

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1906

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0021](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021) | LOG\_0433

## Kontakt/Contact

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

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

18. Oktober 1906.

Nr. 42.

## Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den „seltenen Erden“.

Von Privatdozent Dr. R. J. Meyer (Berlin).

(Schluß.)

Kontrolle der Scheidung. Spektralanalyse.

Um ein Urteil über die Richtung und den Fortschritt der Trennung bei der fraktionierten Scheidung, sowie über den definitiven Reinheitsgrad einer Erde zu gewinnen, gibt es zwei Mittel: Die Kontrolle durch Bestimmung des mittleren Molekulargewichtes der Fraktionen und die spektralanalytische Untersuchung. Die schärfste Methode zur Molekulargewichtsbestimmung besteht in der Überführung einer gewogenen Menge der Oxyde in wasserfreies Sulfat oder umgekehrt in der Verwandlung des Sulfats in Oxyd. Das Verfahren ist bei der fraktionierten Scheidung der Yttererden, deren Atomgewichte erheblich von einander abweichen, unentbehrlich, während es in seiner Anwendung auf die Ceriterden, deren Atomgewichte wenig von einander differieren, keine guten Anhaltspunkte gewähren kann. Dagegen ist die spektralanalytische Methode in fast allen Fällen ein unerläßliches Hilfsmittel; sie gibt die entscheidende Antwort auf die Frage nach der qualitativen und bis zu einem gewissen Grade auch nach der quantitativen Zusammensetzung der Fraktionen und nach dem Reinheitsgrade einer Erde in allen den Fällen, in denen chemische Hilfsmittel versagen. Die Absorptionsspektren der gefärbten Erden sind zu deren Charakterisierung in allen den Fällen sehr geeignet, in denen typische Banden im sichtbaren Teile auftreten. Das ist z. B. bei den bunten Ceriterden, dem Praseodym, Neodym und dem Samarium der Fall. Aber auch unter diesen günstigsten, relativ einfachen Verhältnissen können die Änderungen des Bildes, die die Spektren verschiedener Fraktionen zeigen, zu falschen Deutungen Veranlassung geben. In erster Linie sind bei Anwesenheit mehrerer absorbierender Erden Koinzidenzen von Banden, die verschiedenen Erden angehören, keine seltene Erscheinung; auch die unregelmäßigen und unkontrollierbaren Intensitätsänderungen, die durch Anreicherung farbloser Erden bei der Fraktionierung veranlaßt werden können, geben leicht zu Täuschungen Anlaß. Daß außerdem die Konzentration der Lösung, die Natur des Lösungsmittels, ferner die Natur des mit dem gefärbten Kation verbundenen Anions das Spektralbild stark

beeinflussen, ist eine bekannte Tatsache. Hieraus geht hervor, daß Schlüsse, die sich auf die Intensitätsverteilungen und die Änderungen im Absorptionsspektrum gründen, nur mit vieler Kritik gezogen werden dürfen. Wie trügerische Resultate eine unkritische Verwertung spektralanalytischer Beobachtungen zu liefern vermag, das zeigt gerade die Entdeckungsgeschichte der seltenen Erden in auffallender Weise. Heute sind wir durch mannigfache Erfahrungen auf diesem Gebiete in der Lage, diese komplizierten Verhältnisse besser zu überblicken. Neben der subjektiven Beobachtung der Spektren gewinnt deren objektive Festlegung durch die Photographie eine immer größere Bedeutung für den auf diesem Gebiete arbeitenden Chemiker, und dies um so mehr, als in manchen Fällen gerade der ultraviolette Teil der Spektren in höherem Maße charakteristisch ist als das optische Gebiet. Die mannigfachen konstitutiven Einflüsse, die die Beurteilung der Absorptionsspektren komplizieren können, fallen bei der Untersuchung der Emissionsspektren zum Teil fort, jedoch ist ihr Bau ein viel verwickelterer. Ihre Identifizierung kann daher exakt nur durch Ausmessung einer spektrographischen Aufnahme geschehen. Die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete lassen immer klarer erkennen, daß — besonders bei der Scheidung der Yttererden — das Studium der Bogenspektren das sicherste Mittel zur Charakterisierung der Natur eines Erdgemisches und zur Verfolgung der in einer Fraktionierungsreihe erfolgenden successiven Änderungen ist. Die Verdampfung der seltenen Erden im elektrischen Lichtbogen hat den großen Vorteil, daß man unter allen Umständen dieselben Spektren erzielt, daß also alle äußeren Einflüsse fortfallen, während der Hauptnachteil der Funkenpektren darin besteht, daß sie nicht konstant sind, sondern daß ihr Bau mit von der Art der Entladung abhängt. Vollständige Durchmessungen der Bogenspektren seltener Erden haben vor allen anderen Exner und Haschek ausgeführt<sup>1)</sup>. Außerdem verdanken wir solche Messungen den Arbeiten von H. Kayser und seiner Schüler. Besondere Hervorhebung verdienen schließlich die ausgezeichneten Untersuchungen von G. Eberhard, die mit dem großen Gitterspektrographen des Potsdamer astrophysikalischen Observatoriums aus-

<sup>1)</sup> Gesammelt in dem tabellarischen Werk „Die Wellenlängen der Bogenspektren“. Leipzig und Wien 1904, bei Franz Deuticke (Rdsch. 1905, XX, 448).

geführt worden sind. Sie erstrecken sich auf die Durchmessung ganzer Fraktionierungsreihen, die von Urbain in der Gruppe der Terbinerden erhalten wurden, und haben insbesondere die elementare Natur und die Reinheit der von dem genannten französischen Forscher zuerst dargestellten Erden Europium und Terbium zur Evidenz erwiesen. Besonders sei hier auf die äußerst mühevollen Untersuchungen Eberhards über das Bogenspektrum des Terbiums hingewiesen<sup>1)</sup>. Diese Arbeiten zeigen auf das deutlichste, daß die Anwendung der spektrographischen Methode eine notwendige Ergänzung der chemischen Arbeit auf diesem schwierigsten analytischen Gebiete bildet.

#### Fortschritte in der Reindarstellung.

Überblicken wir schließlich ganz kurz das, was in bezug auf die einzelnen Erden heute bekannt ist, so ist zunächst zu konstatieren, daß die „seltenen“ Erden neuerdings erheblich an ihrem Seltenheitsnimbus eingebüßt haben. Man weiß, daß sie auf der Erdoberfläche weit verbreitet sind. Bleibt auch die skandinavische Halbinsel das klassische Land für die Mineralien der seltenen Erden, so scheinen dieselben sich doch überall da zu finden, wo altes Eruptivgestein, insbesondere Granit auftritt. Es hat sich dies am evidentesten in weiten Gebieten der Vereinigten Staaten gezeigt, die durch den Bergwerksbetrieb immer mehr aufgeschlossen und mineralogisch erforscht worden sind. Die Fundorte, an denen die seltenen Erden sich primär finden, treten aber heutzutage an praktischer Bedeutung weit zurück gegenüber den sekundären Lagerstätten, wie sie in Form von gewaltigen, wohl unerschöpflichen Sandablagerungen vor allem in Brasilien und in den Vereinigten Staaten im Schwemmsand der Flüsse und längs der Seeküste gefunden wurden. Dieser „Monazitsand“, dessen Entdeckung dem Einflusse der nach billigem Rohmaterial suchenden Gasglühlichtindustrie zu danken ist, gewinnt seinen technischen Wert durch die wenigen Prozente an Thorium, die er enthält. Die Rückstände, aus denen das Thorium extrahiert ist und die noch geeigneter technischer Verwendung harren, bilden einen Ballast für die Fabriken, dagegen ein wertvolles und billiges Ausgangsmaterial für den wissenschaftlich arbeitenden Chemiker. In diesen Rückständen sind die Ceriterden der vorherrschende Bestandteil; 40—50 % davon sind Cer. Berücksichtigt man, daß dieses Element unter allen Elementen der seltenen Erden am leichtesten abgeschieden und rein dargestellt werden kann, so ergibt sich, daß man das Cer kaum mehr zu den seltenen Elementen im üblichen Sinne des Wortes rechnen kann. Jedenfalls dürften Elemente wie etwa Lithium oder Strontium in wesentlich geringerem Betrage am Aufbau der Erdkruste beteiligt sein. Hiermit steht im Zusammenhang, daß das Cer heute mit zu den bestbekanntesten Elementen gehört. Auch das Neodym

<sup>1)</sup> G. Eberhard, Spektroskopische Untersuchung der Terbiumpräparate von Dr. G. Urbain. Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. der Wissensch. 1906 (Rdsch. XXI, 311).

ist in den natürlichen Gemischen der Ceriterden stets in beträchtlicher Menge enthalten. Seine Isolierung und Reindarstellung ist bei der gründlichen Ausarbeitung der zu diesem Zwecke allein in Frage kommenden Doppelnitratmethode keine allzu schwierige Aufgabe mehr; dasselbe gilt in höherem Maße noch von der Isolierung des Lanthans, dessen Doppelnitrate die schwerstlöslichen der ganzen Reihe sind und daher verhältnismäßig leicht durch fortgesetztes Umkristallisieren gereinigt werden können. Allerdings ist dieses Element in weit geringerem Betrage in den Monazitsandrückständen enthalten als Cer und Neodym. Viel mühevoller und schwieriger gestaltet sich dagegen die Darstellung des Praseodyms infolge der außerordentlichen Zähigkeit, mit der es bei allen Scheidungsoperationen seinen Nachbarn, dem Neodym und insbesondere dem Lanthan, anhaftet, so daß man bei der starken Zersplitterung, die das Material auf dem langen Wege der Fraktionierung erfährt, sehr große Quantitäten Ausgangsmaterial verarbeiten muß, um eine, wenn auch nur geringe Ausbeute an reinem Praseodym zu erzielen. Jedenfalls darf mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit behauptet werden, daß die Ceriterden, wie wir sie heute kennen, einheitliche Stoffe sind. Dasselbe gilt vom Samarium, das zwar nur in geringer Menge in den Ceriterden liefernden Materialien vorhanden ist, sich aber bei der Doppelnitratfraktionierung in den leichtest löslichen Laugen verhältnismäßig leicht anreichern und aus ihnen isolieren läßt.

Bietet so die Darstellung der Ceriterden keine außergewöhnlichen Schwierigkeiten mehr, so liegen die Verhältnisse wesentlich anders bei den Yttererden. Zu deren ergiebiger Gewinnung sind wir nach wie vor auf die Verarbeitung einer Reihe von Mineralien angewiesen, die ihres seltenen Vorkommens wegen hoch im Preise stehen. Die wichtigsten davon sind der Gadolinit<sup>1)</sup>, Xenotim<sup>2)</sup>, Fergusonit<sup>3)</sup>, Samarskit<sup>4)</sup>, Euxenit<sup>5)</sup>. Die große Schwierigkeit, die der Erforschung der Yttererden auch heute noch entgegensteht, liegt aber nicht nur in der Kostspieligkeit des Ausgangsmaterials begründet, sondern weit mehr noch in der extremen Seltenheit einiger ihrer Glieder, in der außerordentlichen Ähnlichkeit ihres Verhaltens und nicht zum wenigsten in dem Mangel an bequem durchführbaren Methoden zu ihrer Scheidung. Das Europium ist nach Urbain im Monazitsande, aus dem es isoliert wurde, im Betrage von 0,002 % vorhanden, auch das Terbium findet sich in den Gemischen der Terbinerden nur in äußerst geringer Menge. Weit mehr verbreitet als diese beiden Elemente ist das Gadolinium, doch bietet seine absolute Trennung von jenen erhebliche Schwierigkeiten. Über die homogene Natur dieser drei Erden dürfte nach den neuesten Erfahrungen kaum mehr

<sup>1)</sup> Silikat, <sup>2)</sup> Phosphat, <sup>3)</sup>, <sup>4)</sup>, <sup>5)</sup> Niobate und Titanate (Titanate) der Yttererden. Alle diese Mineralien enthalten auch kleinere Beträge an Ceriterden und Thorium, sowie zum Teil Ca, Fe, Zr, U usw.

ein Zweifel walten. Das Dysprosium scheint in den Yttererdegemischen des Xenotims, Samarskits usw. nicht so selten zu sein, als man bisher geglaubt hat; seine Reindarstellung scheint Urbain ebenfalls vor kurzem gelungen zu sein. Ganz unerforscht sind dagegen noch die beiden 1879 von Cleve entdeckten Elemente Holmium und Thulium, die in einigermaßen reinem Zustande überhaupt noch nicht bekannt sind. Hauptbestandteile der Yttererdegemische sind stets das Erbium, welches den Lösungen der Yttererden die charakteristische blaßrosa Färbung verleiht, und das farblose Yttrium. Letzteres ist ziemlich gründlich studiert worden; dagegen ist es zweifelhaft, ob völlig reines Erbium überhaupt schon dargestellt wurde; auch ist seine Einheitlichkeit noch fraglich. Dasselbe gilt von dem in den Yttererdegemischen nur in geringem Betrage vorkommenden Ytterbium, dessen Spaltbarkeit neuerdings von Auer v. Welsbach behauptet wurde. Viel weniger bekannt ist endlich das Scandium, welches zu den seltensten Elementen der ganzen Gruppe gehört. Es wurde 1879 von Nilson aus dem Gadolinit und Euxenit isoliert und scheint seit jener Zeit niemals wieder Gegenstand einer Untersuchung gewesen zu sein. Die Eigenschaften der Verbindungen dieses Elementes — soweit sie bei dem spärlichen Material, das dem Entdecker zu Gebote stand — studiert werden konnten, bieten übrigens ein von denen der anderen seltenen Erden so stark abweichendes Bild dar, daß ein Zweifel darüber berechtigt erscheint, ob man das Scandium überhaupt der Gruppe der seltenen Erden zurechnen soll. Wie aus dem Angeführten ersichtlich, sind wir von einer gründlichen Kenntnis der Yttererden noch weit entfernt. Die neuesten Arbeiten von Urbain und von Auer v. Welsbach lassen jedoch hoffen, daß auch dieses schwierigste und unübersichtlichste Gebiet in absehbarer Zeit eine völlige Klärung finden wird.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die viel diskutierte Stellung der seltenen Erden im periodischen System der Elemente hinzugefügt. Nach den vielen mißlungenen oder doch nur teilweise gelungenen Versuchen, die in dieser Richtung existieren, erscheint heute noch der Standpunkt der Resignation als der vorläufig am meisten gerechtfertigte. Die drei Elemente Scandium, Yttrium und Lanthan scheinen tatsächlich die ihnen seit langer Zeit in der dritten Gruppe des Systems zugewiesene Stellung mit Recht einzunehmen, eine ungezwungene Einordnung der anderen ist jedoch definitiv noch nicht möglich. Sie nehmen eine anormale Stellung im System ein. Immerhin gelangt die Auffassung, die zuerst Brauner vertreten hat, daß nämlich mit Ausnahme des Scandiums und Yttriums sämtliche Elemente der seltenen Erden in der Horizontalreihe zwischen dem Baryum (137) und dem Tantal (183) unterzubringen sind, immer mehr zur Anerkennung. Brauner<sup>1)</sup>, dem wir die genauesten Atomgewichts-

bestimmungen der Elemente der seltenen Erden verdanken, hält neuerdings folgende Anordnung für den Tatsachen einigermaßen entsprechend:

Gruppen:	0	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
8 Reihe:	128	132,9	137,4	139,0	140,25	140,97	143,9	150,44	151,93
	—	—	—	Gd	Tb	Dy	Er	usw.	
9 Reihe:				157,24	159,2	162,5	164—170		

Trägt dieselbe nun auch den Basizitätsverhältnissen der seltenen Erden einigermaßen Rechnung, so hat diese Einteilung doch das schwere Bedenken gegen sich, daß sie in bezug auf die Maximalwertigkeit einer Reihe von Elementen Voraussetzungen macht, die heute durch keine Tatsache gestützt werden können. Demgegenüber erscheint wohl ein anderer, ebenfalls zuerst von Brauner geäußelter Vorschlag annehmbarer, nämlich der, die gesamte Reihe der seltenen Erden in einer Gruppe unterzubringen in derselben Weise, wie in der achten Gruppe Eisen, Kobalt und Nickel einerseits, die Platinmetalle andererseits zu Untergruppen vereinigt sind. Eine definitive Entscheidung solcher Fragen wird aber erst möglich sein, wenn wir die chemischen und physikalischen Eigenschaften der seltenen Erden besser beherrschen, als es bisher der Fall ist.

In der vorliegenden Übersicht hat das Thorium, das zwar durch nahe Beziehungen mit den Cerit- und Ytteriterden verbunden ist, aber als konstant vierwertig auftretendes Element doch einer anderen Reihe angehört, keine Berücksichtigung gefunden. Ebenso ist von einer Erörterung der technischen Verwendung der seltenen Erden abgesehen worden. Das Gesamtgebiet ist schon heute so umfangreich, daß der Verzicht auf einige seiner Teile hier geratener erschien, als ein allzu äußerlicher und oberflächlicher Blick auf das Ganze.

### Über embryonale Transplantation.

Von Prof. Dr. Hans Spemann (Würzburg).

(Vortrag, gehalten auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart am 20. September 1906.)

(Schluß.)

Damit möchte ich diese Versuche verlassen, die im Dienste deskriptiver Feststellungen stehen, und mich einigen Experimenten zuwenden, die der entwicklungsphysiologischen Richtung angehören. Es handelt sich um gesetzliche Abhängigkeiten in der Entwicklung des Wirbeltierauges, speziell des Frosch- auges. Um die hier vorliegenden Probleme verständlich zu machen, muß ich zunächst die normale Entwicklung mit einigen Strichen skizzieren. Dabei beginnen wir zweckmäßigerweise mit den spätesten in Betracht kommenden Entwicklungsstadien, die allgemeiner bekannt sind, und gehen von da der Entwicklung entgegen auf die jüngeren weniger bekannten Stadien zurück. Bei einer noch nicht zwei Wochen alten Froschlarve besteht das Auge aus dem Augenbecher und der Linse. Der erstere ist, wie sein Name besagt, ein doppelwandiger Becher, dessen innere Schicht die lichtempfindende

<sup>1)</sup> Siehe A begg, Handb. d. anorgan. Chem. III, 1, S. 172.

Netzhaut bildet, während die äußere Schicht, eine dünne schwarz pigmentierte Zelllage, das Tapetum nigrum darstellt. In der runden Öffnung des Augenbechers steckt die Linse, über der sich die durchsichtig gewordene Hornhaut wölbt; nach innen hängt das Auge durch den Sehnerv mit dem Gehirn zusammen. Diese kunstvoll in einander gefügten, funktionell auf einander angewiesenen Teile entwickeln sich nun bekanntlich aus verschiedenen Mutterböden, der Augenbecher und Augennerv als Ausbuchtung der Hirnanlage, die Linse als Einwucherung der Haut. Das unter der Rückenhaut liegende Medullarrohr, die Anlage von Hirn und Rückenmark, wächst nämlich an seinem blinden Vorderende zu den keulenförmigen primären Augenblasen aus, welche mit ihrer Kuppe der Haut unmittelbar anliegen. An dieser Berührungsstelle entsteht die Linse als Wucherung der Haut, die sich als Säckchen abschnürt; und genau mit diesem Prozesse Schritt haltend weicht die äußere Wand der Augenblase vor der Linse zurück und legt sich der inneren an, so daß ein doppelwandiger Becher entsteht, in dessen Öffnung die Linse steckt wie eine Perle in ihrer Fassung. Angesichts dieser wunderbaren Vorgänge, um deren erste Beobachtung man den Entdecker noch heute beneiden möchte, erhebt sich für den Entwicklungsphysiologen ganz von selbst die Frage: woher kommt dieses exakte zeitliche und räumliche Ineinandergreifen der einzelnen Entwicklungsprozesse? Sind sie unabhängig von einander, aber von Anfang an, schon im Ei, wie ein kunstreiches Uhrwerk so fein auf einander eingestellt, daß die Linse gerade aus der Stelle der Haut entsteht, die über dem Augenbecher liegt, und gerade in dem Augenblick, wo er sich aus der Augenblase bildet? Oder beeinflussen sich die Prozesse gegenseitig, wird vielleicht die Einstülpung der Retinanlage durch die Linsenwucherung ausgelöst, oder umgekehrt? Dieser Frage wurden in den letzten Jahren zuerst vom Referenten und seither von mehreren anderen Autoren eine Anzahl von Untersuchungen gewidmet; doch will ich nicht darauf eingehen, weil noch keine Einheit der Ansichten erzielt und die Zeit zur Darlegung des Für und Wider zu kurz ist. Auch spielt embryonale Transplantation keine entscheidende Rolle bei den Versuchen. Anders ist das bei der verwandten Frage, ob nur die Stelle der Epidermis zur Linsenbildung befähigt ist, welcher sie normalerweise obliegt, oder ob auch andere, vielleicht jede beliebige Stelle der Haut durch einen Reiz von seiten des Augenbechers zur Linsenbildung veranlaßt werden kann.

Sehr schöne Transplantationsversuche des Amerikaners Lewis zeigen, daß das letztere der Fall ist. Lewis operierte an Froschaugen, die noch keine Spur einer Linsenanlage zeigten; er ließ entweder die Augenblase an ihrer Stelle und ersetzte die Haut über ihr durch Bauchhaut eines anderen Tieres, oder er schälte die Augenblase heraus und schob sie unter die abgehobene Haut desselben Tieres. Durch beide Methoden konnte er die Entstehung einer Linse aus

Teilen der Epidermis veranlassen, die normalerweise mit ihrer Bildung nichts zu tun haben. Es handelt sich auch bei diesen Operationen um äußerst minutiöse Verhältnisse, um Teile, die mit bloßem Auge eben noch zu sehen sind. Als Instrumente dienten feine Stahlnadeln mit angeschliffener Schneide. Die Transplantation wurde an ganz jungen Larven ausgeführt, kurz nach Schluß des Medullarrohres. Die primäre Augenblase der einen Seite wurde durch Abhebung eines Hautlappens frei gelegt, nahe dem Hirn, mit dem sie noch in weiter Kommunikation steht, abgeschnitten und unter die etwas gelockerte Haut nach hinten geschoben; dann wurde der Hautlappen wieder übergeklappt und zur Anheilung gebracht. Und nun entwickelte sich das verlagerte Auge in seiner neuen Umgebung weiter und löste die Bildung einer Linse aus an der Stelle der Epidermis, die es von innen berührte. Lewis hat Schnitte durch solche Augen abgebildet, die jeden Zweifel an der Richtigkeit seiner Beobachtungen ausschließen; in einigen Fällen steht das Linsensäckchen noch deutlich im Zusammenhang mit der Epidermis. Daraus folgt, daß der Augenbecher in der Tat die Fähigkeit besitzt, an den verschiedensten Stellen der Epidermis, mit denen er in Berührung gebracht wird, die komplizierten Wachstums- und Differenzierungsprozesse hervorzurufen, die zur Bildung einer Linse führen. Damit wäre die vorhin aufgeworfene Frage als gelöst zu betrachten.

Wir gehen nun noch etwas weiter in der Entwicklung des Auges, speziell seines cerebralen Teiles, zurück. Die Hirnanlage, von der die Augenblase als hohle Ausbuchtung auswächst, wird, wie gesagt, in diesem Stadium dargestellt durch das blind geschlossene Vorderende des Medullarrohres, das in der dorsalen Mittellinie dicht unter der Haut gelegen ist. Noch etwas früher war das Rohr ein Bestandteil der Haut selbst, eine verdickte längliche Platte, durch Wülste gegen die Umgebung abgegrenzt. Durch Zusammenbiegung und Verwachsung ihrer seitlichen Ränder wandelt sich die Platte zum Rohr um, das sich dann von der Haut abschnürt. Am Vorderende der Medullarplatte müssen rechts und links die Zellen liegen, aus denen später, nach Schluß der Platte zum Rohr, die Augenblasen entstehen.

Es wäre nun für manche andere Fragen von Interesse, diesen augenbildenden Bezirk in der Medullarplatte genauer abzugrenzen und zugleich den Zeitpunkt festzustellen, in welchem er zu seinem späteren Schicksal, Augen zu erzeugen, bestimmt wird. Es ließ sich nämlich auf anderem Wege, durch Einschnürung mit einem Haar, an Eiern von Wassersalamandern ziemlich genau der Moment auffinden, bis zu dem das Zellmaterial noch gerade so bildsam ist, daß es statt eines Kopfes mit zwei Augen auch zwei Köpfe mit vier Augen entstehen lassen kann. Bis zum Ende der Gastrulation ist das der Fall, ganz kurz nachher, mit Sichtbarwerden der Medullarplatte, nicht mehr. Sollte sich nun durch neue Versuche zeigen lassen, daß in diesem kritischen Stadium, wo Verdoppelungen noch möglich sind, das

Augenmaterial schon bestimmt ist, so wäre damit nachgewiesen, daß eine solche schon getroffene Bestimmung im Laufe der Entwicklung noch abgeändert werden kann, daß es also wirklich eine sogenannte Umdifferenzierung gibt, was meines Wissens bisher in keinem einzigen Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Um den Differenzierungsgrad der Augenbezirke zunächst einmal in der offenen Medullarplatte festzustellen, wurde ein viereckiges Stück aus derselben herausgeschnitten und umgekehrt wieder eingeheilt. Dadurch mußte bei richtiger Führung des vorderen Schnittes ein Teil der Augenanlagen — falls es in diesem Stadium schon solche gibt — nach hinten gebracht werden und sich dort weiter entwickeln. Diese Operation verlangt eine ziemlich komplizierte Technik, auf die ich natürlich nicht näher eingehen kann; ich will nur erwähnen, daß die Schnitte mit Hilfe eines äußerst feinen Glasfadens ausgeführt wurden, zu welchem das eine Ende eines Glasstabes mittels eines besonderen Kunstgriffes ausgezogen worden war. Der Versuch gelang; es entstanden Embryonen mit vier Augen, von denen zwei an ihrer normalen Stelle lagen, die zwei anderen dahinter, mehr oder weniger weit, vor oder hinter den Gehörorganen, je nach der Länge des umgedrehten Stückes. Die Augen waren von sehr verschiedener Größe, einmal lag hinten nur ein Klumpen schwarzer Tapetumzellen. Die weit offene Medullarplatte enthält also schon scharf abgegrenzte Augenbezirke, deren Zellen wahrscheinlich schon in solche für die Retina und solche für das Tapetum geschieden sind. — Im vergangenen Sommer war ich nun bemüht, diese Versuche auf immer frühere Stadien auszudehnen, was allerdings sehr schwierig ist. Die bis jetzt erreichten Resultate scheinen mir nicht ohne Wichtigkeit zu sein, sind aber noch zu lückenhaft zur Mitteilung an dieser Stelle. Ich will daher diese Frage jetzt verlassen und mich einem letzten entwicklungsphysiologischen Experiment zuwenden. Es betrifft die typische bilaterale Asymmetrie des Wirbeltierkörpers.

Der Wirbeltierkörper ist ja seiner äußeren Form nach bilateral symmetrisch gebaut, er läßt sich durch eine Medianebene in eine rechte und linke Hälfte zerlegen, von denen die eine das Spiegelbild der anderen ist. Mathematisch streng gilt das nicht, es kommen immer kleine Unregelmäßigkeiten vor. Im Gegensatz zu diesen atypischen Abweichungen von der bilateralen Symmetrie stehen nun ganz gesetzmäßige, typische, viel größeren Betrages; sie betreffen bekanntlich die Lagerung der Eingeweide, den Situs viscerum. Daß die Leber rechts liegt, das Herz etwas nach links verlagert, ist eine jedermann geläufige Tatsache; nichtsdestoweniger birgt sie eine Reihe der allerinteressantesten Probleme, die zum Teil jetzt schon der näheren Erforschung, ja sogar der experimentellen Analyse zugänglich erscheinen. Als nächstes tritt uns die Frage entgegen, ob die einzelnen Organe ihre typische Anordnung abhängig oder unabhängig von einander gewinnen, ob z. B. die Lage-

rung des Herzens durch die des Darmes bedingt ist oder nicht. Hierauf geben schon die bisher bekannten Tatsachen wenigstens teilweise eine Antwort. Die pathologische Anatomie kennt seit langer Zeit eine Abnormität den sogenannten Situs viscerum inversus, die darin besteht, daß rechts und links vertauscht ist, daß also die Lagerung der Eingeweide dem Spiegelbilde der normalen entspricht. Dieses merkwürdige Verhalten betrifft entweder Herz und Darm gemeinsam, oder bloß das eine der beiden Organe, ja, kann auf einzelne Teile des Darmes beschränkt sein. Daraus läßt sich wohl folgern, daß die Anlagen dieser Organe in sich selbst die Wachstumstendenzen tragen, die sie zu ihrer späteren Form und Lagerung führen. Eine gegenseitige Beeinflussung der Teile ist damit als unnötig erwiesen, jedoch bleibt es unentschieden, ob sie nicht doch imstande wären, eine solche Beeinflussung auszuüben, und es tatsächlich unter Umständen tun. Wenn also der Situs inversus sich auf alle inneren Organe erstreckt, so daß er zum reinen Spiegelbilde des normalen wird, so läßt sich nicht sagen, ob hier eine und dieselbe Ursache alle verlagerten Teile gleichmäßig betroffen hat, oder aber nur einen Teil, der dann auf die anderen zurückwirkt, so daß z. B. die Lagerung des Darmes diejenige des Herzens bestimmen könnte, auch entgegen einer ursprünglichen, in der Herzanlage selbst gelegenen, anders lautenden Bestimmung. Dieser Frage läßt sich experimentell beikommen: man kann den Darm invers machen durch einen Eingriff, bei dem die Herzanlage nicht berührt wird, und dann zu sehen, wie sich der Herzsitus verhält.

Dieser Versuch wurde, wie die vorigen, an den Larven von Frosch und Unke ausgeführt, die einen sehr charakteristischen Situs viscerum besitzen, indem der kolossal lange Mitteldarm, zu einer Schnecke aufgewunden, die linke Seite der Bauchhöhle einnimmt. Diese Lagerung kann man nun dadurch invers machen, daß man in frühem Entwicklungsstadium ein kleines Stück der Darmanlage umdreht. Man schneidet, ähnlich wie bei dem vorigen Experiment, ein viereckiges Stück der weit offenen Medullarplatte samt dem darunter gelegenen Dache des Urdarmes heraus und bringt es in umgekehrter Orientierung wieder zur Einheilung. Die Folge ist in vielen Fällen ein typischer Situs inversus viscerum. Obwohl also der Keim im Augenblick der Operation noch ganz symmetrisch zu sein scheint, liegt doch in dem ausgeschnittenen Stück Darmanlage schon die Tendenz zur Krümmung in einer bestimmten Richtung, welche den ganzen Situs zu bestimmen vermag, nach Umkehrung in umgekehrtem Sinne. Die Herzanlage wird bei der Operation nicht berührt, sie liegt fast auf der entgegengesetzten Seite des Keimes. Abnormer Situs des Herzens kann daher keine direkte Folge des Eingriffes sein. Eine größere Anzahl solcher Operationen wurde erfolgreich ausgeführt, drei Fälle bis jetzt genauer untersucht. Im ersten von diesen war das Herz genau das Spiegelbild eines normalen. Daraus folgt, daß die Lagerung des Darmsystems einen

Einfluß auf die des Herzens auszuüben vermag. Man kann dabei vielleicht an die asymmetrisch gelagerte Leber denken, deren Blut in schräger Richtung ins Herz einströmt. Bei den beiden anderen Exemplaren mit Situs inversus viscerum war der Situs des Herzens normal; wie das aufzufassen ist, kann erst die genaue Untersuchung jüngerer Stadien zeigen. Vielleicht ist der Einfluß des Darmsitus kein zwingender; dann hätte ihnen in diesen beiden Fällen eine andere Tendenz entgegengearbeitet, und die konnte wohl nur in der Herzanlage selbst zu suchen sein. Es läge dann hier das merkwürdige Verhältnis vor, daß einzelne Organanlagen ihren eigenen Weg in der Entwicklung gehen, obwohl sie die Fähigkeit besitzen, sich gegenseitig zweckmäßig zu beeinflussen. Daß wir das als unwahrscheinlich ablehnen, solange es uns als bloße Erklärungsmöglichkeit entgegentritt, daß es uns aufs höchste überrascht, wenn es als Tatsache nachgewiesen wird, ist eine Folge unseres unwillkürlichen Bestrebens, in den Lebensfunktionen der Organismen nichts anzunehmen, was uns überflüssig vorkommt. Und dieses Vorurteil erscheint nicht unberechtigt, wenn man bedenkt, daß alle heutigen Fähigkeiten des Organismus einmal Neuerwerbungen waren. Wenn der Organismus sich eine Fähigkeit erworben hat, die zur Erfüllung eines bestimmten Zweckes ausreicht, so sieht man nicht recht ein, wie er dazu kommen sollte, eine zweite, ganz anders geartete Fähigkeit hinzuzuerwerben, um dasselbe Ziel auch auf anderem Wege erreichen zu können.

Und hier regt sich nun ein altes, schon tot gesagtes Problem der Entwicklungsgeschichte wieder, die Frage der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften. Es wäre möglich, daß die abhängige Differenzierung das Ursprüngliche war, und daß dann sekundär dieser Prozeß, der früher jedesmal auf einen spezifischen Reiz zu warten hatte, um in Gang zu kommen, gewissermaßen mechanisiert wurde. Unser Fall wäre übrigens keineswegs der erste seiner Art, ganz ähnliche sind schon länger bekannt und auch in diesem Sinne verwertet worden; erst vor kurzem wurde ein sehr schöner von Semon, ein anderer von Braus veröffentlicht. Mehr möchte ich nicht sagen; auch kenne ich wohl die Schwierigkeiten, die der Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften im Wege stehen. Aber die Hypothesen, die man zur Erklärung mancher Tatsachen aufstellen muß, um ohne jene geheimnisvolle „Merkfähigkeit“ der Keimzellen auszukommen, scheinen noch schwieriger werden zu wollen.

Und nun noch ein Wort über die Bedeutung, welche die Methode der embryonalen Transplantation für die eigentliche Physiologie hat oder gewinnen kann, für die Lehre von den Erhaltungsfunktionen des Organismus im Gegensatz zu seinen Entwicklungsfunktionen, um Roux' treffende Unterscheidung anzuwenden. Ich möchte glauben, daß sich hier eine Fülle von neuen Möglichkeiten für das physiologische Experiment eröffnet. Ein einziges Beispiel mag das erläutern. Als Organ der Orientierung

im Raume betrachtet man bekanntlich bei den Wirbeltieren auf Grund zahlreicher Versuche bestimmte Teile des häutigen Labyrinths, die drei Bogengänge, die in drei auf einander annähernd senkrechten Ebenen liegen. Für die richtige Funktion eines Orientierungsapparates muß nun wohl seine Lage im Körper von entscheidender Bedeutung sein; es wäre daher interessant, das Benehmen von Tieren zu beobachten, bei denen das Labyrinth abnorm gelagert, z. B. umgedreht ist. Am erwachsenen Tiere läßt sich eine solche Verlagerung nicht mehr ausführen, mit Leichtigkeit dagegen an der ganz jungen Larve. Da entsteht die Anlage des Labyrinths ähnlich wie die der Linse als eine hohle Wucherung der Epidermis, die sich als Bläschen abschnürt und dann weiter differenziert. Man kann nun dieses Hörbläschen durch Zurückschlagen eines Hautlappens frei legen, herausnehmen und in beliebig veränderter Lagerung unter dem wieder übergeklappten Lappen zur Einheilung bringen. Nach Verlauf von zwei Stunden sieht man der Larve nicht mehr an, daß mit ihr etwas Besonderes vorgegangen ist, ebensowenig in den nächsten Tagen; wenn sie aber anfangen sollte, zu schwimmen, so kann sie das nicht in normaler Weise. Sie überschlägt sich, macht sogenannte Manègebewegungen, bleibt auf dem Rücken liegen, kurz, zeigt sich in ihrem Orientierungsvermögen in charakteristischer Weise geschädigt. Die Untersuchung auf Schnitten lehrt, daß das Labyrinth tatsächlich abnorm, z. B. umgekehrt, gelagert ist. Ich möchte glauben, daß man durch planmäßiges Variieren dieser Versuche, Beobachtung der folgenden Bewegungsanomalien und nachherige genaueste Untersuchung auf Schnitten noch Näheres über die Funktion des Labyrinths wird feststellen können. Die embryonale Transplantation könnte also zu einer wertvollen Methode der Physiologie werden in Fällen, wo eine Verlagerung von Organen wünschenswert erscheint, die sich am erwachsenen Tiere nicht mehr ausführen läßt.

Damit hätte ich Ihnen von den vorliegenden Experimenten einige mitgeteilt, die mir geeignet erschienen, die Bedeutung der embryonalen Transplantation für wichtige Fragen der Biologie ins rechte Licht zu stellen. Daß ich dabei nicht nur sicher ermittelte Tatsachen vorbrachte, sondern auch den einen oder anderen Gedanken, der eigentlich in der Werkstatt bleiben sollte, bis er sich an Tatsachen bewährt hat, werden Sie mir wohl nicht verübeln. Meine Absicht war, Sie zu überzeugen, daß die experimentelle Entwicklungsgeschichte, dieser jüngste Zweig am alten Stamme der Zoologie, eine Zukunft hat. Dazu wollte ich nicht nur von sicheren Errungenschaften, ich wollte auch von Ahnungen und Hoffnungen reden.

**F. Fischer:** Untersuchungen über die Widerstandsänderung von Palladiumdrähten bei der Wasserstoffokklusion. (Ann. der Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 503—526.)

Seitdem von Graham im Jahre 1869 beobachtet worden ist, daß Palladium bis zu einem hohen Maximalbetrag mit Wasserstoff beladen werden kann, sind mehr

fach Untersuchungen angestellt worden über die während der Okklusion sehr deutlich wahrnehmbare Widerstandszunahme von Palladiumdrähten. Die vorliegende Arbeit zeichnet sich vor diesen Untersuchungen durch größere Vollständigkeit aus, wenn es ihr auch nicht gelungen ist, die einzelnen Beobachtungsergebnisse zur Gewinnung besonderer Vorstellungen über den Mechanismus der gefundenen Vorgänge verwerten zu können.

Zu den Versuchen werden Palladiumdrähte von etwa 20 cm Länge und 0,1 bis 0,5 mm Durchmesser benutzt, die zur Erzielung möglichst rascher Okklusion als Kathode einer elektrolytischen Zelle in verdünnte Schwefelsäure getaucht sind. Die okkludierte Wasserstoffmenge läßt sich dabei durch die in einer geeichten Bürette aufgefangene Menge Wasserstoff bestimmen, welche ein anderes, hinter das erstere geschaltetes Voltmeter beim Durchgange von sehr schwachem Strom (0,001 bis 0,003 Amp.) entwickelt. Anfangs okkludiert das Palladium den sich an ihm bildenden Wasserstoff mit großer Heftigkeit, ohne daß es zu einer Bildung von aufsteigenden Gasbläschen kommt, so daß für diesen Teil des Prozesses der im zweiten Voltmeter entwickelte Wasserstoff direkt die Menge des okkludierten Gases angibt. Erst bei einem Gehalt von etwa 250 Volumteilen Wasserstoff (d. h. Vielfachen des Drahtvolumens) nimmt die Gasentwicklung am Draht ihren Anfang. Auch dieser Wasserstoff wird in einer Bürette gesammelt, so daß sich jetzt die Menge des okkludierten Gases aus der Differenz der in beiden Büretten aufgefangenen Quantitäten ergibt. Um zu beliebiger Zeit den Drahtwiderstand messen zu können, läßt sich der Draht ohne Änderung seiner Lage mit Hilfe einer geeigneten Schaltung als Zweig in eine Wheatstonesche Brückenordnung einschalten und ebenso rasch zum Zwecke weiterer Beladung ausschalten.

Aus den variierten Beobachtungen geht hervor, daß schon bei Okklusion der allerersten Quantitäten Wasserstoff eine relativ rasche Widerstandszunahme auftritt, die sich aber bald verlangsamt und von etwa 30 Volumteilen okkludierten Gases an bis zur Okklusion von ungefähr 925 Volumteilen genau proportional der Wasserstoffaufnahme erfolgt. An letzterer Stelle tritt eine Wendung im Verlaufe der Kurve ein, das Anwachsen des Widerstandes läßt mit weiterer Gasaufnahme stetig nach und hört bei der Okklusion von etwa 1030 Volumteilen gänzlich auf, so daß der Widerstand konstant wird und dies auch bei weiter fortgesetzter Gasentwicklung bleibt. Es zeigt sich, daß hierbei auch die Größe der Okklusion einen Grenzwert erreicht hat und das Palladium mit Wasserstoff gesättigt ist. Wird nach Erreichung dieses Zustandes der elektrolysierende Strom unterbrochen, so zeigt sich noch einige Zeit weitere Wasserstoffentwicklung, indem das Palladium etwa 30 Volumteile des aufgenommenen Gases wieder abgibt, ohne aber während dieser Phase seinen Widerstand zu ändern. Die Gesamtzunahme des letzteren findet sich bei allen bei 0° und 18° C angestellten Versuchen übereinstimmend im Verhältnis 1 zu 1,69.

Wird dem bis zur Sättigung beladenen Draht durch Entwicklung von Sauerstoff an ihm der okkludierte Wasserstoff wieder allmählich entzogen, so nimmt sein Widerstand in dem Anstieg völlig entsprechender Weise ab und erreicht seinen Ausgangswert schon, ehe sämtlicher der Berechnung nach im Draht gebundener Wasserstoff entfernt ist; eine Erklärung hierfür ließ sich nicht in einwandfreier Weise geben.

Neben der Widerstandszunahme läßt sich bei wachsender Gasaufnahme eine beträchtliche Verlängerung des Drahtes beobachten. Der Verfasser studiert dieselbe näher, indem er die Verschiebung einer am gespannten Draht angebrachten Marke mittels Mikroskops mißt. Er findet, daß die Längenzunahme der Palladiumdrähte von Anfang an direkt proportional der Wasserstoffaufnahme erfolgt, und zwar pro Zentimeter um 0,00002539 cm für jeden Volumteil Wasserstoff, und daß sie erst in den

letzten Stadien, etwa bei einem Gehalt von 980 bis 1000 Volumteilen, in stärkerem Maße zunimmt als vorher. Bei der nach Unterbrechung des Stromes erfolgenden freien Wasserstoffentwicklung tritt eine merkliche Verkürzung ein. Wird schließlich sämtlicher Wasserstoff durch Sauerstoffentwicklung aus dem Draht entfernt, so verkürzt er sich weiterhin, um am Ende des Prozesses noch etwas über 1 mm kürzer zu werden als er vor der Beladung war. Dies Ergebnis ist um so eigenartiger, als, wie oben bemerkt ist, der Widerstand nach der Wasserstoffentziehung seinen ursprünglichen Wert genau erreicht und nicht von der hier konstatierten weiteren Verkürzung beeinflusst zu sein scheint. A. Becker.

**Charles B. Thwing:** Messungen des inneren Temperaturgradienten bei gewöhnlichen Substanzen. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrg. 7, S. 522—525.)

Daß viele Metalle und gewöhnliche Substanzen radioaktiv sind, hatten die Versuche verschiedener Forscher ergeben; es war daher zu erwarten, daß, ebenso wie im Radium und seinen Verbindungen die Radioaktivität eine Temperaturerhöhung innerhalb der Substanzmasse hervorruft, auch andere radioaktive Körper dieselbe Erscheinung, wenn auch in erheblich geringerem Maße, aufweisen dürften.

Die zu untersuchenden Substanzen wurden in Form zweier Zylinder von 100 mm bei 25 mm über einander gelegt und das empfindliche Thermometer aus 116 Nickel-eisenelementen, die radial auf einem Glimmerring aufgewickelt waren, zwischengeschaltet. Die Elemente waren gut isoliert zu einem d'Arsonval'schen Galvanometer geleitet, dessen Ablenkung um 1 mm in der Entfernung von 1 m einer Temperaturdifferenz der Elemente von 0,0000055° C entsprach. Die Untersuchungskörper mit dem Thermometer befanden sich auf einem Papierkarton und einem Stearinblock aufruhend, innerhalb eines geräumigen Eiskalorimeters, das in einer Tonne mit Sägespänen gegen jede äußere Temperaturänderung sicheren Schutz gewährte. Alle zwei Tage wurde das Kalorimeter mit frischem Eise beschickt, von dem täglich ungefähr 5 kg verbraucht wurden. Nachdem der Versuchskörper ins Kalorimeter eingebracht war, vergingen etwa 12 bis 20 Stunden, bis eine beständige Temperatur erreicht war, die unbestimmte Zeit lang konstant blieb. Die längste Versuchszeit dauerte 15 Tage, gewöhnlich waren drei bis vier Tage ausreichend.

Von den bisher untersuchten Substanzen zeigten alle ohne Ausnahme einen inneren Temperaturgradienten. Bei einer Skalenentfernung von 15 cm betrug die Ablenkung bei Blei 5,4 mm, Antimon 3,9, Zink 3,1, Eisen 2,9, Kupfer 2,8, Aluminium 4,1, Aluminiumoxyd 28,0, Magnesiumoxyd 16,1, Marmor 1,4 und Sandstein 7,2 mm. Diese Ablenkungen entsprechen Gradienten in Graden pro Zentimeter, die zwischen 0,000005° (Marmor) und 0,000103° (Aluminiumoxyd) liegen.

Herr Thwing diskutiert die Fehlerquellen, welche bei diesen Messungen möglich sind, und gelangt zu dem Ergebnis, daß „die in der Tabelle angegebenen Werte den Gradienten unter den beschriebenen Verhältnissen bis auf 10—20% genau darstellen“. Eine Erklärung dieses Temperaturgradienten liefert die Annahme, daß sie von der Radioaktivität entweder der Substanz selbst oder der als Verunreinigung enthaltenen Stoffe herrührt. Daß eine Oxydierung der Oberflächen der Versuchskörper eine meßbare Wärme erzeugen, ist zwar möglich, doch gab ein Eisenzylinder, mit reinem Vaseline überzogen, dieselben Werte, und bei Mg O und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dürfte eine chemische Veränderung wohl ausgeschlossen sein.

Verf. will die Liste der untersuchten Substanzen vergrößern und die Beobachtungen durch Kontrollversuche prüfen.

**H. Ley und F. Werner:** Versuche zur Darstellung kolloidaler Metalloxyde. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, Jahrg. 39, S. 2177.)

Die von den Verff. angewandte Methode zur Darstellung kolloidaler Metalloxyde beruht darauf, daß die Schwermetallsalze sehr schwacher Säuren außerordentlich leicht durch Wasser hydrolytisch gespalten werden, wobei manche der entstehenden Metallhydroxyde eine kolloidale Lösung bilden. Als schwache Säure wird Succinimid verwandt, dessen Kupfer-, Kobalt- und Nickelsalze mit Hilfe von Metallacetat und Alkali kristallisiert erhalten werden. Bei der Behandlung mit Wasser verhalten sich die drei Salze verschieden. Das Kupfersalz gibt eine braune kolloidale Lösung eines hydratischen Kupferoxyds, welches durch Dialyse von dem beigemengten Succinimid getrennt werden kann. Das Nickelsalz ist beständiger gegen Wasser, doch geht es teilweise in Lösung unter Bildung eines grünen Kolloids, aus dem durch Salze Nickelhydroxyd gefällt wird. Das Kobaltsalz wird durch Wasser direkt in festes Kobalthydroxyd und Succinimid gespalten, ohne daß eine kolloidale Lösung entsteht. Auch Versuche, aus dem Kupfersalz des Camphersäureimids eine kolloidale Lösung zu gewinnen, fielen negativ aus. D. S.

**A. Štolc:** Plasmodiogenie, eine Vermehrungsart der niedersten Protozoen. (Archiv für Entwicklungsmechanik 1906, Bd. 21, S. 111—125.)

Bei lange Zeit fortgesetzten Kulturversuchen mit *Amoeba proteus* beobachtete Verf. gelegentlich das Auftreten mehrkerniger Individuen. Dieselben kamen selten und vereinzelt vor und, wie Verf. aus seinen Beobachtungen schließen zu können glaubt, nur dann, wenn die äußeren Lebensbedingungen eine wesentliche Änderung erfuhren. Das erste von Herrn Štolc hier besprochene Individuum erschien als ein normales, einkerniges Exemplar, als es in reines Wasser ohne Zufügung von Nährstoffen versetzt wurde. Nach Rückversetzung in die früheren Bedingungen, also nach erneuter Nahrungszufuhr teilte sich dasselbe und lieferte dabei ein zweikerniges Tochterindividuum, dessen weitere Nachkommen jedoch wieder einkernig waren. Einen ganz ähnlichen Fall beobachtete Verf. ein anderes Mal gerade umgekehrt bei Nahrungsüberfluß. Ferner beobachtete Herr Štolc gelegentliches Auftreten mehrkerniger Amöben in älteren Kulturen, sowie im Herbst. Aus all diesen Einzelbeobachtungen schließt Verf., daß mehrkernige Formen dann zum Vorschein kommen, wenn sich das Medium irgendwie verändert. Während in den bisher besprochenen Fällen die mehrkernigen Individuen durch Teilung aus normalen, einkernigen hervorgingen, sah Verf. in anderen Fällen zwei Amöben zu einer zweikernigen verschmelzen. Eine Anzahl weiterer, während der Kulturen beobachteter Amöben zeigten abnorm große Kerne, deren einige aus zwei verschieden großen, durch eine Einschnürung gegen einander abgegrenzten Teilen bestanden.

Herr Štolc betont nun, daß die Gegenwart zweier Kerne in einem Amöbenkörper, welche jedenfalls nicht ganz gleich beschaffen seien — wie dies in einigen Fällen schon durch die verschiedene Form des Kerns nahe gelegt wurde — auch die von ihnen beeinflussten Plasmaregionen in verschiedener Weise beeinflussen müssen und so zu einer komplizierten Plasmastruktur führen; hierdurch würde auch die Differenzierung der beiden aus dem mehrkernigen Individuum hervorgehenden Tochteramöben vergrößert; die hierdurch hervorgerufene Differenzierung der Plasmateile aber müsse rückwirkend wieder die Verschiedenheit der beiden Kerne vergrößern usf. Die auf diese Weise gegebene Möglichkeit einer stärkeren Differenzierung biete nun im besonderen Maße Gelegenheit für das Auftreten günstiger, den veränderten Lebensbedingungen angepaßter Abänderungen, andererseits aber können dieselben auch zur

Hervorbringung schädlicher, zur weiteren Fortpflanzung nicht geeigneter Individuen führen. Herr Štolc sieht in den von ihm hier kurz erörterten Vorgängen eine eigene Vermehrungsart, die er als Plasmodiogenie bezeichnet und deren Wesen er folgendermaßen definiert: „Eine Vermehrungsart, bei welcher einkernige Individuen, durch einfache Teilung einkernige Nachkommen liefernd, mit der Zeit zur Entstehung von mehrkernigen Formen den Anlaß geben, welche letztere jedoch mit der Zeit wieder bei ihrer Teilung einkernige Nachkommen ergeben.“ Am Schlusse seiner Untersuchungen diskutiert er die Möglichkeit, daß unter bestimmten Umständen ein regelmäßiger Rhythmus in abwechselndem Auftreten ein- und mehrkerniger Formen bestehen könne, und verspricht sich von dem Aufsuchen solcher Vorgänge in der Natur oder unter experimentell geschaffenen Bedingungen wichtige Anregungen für ein Verständnis der Ausbildung mehrzelliger Organismen und der Vorgänge bei der Reifung der Geschlechtszellen.

Referent ist der Ansicht, daß hier doch wohl aus einer kleinen Zahl von Beobachtungen recht weittragende Schlüsse gezogen werden. Es handelt sich, soweit einzelne bestimmte Angaben vorliegen, doch um verhältnismäßig recht wenige und vereinzelt Fälle, die vielleicht einfach als pathologische aufzufassen sind. Zudem hat Verf. die Nachkommen der abnormen, mehrkernigen Formen nicht alle weiter beobachtet — so daß er also z. B. über deren eventuelle Vermehrungsfähigkeit gar kein bestimmtes Urteil gewinnen konnte —, sich vielmehr stets mit der Weiterzüchtung eines derselben begnügt. Auch ist nicht recht einzusehen, daß die Gegenwart zweier Kerne in einem Plasmakörper für die Differenzierung günstiger sein soll, als wenn die beiden Kerne in getrennten Körpern unter Umständen viel verschiedeneren äußeren Bedingungen ausgesetzt sind. Bevor also nicht ein sehr viel umfangreicheres Beobachtungsmaterial vorliegt, wird man der Annahme einer besonderen Vermehrungsart in dem hier von Herrn Štolc dargelegten Sinne kaum zustimmen können. R. v. Hanstein.

**Hugo Mische:** Betrachtungen über die Standorte der Mikroorganismen in der Natur, speziell über die der Krankheitserreger. (Zentralblatt für Bakteriologie usw. 1906, Abt. 2, Bd. 16, S. 430—437.)

Verf. führt aus, daß uns bis jetzt über die Wohnstätten der Mikroben in der Natur nur äußerst wenig bekannt sei. Die Erfolge unserer Kulturmethoden lassen in den meisten Fällen keine sicheren Schlüsse über das Auftreten der gezüchteten Mikroorganismen an den natürlichen Standorten zu; die direkte Feststellung der Anwesenheit von Mikroben aber sei, falls diese nicht dem bloßen Auge sichtbare Kolonien bilden, nur selten durchführbar. Und doch sei die Mikrofloristik von der allergrößten Bedeutung, ja für die Ätiologie und die Prophylaxe der Infektionskrankheiten habe die Kenntnis der natürlichen Wohnstätten der pathogenen Keime fundamentale Wichtigkeit.

Schon über die erste und wichtigste Frage, ob ein Krankheitskeim seinen Standort nur im Organismus oder aber auch in der Natur habe, stehe wenig Sicheres fest, da man auf indirekte Schlüsse angewiesen sei. Bei dem Abwiegen des pro und contra spiele das Studium der Ernährungsbedingungen der Mikroben eine große Rolle; noch wichtiger aber sei die Kenntnis ihrer Temperaturansprüche. Alle im Körper der Warmblüter gedeihenden Mikroorganismen ließen sich außerhalb desselben auch am besten bei der Temperatur des Blutes züchten. Bei dieser Temperatur würden sie auch in der freien Natur der Konkurrenz erfolgreich standhalten können. Solche Temperaturen würden durch Sonnenbestrahlung im Freien häufig erreicht, seien dann aber nur selten mit den für die Entwicklung der Mikroben nötigen Feuchtigkeitsbedingungen verbunden (*Cholera vibrio* in Indien und gelegentlich in Europa). Indessen gebe es eine in der

medizinischen Literatur bisher kaum beachtete Möglichkeit des Wachstums pathogener Formen in der freien Natur, nämlich die durch gärende Pflanzenmassen gebotene.

Im Mist und im faulenden Heu findet ja eine starke Wärmebildung statt. Bei der Durchsichtung fermentierten Heues nach Mikroorganismen fand nun Herr Miehe neben einigen Formen, die durch ihre Atmungs-tätigkeit die Erhitzung hervorrufen, einige andere, die teils als pathogene bekannt, teils in hohem Grade verdächtig sind. Von diesen Organismen sind besonders folgende hervorzuheben:

1. *Aspergillus fumigatus*, einer der gefährlichsten und häufigsten Erreger der sogenannten Aspergillusmykosen, die Vögel, Menschen und Haustiere befallen. Bei Vögeln (Tauben) entwickelt sich der Pilz hauptsächlich in den Lungen und Luftsäcken (Pneumomykosis), bei Menschen (Taubenfütterern) im Ohr (Otomycosis aspergillina). Der Pilz wächst am besten bei 40°.

2. *Mucor pusillus*, ein Schimmelpilz, der gleich einigen Verwandten eine „Mucormykose“ hervorruft (Kaninchen).

3. Ein *Actinomyces*, ein Angehöriger jener weit verbreiteten Pilze, deren einige die bei Menschen (namentlich auf dem Lande) und Haustieren (Rindern) häufig auftretenden Aktinomykosen erzeugen. Der Pilz wächst nicht unter 30° und gedeiht bei 40° äußerst üppig auf Heu-Dekokt-Agar. Nach den übereinstimmenden Angaben aller Beobachter sind die scharfen Grannen, Spelzen und anderen Teile des Getreides die Hauptvermittler der *Actinomyces*-Infektion. Herr Miehe nimmt auf Grund seines Befundes an, daß die pathogenen *Actinomyces* vorzugsweise im Mist leben, und daß mit diesem die ungeheuren Sporenmassen auf den Acker kommen. Hier gelangen sie leicht auf alle Teile der Pflanzen, ohne dort auszukeimen. Verletzungen mit den scharfen Teilen der Gräser führen dann die Sporen in die Gewebe, wo sie auskeimen und sich entwickeln.

Verf. weist darauf hin, daß der Tuberkelbazillus in manchen Punkten verwandtschaftliche Beziehungen zu den Aktinomyceten aufweist und wie diese das Rindvieh und den Menschen befällt. Nahe Verwandte von ihm sind von Moeller auf Futtergräsern nachgewiesen. „Sollte sich die Möglichkeit erweisen lassen, daß der Tuberkelpilz auf dem Mist bzw. auf ähnlichen, Fermentationswärme entwickelnden Stoffen gut gedeihen kann, so ist ein starkes Argument gewonnen für die Ansicht, daß auch er im Stallmist seinen natürlichen Standort hat und hier vielleicht eigenartige Entwicklungsstufen durchmacht.“ Verf. ist damit beschäftigt, diese Frage zu prüfen. F. M.

**R. Woltereck:** Mitteilungen aus der Biologischen Station in Lunz (Nieder-Österreich). (Biologisches Centralblatt 1906, Bd. 26, S. 463—480.)

Herr Kupelwieser, der Besitzer der Domäne Seehof-Hirschtal, zu der die drei Lunzer Seen gehören, hat auf seinem Grundstücke eine biologische Station einrichten lassen, die von Herrn Woltereck (Leipzig) organisiert worden ist und bis auf weiteres geleitet wird. Die Seen stehen nebst den zugehörigen Teichen und Wasserläufen im Dienste der mit dem Gute verbundenen Fischzuchtanstalt Seehof. Sie liegen im oberen Ybbsgebiet (Bezirkshauptmannschaft Scheibbs, Nied.-Österr.), im Bereiche des Dürrensteinstocks, der dem nördlichen Zuge der Kalkhochalpen angehört. Die Beschaffenheit der Umgebung zeigt die Entstehung der Seen durch glaziale Erosion deutlich an. Der Obersee (700 m lang, 300 m breit, bis 15 m tief) liegt in 1177 m Höhe inmitten eines typischen Zirkustales. Von hier aus fällt das enge und dunkle Hirschtal (Seebachtal) in mehreren Erosionsstufen nach dem 617 m hoch liegenden Untersee (1600 m lang, bis 587 m breit, durchschnittlich 30 m tief) ab. Von einer der Stufen stürzt der 60 m hohe „Ludwigsfall“ herab, eine zweite enthält den wohl durch Schutt auf-

gedämmten Mittersee (400 m lang, 150 m breit, 3—4 m tief).

Obwohl nun diese drei Seen genetisch und topographisch eine Einheit bilden, sind sie dennoch biologisch von außerordentlich verschiedenem Gepräge. Einerseits enthält z. B. der Obersee Gattungen, die den anderen Seen ganz fehlen (z. B. *Polypheumus*) und umgekehrt, andererseits treten dieselben Arten in den verschiedenen Seen in morphologisch und biologisch gesonderten Varietäten auf (z. B. *Daphnia*, Saibling). Bei einzelnen Gattungen endlich finden wir vikariierende Arten (z. B. *Diaptomus gracilis* im Untersee vertritt den *D. denticornis* des Obersees). Diese Eigentümlichkeiten ließen die Seen zur biologischen Bearbeitung besonders wertvoll erscheinen. Aus dem Vorbericht über die Fauna und Flora der Seen, den Verf. in der vorliegenden Mitteilung erstattet, ist ersichtlich, daß sich ein reiches Tier- und Pflanzenleben in ihnen entfaltet.

Die Räumlichkeiten der Biologischen Station nehmen einen Flügel des Schlosses (Alter Seehof) ein. Sie bestehen aus mehreren geräumigen und wohleingerichteten Arbeitszimmern, aus Aquarienräumen nebst einer Fischbrutanstalt und aus den Wohnzimmern für den ständigen Assistenten, Herrn Ruttner, die drei wissenschaftlichen Mitarbeiter, Herren Götzing, Brehm und Knoll, und für die Gäste der Station.

Unweit der Station sind zunächst 13 zementierte Freilandbecken in verschiedener Größe und Tiefe aufgestellt. Auch die zahlreichen Fischteiche und Wasserläufe können zu biologischen Zwecken herangezogen werden. Ferner sind an geeigneten Stellen der drei Seen und des Seebaches aus Bohlen und Gittern Uferaquarien hergestellt worden. Für später ist die Errichtung gemauerter Uferbassins in Aussicht genommen, wie sie in Roscoff und Banyuls-sur-mer in Gebrauch sind.

Die Untersuchungen am Obersee, der 2—3 Gehstunden von der Station entfernt ist, werden durch eine geräumige Jagdhütte erleichtert, die mit den nötigsten Geräten ausgerüstet ist.

Die hydrographische Bearbeitung ist von Herrn Götzing-Wien begonnen worden. Herr Brehm-Elbogen hat die systematisch-vergleichende Behandlung des Zooplanktons und der Litoralfauna, mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen und der Rotatorien, Herr Knoll-Graz diejenige der Phanerogamen und Fadenalgen in Angriff genommen, während endlich die Herren Woltereck und Ruttner-Prag das übrig bleibende tierische und pflanzliche „Inventar“ übernommen haben.

Die Arbeitsplätze der Station stehen allen Biologen kostenlos offen. Bewerbungen und Anfragen sind an die Direktion der Biologischen Station Lunz (Nied.-Österr.) zu richten. Die Platzinhaber erhalten Chemikalien usw. unentgeltlich, ferner wird, soweit der Platz reicht, freie Wohnung im Schlosse gewährt. Optische Instrumente sind mitzubringen. Lunz ist Station der Ybbstalbahn und in etwa 5 Stunden von Wien oder Linz zu erreichen. F. M.

### Literarisches.

**Hermann Schubert:** Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra. Dritte, durchgesehene Auflage. 147 S., 12 mo. (Leipzig, G. J. Göschen, 1905, Samml. Göschen, Nr. 48.)

Dieses Bändchen aus der Sammlung Göschen, das mit dem ersten, vom Verf. veröffentlichten Lehrbuche der Arithmetik und Algebra in engem Zusammenhange steht, hat seine Zweckmäßigkeit während einer Reihe von Jahren bewährt und erfreut sich einer großen Verbreitung. Zur Empfehlung der neuen Auflage braucht daher nichts Neues gesagt zu werden. Um aber ein kleines Schönheitspflasterchen anzubringen, schlägt Ref. vor, die Aufgabe 40, S. 130, so zu fassen: In wie viel Tagen verdoppelt sich ein Kapital bei vier Prozent (das Jahr =

365 Tagen), wenn die Zinsen täglich zum Kapital geschlagen werden? Der tägliche Zuschlag erfolgt naturgemäß diskontinuierlich; daher darf mit Bruchteilen eines Tages (Jahr =  $365\frac{1}{4}$  Tagen) nicht operiert werden. E. Lampe.

**O. Lehmann:** Magnetischer Wind und Magnetokathodenstrahlen. Vortrag, gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe am 9. Dezember 1904. Bd. XVIII der Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins. (Karlsruhe, G. Braunsche Hofbuchdruckerei, 1905.)

Der Vortragende unterscheidet vier verschiedene Wirkungen des Magnetismus auf den Entladungsprozeß: 1. Die Bildung des magnetischen Windes, 2. die Ablenkung der Kathodenstrahlen, 3. die Erzeugung von Magnetokathodenstrahlen, 4. die Änderung des Entladungsgradienten bzw. der Verzögerung („des Vorprozesses“). Der umfangreiche Vortrag beschäftigt sich eingehend mit diesen vier Kapiteln und gibt eine ausgezeichnete Einführung in das ganze Gebiet, wobei auch die quantitativen Verhältnisse hinreichende Berücksichtigung erfahren. Das dankenswerteste Kapitel ist das dritte über die Magnetokathodenstrahlen. Die Wirkung des Magneten auf das blaue Glimmlicht wurde zuerst von Plücker beobachtet. Man betrachtet das blaue Glimmlicht als eine durch die Kathodenstrahlen hervorgerufene Fluoreszenzerscheinung des Gases; wenn also auch im Prinzip die Glimmlichtstrahlen nur sekundär durch die Kathodenstrahlen hervorgerufen werden, so setzt doch ihre Existenz die der Kathodenstrahlen voraus, und in diesem Sinne kann man auch beide als gleichartig bezeichnen. Ein Kathodenstrahlenteilchen, welches gerade in der Richtung einer magnetischen Kraftlinie fortgeschleudert wird, bleibt in derselben, solange dieselbe geradlinig verläuft. Biegt sich aber die Kraftlinie, so muß das Teilchen die Kraftlinie spiralförmig umkreisen. Kathodenstrahlen, die geradlinig verlaufen, mögen Plückerstrahlen, solche, welche spiralförmig verlaufen, Hittorfstrahlen genannt werden. Man betrachtete bis in die neuesten Zeit die Plückerstrahlen als mikroskopisch eng gewundene Hittorfstrahlen. Villard hat aber die Anschauung ausgesprochen, daß die Plückerstrahlen überhaupt ganz andere Strahlen sind als die Hittorfstrahlen, mit denen sie bloß die Fähigkeit, Phosphoreszenz der Glaswand und Glimmen des Gases zu erregen, gemein haben; er nennt die Plückerstrahlen Magnetokathodenstrahlen. Von den gewöhnlichen Kathodenstrahlen (Hittorfstrahlen) unterscheiden sie sich nach Villard dadurch, daß sie keine elektrische Ladung transportieren.

Die vorliegende Schrift kann als vorzügliche Orientierung über das behandelte Gebiet wärmstens empfohlen werden. Lampa.

**Victor Henri:** Cours de chimie physique suivi d'applications à la chimie et à la biologie. Cours libre professé à la Faculté des Sciences de Paris. Premier fascicule. XII und 336 S. (Paris 1906, Librairie scientifique A. Hermann.) Subskriptionspreis 15 Fr.

Während die physikalische Chemie in Deutschland schon längst die ihr gebührende Stellung einnimmt, hat sich die französische Wissenschaft im allgemeinen, von wenig Ausnahmen abgesehen, ziemlich ablehnend gegen sie verhalten. Um so lebhafter ist das vorliegende Werk zu begrüßen, welches zum ersten Male es unternimmt, die Errungenschaften der physikalischen Chemie dem Kreise der französischen Forscher in zusammenhängender Darstellung vorzuführen, um so mehr, als es von einem Manne herrührt, der sich selber auf dem Gebiete der physikalischen Chemie und deren Anwendung auf die Biologie erfolgreich betätigt hat. Das Buch setzt nur die Kenntnis der Chemie und der elementaren Physik voraus und beschränkt die Heranziehung der Mathematik auf einige einfache Ausdrücke, welche für das Ver-

ständnis des Zusammenhanges nicht unumgänglich notwendig sind. Es zerfällt in zwei Abteilungen: „Verhalten der Lösungen“ und „Chemische Mechanik“. Die bereits vorliegende erste Lieferung umfaßt den weitaus größten Teil des Abschnittes über die Lösungen, und zwar die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen, das Leitvermögen und die Theorie der Ionen, die Anwendung beider auf Chemie und Biologie, osmotischen Druck, Diffusion, Löslichkeit und die mit ihnen zusammenhängenden Erscheinungen, die optischen Eigenschaften und einen Teil der Konzentrationsketten. Jedes Kapitel bringt erst eine Übersicht der betreffenden Meßmethoden, dann das experimentelle Material und die daraus sich ergebenden theoretischen Schlüsse bzw. ihre Deutung. Literaturangaben sind in reichem Maße beigegeben.

Das Buch steht durchaus auf der Höhe der heutigen Wissenschaft; die Darstellung des Stoffes ist klar, übersichtlich und anregend. Es wird sicher in seinem Vaterlande großen Nutzen stiften, zumal, wie der Verf. selbst betont, dort das Bedürfnis nach einem solchen Werk lebhaft empfunden wird. Aber auch der deutsche Leser wird es mit Vorteil zur Einführung in das Gebiet der physikalischen Chemie benutzen können. Bi.

**F. W. Semmler:** Die ätherischen Öle nach ihren chemischen Bestandteilen, unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung. 1. Lieferung. 192 S. (Leipzig 1905, Veit & Co.) Preis der Lieferung je 7,50 M.

Der Verfasser, welcher seit 20 Jahren auf dem Gebiete der ätherischen Öle wissenschaftlich und praktisch mit großem Erfolge tätig und daher wie kein anderer zur Lösung einer solchen Aufgabe berufen ist, gedenkt uns in diesem auf drei Bände berechneten Werke ein Gesamtbild des auf diesem Arbeitsfelde bisher Geleisteten zu geben. Die in den Pflanzen und Pflanzenteilen vorkommenden ätherischen Öle sind selten chemisch einheitlich oder fast einheitlich, wie viele Terpentinöle, in der weitaus größeren Mehrzahl der Fälle hingegen Gemische mehrerer Verbindungen, deren Zahl z. B. im Pfefferminzöl auf über 20 steigt; meistens waltet allerdings ein oder der andere Bestandteil dabei vor.

Die vorliegende erste Lieferung bringt den Anfang des allgemeineren Teiles, welcher die wichtigsten Eigenschaften der in den ätherischen Ölen vorkommenden chemischen Stoffe im Zusammenhange schildern soll. Nach einer Übersicht über die Gewinnungsweisen der Öle selbst und einer allgemeinen Betrachtung über ihre Entstehung und ihr Vorkommen in den Pflanzen folgt eine Besprechung der physikalischen Eigenschaften der Öle und ihrer Bestandteile mit den daran sich anschließenden allgemeinen Schlußfolgerungen. Der folgende Abschnitt behandelt die chemischen Eigenschaften der die Öle zusammensetzenden Verbindungen, und zwar erst den Einfluß physikalischer Einwirkungen auf sie, dann ihre Reaktionen. Die Anordnung ist dabei eine rein chemische; zuerst werden die Kohlenwasserstoffe, die Alkohole, dann die Aldehyde und Ketone, die Oxyde mit äthylenoxydartiger Bindung, Sauerstoffbindung, die Säuren und Ester besprochen, an welche sich die Phenole schließen werden. In den weiteren Lieferungen sollen nach Beendigung des allgemeinen Teiles erst die Methanderivate, im zweiten Bande die zyklischen, hydrierten Verbindungen, im dritten Bande die Benzolderivate abgehandelt werden. Schon die erste Lieferung läßt erkennen, daß wir hier ein sehr bedeutsames Werk vor uns haben, welches uns eine Gesamtübersicht über das große Gebiet der ätherischen Öle unter Hereinziehung aller von Chemie und Physik gebotenen Hilfsmittel bringen wird. Für den auf diesem Gebiete, sei es in der Praxis, sei es als Forscher tätigen Chemiker wird es unentbehrlich werden, aber auch der ihm Fernerstehende wird aus dem teilweise sehr interessanten Buche reiche Belehrung schöpfen. Bi.

**F. Pockels:** Lehrbuch der Kristalloptik. 520 S. Mit 168 Figuren im Text und 6 Doppeltafeln. (Leipzig und Berlin 1906, B. G. Teubner.)

Pockels Lehrbuch der Kristalloptik bildet den XIX. Bd. der Teubnerschen Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Verf. behandelt den Stoff vornehmlich von der mathematisch-physikalischen Seite, während die dieses Thema sonst behandelnden Werke meist mehr für das Bedürfnis des Mineralogen und Kristallographen berechnet sind. In diesem Sinne bietet es daher eine wertvolle Ergänzung des bekannten vortrefflichen Werkes von Liebisch, „Physikalische Kristallographie“, zumal seit dessen Erscheinen im Jahre 1890 sowohl seitens der experimentellen wie der theoretischen Forschung zahlreiche neue Ergebnisse hinzugekommen sind und auch die elektromagnetische Lichttheorie inzwischen so ausgestaltet worden ist, daß sie zur Begründung der Gesetze der Lichtfortpflanzung in Kristallen ohne Bedenken herangezogen werden konnte. Unter Hinweis auf dieses Werk sowie Groths „Physikalische Kristallographie“ wird auf die Beobachtungsmethoden mit ihren technischen und instrumentellen Einzelheiten hier weniger eingegangen, wohl aber werden die Beobachtungsergebnisse vollständig berücksichtigt.

In der Einleitung erörtert Verf. die Grundbegriffe der allgemeinen Lichttheorie, wie Ausbreitung des Lichtes, Wellenfläche, Huygensches Prinzip, Polarisation und Interferenz. In dem ersten Teile werden sodann die optischen Verhältnisse völlig durchsichtiger Kristalle ohne Drehungsvermögen besprochen, im zweiten Teile die der Kristalle mit optischem Drehungsvermögen, im dritten Teile die absorbierender Kristalle und im vierten und Schlußteil die Erscheinungen der Änderung der optischen Eigenschaften durch äußere Einflüsse. Textlich und inhaltlich bildet der erste Abschnitt den Hauptteil des ganzen Werkes; er erörtert die Gesetze der Lichtfortpflanzung in ein- und zweiachsigen Kristallen, gibt die theoretische Begründung der Fresnelschen Gesetze der Lichtfortpflanzung und eine ausführliche Darstellung des geometrischen wie des physikalischen Problems der Reflexion und Brechung unter Berücksichtigung der Erscheinungen der Brechung ebener Wellen durch Prismen und divergente Strahlenbündel an ebenen Kristallgrenzflächen. Weiterhin geht Verf. auf die Interferenzerscheinungen an Kristallplatten im parallelstrahligen wie konvergenten polarisierten Licht ein, sowie auf die Eigenschaften übereinanderliegender Platten und Lamellensysteme. In dem zweiten Teile werden zunächst die Grunderscheinungen des Drehungsvermögens besprochen, dann wird die Theorie der Lichtfortpflanzung in durchsichtigen Kristallen mit Drehungsvermögen entwickelt und an der Hand des bekannten Beobachtungsmaterials ihre Richtigkeit geprüft; der dritte Teil behandelt die Grunderscheinungen der absorbierenden Kristalle und die Theorie der Lichtbewegung in ihnen, die Absorptionmessungen im durchgehenden Licht, sowie die Erscheinungen im konvergenten polarisierten Licht und der Reflexion, wie ihrer Eigenschaft der Lichtemission. Der vierte Teil endlich erörtert den Einfluß der Temperatur und elastischer Deformationen, sowie die Wirkungen des elektrischen und magnetischen Feldes.

Ein Anhang enthält Nachträge und Berichtigungen, sowie ein ausführliches Namen- und Sachregister und die Erklärung der beigegebenen Tafeln, die zur Erläuterung der Interferenzerscheinungen ein- und zweiachsiger, wie der zirkularpolarisierenden Kristalle dienen.

Die mathematische Darstellung und Ableitung der einzelnen Gesetze und Erscheinungen ist klar und übersichtlich; sie erfolgt dabei mehr in eingeschobenen Abschnitten, nachdem zunächst die Gesetze aus einfachen Beobachtungstatsachen unter Benutzung allgemeiner Begriffe entwickelt sind — ein Vorteil, der auch dem weniger mathematisch Geschulten die Benutzung des

Lehrbuches gestattet. Auch die historische Entwicklung ist hinreichend berücksichtigt. A. Klautzsch.

**Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903.** Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Erich v. Drygalski, Leiter der Expedition. 4°. (Berlin 1906, G. Reimer.)

Von Band VI, welcher den Erdmagnetismus behandeln soll, ist soeben das erste Heft erschienen. Es enthält eine Arbeit von K. Luyken: Das Variationshaus auf Kerguelen, seine Einrichtungen und Instrumente. Mit 5 Tafeln und 16 Textabbildungen. Während die deutsche Südpolarexpedition auf dem Gauss den Vorstoß in das Südliche Eismeer machte, war auf der südarktischen Inselgruppe Kerguelen eine Beobachtungsstation eingerichtet, welche durch eine ununterbrochene Reihe magnetischer Beobachtungen ein möglichst zusammenhängendes Vergleichsmaterial beschaffen sollte, auf welches die Ergebnisse der unter ganz fremdartigen Verhältnissen angestellten Messungen in der Antarktis selbst sich beziehen ließen. Denn wie es für jede geophysikalische Untersuchung wesentlich ist, ihre Resultate mit den an anderen Orten gewonnenen zu vergleichen, so gewinnt ein Vergleich zwischen den erdmagnetischen Elementen zweier Orte noch um so größere Bedeutung, wenn einer derselben unter höheren Breiten, also den magnetischen Kraftzentren näher gelegen ist, wo es den Ursachen jener auffallend heftigen Schwankungen nachzuforschen gilt, denen die Richtung und Intensität der erdmagnetischen Kraft in der Nähe ihrer Pole unterworfen ist. Ferner bildete das magnetische Observatorium der Kerguelenstation ein Verbindungsglied der die Südhemisphäre umschließenden internationalen Kette von Beobachtungsstationen, welche auf Grund eines gemeinschaftlichen Programmes in einer Reihe fortlaufender simultaner Messungen eine möglichst zusammenhängende Darstellung der bisher noch wenig bekannten erdmagnetischen Erscheinungen der südlichen Erdzonen erzielen sollten.

Diese Kette wurde gebildet durch vier Stationen in der Antarktis selbst, der deutschen Winterstation des „Gauss“ unweit der neuentdeckten Küste Kaiser Wilhelm II., der englischen Station in der McMurdo-Bai von Victoria Land, der schottischen an der Scotia-Bai auf Laurie-Eiland und der schwedischen auf Snow Hill-Eiland südöstlich der James Ross-Insel. Weiterhin schlossen sich auf einem zwischen 45° und 55° gelegenen Breitengürtel eine englische, argentinische und deutsche Beobachtungsstation an, während weiter nördlich noch das ständige Observatorium in Melbourne mitwirkte. Luykens Arbeit beginnt mit einer Übersicht der früheren erdmagnetischen Beobachtungen auf Kerguelen, welche Inselgruppe schon 1773 von James Cook besucht worden war. Das erste eingehende Studium der erdmagnetischen Elemente auf Kerguelen verdanken wir James Clark Ross, welcher 1870 mit seinen beiden Schiffen „Erebus“ und „Terror“ Kerguelen anlieft.

Allgemein bekannt wurde Kerguelen erst, als im Jahre 1875 mehrere Expeditionen auf dieser Insel zur Beobachtung des Venusdurchganges stationiert waren, so die deutsche auf der Korvette „Gazelle“ unter Leitung von Dr. Börgen.

Der zweite Teil von Luykens Arbeit enthält eine genaue Beschreibung der Vorbereitungsarbeiten und Anschlußmessungen in Potsdam. Sämtliche Instrumente, die in der Arbeit genau angegeben sind, wurden im erdmagnetischen Observatorium in Potsdam auf das sorgfältigste geprüft und eingeübt, sogar das Observationshaus wurde dort aufgeschlagen und ausprobiert. Sehr wichtig ist in diesem Bericht auch die Schilderung des Aufbaues und der Konstruktion der Observatorien auf Kerguelen selbst, die unendlichen Überlegungen und Mühen, die damit verbunden waren, die Erwägungen bei der Wahl der Plätze usw.; die hauptsächlichste Schilde-

rung ist der Konstruktion der Apparate gewidmet, ihren Berechnungen usw., was für spätere ähnliche Expeditionen unendlich wichtig ist. —r.

### Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 24 septembre. Riccò: Couleurs et spectres des protubérances. — A. Buhl: Application du procédé de sommation de M. E. Borel aux séries trigonométriques généralisées. — Dussaud: Sur l'amplification des sons. — Teisserenc de Bort: Sur la récente croisière scientifique de l'Otaria. — Georges Negre adresse une Note relative au „Dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates de chaux minéraux“.

### Vermischtes.

Ein Erdbeben, das am 27. Juni etwa 9 Uhr 45 Min. abends Südwest Wales heimsuchte, gehört zu den stärksten, die je in England beobachtet worden sind. Es wurde in ganz Wales und dem größten Teile des westlichen und südwestlichen England wahrgenommen. Nach Mitteilungen, die Herr Charles Davison erhalten hat, muß sich das Schüttergebiet im Norden bis Liverpool, im Osten bis Northampton und Maidenhead erstreckt und bis auf etwa 32 km London genähert haben, während die südliche Grenze im Kanal südlich von Dorset, Devon und Cornwall gelegen hat. Wahrscheinlich wurde der Stoß auch im größten Teile der Grafschaften Wicklow und Wexford in Irland empfunden. Nach flüchtiger Schätzung war die gestörte Fläche fast kreisförmig und hatte einen Durchmesser von etwa 450 km. Zahlreiche Schornsteine stürzten ein, namentlich (mehrere Hunderte) in Swansea. Die isoseismische Linie der Intensität 8 (die durch schwächere Beschädigung der Gebäude, Herabfallen der Schornsteine usw. charakterisiert ist) scheint ungefähr eine Ellipse zu bilden, deren Ost—West-Durchmesser etwa 45 km und deren Nord—Süd-Durchmesser etwa 30 km beträgt. Wie fast alle starken britischen Erdbeben ist auch dieses letzte ein „Zwillingsbeben“, d. h. es hat zwei Punkte stärkster und gleichzeitiger oder fast gleichzeitiger Erschütterung, deren Lage freilich erst noch zu bestimmen ist. Anscheinend liegen beide auf einer ostwestlichen Bruchlinie, die bei Llanelly, Swansea und Neath vorbeizieht und mit der großen armorikanischen Gebirgsstauung zusammenhängt. Letztere hat ihr Maximum in der Bretagne und in Mitteldevonshire und verliert sich mit dem Eintritt in Südwest Wales. Wie Herr Aubrey Strahan kürzlich auseinandergesetzt hat, sind die Hauptstörungen postkarbonen Alters; das neue Erdbeben zeigt, daß die Bewegungen, wenn auch in weit schwächerem Grade, auch jetzt noch auftreten können. (Nature 1906, vol. 74, p. 225—226.) F. M.

Herr J. H. Wakker hatte schon 1895 in Java als Ursache einer schlimmen Erkrankung des Zuckerrohrs das in den Wurzeln desselben vegetierende Mycel des von ihm entdeckten Marasmius Sacchari Wakker nachgewiesen. In „Hawaiian Sugar Planter's Station, Division of Pathology and Physiology“, Bulletin 2 (October 1905, p. 39 sqq.) behandelt nun Herr L. Lewton-Brain einige auf Hawaii auftretende Krankheiten des Zuckerrohrs, von denen die wichtigste die Wurzelkrankung ist, die durch das Mycel desselben Marasmius Sacchari Wakker veranlaßt wird, den Wakker auf dem so entfernten Java zuerst als Krankheitserreger nachgewiesen hatte. Die Krankheit trat so heftig auf, daß man an einigen Orten die Kultur geschätzter Sorten aufgeben mußte. Die ergriffenen Pflanzen sehen zunächst aus, als ob sie an Dürre litten; die Blätter stehen aufrecht, sind zusammengerollt, werden gelb und trocknen allmählich aus. Zwischen den unteren Blattscheiden, an der Basis der Schosse, zeigen sich die weißen Pilzfasern, aus denen sich die Hüte des

erwähnten Marasmius Sacchari Wakker entwickeln. Dieser wächst am Boden und kann nicht nur parasitisch auf dem lebenden Zuckerrohr, sondern auch saprophytisch, namentlich an der toten Basis der Zuckerrohrschosse gedeihen. Als Mittel gegen diese Krankheit empfiehlt Verf. die Züchtung und Anpflanzung widerstandskräftiger Sorten, das Behandeln des Bodens mit Kalk und selbstverständlich die möglichst vollständige Zerstörung der erkrankten Pflanzen. Ist die Krankheit sehr stark aufgetreten, so empfiehlt es sich, auf dem ergriffenen Terrain einige Jahre kein Zuckerrohr anzupflanzen. P. Magnus.

### Personalien.

Die Universität Aberdeen hat anlässlich der Feier ihres 400jährigen Jubiläums am 26. September eine große Anzahl von Ehrenpromotionen vollzogen, von denen hier nur ein Teil der die Naturforscher betreffenden erwähnt werden können. Es wurden promoviert die Professoren Anschütz (Bonn), H. Becquerel (Paris), C. de Candolle (Genf), Dr. Dohrn (Neapel), Yves Delage (Paris), W. Einthoven (Leiden), A. R. Forsyth (Cambridge), Sir Arch. Geikie (London), Hamburger (Groningen), E. Hjelt (Helsingfors), Hueppe (Prag), R. E. Kobert (Rostock), C. Kostanecki (Krakau), H. Kronecker (Bern), Marconi, Mittag-Leffler (Stockholm), O. Liebreich (Berlin), Sir Norman Lockyer (South Kensington), Sir O. Lodge (Birmingham), Fr. Löffler (Greifswald), J. Matsumura (Tokyo), Prinz Albert (Monaco), W. Ostwald (Leipzig), G. Romiti (Pisa), Sir H. E. Roscoe, Major R. Ross (Liverpool), W. Scheviakoff (Petersburg), D. H. Scott (Kew Gardens), W. N. Shaw (London), J. J. Thomson (Cambridge), G. Veronese (Padua), H. de Vries (Amsterdam), J. W. van Wijhe (Groningen).

Ernannt: Dr. Francis Francis zum Professor der Chemie am University College Bristol an Stelle des zum Direktor des Indian Institute of Science in Bangalore ernannten Dr. Travers.

Gestorben: Albert Tissandier, Bruder und Mitarbeiter des vor einigen Jahren verstorbenen Aeronauten Gaston Tissandier, 67 Jahre alt; Maillard, Prof. der Mathematik an der Universität Poitiers, 61 Jahre alt.

### Astronomische Mitteilungen.

Im vorigen Jahre hat der berühmte amerikanische Astronom S. Newcomb die Frage zu entscheiden versucht, wie weit sich das Zodiakallicht in polarer Richtung von der Sonne nach Norden erstreckt (Rdsch. XX, 584). Durch Newcombs Mitteilung angeregt, hat im eben vergangenen Sommer auch Herr Barnard auf der Yerkessternwarte analoge Beobachtungen angestellt. Am besten sind diese am 22. Juni gelungen. Um 11<sup>h</sup> sah er den Lichtschimmer links vom Nordpunkt des Horizonts, er sah ihn langsam nach rechts wandern und vermochte ihn um Mitternacht und später sicher bis zur halben Höhe des Polarsterns zu verfolgen. Bei seitlicher Betrachtung war ein mattes Licht noch höher, fast bis zum Polarstern reichend, wahrzunehmen, der 48° über dem Horizont der Yerkessternwarte steht. In den unteren Teilen war die Helligkeit dieses Lichtes der Milchstraße zwischen Cassiopeia und Deneb zu vergleichen. Von der Sonne aus erstreckt sich dieses Licht also in seinen nördlichsten Teilen bis zu einem Abstand von etwa 65°. Man muß es mit Newcomb für das Zodiakallicht halten, wenn man nicht die bisherigen Ansichten über die Höhe der noch in merklichem Grade das Sonnenlicht zurückstrahlenden Erdatmosphäre für ganz fehlerhaft erachten will (Astrophysical Journal, Sept. 1906).

Auf der Licksternwarte wurde am 25. Sept. der VII. Jupitermond durch Perrine wieder photographisch beobachtet; die Position stimmt gut mit der von F. E. Ross berechneten Ephemeride. Vom Jupiter stand der Trabant 43' entfernt in ost-südöstlicher Richtung. Die Distanz wächst noch bis 50' (20. Okt.), geht dann auf 21' herab (Mitte Dez.) und steigt dann wieder bis zu 66' in westlicher Elongation an (Febr. 1907).

A. Berberich.

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