Wildpferde ist nach ihrem Standorte sehr verschieden. Herr Noack sagt darüber: „Alle Tiere aus der flachen Steppe sind hell, falb, graugelb, alle aus den niedrigen Bergen hell gelbrötlich, alle aus dem Hochgebirge dunkel, lebhaft gelblich rotbraun, alle haben einen etwa daumenbreiten, dunklen Rückenstreifen, bei allen ist die helle Färbung der unteren Partieen und die helle und dunkle Färbung des Schwanzes und der Beine nach dem gleichen Gesetz entwickelt, wird aber durch die Gesamtfärbung nach hell und dunkel hin modifiziert", welches Verhalten durch das Prinzip der Schutzfärbung zu erklären sei. Von der übrigen Färbung, die von den Verf. auf das eingehendste beschrieben wird, sei nur noch erwähnt, daß sich über die Schultern ein verwaschener, dunkler Streifen hinzieht; bei einem Tier fanden sich auch zwei Schulterstreifen, und dasselbe Tier zeigte am Hand- und Sprunggelenk 3 bis 4 verwaschene Querbänder, die gelegentlich auch bei anderen Tieren bemerkbar waren. Eine Anzahl von Abbildungen des Equus Przewalskii nach Photographieen sowie eine farbige Tafel, auf welcher Hengst und Stute der in Zarskoje Selo befindlichen Pferde dargestellt sind, wird von Herrn Salensky gegeben.

Die Ausführungen der Verf., welche sich auf das Skelett des Equus Przewalskii beziehen und auf eingehenden osteologischen Untersuchungen beruhen, können an dieser Stelle nur insofern berücksichtigt werden, als sie für die Auffassung der neuen Pferdeart, bezw. für deren systematische Stellung von Bedeutung sind. Diese hat man recht verschieden aufgefafst. Da man vielfach der Ansicht war, daß das Pferd im wilden Zustande längst ausgestorben sei, so vermochte man sich mit der Auffassung, daß das von Przewalski entdeckte Pferd ein wirkliches Wildpferd sei, nicht zu befreunden. Man hielt es unter anderem für einen Bastard zwischen Hauspferd und Wildesel oder dachte einfach an eine verwilderte Pferderasse. Da die bisherige Beschreibung nur auf ein einziges Exemplar begründet war, konnte diesen Zweifeln eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Dagegen tritt nunmehr Herr Salensky auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen mit Entschiedenheit dafür ein, dafs Equus Przewalskii eine besondere eigenartige Form des Pferdes darstellt, sei es nun, daß es sich um eine eigene Art oder nur um eine Rasse handelt. Dagegen, daß Equus Przewalskii als ein Bastard anzusehen sei, spricht sich Herr Salensky auf das entschiedenste aus, jedoch findet er, daß bei dieser neuen Art des Wildpferdes Merkmale des Hauspferdes (Hornschwielen an allen vier Beinen) mit Merkmalen vermischt sind, welche an die Halbesel erinnern (Mähne, Form des Schwanzes), obwohl die letzteren Charaktere und besonders die Form des Schwanzes mit den entsprechenden Merkmalen der Halbesel nicht vollständig übereinstimmen, sondern „ein Mittelding zwischen den Merkmalen der Halbesel und denen der Pferde bilden". Gelegentlich finden sich bei Hauspferden Schwänze, welche denen des Equus Przewalskii ähneln, indem der obere Teil mit kürzeren und steiferen Haaren bedeckt ist.

Equus Przewalskii besitzt nur fünf Lendenwirbel, welche Zahl für das Skelett des Esels charakteristisch ist, doch kann dies insofern für eine Verwandtschaft oder besonders nahe Beziehung zu den Eseln nicht beweisend sein, da die Fünfzahl der Lendenwirbel auch bei Pferden angetroffen wird und anderseits auch bei Eseln sechs Lendenwirbel zur Ausbildung kommen sollen.

Nach Herrn Salensky kommt für die Vergleichung der neuen Wildpferdspezies vor allen Dingen der Tarpan in Betracht, jenes bis in die 70 er Jahre des vorigen Jahrhunderts in Südrußland lebende und seitdem ausgerottete Wildpferd, dessen Skelett Herr Salensky untersuchen und mit demjenigen von Equus Przewalskii vergleichen konnte. Er geht auf eine Besprechung sowohl der äußeren Merkmale dieses Tieres sowie der in Frage kommenden anatomischen Verhältnisse ein und gelangt zu dem Ergebnis, dafs zwischen dem Tarpan und der neuen Pferdeart große Ähnlichkeiten bestehen; doch sind auch gewisse Differenzen vorhanden, die sich ganz besonders aus der Art der Behaarung ergeben und

die darauf hinweisen, dafs der Tarpan ein mehr nach der Seite der Pferde hin spezialisierter Typus ist. Bezüglich des Przewalskischen Pferdes kommt Herr Salensky nämlich zu dem Ergebnis, daß es „eine verallgemeinernde Form zwischen den Pferden und Eseln" repräsentiere, und dafs es „mehr als irgend eine andere Art der Gattung Equus der gemeinsamen Stammform der Pferde, Esel und Halbesel nahe stehe". Darin sieht Herr Salensky die wichtige Bedeutung dieser neuen Pferdespezies und schließt seine interessante Abhandlung mit den Fragen: In welchem genetischen Zusammenhang steht es mit dem Hauspferd? Hat es irgend welchen Vorfahren des letzteren den Ursprung gegeben? Hat es in früheren Zeiten eine weitere geographische Verbreitung gehabt als gegenwärtig? Vorläufig kann auf alle diese Fragen nur mit Vermutungen geantwortet werden, für welche leider nur sehr wenig tatsächliche Grundlagen vorhanden sind, wie der Verf. zum Schluß mit Bedauern hervorhebt.

Auf einem abweichenden Standpunkt hinsichtlich der Auffassung des Equus Przewalskii steht Herr Noack. Was zunächst den Vergleich mit dem Tarpan betrifft, so findet er diesen von der neuen Wildpferdart sehr verschieden; er nähert sich aber doch insofern der Auffassung des Herrn Salensky, als er den Tarpan den europäischen Pferderassen recht nahe verwandt findet. Herrn Noacks Vergleich des Equus Przewalskii mit den Halbeseln führt ihn zu dem Ergebnis, daß es mit ihnen (entgegen den nach dieser Richtung geäufserten Anschauungen) nichts zu tun habe und eine irgendwie erhebliche Übereinstimmung der Charaktere nicht vorhanden sei. Die eingehende Untersuchung des Schädels ergab Herrn Noack das Resultat, daß „der Schädel des Equus Przewalskii mit dem eines etwas älteren deutschen Pferdes, einer mittelgroßen Ponyrasse, fast absolut übereinstimmt"; und ganz dasselbe gilt nach Herrn Noack auch für das Gebiß. „Danach ist es überflüssig", meint der Verf., „den Schädel von Equus Przewalskii noch mit dem anderer wild lebender Equiden zu vergleichen"; nach ihm ist damit die enge Verwandtschaft der kleinen europäischen Ponyrassen mit dem Equus Przewalskii unwiderleglich bewiesen. „Entweder ist Equus Przewalskii oder ein ihm absolut gleiches, in Europa ausgestorbenes Wildpferd, dessen Existenz Prof. Nehring bereits nachgewiesen hat, der Ahn der kleinen Ponyrassen oder das asiatische Wildpferd ist ein verwilderter Pony." Die Annahme, daß es sich in der neuen Art um ein verwildertes Hauspferd handelt, ist aber dem Verf. selbst nicht wahrscheinlich, denn es besitzt (im Gegensatz zu wirklich verwilderten Pferden) an den verschiedenen Fundorten genau denselben Körperbau und trotz erheblicher Nuancen im Farbenton genau dieselbe Anordnung der Farben. Wenn auch die Querstreifung der Beine weniger bedeutungsvoll erscheint und als Rückschlag zu deuten sein dürfte, wenn auch der dunkle Rückenstreifen, auf den man ein besonders grofses Gewicht gelegt hat, bei mittleren und kleineren Pferderassen sich findet, so existiert doch nirgends bei Hauspferden ein dunkler Schulterstreifen. Es spricht also vieles dafür, daß es sich bei Equus Przewalskii wirklich um ein Wildpferd handelt, wie ja auch Herr Salensky annimmt. Dieser spricht sich übrigens in einem Nachtrag zu seiner Abhandlung auf Grund der Noackschen Arbeit nochmals für seine oben referierte Ansicht aus, daß Equus Przewalskii eine große Anzahl von Merkmalen besitzt, welche wahrscheinlich der gemeinsamen Stammform der Pferde und Esel eigentümlich waren und auch jetzt noch bei dem Esel vorhanden sind. Eine Klärung der interessanten und für die Kenntnis der Herkunft des Hauspferdes wichtigen Frage muß von weiteren Untersuchungen über die asiatischen Wildpferde erwartet werden. K.

Horace T. Brown und F. Escombe: Der Einfluß wechselnden Kohlensäuregehalts der Luft auf den photosynthetischen Prozeß der Blätter und auf den Wachstumsmodus der Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society. 1902, vol. LXX, p. 397—412.)

J. Bretland Farmer und S. E. Chandler: Über den Einfluß eines Überschusses von Kohlensäure in der Luft auf die Form und den inneren Bau der Pflanzen (Ebenda, p. 413—423.)

Wir verdanken Herrn Brown und seinen Mitarbeitern bereits eine Reihe interessanter Untersuchungen über die physikalischen Prozesse, die den Eintritt der Kohlensäure in die Pflanzen regeln. Über diese Arbeiten ist hier eingehend berichtet worden (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 599 und 1901, XVI, 81). Unter anderem hat Herr Brown nachgewiesen, daß die Kohlensäuremenge, die ein Blatt aus einem über dasselbe hinstreichenden Luftstrome aufnimmt und verarbeitet, direkt proportional ist dem Partiärdrucke der Kohlensäure in dieser Luft. Die Versuche, die zu diesem Ergebnis führten, werden in der ersten der vorliegenden Arbeiten unter Hinzufügung anderer mit genaueren Zahlenbelegen noch einmal vorgeführt und erörtert. Überall zeigte sich, daß bei ausreichender Beleuchtung gleiche Flächen der Blätter in der Zeiteinheit um so mehr CO_2 aufnahmen, je mehr CO_2 ihnen in dem Luftstrom, dem sie ausgesetzt waren, dargeboten wurde.

Versuche dieser Art sind aber auf eine verhältnismäßig kurze Zeitdauer beschränkt und geben daher keine Auskunft darüber, wie die Pflanze als Ganzes gegen die Erhöhung des Kohlensäuregehalts der umgebenden Luft reagiert. Um diese Frage zu prüfen, wurden in mehreren Versuchen je zwei Keimpflanzen von Vicia Faba der Einwirkung von Luftströmen ausgesetzt, deren einer immer den normalen CO_2-Gehalt von 2,8 bis 3 Teilen (auf 10000) besaß, während der andere während des Tages mit überschüssiger Kohlensäure beladen wurde. Beide Versuchskammern befanden sich nebeneinander unter gleicher Temperatur und Beleuchtung; direktes Sonnen-

licht traf die Pflanzen nicht. Jeder Versuch dauerte etwa anderthalb Wochen; dann wurden die Pflanzen aus ihren Töpfen ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Die so gewonnenen Zahlen lehrten übereinstimmend, daß die Pflanzen durch vermehrte Kohlensäurezufuhr in ihrem Wachstum sicher nicht gefördert, eher etwas gehemmt werden. Auch hatten die Pflanzen in CO_2-reicher Luft kürzere Internodien und kleinere Blätter, die aber von dunklerem Grün waren.

Diese Ergebnisse veranlaßten die Verf., Versuche in größerem Maßstabe an zahlreicheren Arten und bei länger dauernder Beobachtung auszuführen. Hierzu wurde ein kleines Gewächshaus des Iodrell Laboratory benutzt. Dasselbe war durch eine völlig luftdicht gemachte Glaswand in zwei Abteilungen geteilt, deren jede 380 Kubikfuß Rauminhalt hatte. In der einen Abteilung (A) wurden die Versuchspflanzen in normaler Luft erzogen, während die Luft der anderen Abteilung (B) bis zu jeder beliebigen Höhe mit Kohlensäure (aus einem Rezipienten mit flüssigem Gase) angereichert werden konnte. Dach und Wände des Glashauses waren weiß getüncht, so daß das direkte Sonnenlicht abgehalten, zugleich aber volle Belichtung erreicht wurde. Der CO_2-Strom war von morgens 6 Uhr bis abends 6 Uhr in Tätigkeit, des Nachts wurden beide Abteilungen des Glashauses geöffnet und ventiliert.

In einem solchen Versuch, der vom 13. Mai bis 29. Juli, also 76 Tage dauerte, war der mittlere CO_2-Gehalt der Luft (auf 10000 Teile bezogen) während des Tages in A 3,29, in B 11,47. Die dem Versuche unterworfenen Pflanzen waren folgende (in den Klammern ist die Zahl der Individuen vermerkt): Cucurbita Pepo (8), Impatiens platypetala (8), Nicotiana affinis (6), N. silvestris (6), Begonia gracilis (10), Solanum atropurpureum (6), Kalanchoe Welwitschii (12), 2 Fuchsia-Arten (12). Die Unterschiede im Aussehen der beiden Pflanzen wurden 28, 47 und 61 Tage nach dem Beginn des Versuchs sorgfältig festgestellt. Im ganzen war das Ergebnis desselben folgendes:

Die Wirkung eines vermehrten CO_2-Gehalts der Luft wird in den meisten Fällen innerhalb 8 bis 10 Tage vom Anfang des Versuchs an sichtbar und wächst rasch mit der vorschreitenden Zeit. Ein deutlicher Unterschied in der äußeren Erscheinung der meisten Pflanzen ist der, daß das Achsenwachstum angeregt wird, zugleich aber eine mehr oder weniger deutliche Verkürzung und Verdickung der Internodien eintritt. Gewöhnlich, jedoch nicht immer, findet man die Zahl der Internodien vergrößert, so daß die Höhe der beiden verglichenen Pflanzengruppen ungefähr dieselbe bleibt, aber der Hauptunterschied des allgemeinen Habitus wird durch die Entwickelung sekundärer Achsen in den Blattachseln an der ganzen Pflanze zuwege gebracht, wodurch die in der Luft mit einem Überschuß an CO_2 erwachsenen Pflanzen (die wir kurz als die B-Pflanzen bezeichnen wollen) dichteres und buschigeres Aussehen erhalten als die unter normalen Verhältnissen erwachsenen Kontrollpflanzen (A-Pflanzen). Dies war besonders merklich bei den Fuchsien. Adventivsprosse wurden auch ziemlich reichlich am Grunde der Pflanzen entwickelt.

Die Blattfläche der B-Pflanzen war im allgemeinen sehr reduziert, nicht sowohl durch die Bildung einer geringeren Anzahl von Blättern als durch die Verkleinerung der Blattfläche bei den einzelnen Blättern. Auch wurde bei vielen Pflanzen beobachtet, daß sich die Blätter nach innen einrollten, was besonders stark bei Begonien und Fuchsien geschah. Durch diese Einrollung wird dem Licht ein Teil der Blattfläche unzugänglich gemacht und dadurch eine zu starke Assimilationstätigkeit verhindert. Man kann dies Verhalten als einen Versuch betrachten, den die Pflanze macht, um sich an ihre abnorme Umgebung anzupassen.

Der Überschuß an CO_2 rief in mehreren Fällen eine tiefer grüne Farbe in dem Blatte und in allen anderen Teilen der Pflanze, wo Chlorophyll anwesend war, hervor. Die Sachssche Stärkeprobe ergab in allen Fällen, wo sie zur Anwendung kam, die Anwesenheit größerer Stärkemengen in den Blättern der B-Pflanzen als in den Kontrollpflanzen. Diese Unterschiede waren am auffälligsten in den Blättern von Impatiens, welche durch die Probe ganz schwarz wurden.

Die bedeutendsten und wichtigsten Differenzen zwischen beiden Pflanzengruppen fanden sich aber in der Entwickelung der reproduktiven Organe. Während die Kontrollpflanzen in gewöhnlicher Luft blühten und in einigen Fällen reichlich Früchte ansetzten, war bei den entsprechenden Pflanzen in Luft mit 11,4 Teilen CO_2 die Blütenbildung fast ganz unterdrückt. Mit Ausnahme von einer oder zwei krank aussehenden Blüten an den Begonien öffnete sich nicht eine einzige Blütenknospe an den Pflanzen dieser Gruppe. Impatiens, Kalanchoe und gewisse Fuchsien brachten nicht einmal Blütenknospen hervor; bei anderen Pflanzen fielen die kleinen Blütenknospen lange vor dem Öffnen sämtlich ab.

Am empfindlichsten gegen die Wirkung des CO_2-Überschusses war Impatiens platypetala. Die Pflanzen verloren fast alle ihre Blätter, und die kahlen Stengel warfen viele ihrer Internodien ab, die nacheinander gerade über den Knoten abgestoßen wurden. Am 29. Juni hatten die Pflanzen jedoch angefangen sich wieder zu erholen, und durch Bildung eines zweiten Triebes kleiner und sehr dunkelgrüner Blätter deuteten sie eine gewisse begrenzte Anpassung an ihre abnorme atmosphärische Umgebung an.

Außer diesen äußerlich sichtbaren Unterschieden hat die von den Herren Farmer und Chandler vorgenommene mikroskopische Untersuchung der Stengel und Blätter folgende bemerkenswerte anatomische Differenzen ergeben:

Die absolute Zahl der Spaltöffnungen auf der Flächeneinheit der Blattoberfläche ist bei den unter CO_2-Überschuß erwachsenen B-Pflanzen beträcht-

lich vermehrt, was zum großen Teil oder ganz darauf beruht, daß die Epidermiszellen ihre normale Größe nicht erreichen. Die Schließzellen der Spaltöffnungen nehmen an dieser Verkleinerung nicht teil, sondern sind eher etwas größer als unter normalen Verhältnissen; sie sind auch mit Stärke angefüllt, und das Stoma bleibt offen, selbst wenn das Blatt in Spiritus getötet wird. Die relative Zahl der Spaltöffnungen im Verhältnis zu der Zahl der Epidermiszellen auf einer bestimmten Fläche ist bei den B-Pflanzen etwa dieselbe wie bei den A-Pflanzen; die Gesamtzahl der Stomata auf der ganzen Oberfläche kann bei den ersteren Pflanzen wegen der Verkleinerung der Blattspreite sogar geringer sein als bei den normalen Pflanzen.

Die inneren Gewebe der Blätter erscheinen nur bei den B-Pflanzen insofern modifiziert, als die Zahl der Zellschichten eine Änderung erfahren kann und reichlich Interzellularräume gebildet werden. Im Stengel treten im Holzteil weniger verholzte Elemente und eine geringere Zahl von Gefäßen auf; häufig sind auch die mechanischen Gewebe unvollkommen entwickelt. Diese Veränderungen stehen jedenfalls in Verbindung mit der Verkleinerung der Blattoberfläche und der dadurch verringerten Transpiration.

Ferner ist mit Ausnahme von Kalanchoe, bei der, als einer Fettpflanze, die Stoffwechselprozesse etwas abweichend verlaufen dürften, stets eine Anhäufung von Stärke in den Blättern und dem Grundparenchym der mit viel CO_2 behandelten Pflanzen festzustellen; und endlich waren Krystalle von Calciumoxalat, wenn sie bei einer Spezies auftreten, immer weniger zahlreich in den B-Pflanzen als in den Kontrollpflanzen, vielleicht mit Ausnahme von Fuchsia.

Die Herren Brown und Escombe führten nun noch eine zweite Reihe von Untersuchungen aus, bei denen die Luft in der Abteilung B des Glashauses bis zu 6 % mit CO_2, d. h. bis etwa dem 200fachen des normalen Betrages, angereichert wurde. Die Ergebnisse dieses Versuchs, der vom 3. Juni bis 26. August dauerte, entsprachen durchaus denen der ersten Reihe sowohl hinsichtlich der Richtung wie des Betrages der in den Pflanzen hervorgerufenen Gewohnheitsänderung. Daraus geht hervor, daß die oben geschilderten Wirkungen nicht auf einem direkt giftigen Einfluß der CO_2 beruhen, denn in diesem Falle hätte die viel CO_2-reichere Luft der zweiten Versuchsreihe eine stärkere Wirkung hervorbringen müssen als die der ersten Versuchsreihe, was nicht in merklichem Grade der Fall war.

Die wahre Erklärung für die beschriebene Wirkung ist nach den Verf. in der Richtung der früher geschilderten Versuche zu suchen, welche zeigen, daß die Größe der Photosynthese (Assimilation) in der Blattspreite innerhalb bestimmter Grenzen eine Funktion des Partiärdruckes der CO_2 in der umgebenden Luft ist.

„In den ersten Reihen der Gewächshausversuche, wo dieser Partiärdruck auf dem $3^1/_2$fachen des normalen erhalten wurde, müssen die Pflanzen für eine bestimmte begrenzte Zeitdauer Kohlenhydratmaterial in ihren Chloroplasten wenigstens $3^1/_2$mal schneller verarbeitet haben als die in normaler Luft, und obgleich diese Geschwindigkeit der Photosynthese vielleicht nicht sehr lange beibehalten werden kann, so würde doch immer eine allgemeine Tendenz in der Richtung vorhanden sein, daß der Kohlenhydratvorrat in den Blättern auf einem höheren Grade erhalten wird als in den Kontrollpflanzen, die in gewöhnlicher Luft gewachsen sind, eine Tatsache, die sich darin kundgibt, daß die Blätter der Gruppe B immer dicht mit Stärke erfüllt waren.

Da es ganz sicher ist, daß diese vermehrte Photosynthese in keiner irgendwie beträchtlichen Ausdehnung zur Vermehrung des Trockengewichts der Pflanzen beiträgt, so können wir nur schließen, daß die Umformung, Wanderung und der allgemeine Stoffwechsel der Blatt-Reservestoffe unter diesen Bedingungen nicht Schritt halten kann mit dem vermehrten Bestreben, einen Überschuß plastischen Materials aus der Atmosphäre zu erzeugen. Außerdem ist es klar, daß alle Teile des Mechanismus der Pflanze, von dem die normale Ernährung abhängt, in so vollständiger und genauer Korrelation zueinander stehen, daß jede geringfügige, eine vermehrte Photosynthese begünstigende Zunahme in der Zusammensetzung der umgebenden Luft das Ineinandergreifen der verschiedenen Teile zerstört und in einer mehr oder weniger abnormen Entwickelung der Pflanze resultiert. Daß jede solche Störung der Ökonomie der Pflanze auch die reproduktiven Funktionen in einschneidender Weise verändert, hätte vielleicht vorausgesehen werden können.

Bemerkenswert ist das Ergebnis, daß ausnahmslos alle Arten blühender Pflanzen, die der Untersuchung unterworfen worden sind, genau auf eine atmosphärische Umgebung von drei Teilen CO_2 auf 10000 »gestimmt« zu sein scheinen, und daß die Reaktion, mit der sie auf geringe Zunahmen dieses Betrages antworten, in einer Richtung liegt, die ihrem Wachstum und ihrer Reproduktion durchaus ungünstig ist. Es ist nicht zu viel gesagt, daß eine verhältnismäßig plötzliche Zunahme der Kohlensäure in der Luft auf nur das Zwei- oder Dreifache des gegenwärtigen Betrages die rasche Vernichtung fast aller unserer Blütenpflanzen herbeiführen würde.

In gewissem Maße können wir die in dieser Abhandlung geschilderten Tatsachen als eine Andeutung dafür betrachten, daß die Zusammensetzung unserer Atmosphäre, soweit die Kohlensäure in Frage kommt, sehr lange Zeit hindurch konstant oder nahezu konstant geblieben ist; aber sie lassen die Frage, ob Veränderungen säkularer Art stattgefunden haben, gänzlich unberührt. Wir sind nur berechtigt, zu schließen, daß, wenn solche atmosphärischen Veränderungen seit dem Auftreten der Blütenpflanzen stattgefunden haben, sie so langsam eingetreten sein müssen, daß sie niemals die Möglichkeit der Anpassung der Pflanzen an ihre wechselnden Lebensbedingungen überholt haben.“ F. M.

A. Schmauss: Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen. (Annalen der Physik. 1902 [4], Bd. IX, S. 224—237.)

Lenard hatte (1892) gefunden, daß reines Wasser, welches durch Luft fällt, beim Auftreffen auf ein Hindernis die umgebende Luft negativ und sich selbst entsprechend positiv ladet (vgl. Rdsch. VI 533). Durch geringe Beimengungen zum Wasser, sowie durch die Natur des umgebenden Gases werden Größe und Vorzeichen der entwickelten Elektrizität verändert. Herr Schmauss legte sich nun die Frage vor, in welcher Weise die Elektrisierung der fallenden Wassertropfen durch Ionisierung der Luft beeinflußt werden könne.

Zu diesem Zwecke ließ er das Wasser in einem innerhalb eines abgeleiteten Gehäuses isoliert hängenden Blechgefäß gegen eine hervorstehende Messingplatte so fallen, daß alles verspritzte Wasser sich in dem Blechgefäße ansammelte, dessen Ladung mit einem Quadrantelektrometer bestimmt werden konnte. An einer Stelle des Gehäuses konnten Röntgenstrahlen in das Innere des Gefäßes dringen und die Luft ionisieren. Bei genau reguliertem Druck des Wassers und mit gemessener Geschwindigkeit wurde nun die Elektrisierung, die durch das Wasser dem Auffangegefäß zugeführt wurde, alle 30 Sekunden abgelesen, einmal ohne Ionisierung der Luft, das andere Mal, nachdem die Röntgenstrahlen eine Minute lang eingewirkt hatten. Es zeigte sich, daß nach vorheriger Ionisierung dem Gefäße anfangs negative Ladung mitgeteilt wird und erst nach kurzer Zeit die gewöhnliche von Lenard bestimmte Ladung auftrete.

Zur Erklärung dieser Erscheinung wurde zunächst untersucht, ob die bei der Ionisation beobachtete negative Elektrisierung an die Stelle der positiven Elektrisierung (Lenardsche Wirkung) oder neben derselben auftrete. In dem letzteren Falle müßte die negative Elektrisierung bedeutender werden, wenn die Lenard-Wirkung verringert wird, was dadurch erreicht werden konnte, daß man das Wasser auf eine Scheibe von Drahtgaze oder Tuch fallen ließ. Der Versuch ergab, daß nicht nur nach vorheriger Ionisierung die negative Elektrisierung vermehrt war, sondern auch ohne Ionisation wurde jetzt eine geringe negative Ladung beobachtet. Da nun Zeleny gezeigt (Rdsch. 1898, XIII, 604), daß ein durch Röntgenstrahlen ionisierter Luftstrom an einen isolierten Leiter negative Elektrizität abgibt, und Elster und Geitel (Rdsch. 1900, XV, 480) gefunden, daß gewöhnliche Luft sich wie ein schwach ionisiertes Gas verhält, so folgt aus dem obigen Versuch, daß die fallenden Tropfen aus der (natürlich oder künstlich) ionisierten Luft negative Elektrizität aufgenommen haben.

Mit dieser Deutung stimmten die Ergebnisse weiterer Versuche überein. Zunächst wurde beobachtet, daß bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches, indem nach einer Beobachtungsreihe das Wasser abgesperrt und nach kurzer Zeit wieder zugelassen wurde, die negative Ladung immer schwächer, die positive hingegen stärker wurde. Durch erneute Bestrahlung mit Röntgenstrahlen oder durch Lüftung wurde die negative Elektrisierung wieder gesteigert. Weiter wurde eine stärkere negative Ladung beobachtet, wenn die Luft durch ihr längeres Verweilen in einem abgeschlossenen Raume, entsprechend den Erfahrungen von Elster und Geitel, eine stärkere Ionisation angenommen. Ließ man das Wasser durch die Verlängerung des Wasserstrahls einen längeren Weg durch die Luft zurücklegen, so war die negative Elektrisierung gleichfalls größer. Merkwürdigerweise war aber die negative Elektrisierung auch gesteigert, wenn die Druckhöhe, unter welcher das Wasser abfloß, vermehrt wurde. Herr Schmauss erklärt dies durch die gesteigerte Ventilation, die dem Wasser mehr ionisierte Luft zuführt. Die Luftfeuchtigkeit schien der Aufnahme negativer Ionen günstig zu sein. Schließlich konnte Verf. noch nachweisen, daß die Luft, durch welche Wasser gefallen war und negative Elektrizität aufgenommen hatte, positiv geladen sei.

Wurde statt Wasser eine andere Flüssigkeit bei den Versuchen verwendet, so ergaben Ammoniak sowohl als Schwefelwasserstoff das gleiche Verhalten. Ließ man statt des Wassers Eisenfeilspäne oder Sand auf eine Platte auffallen, so erhielt man zwar gleichfalls negative Ladung, aber hier können andere Momente (elektrische Potentialdiffenzen und Reibung) zur Erklärung herangezogen werden.

Aus den vorstehenden Beobachtungen glaubt Herr Schmauss eine weitere, in der Natur wirksame Quelle der negativen Erdladung und der entsprechenden positiven Ladung der Luft ableiten zu können. Wie das Einströmen negativer Ionen aus der Luft und wie die leichtere Kondensation des Wasserdampfes an negativen Ionen mit dem Regen der Erde negative Ladung zuführt, müssen auch die einzelnen Regentropfen auf ihrem Wege durch die besonders in höheren Schichten ionenreiche Luft negative Ionen daraus fortnehmen und damit zur negativen Ladung der Erde beitragen.

W. Ewald: Ein Beitrag zur Lehre von der Erregungsleitung zwischen Vorhof und Ventrikel des Froschherzens. (Pflügers Archiv für Physiologie 1902, Bd. **91**, S. 21—34.)

Die Frage, ob die Automatie des Herzens ihren Sitz in den Nervenzellen oder den Muskelzellen desselben hat, wird gegenwärtig lebhaft erörtert. Während die älteren Autoren der neurogenen Theorie anhingen, vertreten viele neuere Forscher, Kent, Gaskell, His jun., Engelmann u. a. die myogene Theorie der Herzbewegung. Die Erscheinungen am unverletzten Herzen sind so komplizierter Natur, daß die Entscheidung sehr schwierig ist. Leichter ist die Frage zu behandeln, ob die Reizleitung vom Vorhof zum Ventrikel durch Nervenelemente oder Muskelfasern geschieht. Stannius hatte bereits gefunden, daß, wenn man den Hohlvenensinus vom rechten Vorhof des Froschherzens abtrennt, Vorhöfe und Ventrikel stillstehen und daß eine Reizung an der Vorhof-Ventrikelgrenze (Schnitt, Ligatur) mehrfache Pulsationen in beiden Teilen hervorruft. H. Munk zeigte, daß schon ein Nadelstich an dieser Grenze an gewisser Stelle eine solche rhythmische Pulsation hervorrufen kann. In der Tat findet sich nicht nur im Hohlvenensinus ein Ganglienzellenhaufe (Remak), sondern auch ein solcher an der Vorhof-Ventrikelgrenze (Bidder). Diese hielt man bisher für die automatischen und reizleitenden Elemente. Nachdem aber von Kent, Gaskell, His jun. mehrfache Verbindungen von Muskelfasern zwischen Vorhöfen und Ventrikel nachgewiesen waren, während man vorher alle solche Verbindungen leugnete, wurde diese Ansicht erschüttert.

Herr Bernstein stellte dem Autor die Aufgabe, den Munkschen Versuch zu benutzen, um die Reizleitung zwischen den beiden Herzabschnitten zu untersuchen. Es wurde das sinuslose, stillstehende Herz an der Vorhof-Ventrikelgrenze mit einer Nähnadel mit Faden (Cocon) gestochen. Waren rhythmische Pulsationen eingetreten, so mußten die reizleitenden Elemente getroffen sein; der Faden wurde durchgezogen, befestigt und das Herz, nachdem es gehärtet war, in sagittale oder frontale Schnitte zerlegt. Es ist klar, daß auf diese Weise entschieden werden konnte, ob diese Elemente mit Ganglienzellen oder Muskelfasern der Vorhof-Ventrikelgrenze identisch sind.

Die Versuche ergaben das unzweideutige Resultat, daß der Faden in fast allen Fällen die Ganglienzellen nicht getroffen hatte, sondern immer eine trichterförmig gestaltete, innere Muskelfaserschicht, welche von den Vorhöfen zum Ventrikel zieht. Diese Fasern, welche nach Kent und Gaskell embryonales Aussehen besitzen, sind also höchst wahrscheinlich die reizleitenden Elemente zwischen den Herzabschnitten. Zwar besitzt diese Muskelfaserschicht auch einen feinen Nervenfaserplexus, doch ist nicht anzunehmen, daß dieser bei dem

Vorgang wesentlich beteiligt ist, könnte vielmehr rein sensibler Natur sein oder auch hemmende Funktion besitzen. Für die Reizleitung im Herzen genügt demnach die myogene Theorie. Ob sie auch zur Erklärung der Automatie ausreicht, bedarf noch weiterer Entscheidungen. B.

O. Penzig: Die Fortschritte der Flora des Krakatau. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. 1902, sér. II, vol. III, p. 92—113.)

Vor 14 Jahren hat Herr M. Treub über eine von ihm im Juni 1886 unternommene Untersuchung der neuen Flora von Krakatau berichtet (vgl. Rdsch. 1888, III, 524). Treub stellte fest, daß die ersten Pflanzen, die sich nach der Katastrophe von 1883 auf der Bimsstein-, Lava- und Aschendecke des schlummernden Vulkans ansiedelten, mikroskopische Algen aus der Gruppe der Cyanophyceen waren. In der schwarzgrünen, gallertig-schleimigen Schicht, mit der diese (augenscheinlich durch den Wind auf die Insel gelangten) Algenformen die Abhänge des Berges überzogen, war ein geeignetes Substrat für die Keimung von Farn- und Moossporen gegeben, die ebenfalls infolge ihrer Kleinheit leicht durch die Luftströmungen in weite Ferne getragen werden. Elf verschiedene Arten häufiger Tropenfarne wuchsen in Menge auf den Bergabhängen. Phanerogamen waren dagegen nur in geringer Arten- und Individuenzahl auf der Insel angetroffen worden. Es fanden sich 9 Arten von Strandpflanzen, deren Samen oder Früchte durch die Meeresströmungen ans Ufer gespült und dort gekeimt waren, und 6 andere, mehr im Innern der Insel beobachtete Spezies (4 Kompositen und 2 Gramineen), deren leichte, mit Flugapparaten versehene Früchte durch den Wind vom Festlande auf die Insel verschlagen worden waren. Durch Tiere (Vögel) oder durch Menschenhand eingeführte Spezies waren damals nicht auf Krakatau beobachtet worden.

Im März 1897 wurde nun von Botanikern aus Buitenzorg ein neuer Ausflug nach der Insel veranstaltet, an dem sich außer den Herren Treub und Boerlage die europäischen Botaniker Penzig, Raciborski und Clautriau beteiligten. Eine kurze Nachricht über diese Exkursion hat bereits Herr Errera aus einem Briefe des verstorbenen Clautriau gegeben (s. Rdsch. 1900, XV, 669). Etwas spät wird jetzt durch Herrn Penzig eine eingehende Darstellung der Zusammensetzung der Flora veröffentlicht, wie sie bei dieser elf Jahre nach dem ersten Besuche Treubs ausgeführten Untersuchung der Insel festgestellt wurde. Außer Krakatau wurden auch die benachbarten Inseln Verlaten Eiland und Lang Eiland einer wenn auch nur flüchtigen Besichtigung unterzogen. Diese Inseln haben zur Zeit der Eruption das Schicksal der letzteren geteilt: die Glut verdorrte und verbrannte jegliche Vegetation; Lava-, Bimsstein- und Aschenmassen begruben unter meterhohen Schichten jede Spur tierischen und pflanzlichen Lebens; und so war die Neubesiedelung dieser Inseln auf ganz dieselben Bedingungen angewiesen wie die des Krakatau. Die botanische Untersuchung dieser Inseln hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Die Besiedelung jener 1883 von ihrer Vegetation völlig entblößten Inseln schreitet relativ sehr langsam fort; in den $10^1/_2$ Jahren, welche zwischen der ersten und zweiten botanischen Erforschung verlaufen, ist die Summe der beobachteten Gefäßpflanzen nicht einmal auf das Dreifache der zuerst gefundenen Zahl gestiegen. (26 Arten im Juni 1886 von Herrn Treub, 62 Arten im März 1897 vom Verf. und seinen Begleitern gesammelt.)

2. Auf allen drei Inseln (Krakatau, Verlaten Eiland, Lang Eiland) findet sich am Strande vorherrschend die als „Pes-Caprae-Formation“ bezeichnete Pflanzengesellschaft[1]); Mangrove-Formation fehlt bisher gänzlich; und zu Strandwaldungen ist nur auf Verlaten Eiland ein Anfang gemacht. Mehr landeinwärts ist die Flora durch eine Art von Savanne oder Grassteppe repräsentiert, mit zum Teil mehr als mannshohen Gräsern, die an geeigneten Orten sich zu dichtem Dschungel vereinigen. Auf den Hügeln und Graten sind Gesellschaften niedrigerer Gräser, mit zahlreichen Farnen und spärlichen Phanerogamen gemischt; an den Felswänden herrschen noch jetzt, wie vor $10^1/_2$ Jahren, die Farne unbedingt vor.

Sträucher sind nur spärlich vertreten, und Bäume bis jetzt fast gar nicht; es wird wohl ein gar langer Zeitraum vergehen müssen, bis die oberflächlichen Schichten jener vulkanischen Inseln zu genügender Tiefe zersetzt und humusreich genug gewordan sind, um die Rekonstitution des früher herrschenden Waldes zu erlauben.

3. Die größte Anzahl der in 13 Jahren neu eingeführten Phanerogamen (60,39 %) ist durch die Meeresströmungen, ein geringerer Prozentsatz (32,07 %) durch den Wind, und nur ganz wenige Spezies (vielleicht weniger als 7,54 %) sind durch Vermittelung von fruchtfressenden Tieren auf die verödeten Inseln der Krakataugruppe gelangt. F. M.

[1]) Der verbreitetste Vertreter dieser hauptsächlich aus kriechenden Gewächsen bestehenden Formationen ist Ipomoea pes caprae, „welche in der neuen wie in der alten Welt auf sandigem Strande selten fehlt und deren rasch wachsende, oft mehrere Meter lange Sprosse meist am weitesten nach dem Meere hinaus gelangen“. (Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, S. 416.)

Literarisches.

Robert Fricke: Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesungen zusammengestellt. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 74 in den Text gedruckten Figuren. XV u. 218 S. 8°. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Die erste Auflage dieses Werkes, die in drei selbständigen Heften erschien, wurde in der Rdsch. 1897, XII, 397 und 1898, XIII, 269 angezeigt. Wir wiederholen hier aus jenen beiden Besprechungen, daß die vorliegende Schrift eine zwar knapp gefaßte, sonst aber recht vollständige Übersicht über das Gebiet der Infinitesimalrechnung bringt, soweit dasselbe vom Verf. an der Technischen Hochschule in Braunschweig vorgetragen wird, und daß der Leser in dieser Darstellung wirklich einen vortrefflichen Überblick über das genannte Gebiet erhält.

In den kurzen Charakteristiken, die Referent am Beginne des Semesters bei seinen Vorträgen an der Berliner Technischen Hochschule von den für die jungen Studenten brauchbaren Lehrbüchern zu geben pflegt, empfiehlt er das Frickesche Buch zur Repetition für diejenigen, welche dem Vortrage mit Aufmerksamkeit folgen, damit sie die wesentlichen Dinge in rascher Folge noch einmal durcharbeiten und dabei noch immer neue Gesichtspunkte gewinnen. Daß diese Empfehlung, die gewiß an anderen Hochschulen in gleicher Weise ausgesprochen ist, von den Studenten beachtet worden ist, scheint aus der raschen Folge der neuen Auflagen hervorzugehen. In Berücksichtigung dieses Umstandes hat der Verf. die dritte Auflage so umgearbeitet, daß der Stoff zwar im ganzen derselbe geblieben ist, die Behandlung aber nicht, wie früher, die Abgrenzung des Vortrages für die einzelnen Semester der Braunschweiger Hochschule widerspiegelt, sondern allgemeinen Gesichtspunkten untergeordnet ist.

Da die Darstellung sich auf die Entwickelung der Theorie beschränkt, die Erläuterung der abgeleiteten Sätze an Beispielen und Aufgaben dem Ermessen des Lehrers anheimgestellt ist, so konnten die vorgenommenen Erweiterungen sich nicht auf die Ideen beziehen, die vom Verf. im Anschluß an die von ihm und F. Söchting inzwischen vollendete deutsche Ausgabe von John Perrys „Calculus for engineers“ wiederholt dargelegt

sind. Als umfangreichste Erweiterung ist die Aufnahme der Hyperbelfunktionen zu bezeichnen, die den von manchen Seiten geäußerten, dahinzielenden Wünschen entgegenkommt. Referent hätte zwar auch viele Wünsche auf Vermehrung des gebotenen Stoffes auf dem Herzen, so in Bezug auf die Berechnung einiger elliptischer Integrale, auf eine genauere Behandlung der mechanischen Quadratur, auf die Berücksichtigung der Elemente der Krümmung bei krummen Oberflächen, auf eine Einführung in die Theorie der trigonometrischen Reihen, auf die ausgedehntere Berücksichtigung der Polarkoordinaten und den Gebrauch der bipolaren Koordinaten. Die Beachtung solcher und ähnlicher Wünsche, die wohl auch bei anderen Lehrern an gleichen Hochschulen vorhanden sind, würde aber offenbar das Buch über den jetzigen Umfang hinaus bedeutend vergrößern und damit den Preis erheblich steigern. Außerdem verfaßt ja Herr Fricke für die Befriedigung solcher weiter gehenden Bedürfnisse ein besonderes Werk, seine „Kurzgefaßten Vorlesungen über verschiedene Gebiete der höheren Mathematik mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungen", von denen der analytisch-funktionentheoretische Teil bereits erschienen ist (Leipzig 1900, B. G. Teubner). Daher ist wohl nicht zu erwarten, daß das vorliegende Buch über seine ursprüngliche Anlage hinaus eine nennenswerte Ausdehnung erfahren wird.

In seiner Eigenart, welche geometrische Veranschaulichung und möglichste Strenge in knapper Darstellungsform glücklich vereinigt, befriedigt es sicherlich ein vorhandenes Bedürfnis. Den Lesern, für die es bestimmt ist, wird es die besten Dienste leisten und bei ihnen die Lust erregen, in diesem Gebiete weiter gehende Kenntnisse sich anzueignen. E. Lampe.

Reinhold Hoffmann: Ultramarin. gr. 8°. 154 S. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Dieses Werk verdankt seine Entstehung, wie im Vorworte mitgeteilt ist, der an den Verf. ergangenen Aufforderung, den Artikel Ultramarin für die vierte Auflage von Muspratts Handbuch der technischen Chemie zu verfassen. Es ist ein etwas erweiterter Abdruck dieses recht umfangreichen Artikels. Der Verf. war lange Jahre hindurch Direktor der Ultramarinfabrik Blaufarbenwerk Marienberg bei Bensheim im Großherzogtum Hessen und kennt also den praktischen Betrieb genau. Er war aber auf dem Ultramaringebiete auch literarisch tätig. So verfaßte er für den von A. W. Hofmann herausgegebenen Bericht über die Entwickelung der chemischen Industrie in den Jahren 1863 bis 1873 (Braunschweig 1875, Friedr. Vieweg u. Sohn) das Kapitel Ultramarin. Vor allem aber hat er sich durch eigene Untersuchungen an den Bestrebungen beteiligt, welche darauf abzielten, die Frage nach der chemischen Konstitution des Ultramarins ihrer Lösung entgegenzuführen. Diese Lösung ist freilich bis heute, trotz aller darauf verwendeten Arbeit, noch nicht gefunden. Da der Verf. an dem Kampfe der Meinungen selbst beteiligt war, so war er bei Abfassung des Werkes, wie er im Vorworte sagt, genötigt, „sich nicht allein des abwehrenden Schildes zu bedienen, sondern auch das längst begrabene Kriegsbeil nochmals hervorzuholen und seine Schärfe, freilich nur noch mit schwachem Arm zu prüfen. Schmerzende Wunden zu schlagen lag ihm um so weniger im Sinn, als diejenigen, welche er im Turnier mit Abwehr und Angriff bekämpfen mußte, liebe persönliche Freunde waren, von welchen die meisten ihm voraus zur ewigen Ruhe schon eingegangen sind. Ihrem Andenken zu Ehren und künftigen Streitern zur Wehr und Waffe sei dieses Büchlein gewidmet"!

Das Werk zerfällt in drei Teile. Der erste Teil (S. 1 bis 70) behandelt die Gewinnung des natürlichen und die Fabrikation des künstlichen Ultramarins. Er enthält die Schilderung des Fabrikbetriebes und ist durch eine Reihe vortrefflicher Abbildungen erläutert. — Der zweite Teil (S. 71 bis 136) handelt von der Theorie der Ultramarinverbindungen und der dritte Teil (S. 136 bis 154) enthält ein vollständiges Literaturverzeichnis. Mit dieser Schrift hat der Verf. gewissermaßen sein wissenschaftliches und technisches Testament gemacht. Es wird von den Fachgenossen mit der ihm gebührenden Achtung aufgenommen werden. Für die Chemie und Technologie des Ultramarins aber ist es unzweifelhaft ein wichtiges Quellenwerk, welches allen, die auf diesem Gebiete zu arbeiten haben, von größtem Werte sein wird. R. M.

K. Brandt: Nordisches Plankton. 1. Liefg. 190 S. Lex. 8. (Kiel u. Leipzig 1901, Lipsius & Tischer.)

Das von Herrn K. Brandt unter Mitwirkung einer Anzahl deutscher und skandinavischer Forscher herausgegebene Werk, dessen erste Lieferung hier vorliegt, bezweckt, allen denen, welche das Plankton der nordischen Meere bearbeiten oder denselben ihr Interesse zuwenden, eine wissenschaftlich gesichtete Übersicht über die bisher aufgefundenen und beschriebenen Plankton-Organismen dieses Gebietes zu geben. Gleichzeitig soll für künftige Forschungen eine sichere Grundlage geschaffen werden. Die bisher weit zerstreute und schwer übersichtliche Literatur enthält eine Reihe irrtümlich mehrfach beschriebener und benannter Arten, und die stets wachsende Zahl neu beschriebener Formen erschwert die Orientierung immer mehr. Es sollen deshalb hier in einer Reihe von Einzelbearbeitungen, deren jede von einem bereits mit eigenen Untersuchungen über die betreffende Tiergruppe hervorgetretenen Zoologen oder Botaniker verfaßt wird, alle bisher sichergestellten Arten erkennbar beschrieben und durch je eine Abbildung veranschaulicht werden. Angaben über das Vorkommen derselben innerhalb und außerhalb des hier in Betracht kommenden Gebiets, sowie Literatur-Nachweise sind beigefügt. Als Grenze gegen Süden wurde der 50. Grad n. Br. angenommen. Die Publikation der einzelnen Arbeiten erfolgt je nach Fertigstellung der Manuskripte, ohne bestimmte Reihenfolge.

Die vorliegende erste Lieferung enthält folgende Abschnitte: Die nordischen Dolioliden von A. Borgert (Bonn); Salpidae von C. Apstein (Kiel); die Appendikularien von H. Lohmann (Kiel); Ostracoda von G. W. Müller (Greifswald); Cladocera von C. Apstein (Kiel); die Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Kopenhagen); nordische Plankton-Foraminiferen von L. Rhumbler (Göttingen); die nordischen Tripyleen-Arten von A. Borgert (Bonn). R. v. Hanstein.

International Catalogue of Scientific Literature. First Annual Issue. Published for the International Council by the Royal Society of London. Vol. I.: Botany, 378 Seiten. Vol. II.: Chemistry, 468 S. (London 1902, Harrison and Sons.)

Der jetzt jährlich erscheinende Katalog der naturwissenschaftlichen Literatur (vgl. Rdsch. 1896, XI, 462; 1899, XIV, 229; 1900, XV, 363) gibt in 17 Bänden, welche die einzelnen Naturwissenschaften umfassen, eine übersichtliche und sachgemäße Zusammenstellung aller Abhandlungen und Werke, welche im Laufe des vorhergegangenen Jahres in den verschiedenen Ländern des Erdballs erschienen sind. Derselbe wird unter der Oberleitung eines in längeren Zeiträumen zusammentretenden internationalen Konzils von einem in London errichteten Zentralbureau herausgegeben, dem ein Exekutivkomitee, bestehend aus Mitgliedern der Royal Society und Vertretern der beteiligten Staaten zur Seite steht. Das in den betreffenden Ländern veröffentlichte literarische Material wird von einer Anzahl über die ganze Erde verbreiteter Regionalbureaus gesammelt. Solche staatlich eingerichteten Regionalbureaus finden sich in sämtlichen europäischen Ländern, in Nordamerika, Kanada, Mexiko, Süd- und Westaustralien, Victoria, Neu-

südwales, Queensland, Neuseeland, Indien, Ceylon, Japan, Ägypten, der Kapkolonie. Dem deutschen Bureau der internationalen Bibliographie steht der Oberbibliothekar Dr. O. Uhlworm in Berlin vor. Über die Weltliteratur des Jahres 1901 liegen bis jetzt zwei Bände über Botanik und Chemie vor, denen in Kürze die übrigen Bände folgen werden. In beiden folgt auf eine historische Einleitung ein Plan des großartigen Unternehmens, eine Übersicht über die einzelnen Disziplinen, ein Inhaltsverzeichnis in deutscher, englischer, französischer und italienischer Sprache. Der botanische Teil gibt sodann auf 378 Seiten sehr vollständig die Literatur über Morphologie, Organogenie, Anatomie, Entwickelungsgeschichte, Cytologie, Physiologie, Pathologie, Systematik, Pflanzengeographie usw., im systematischen Teil bei den Hauptabteilungen des Pflanzenreichs in alphabetischer Ordnung die neuen Arten und Gattungen. Gleich vollständig und übersichtlich ist der Inhalt des 468 Seiten umfassenden chemischen Bandes, der sich gliedert in: die Chemie der Elemente (anorganische Chemie), Laboratoriumstechnik, organische (Kohlenstoff-)Chemie, Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Äther, Säuren, Aldehyde, Ketone, Aminoverbindungen, Azoverbindungen, Kohlehydrate, Glukoside, Harze, heterozyklische Verbindungen, metallorganische und verwandte Verbindungen, Alkaloide, Proteïde, gefärbte Verbindungen, analytische Chemie, theoretische und physikalische Chemie und physiologische Chemie. Der Verf. des botanischen Teiles ist Herr B. Daydon Jackson, der des chemischen Herr E. Goulding. Ludwig (Greiz).

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 4. Dezember. Herr Koenigsberger übersendet den ersten Band seines biographischen Werkes: „Hermann von Helmholtz.“ Braunschweig 1902. — Herr Retzius übersendet sein mit Herrn Karl M. Fürst bearbeitetes Werk: „Anthropologia Suecica.“ Stockholm 1902.

Sitzung am 11. Dezember. Herr Landolt berichtete „über den Fortgang seiner Untersuchungen über die Änderungen des Gesamtgewichts bei chemischen Flüssigkeitsreaktionen“. Die neuen Versuche beziehen sich auf die Prüfung der verschiedenen äußeren Einflüsse, welche möglicherweise die Ursache der stets beobachteten Gewichtsabnahmen sein können, wie die Änderungen des Volumens der Gefäße durch Temperatur und Druck, die Feuchtigkeitsschicht an der Glasoberfläche und die Durchlässigkeit des Glases für Wasser. Das Ergebnis war, daß alle diese Punkte ohne wesentliche Wirkung sind. Der Bericht soll erst nach Vollendung der ganzen Arbeit veröffentlicht werden. — Herr van 't Hoff las „über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXIX. Die Temperatur der Hartsalzbildung“. In Gemeinschaft mit Herrn Meyerhoffer wurde festgestellt, daß, falls genügend Zeit zur Bildung des schließlichen Gleichgewichtszustandes vorhanden ist, Hartsalz sich erst oberhalb 72 Grad bildet, während unterhalb dieser Temperatur Kainit entsteht. — Herr Möbius überreichte seine Abhandlung: „Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898 bis 1899.“ Jena 1902 (Abdr. aus „Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, herausgeg. von C. Chun“) und im Auftrage des Herrn Professors A. Völtzkow ein weiteres Heft (Bd. III, Heft 1) der wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reisen in Madagaskar und Ostasien: „Die Korallengattung Fungia.“ Von L. Döderlein. Frankfurt 1902. (Abh. Senckb. Naturf. Ges.)

Akademie der Wissenschaften zu Wien. Sitzung vom 6. November. Chefgeologe Georg Geyer übersendet einen weiteren Bericht über den Fortgang der geologischen Untersuchungen beim Bau des Alpentunnels. — Die Herren Prof. Karl Exner und Dr. W. Villiger in Innsbruck übersenden eine Abhandlung: „Über das Newtonsche Phänomen der Scintillation“ (I. Mitteilung). — Herr S. Kantor übersendet folgende drei Abhandlungen: 1. „Über eine neue Klasse gemischter Gruppen und eine Frage über die birationalen Transformationen“; 2. „Neue Grundlagen für die Theorie und Weiterentwickelung der Lieschen Funktionengruppen“; 3. „Funktionengruppen in Bezug auf eine alternierende, bilineare Differentialquotientenform“. — Stud. Victor Weiss in Wien übersendet eine Arbeit: „Eine Konstruktion einer quadratischen Verwandtschaft zweier ebener Punktfelder aus sieben Paaren entsprechender Punkte.“ — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt Heft 1 von Band III_3 der „Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendung“ vor. — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung von Prof. J. Herzig und F. Wentzel: „Über Karbonsäureester der Phloroglucine III.“ — Herr Robert Clauser legt eine Arbeit vor: „Beitrag zur Kenntnis des Katechins.“

Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung am 27. Oktober, Herr Neumann trägt vor: „Beiträge zur analytischen Mechanik.“ Zweite und dritte Abhandlung.

Außerordentliche Sitzung am 12. November. Herr Mayer trägt vor eine Abhandlung des Herrn G. Scheffers: „Über Laxodromen.“ — Herr Engel trägt vor eine Abhandlung des Herrn Gerhard Kowalewski: „Über die projektive Gruppe der Normkurve und eine charakteristische Eigenschaft des sechsdimensionalen Raumes.“ — Die Gesellschaft beschließt, Herrn Dr. Schumann aus den Erträgnissen der Mendestiftung für seine optischen Untersuchungen 1800 Mark zur Verfügung zu stellen, wovon die eine Hälfte im laufenden, die andere im nächsten Jahre. — Dem Herausgeber von Fechners Kollektivmaßlehre wird ein Nachtragshonorar bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 1er Décembre. Henri Moissan: Sur la température d'inflammation et sur la combustion, dans l'oxygène, des trois variétés de carbone. — Ch. Bouchard et Henri Claude: Recherches expérimentales sur l'adrénaline. — Ch. Bouchard et Balthazard: Le coeur à l'état normal et au cours de la grossesse. — Yves Delage: Observations à propos des injections physiologiques. — G. Mittag-Leffler: Sur l'intégrale de Laplace-Abel. — P. Duham: Sur les conditions nécessaires pour la stabilité de l'équilibre d'un système visqueux. — E. Vallier: Tracé des courbes de pressions. — J. Ballondrade adresse une Note relative à des „Bombes et fusées paragrêles“. — J. Valeton adresse une Note sur „la locomotion aérienne par les aéroplanes“. — Bouchaud adresse une Note relative à l'Aérostation. — Henri Villard soumet au jugement de l'Académie les résultats d'expériences qu'il a effectuées avec des grandes hélices à très petit pas. — Le Secrétaire perpétuel signale un brochure de M. Icilio Guareschi ayant pour titre: „Faustino Malaguti e le sue opere“. — Loewy fait hommage à l'Académie, au nom de M. Hepites, d'un Essai historique sur les travaux astronomiques exécutés en Roumanie jusqu' à la fin du XIXe siècle. — W. Stekloff: Sur quelques conséquences de certains développements en séries analogues aux développements trigonométriques. — R. Levasseur: Sur les congruences à plusiers inconnues relativement à un nombre premier impair. — Auric: Sur la généralisation des fractions continues. — R. Liouville: Sur les transcendantes uniformes, définies par des équations différentielles du second ordre. — Ponsot: Méthode pour évaluer les températures dans l'échelle thermodynamique centigrade. — J. Collet: La pesenteur le long du parallèle moyen. — De Forcrand: Sur la composition des hydrates de gaz. — H. Giran: Transformation de l'acide pyrophosphorique en acide orthophosphorique. — Em. Dufau: Aluminate de manganèse Al^2O^4Mn. — H. Baubigny: Sur le dosage du manganèse. — H. Cousin: Action du chlor et du brome sur les vératrols

mononitrés. — André Kling: Sur l'hydrogénation de l'acétol. — Marcel Descudé: Action des amines grasses sur le dibenzoate de méthylène. — Marcel Delépine: Action des éthers halogénés sur le thiosulfocarbamate d'ammonium. — Léon Vaillant: Sur la faune ichthyologique des eaux douces de Bornéo. — Louis Roule: Sur les Poissons du genre Chondrostome dans les eaux douces de la France. — L. Bordas: Variations morphologiques et anatomiques presentées par le gésier chez quelques Coléoptères. — Ch. Gravier: Sur les Annélides polychètes d'eau douce. — L. Bruntz: L'excrétion chez les Cirripèdes. — L. Matruchot: Application d'un caractère d'ordre éthologique à la classification naturelle. — Louis Petit: De la répartition des sphérulins dans les familles végétales. — Lacroix: État actuel du volcan de la Martinique. — J. Pantel et R. de Sinéty: Sur l'évolution de la spermatide chez le Notonecta glauca. — G. Marinesco: Sur la présence des corpuscules acidophiles paranucléolaires dans les cellules du locus niger et du locus coeruleus. — E. Maurel: Rapport du poids du foie au poids total de l'animal. — A. L. Percival: Sur les variations du phosphore minéral, conjugué et organique, dans les tissus animaux. — Moussu et Charrin: Recherches physiologiques sur les effets de la sympathicectomie cervicale. — Jean Camus et P. Pagniez: Hémoglobinurie musculaire. — A. Calmette et E. Breton: Sur la formation des anticorps dans le sérum des animaux vaccinés.

Vermischtes.

Bei Versuchen über „Raum-Telegraphie" auf weite Entfernungen, die Herr G. Marconi Ende Februar zwischen der Station Poldhu an der Küste von Cornwall und dem Schiffe „Philadelphia" ausgeführt hat, das von Southampton nach New York fuhr, bemerkte er zum erstenmale bedeutende Unterschiede in den Entfernungen, auf welche die ankommenden Signale am Tage und in der Nacht wahrgenommen werden konnten. Der Geber hatte die übliche Marconische Einrichtung, doch konnten die Drähte auf viel höhere Potentiale geladen werden, sie konnten bei der Übertragung, bei Erdung Funken von 30 cm Länge geben. Auch der Empfänger war der Marconische und die Signale wurden auf einem Morseapparat registriert; die vier Drähte des Empfängers hatten eine Höhe von 60 m über der Meeresoberfläche. Es war verabredet, daß von der Küstenstation aus vom 23. Februar bis 1. März täglich in den Stunden 12 bis 1 a, 6 bis 7 a, 12 bis 1 p und 6 bis 7 p eine Reihe von Signalen und kurze Mitteilungen abgeschickt werden sollten. Bis zu dem Abstande von 500 Meilen von Poldhu wurden alle Signale ohne Unterschied gleich gut empfangen; in den Abständen von über 700 Meilen jedoch hörten die Signale während des Tages vollständig auf, während die in der Nacht abgeschickten gleich stark blieben bis 1551 Meilen und noch zu entziffern waren bis zum Abstande von 2099 Meilen. Interessant war, daß in der Jahreszeit, in der die Versuche gemacht wurden, das Tageslicht zwischen 6 und 7 Uhr morgens schnell zunimmt und daß dem entsprechend in dem Abstande von 700 Meilen die Signale um 6 Uhr sehr klar und deutlich waren, um 7 Uhr hingegen bis zum Verschwinden schwach wurden. — Zur Kontrolle wurden Versuche zwischen den Stationen Poldhu und Poole in Dorset, die etwa 152 Meilen voneinander entfernt sind, ausgeführt, und konstatiert, daß in der Nacht die Signale mit Drähten von 12,1 m Höhe aufgenommen werden konnten, dafs sie aber am Tage Drähte von 18,5 m Länge verlangten. Die Ursache dieser Unterschiede muß sehr wahrscheinlich auf die entladende Wirkung des Sonnenlichtes auf negativ elektrisierte Körper zurückgeführt werden. Auf die Funkenstrecke des Gebers hatte die Belichtung keine durch Verschiedenheit der Signale sich bemerklich machende Wirkung. Diese Beobachtung soll weiter im Auge behalten und untersucht werden. (Proceedings of the Royal Society. 1902, vol. LXX, p. 344—347.)

Die Kommission der deutschen chemischen Gesellschaft für die Festsetzung der Atomgewichte hatte beschlossen, zur fortlaufenden Bearbeitung der Atomgewichtstabellen eine engere internationale Kommission zu bilden, in welche die Herren F. W. Clarke (Amerika), T. E. Thorpe (England) und K. Seubert (Deutschland) gewählt worden sind. Die Tätigkeit dieser Kommission hat bereits begonnen, und es steht die Herausgabe der Atomgewichtstabelle für 1903 durch sie zu erwarten.

Personalien.

Die Technische Hochschule zu Aachen hat den Direktor des geodätischen Instituts in Potsdam Prof. Helmert zum Ehren-Doktor-Ingenieur ernannt.

Die Schottische Geographische Gesellschaft hat dem Dr. Sven Hedin die goldene Livingstone-Medaille verliehen.

Ernannt: Dr. Poirier zum Professor der Anatomie an der Faculté de médecine in Paris; — Herr Imbert zum Professor der Toxikologie und Chemie an der École supérieure de pharmacie in Montpellier; — Herr Cavalié zum Professor der Anatomie an der École de médecine zu Clermont-Ferrand; — Prof. Domenico Filippi zum Vizedirektor des botanischen Gartens der Universität Camerins; — Dr. T. K. Rose zum Chemiker der königlichen Münze in London als Nachfolger des verstorbenen Sir W. C. Robert-Austen; — Privatdozent Dr. Walter Kaufmann in Göttingen zum außerordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Bonn.

Berufen: Außerordentlicher Professor der theoretischen Physik an der Universität Würzburg Dr. Th. Descoudres nach Leipzig.

Habilitiert: Assistent Dr. O. Berg für Physik an der Universität Greifswald.

Gestorben: Am 16. Dezember der ordentliche Professor der Anatomie an der Universität München Dr. Karl von Kupffer, 73 Jahre alt; — der Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Pisa Dr. Antonio d'Achiardi, 63 Jahre alt; — der Professor der Botanik an der Universität Bordeaux Millardet.

Astronomische Mitteilungen.

Für den neuen Kometen 1902 d haben auch die Herren Morgan und Frederick in Washington ein Elementensystem abgeleitet, das dem von Herrn Fayet (Paris) berechneten ziemlich ähnlich ist; diese beiden Systeme lauten (Astron. Nachr. Nr. 3836):

T =	1903 März 14,006		T =	April 1,817 Berlin	
ω =	$2^0\,13'$		ω =	$9^0\,47'$	
Ω =	117 39	1902,0	Ω =	117 12	1902,0
i =	43 53		i =	43 53	
q =	2,845		q =	2,686	

Die Periheldistanz ist diesen Rechnungen zufolge größer als die irgend eines sonstigen Kometen, mit Ausnahme jenes vom Jahre 1729, bei dem sie größer als vier Erdbahnradien war. Die zweitgrößte Periheldistanz war bisher die des Kometen 1885 II mit 2,5 Entfernungseinheiten. Vom Februar an wird sich die Erde vom neuen Kometen wieder langsam entfernen, doch ist es nicht unmöglich, daß dieser im Jahre 1904 wieder zu sehen sein wird.

Nach den statistischen Untersuchungen des Herrn A. Wolfer in Zürich dürfte das Jahr 1901 das ärmste an Sonnenflecken gewesen sein seit 1823. Die Verhältniszahl der täglich auf der Sonne sichtbaren Flecken berechnet sich nämlich für 1901 zu 2,7, für die vorangehenden Jahre der Fleckenminima 1889 zu 6,3, 1878 zu 3,4, 1867 zu 7,3, 1856 zu 4,3, 1843 zu 10,7, 1833 zu 8,5 und 1823 zu 1,8. Auch die Anzahl der Tage ohne Sonnenflecken erreichte 1901 den höchsten Prozentsatz seit 1823, nämlich 79 gegen damals 93. Da auf tiefe und zeitlich verzögerte Minima, wie das eben zu Ende gehende eines war, die Fleckentätigkeit sich rasch zu heben pflegt, so dürfte die nächste Zeit eine beträchtliche Steigerung der Häufigkeit und der Ausdehnung der Sonnenflecken bringen. A. Berberich.

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

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.