

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0334

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.

XXII. Jahrg.

22. August 1907.

Nr. 34.

Zur Theorie des Teleskopauges.

Von Dr. V. Franz (Helgoland).

(Originalmitteilung).

(Schluß.)

Diese Grundanschauung vom Teleskopauge wird uns zum Verständnis seiner weiteren Eigentümlichkeiten verhelfen. Ist die Länge des Teleskopauges normal, so muß seine eigentümliche Röhrenform als Resultat einer Verengung des Bulbus aufgefaßt werden. Es stimmt mit diesen Anschauungen überein, daß ein normales Fischauge, auf ein Teleskopauge von gleicher Linsengröße projiziert, dieselbe Länge, d. h. denselben Netzhautabstand wie dieses hat. (Fig. 2.)

Die Augenachse des Teleskopauges ist also keineswegs als solche verlängert, d. h. in dem Sinne, daß sie Kurzsichtigkeit und Zerstreuungskreise auf der Netzhaut zur Folge hätte. Verlängert ist sie nur, wie schon der erste Blick zeigt, im Verhältnis zur Körpergröße des ganzen Fisches. Da die Länge der Augenachse nun, wie nachgewiesen, von der Größe der Linse abhängt, so handelt es sich bei den Teleskopaugen um Augen mit ungewöhnlich großen Linsen. Dies läßt sich noch genauer nachweisen.

Bei Fischen mit normalen Augen schwankt nämlich der Linsendurchmesser beträchtlich innerhalb verhältnismäßig kleiner Werte. So beträgt er, um nur Extreme anzuführen, beim Eishai (*Laemargus carcharias* [O. F. Müll.] oder *Laem. borealis* Flem.) nur $\frac{1}{200}$ der Körperlänge, bei der *Chimaera monstrosa* $\frac{1}{44}$ derselben. Über die entsprechenden Werte für Teleskopaugen kann man sich nun an der Hand von Zeichnungen der Fische eine ziemlich sichere Vorstellung verschaffen, da die Linse stets mit ihrer ganzen Breite aus der Pupille hervortritt, also deutlich auf dem Totalbilde zu erkennen ist. Ich habe bereits früher¹⁾ vier von Chun²⁾ auf einer Farbentafel dargestellte Fische in der hierzu erforderlichen Weise ausgemessen. Inzwischen ist aber Brauers Werk „Die Tiefseefische, I. Teil“³⁾, erschienen, dessen prächtige Farbentafeln ein umfangreicheres und wegen größerer Abbildungen geeigneteres Material für derartige Ausmessungen abgeben. So habe ich denn diese Bilder

¹⁾ V. Franz, Bau des Eulenauges und Theorie des Teleskopauges. (Biolog. Zentralblatt, Bd. 27, 1907.)

²⁾ C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres. (Leipzig 1900.)

³⁾ A. Brauer, Die Tiefsee-Fische, I. Teil. (Wissensch. Ergebnisse d. Dtsch. Tiefsee-Expedition, Jena 1906.)

verwertet, obwohl ich mir bewußt bin, daß es nicht die höchste Aufgabe des Zoologen ist, die Zeichnungen anderer auszumessen. Es ergaben sich folgende Werte:

Name	Linsen- durch- messer (mm)	Körper- länge (mm)	Verhältnis des Linsen- durchmessers zur Körperlänge
Gigantura chuni A. Brauer (ohne Schwanzflossenanhang)	10,0	275	1 : 27,5
Winteria telescopa A. Brauer	12,8	248	1 : 19
Opisthoproctus soleatus Vail- lant	13,7	183	1 : 13
Argyropelecus affinis Garman	13,4	226	1 : 17
Leptocephalus mirabilis			
A. Brauer	1,6	222	1 : 139
Dissoma anale A. Brauer . .	7,2	208	1 : 29
Aceratias macrorhinus			
A. Brauer	4,0	125	1 : 31
Aceratias macrorhinus indicus			
A. Brauer	4,5	110	1 : 24
Aceratias mollis A. Brauer .	2,8	89,5	1 : 32

Vergleichen wir nunmehr die hieraus sich ergebenden, zwischen $\frac{1}{13}$ und $\frac{1}{32}$ gelegenen Werte mit den oben für Fische mit normalen Augen ermittelten ($\frac{1}{44}$ bis $\frac{1}{200}$), so folgt daraus ganz unanfechtbar, daß die Fische mit Teleskopaugen durchgängig solche sind, die im Verhältnis zur Körperlänge ungewöhnlich große Linsen besitzen. Dasselbe erkennt man auch schon beim ersten Anblick der Bilder. (Eine Ausnahme bildet nur *Leptocephalus mirabilis*, bei dem das Auge mit seinem Linsendurchmesser von $\frac{1}{139}$ der Körperlänge ungewöhnlich klein ist. Dafür handelt es sich aber auch bei *Leptocephalus*, wie schon der Name besagt, um ein Tier mit außergewöhnlich kleinem Kopfe.)

Die stark vergrößerte Linse ist nun eine ganz natürliche und durchaus nicht mehr verwunderliche Folge von der Anpassung an das Leben in großen Meerestiefen. Denn wie schon in zahllosen Fällen beobachtet worden ist, besitzen nächtliche Tiere für gewöhnlich größere Linsen als tagesmuntere, tiefer im Wasser lebende größere als oberflächlich lebende.

Die unmittelbare Folge der Vergrößerung der Linse ist eine entsprechende Vergrößerung des Netzhautabstandes, denn letzterer muß zum Linsenradius im Verhältnis 2,5 stehen.

Die Folge dieser Vergrößerung des Netzhautabstandes und damit des ganzen Auges ist sodann die tiefere Eingrabung des Augapfels in den Schädel, denn stets ist der Augapfel bestrebt, mit seiner vorderen (Hornhaut-)Fläche nicht wesentlich aus der übrigen Körperoberfläche herauszutreten.

Diesem Prozeß des Rückwärtseingrabens ist nun

aber eine Grenze gesetzt. Da die Augen am Fischkopfe seitwärts gerichtet sind, so muß beim fortgesetzten Rückwärtseingraben ein Moment erreicht werden, in welchem beide Augäpfel mit ihren Rückseiten an einander stoßen.

Alle diese Prozesse lassen sich vergleichend-anatomisch verfolgen. Bei einer großen Anzahl von Fischen — so bei Chimaera, bei Macrurus, bei Scomber, Caranx und vielen anderen — reichen beide Augäpfel schon so tief in den Schädel hinein, daß sie nur noch durch eine dünne Membran von einander getrennt sind und eine tiefere Einsenkung nicht mehr möglich ist.

Wird nun aber in großen, dunkeln Tiefen noch eine erheblichere Vergrößerung der Linse und damit der Augenachse erforderlich, so muß das Auge notwendig mit seiner Vorderfläche aus dem Kopfe herausragen. Damit ist der erste Schritt zur Entstehung des Teleskopauges getan.

Wir kennen keine aus dem Kopfe herausragenden Fische, die nicht röhrenförmig verengt wären. Also müssen wir wohl annehmen, daß die röhrenförmige Verengung eine Materialersparnis darstellt, die damit zusammenhängt, daß der herausragende Teil möglichst klein zu gestalten ist.

Tritt aber die röhrenförmige Verengung ein, so wäre bei seitlich gerichtetem Auge nicht nur ein binokulares Sehen sicher unmöglich, sondern die Augen könnten überhaupt niemals beide aus der gleichen Richtung Lichtstrahlen empfangen, wie es beim normalen Auge auch bei seitwärts gerichteter Stellung möglich ist, wegen der halbkugelförmigen Ausdehnung der Retina. Daher sehen wir denn auch stets die beiden Teleskopaugen einander parallel gerichtet, und zwar können wir sicher annehmen, daß sie in die Hauptrichtung des Blickens gestellt sind. Sie sind tatsächlich bei manchen Arten nach vorn, bei anderen aber nach oben gerichtet, wie auch bei Fischen mit normalen Augen die aufwärts gerichtete Augenstellung nächst der seitlichen die häufigste ist.

Weitere Eigentümlichkeiten des Teleskopauges der Fische sind das Fehlen der Iris und die starke Wölbung der Cornea. Beide erklären sich ungewollt aus der Tendenz zur Materialersparnis und zur Röhrenbildung, wiewohl eine Reduktion der Iris auch schon bei Tiefseefischen mit normalen Augen deutlich bemerkbar ist und daher wohl biologisch begründet sein muß.

Ferner ist dem Teleskopauge vieler Tiefseefische eine merkwürdige Teilung der Retina eigen, derart, daß eine Hauptretina im normalen Abstände von der Linse liegt und den Augengrund einnimmt, während eine Nebenretina an der Zylinderfläche der Teleskopröhre ganz nahe der Linse gelegen ist, in einer so geringen Entfernung von der letzteren, daß sie nicht zum Empfangen scharfer Bilder befähigt ist, sondern höchstwahrscheinlich als Organ des Bewegungssinnes fungiert. Diese Nebenretina, deren Bildungsmodus Brauer beschrieben hat, müssen wir nach dem Vorausgegangenen als eine sekundäre Wirkung der zur

Teleskopform führenden morphologischen Umgestaltungen des Fischeauges auffassen.

Schließlich dürfen wir wohl noch die bei Teleskopaugen stets bemerkbare weitgehende Reduktion der den Augapfel bewegenden Muskeln zwar nicht direkt als Folge der Umbildung zur Teleskopform ansehen, wohl aber als Folge der Vergrößerung des Auges. Verhältnismäßig schwach entwickelt sind nämlich schon die Augenmuskeln bei Tiefseefischen mit normalen Augen, und diese Tatsache dürfte sich am ehesten kausal aus dem Mangel an Raum zu kräftiger Entfaltung der Muskeln erklären. Fordert nämlich der Augapfel gebieterisch seine immer tiefere Einsenkung in den Schädel, bis er seinen Partner so gut wie berührt, so kann man sich denken, daß ihm gleich wie andere Gewebe auch die Augenmuskeln ihren Platz räumen müssen.

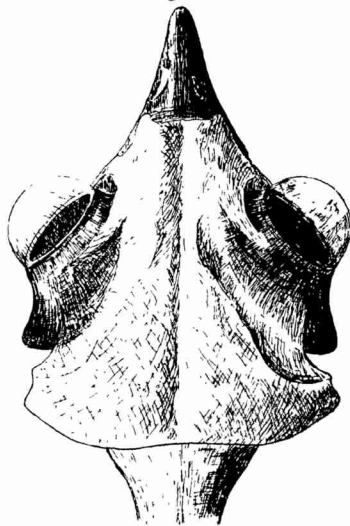
Teleskopaugen kommen nicht nur bei Fischen vor, sondern außerdem noch in verschiedenen anderen Tierklassen; so finden sich, wie erwähnt, bei verschiedenen Tiefseeecephalopoden röhrenförmige Augen, die C. Chun¹⁾ beschrieben hat. Ihre morphologischen Übereinstimmungen mit den Teleskopaugen der Tiefseefische sind derartig offenbar, daß man sie ohne Zweifel mit ihnen in Parallele setzen muß, und ebenso zweifellos haben die gleichen Bedingungen, das Leben in der Tiefsee und die hierzu erforderliche Größe der Augenlinse und damit des Netzhautabstandes, zu den mit den Fischeaugen konvergenten Umbildungen geführt. Die Übereinstimmungen beruhen namentlich in der ausgesprochenen Röhrenform und der Parallelstellung beider Augen zu einander, ferner in dem Fehlen der Iris und der starken Wölbung der Cornea. Dagegen fehlt dem Teleskopauge der Tiefseeecephalopoden die bei Fischen beobachtete Nebenretina, und zwar deshalb, weil der morphologisch-entwicklungsgeschichtliche Bildungsmodus dieses Auges ein anderer als bei Fischen ist und in seiner Art zur Entwicklung einer Nebenretina keine Gelegenheit gibt.

Ausgesprochene Teleskopaugen finden wir ferner in einer ganz anderen Klasse der Tiere, nämlich bei den Nachtraubvögeln, den Eulen. Die Bedingungen zu ihrer Entstehung sind hier in letzter Linie wieder dieselben wie bei Fischen und Cephalopoden; sie beruhen nämlich auf dem Sehen in Dunkelheit, das eine große Linse erfordert. Freilich ist die Eulenlinse nicht gleich der Fischlinse als Maximalleistung des tierischen Organismus aufzufassen. Denn sie ist nicht kugelig, und daß ihre lichtbrechende Substanz im Linsenzentrum das Maximum an Lichtbrechungsvermögen erreicht hätte, ist bei ihrer Weichheit unwahrscheinlich. Eine weitere Annäherung an das Maximum des Möglichen (Kugelform und stärkste Brechung [härteste Linsensubstanz]) würde jedenfalls die Akkommodationsfähigkeit des Eulenauges beeinträchtigen, da das Vogelauge ähnlich dem menschlichen durch Entspannung der in Abplattung gespannt gehaltenen Linse akkommodiert

¹⁾ C. Chun, l. c.

wird. Stellt also die Eulenlinse noch nicht eine Maximalleistung dar, so ist ein um so größerer Netzhautabstand erforderlich, und um so eher ist der Anlaß zur Bildung eines Teleskopauges gegeben. Tatsächlich sehen wir am abgebalgten Kopfe einer Eule (Fig. 5) röhrenförmige Augäpfel (sie erscheinen

Fig. 5.



Kopf der Waldohreule, *Otus vulgaris*,
abgebalgt.

wegen der Elliptizität des Augengrundes von vorn gesehen noch mehr röhrenförmig als von oben); wir sehen die Augen im Gegensatz zu denen anderer Vögel weit aus dem Kopfe hervorstehen und derartig nach vorn gerichtet, daß Lichtstrahlen von vorn auf die Netzhaut (den Boden der Augenröhre) fallen können; wir sehen ferner die Hornhaut stark gewölbt, wenn auch innerhalb der Hornhaut beim

Eulenaugen noch eine stark dilatationsfähige Iris Platz findet. Endlich konstatieren wir beim Eulenaugen außerordentlich schwache, reduzierte Augenmuskeln — lauter Erscheinungen, die auch bei Teleskopaugen von Tiefseefischen auftreten und ebenso wie die Form des ganzen Augapfels als Konvergenzerscheinungen erster Qualität aufzufassen sind.

Unter den Säugetieraugen dürfte sich das der Fledermaus als eine leicht verständliche Konvergenzerscheinung den bisher behandelten anreihen. Auch dieses Auge ist nämlich im Verhältnis zu seiner Tiefe recht schmal und nähert sich dadurch der Röhrenform.

Hans Fitting: Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1907, Bd. 44, S. 177—253.)

Vor mehr als 25 Jahren hat Charles Darwin in seinem Werke „Das Bewegungsvermögen der Pflanzen“ folgende Beobachtungen mitgeteilt. Wird der Keimling des Kanariengrases (*Phalaris canariensis*) einseitig beleuchtet, so krümmt er sich schnell dem Lichte zu, wobei der obere Teil sich schließlich gerade streckt und die Krümmung auf den unteren Teil beschränkt bleibt. Wird aber die Spitze des Keimlings mit einer Kappe aus Stanniol oder geschwärztem Glase bedeckt, so bleibt der einseitig beleuchtete Keimling meist ganz gerade. Hieraus zog Darwin den Schluß, daß der heliotropische Reiz nur in dem oberen Teile des Keimlings perzipiert und von dort nach dem unteren hingeleitet wird. Dieses Ergebnis ist von Darwin noch durch weitere Versuche belegt und verallgemeinert worden, und 10—12

Jahre später haben die gründlichen Untersuchungen, die Rotherth im Pfefferschen Institute an Graskeimlingen ausführte, jene Angaben im wesentlichen bestätigt. Wenn danach der untere Teil der Keimlinge auch nicht völlig der Perzeptionsfähigkeit ermangelt, so zeichnet sich doch die kurze Spitzenregion durch beträchtlich höhere heliotropische Empfindlichkeit aus, und die hier hervorgebrachte stärkere Reizung pflanzt sich zum unteren Teile fort; wird die Spitze verdunkelt und nur der Unterteil einseitig beleuchtet, so krümmt sich dieser nur schwach. Die basipetale Reizfortpflanzung wurde von Rotherth auch für die Keimstengel zahlreicher Dikotylen, sowie für verschiedene Blätter, Blattstiele und stengelartige Organe festgestellt.

Der hier vorliegende Reizleitungsvorgang ist deshalb von ganz besonderem Interesse, weil er sozusagen der Reaktionszone im unteren Teile des Keimlings von der Spitze (dem Perzeptionsorgan) her die Weisung übermittelt, in welcher Richtung sie sich zu krümmen hat, und es entsteht die Frage, welcher Art die Reizverkettung ist, die diese eigentümliche Wirkung zustande bringt. Diese Frage, die bisher nicht genügend beachtet worden ist, erhebt sich gegenüber allen Tropismen, sofern in dem sich krümmenden Organ die Zone der Reizperzeption von der der Reizreaktion mehr oder weniger getrennt ist. Für den Geotropismus der Wurzeln, die sich zum Studium der Erscheinung in erster Linie darzubieten scheinen, ist diese Scheidung der Perzeptions- und der Reaktionszone, wie Herr Fitting kürzlich ausgeführt hat (vgl. Rdsch. 1907, XXII, 412), nicht erwiesen. So hat denn Verf. die phototropische Reizung der schon von Darwin benutzten, namentlich aber von Rotherth studierten Keimlinge des Hafers (*Avena sativa*) zum Gegenstand seiner Versuche gemacht.

Das Pflanzenorgan, um das es sich hier handelt, ist die den Gräsern eigentümliche Keimscheide oder Koleoptile, die die Form eines geschlossenen Rohres hat und das später zur Entwicklung kommende erste Laubblatt in sich einschließt. Mit der verschmälerten, harten Spitze durchbricht sie bei der Keimung den Boden; unter gewöhnlichen Verhältnissen erreicht sie bei *Avena sativa* eine Länge von 1—2 cm (im Dunkeln 6 cm) bei einem Durchmesser von 1—1½ mm. Wie Rotherth auseinandersetzt, ist die Röhrenwand auf drei Seiten 6—8, auf der vierten 4—5 Zellschichten stark und wird an zwei einander diametral gegenüber liegenden Punkten von je einem Leitstrang durchzogen, der unter der Spitze der Koleoptile blind endigt.

Bei den Versuchen des Herrn Fitting befanden sich die Keimlinge in einer „phototropischen Kammer“, in der sie bei 29—30° gehalten und einseitig durch Gasglühlicht so beleuchtet wurden, daß die Wärmestrahlen nicht störend einwirken konnten. Ziel der Versuche war, die Natur der Reizverkettung dadurch zu ermitteln, daß man Koleoptilen verwendete, in denen durch Einschnitte der Zusammenhang der

Gewebe teilweise unterbrochen war. Da bei diesen Operationen die Keimlinge dem Lichte ausgesetzt werden mußten, so wandte Verf. eine Reihe von Vorichtsmaßregeln an, um Einflüsse auszuschließen, die sich während der Vorbereitungszeit geltend machen könnten. Er stellte ferner durch Vorversuche die allgemeine Einwirkung der Verwundung auf Wachstum und Verhalten der Keimlinge fest. Die unter Berücksichtigung der hierbei gewonnenen Ergebnisse ausgeführten Hauptversuche ließen namentlich folgendes erkennen.

Die phototropische Reizleitung von der Spitze zur Basis wird nicht aufgehoben, wenn man einen ganz beliebig orientierten queren Einschnitt durch die Hälfte bis drei Viertel des Koleoptilumfanges macht, oder wenn man überhaupt jede geradlinige Verbindung zwischen der Perzeptions- und der basalen Reaktionszone durch doppelseitige quere Einschnitte je bis über die Mitte der Koleoptile unterbricht. Auch wird durch solche Verwundungen weder die Intensität der phototropischen Reiztransmission wesentlich geschwächt, noch ihre Geschwindigkeit herabgesetzt. Der Einfluß der einseitig beleuchteten Spitze auf die Basis bleibt trotz des Einschnittes durch die Hälfte des Koleoptilumfanges so groß, daß sich die Basis auch dann in gleicher Richtung wie die Spitze krümmt, wenn sie von entgegengesetzter Seite einseitig beleuchtet wird. Ja selbst in solchen Koleoptilen wird der Reiz noch nach der Basis geleitet, aus denen man in der Mitte zwischen der Basis und der Spitze ein Stück von der Länge und der Breite ihres halben Umfanges herausgeschnitten hat.

Aus diesen Tatsachen muß man folgern, daß der phototropische Reiz sich ebenso leicht in der Quer- richtung wie in der Längsrichtung ausbreitet, und daß, welche Bahnen man auch die Reizleitung einzuschlagen zwingt, die phototropische Krümmung stets ganz allein abhängig ist von der einseitigen Inanspruchnahme des Perzeptionsorgans durch den Außenreiz. Die Krümmung kann nicht — wie es sich bei einer rein longitudinalen Fortleitung eines Erregungszustandes denken ließe — dadurch zustande kommen, daß in der basalen Reaktionszone der Unterschied zwischen der durch Zuleitung sekundär erregten und der unerregt gebliebenen Hälfte empfunden wird. Dies ergab sich auch aus Versuchen, in denen die Spitzen von Koleoptilen, die mit einem queren Einschnitt durch $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ihres Umfanges versehen waren, allseitig beleuchtet wurden; eine phototropische Krümmung (nach der dem Einschnitt entgegengesetzten Seite) erfolgte nicht.

Höchst bezeichnend für die Funktion des äußersten Spitzenteiles der Koleoptilen ist die von Herrn Fitting festgestellte Tatsache, daß auch die einzelnen Teile halbiert oder gevierteilter Koleoptilspitzen nicht nur des Hafers, sondern auch des Weizens, des Roggens und der Gerste, sich noch ausgesprochen phototropisch krümmen, wie auch diese Teile zum Lichteinfall orientiert sein mögen; Voraussetzung ist nur, daß sie ein kleines Stückchen

der Spitze besitzen. Die phototropische Perzeption wird durch die Spaltung nicht gehemmt oder geschwächt, ebensowenig die sich anschließende Reizleitung. Diese erfolgt auch, wenn nur eine Spitzenhälfte beleuchtet, die andere amputiert oder verdunkelt wird; die phototropische Krümmung der Basis ist auch in diesem Falle nach der Lichtquelle hin gerichtet, während bei allseitiger Beleuchtung einer Spitzenhälfte keine Krümmung in der verdunkelten Basis erfolgt, ein Ergebnis, das dem am Ende des vorigen Absatzes mitgeteilten entspricht.

Die Versuche, deren Hauptresultat hier mitgeteilt wurde, mußten bereits zu dem Schlusse führen, daß die phototropische Reizleitung nur innerhalb der lebenden Substanz erfolgen kann. Hierfür liefert das Studium des Einflusses von Außenbedingungen auf die phototropische Transmission weitere Belege. Wie Verf. nämlich mit Hilfe eines von ihm näher beschriebenen Verfahrens feststellte, wird die phototropische Reizleitung gewöhnlich völlig gehemmt, wenn man eine Strecke der Reizleitungsbahn auf etwa $39-41^{\circ}$ erwärmt, und sie wird schon geschwächt in Temperaturen von 37° an; die Tötungstemperatur der Koleoptile beträgt etwa 43° . Die Reizleitungsvorgänge unterliegen also der Wärmestarre. In gleicher Weise werden sie durch Kochsalz- und Kalisalzpeterlösungen, sowie durch Alkohol und Chloroform gehemmt.

Herr Fitting erörtert eingehend die Erklärungsmöglichkeiten, die für das Problem der tropistischen Reizverkettung in Frage kommen und gelangt auf Grund seiner Beobachtungen zu folgender Darstellung des Reizvorganges. Durch die einseitige Beleuchtung wird in allen Teilen, wahrscheinlich in allen Zellen der Perzeptionszone, während oder infolge des Perzeptionsvorganges ein „polarer Gegensatz“ geschaffen. Je nach der allein vom Lichte abhängigen Lage der Pole wird die „Reizstimmung“ der Perzeptionszone und durch eine geradlinige oder quere Fortleitung, die ganz unabhängig ist von der Lage der Bahnen auch die Stimmung der Reaktionszone verschieden. Die Stimmung entscheidet über die Richtung der Krümmung. Eine etwas bestimmtere Vorstellung von der Reizverkettung vermittelt die Annahme, daß der polare Gegensatz, der in allen Teilen oder Zellen der Perzeptionszone durch den Außenreiz induziert wird, sich auf lebenden Bahnen in die physiologisch radiär-symmetrische, in seitlicher Richtung apolar gebaute Reaktionszone so ausbreitet, daß auch in ihr, ebenso wie in allen Zellen der Reizleitungsbahnen, alle Teile in gleicher Weise „polarisiert“ werden. Dadurch wird die Reaktionszone zu einer Krümmung veranlaßt, die (abgesehen vom Vorzeichen) durch die (indirekt vom Außenreiz abhängige) Richtung dieses polaren Gegensatzes streng bestimmt wird.

Wir würden es somit „bei den tropistischen Reiztransmissionen mit einer ganz besonderen Gruppe duktorischer Vorgänge zu tun haben, die weder mit den bisher eingehender untersuchten Reizleitungsprozessen der Tiere, noch mit denen anderer Transmissionen bei den Pflanzen verglichen werden kann“. F. M.

Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg erstattet alljährlich dem Kuratorium dieser Anstalt einen Bericht über ihre Tätigkeit, welcher für das letztvergangene Jahr 1906 soeben in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1907, Bd. 27, S. 109–124, 147–160, 184–200 auszugsweise veröffentlicht wird.

Die Reichsanstalt gliedert sich bekanntlich in zwei Abteilungen, die erste, physikalische Abteilung, welcher lediglich die Pflege physikalischer Wissenschaft obliegt, und die zweite, technische Abteilung, welche neben ähnlichen Aufgaben auch die Prüfungs- und Beglaubigungsarbeiten der verschiedensten Art auf physikalischem Gebiete auszuführen hat. Jede der Abteilungen zerfällt in eine Reihe von Hauptgruppen und Laboratorien, entsprechend den verschiedenen Zweigen der physikalischen Wissenschaft.

Die erste Hauptgruppe der ersten Abteilung umfaßt das Gebiet der Mechanik und Wärmelehre. In eingehenden Versuchen wurden hier die elastischen Eigenschaften der Körper studiert, einmal das Verhältnis der Querkontraktion zur Längsdilatation bei Metallen, ferner die elastischen Eigenschaften des Gußeisens bei kleinen Belastungen, welche ergaben, daß die Änderung des Elastizitätsmoduls mit der Spannung bei diesem Material als linear angesehen werden kann, endlich die elastische Nachwirkung, für welche Torsionsversuche das interessante Resultat lieferten, daß gewisse Legierungen eine kleinere Nachwirkung als ihre Komponenten zeigen. Weitere Versuche beziehen sich auf die Schallgeschwindigkeit in Gasen bei hoher Temperatur, sowohl relativ wie absolut. Ferner konnte das Thermoelement Platin-Platinrhodium mit dem Stickstoffthermometer bis 1600° C verglichen werden, wobei für das letztere Gefäße aus Iridium und aus Platiniridium benutzt wurden. Zugleich wurde die lineare Ausdehnung dieser beiden Materialien, deren Kenntnis zur strengen rechnerischen Verwertung der Beobachtungen am Luftthermometer nötig war, ebenfalls bis 1600° bzw. 1700° direkt bestimmt. Auf Grund der Messungen am Stickstoffthermometer wurde schließlich noch die Konstante des Wienschen Strahlungsgesetzes neu bestimmt. Über Ausdehnungsversuche in tiefer Temperatur ist in dieser Zeitschrift S. 157, 169 und 185 bereits ausführlich berichtet; auf Grund dieser absoluten Messungen konnten nun auch relative Beobachtungen an einer größeren Zahl von Metallen zwischen –191° und +16° endgültig verwertet werden. Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung der 15°-Kalorie in elektrischen Einheiten auf die spezifische Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis über 800° bei Atmosphärendruck, sowie auf die experimentelle Ermittlung der Verdampfungswärme des Wassers bei 100°, 90°, 77°, 65°, 49° und 30°. Diese letztere Arbeit veranlaßte eine kritische Diskussion aller bisherigen Versuche über den Sättigungsdruck des Wassers. Ferner wurden noch auf Grund der Messung am Stickstoffthermometer die Schmelzpunkte von Palladium zu 1575 ± 10° und von Platin zu 1789° bestimmt. Endlich wurden Versuche über das Setzen von Mauerwerk bei Verwendung verschiedener Mörtelmischungen, die schon früher begonnen waren, fortgesetzt.

Aus den Arbeiten der elektrischen Hauptgruppe seien solche an Normalwiderständen und Normalelementen erwähnt. Die ersteren zeigten aufs neue die Konstanz der Manganinnormale, die letzteren erstreckten sich auf das Studium des Einflusses des Mercurosalz auf die Konstanz der Elemente. Endlich wurde die Wirkung der stillen elektrischen Entladung auf Luft eingehend studiert, insbesondere der Einfluß der verschiedenen Faktoren, wie Luftfeuchtigkeit und Stromart usw., auf die Bildung von Ozon, sowie ferner das Auftreten eines anderen Gases bei der stillen Entladung, welches schon Hautefeuille und Chappuis beobachtet hatten, und welches eine Verbindung von Sauerstoff mit Stickstoff ist.

Eine Hauptaufgabe der dritten Gruppe der ersten Abteilung, deren Arbeiten auf dem Gebiete der Strahlung liegen, bildeten die Versuche über die Auflösung der einzelnen Linien des Spektrums in ihre letzten Bestandteile. Benutzt wurde hierbei das Lummersche Interferenzspektroskop mit der Modifikation, daß man zwei derartige Interferenzspektroskope kreuzte und an Stelle der Interferenzlinien Interferenzpunkte beobachtete. Mit einer solchen Vorrichtung wurden die Trabanten der Quecksilberlinien isoliert, und der Zeemaneffekt in schwachen Magnetfeldern untersucht. Endlich wurde eine Methode ausgearbeitet, die zur genauen Messung der Fraunhoferschen Linien geeignet erscheint und die auf der Erzeugung hohen Gangunterschiedes im kontinuierlichen Spektrum beruht. — Untersuchungen über die sog. Anodenstrahlen sind noch im Gange.

Von den Laboratorien der zweiten Abteilung wird als erstes das Präzisionsmechanische erwähnt, dessen Arbeiten hauptsächlich in der Untersuchung von Teilen der verschiedensten Art, sowie von Stimmgabeln bestehen.

Wesentlich umfangreicher ist das Gebiet des Starkstromlaboratoriums. Außer den Prüfungsarbeiten, unter denen die Meßinstrumente für Spannung, Strom, Leistung und Arbeit einen breiten Raum einnehmen, sind eine Reihe von Spezialuntersuchungen im Gange, von denen hier nur genannt sein mögen: Messung schwacher Wechselströme mit Thermoelementen, elektrometrische Untersuchungen und Konstruktion eines neuen Spiegel-Quadrantelektrometers, Verwendung elektrisch erregter Kapillarwellen zu Schlüpfungs- und Frequenzmessung, über eine mit elektrischen Konvektionsströmungen zusammenhängende Erscheinung, elektrolytische Gleichrichter, Kabelmessungen, Selbstinduktionsnormale und Kondensatoren, Wellenlänge elektrischer Schwingungen, Messung von Kapazitäten und Selbstinduktionen mit elektrischen Schwingungen, ungedämpfte elektrische Schwingungen.

Im Schwachstromlaboratorium zählt man etwa 400 verschiedene laufende Prüfungsarbeiten, die sich auf Widerstände, Normalelemente u. a. m. beziehen. Die wissenschaftlichen Arbeiten dieses Laboratoriums, die in Gemeinschaft mit der elektrischen Hauptgruppe der I. Abteilung ausgeführt wurden, betrafen silbervoltametrische Messungen und Normalelemente.

Getrennt vom Stark- und Schwachstromlaboratorium besteht ein Referat für die elektrischen Prüfmäße, wie solche zurzeit in Ilmenau, Chemnitz, München, Nürnberg, Frankfurt a. M. und Hamburg unter Kontrolle der Reichsanstalt bestehen. Im Berichtsjahre wurden vier Zählerysteme neu zur Beglaubigung zugelassen.

Das magnetische Laboratorium führte außer den Prüfungsarbeiten eine Vergleichung der Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien aus. Seine weiteren Beobachtungen beziehen sich auf Versuche über die Magnetisierbarkeit verschiedener Materialien durch sehr kleine Kräfte und die Größe der Koerzitivkraft bei sprunghafter Magnetisierung. Auch sind Versuche über den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und thermischen Behandlung auf die magnetischen und elektrischen Eigenschaften der Eisenlegierungen in Angriff genommen.

Sehr vielseitig sind die Arbeiten des Laboratoriums für Wärme und Druck. Die laufenden Prüfungen erstrecken sich hier über nicht weniger als 20385 Thermometer, 867 Instrumente und Apparate mittels elektrischer und optischer Hilfsmittel (Messung hoher und tiefer Temperaturen), 70 Druckmeßinstrumente, 462 Apparate für Erdöl und 142 Prüfungen verschiedener Art. Auf die vielen interessanten Erfahrungen dieses Laboratoriums, welche vielfach wissenschaftliche Fortschritte bedeuten, näher einzugehen, verbietet der nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehende Raum.

Unter den Prüfungsgegenständen des optischen Laboratoriums befanden sich 101 Hefnerlampen, über 400 elektrische Lampen und eine größere Zahl von Gas-

glühlichtapparaten; auf Dauerprüfungen der verschiedenen Beleuchtungsvorrichtungen entfallen etwa 80 000 Brennstunden. Von weiteren Untersuchungen sind außer den Prüfungen von Saccharimeterquarzplatten zu nennen: die Auswertung der Carcellampe und der Pentanlampe in Hefnerkerzen, entsprechend einer internationalen Vereinbarung, ferner Versuche mit Metaldampflampen, sowie Bestimmungen des Parallelismus und der Planheit von Platten, endlich die Prüfung von Gläsern auf Spannungen.

Die Arbeiten des chemischen Laboratoriums beziehen sich auf die Bestimmung der hydrolytischen Angreifbarkeit von Glasgegenständen, auf Wasserglas, die Reinigung des Eisens, Bestimmung der Wirkung alkalischer Schmelzen auf Platin, der Schmelzdiagramme von Salzgemischen. Schließlich wurden in Gemeinschaft mit der Werkstatt eingehende Versuche über die Verbesserung der Vorschriften für die Metallbeizung ausgeführt.

Dem Bericht ist ein Verzeichnis der Veröffentlichungen der Reichsanstalt und seiner Beamten im Jahre 1906 beigegeben, welches 66 Nummern umfaßt. 39 dieser Veröffentlichungen sind amtlichen Charakters, die übrigen sind auf die private Initiative der Beamten zurückzuführen. Scheel.

J. Laub: Über sekundäre Kathodenstrahlen. (Annalen der Physik 1907, F. 4, Bd. 23, S. 285—300.)

Nach den Untersuchungen von Austin und Starke, Lenard und dem Ref. ist bekannt, daß beim Auftreffen von Kathodenstrahlen auf die Oberfläche eines Metalls sich zwei Vorgänge unabhängig von einander abspielen, eine teilweise Reflexion der Strahlen und eine gleichzeitige Emission sekundärer Kathodenstrahlung von sehr geringer Geschwindigkeit. In der vorliegenden Arbeit werden diese Vorgänge erneut zum Gegenstand von Versuchen gemacht, die zwar nicht zu wesentlich neuer Kenntnis führen, die aber durch ihre von den älteren hierfür benutzten Methoden abweichende Untersuchungsweise Interesse beanspruchen können.

Ein schmales Bündel der mit bekannter Spannung erzeugten primären Kathodenstrahlen fällt auf das platinierte Gefäß eines sehr empfindlichen in der Entladungsröhre aufgestellten Toluolthermometers. Aus der Fadenverschiebung der Thermometerflüssigkeit läßt sich nach Eichung des Instruments die von den Strahlen an das Gefäß abgegebene Energie ermitteln und aus ihrer Größe ein Anhalt für die Geschwindigkeit der reflektierten und sekundär emittierten Strahlen gewinnen. Die an das getroffene Metall abgegebene elektrische Ladung wird gleichzeitig mit Hilfe angelöteter Drähte durch ein hochempfindliches Galvanometer hindurch zur Erde geleitet und hierdurch meßbar gemacht. Sie gibt Aufschluß über die Mengenverhältnisse der reflektierten und sekundären Strahlung.

Versuche mit den Metallen Gold, Silber, Kupfer, Nickel und Wismut wurden durch galvanisches Überziehen des Thermometergefäßes mit diesen Substanzen ermöglicht. Durch Drehen der reflektierenden Fläche war außerdem die Abhängigkeit der Vorgänge vom Inzidenzwinkel der Primärstrahlen feststellbar. Analog den Beobachtungen von Austin und Starke findet sich bei bestimmten Inzidenzwinkeln eine positive Aufladung des Reflektors, die auf starke sekundäre Emission hinweist. Dieselbe nimmt ab mit zunehmender Geschwindigkeit der primären Strahlen, mit der Steilheit der Inzidenz und mit abnehmender Dichte des Metalls; Aluminium würde, den älteren Angaben des Ref. entsprechend, am wenigsten wirksam sein.

Da sich die Wärmemengen am Thermometer unabhängig zeigen vom Einfallswinkel, ist anzunehmen, daß auch die Größe der Reflexion vom Einfallswinkel unabhängig ist, daß außerdem die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen bei allen benutzten Spannungen sehr gering und für alle Metalle von derselben Größenordnung ist. Die Energie dieser Strahlen

scheint nicht der Energie der Primärstrahlen entnommen, sondern schon vorher im Innern des Metallatoms in irgend welcher Form vorhanden zu sein, wie schon von Lenard gezeigt worden ist. A. Becker.

Sir William Ramsay: Die chemische Wirkung der Radiumemanation. I. Wirkung auf destilliertes Wasser. (Journal of the Chemical Society 1907, vol. 91, p. 931—942.)

Die im Jahre 1900 von Dorn entdeckte Radiumemanation ist seitdem vielfach, und zwar meist physikalisch untersucht worden. Die dabei festgestellten Eigenschaften lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

Es ist ein Gas von unbekannter, wahrscheinlich großer Dichte, das beständig aus den Radiumsalzen entweicht, namentlich wenn sie in Wasser gelöst sind. Am merkwürdigsten ist, daß es sich beständig in Helium umwandelt und in andere Produkte, die alle eine beschränkte Lebensdauer besitzen (das Radium F ist wahrscheinlich mit Polonium identisch). Die Emanation unterliegt dem Boyleschen Gesetz; ihr Spektrum ist untersucht worden. Man hat ihre Dichte durch Messung der Diffusionsgeschwindigkeit zu bestimmen und damit ihr Molekulargewicht zu ermitteln gesucht; das Ergebnis war nicht sehr befriedigend, doch scheint es auf eine Dichte von etwa 100 und auf ein Molekulargewicht von etwa 200 hinzuweisen. Die Emanation hat bisher allen versuchten chemischen Eingriffen widerstanden; wie Argon und seine Verwandten wird sie nicht angegriffen, wenn sie mit Sauerstoff bei Gegenwart von kaustischem Kali dem elektrischen Funken ausgesetzt wird, oder wenn man sie längere Zeit mit einem rotglühenden Gemisch von Magnesiumstaub und Kalk in Berührung läßt; sie scheint danach zur Heliumgruppe der Elemente zu gehören, und es wären dann ihr Atom- und Molekulargewicht identisch, da ihre Moleküle wahrscheinlich einatomig sind. Vielleicht ist das Atomgewicht annähernd 216,5, da die mittlere Differenz zwischen fünf Elementenpaaren, z. B. zwischen Zinn und Blei, 88,5 beträgt und diese Zahl zum Atomgewicht des Xenon 128 addiert, 216,5 gibt, welcher Wert annähernd der Dichte 100 entspricht. Durch Abkühlen auf -185° kann die Emanation kondensiert werden und hört einige Grade unter -150° auf flüchtig zu sein; doch besitzt die gefrorene Emanation bei -185° noch Dampfspannung. Sie sendet nur α -Strahlen aus, und ihre Halbwertsperiode ist 3,8 Tage. Die vom Radium entwickelte Wärme rührt zum größeren Teile vom Zerfall der Emanation her; die von 1 g Radium erzeugte Emanation entwickelt in einer Stunde etwa 75 Kalorien; diese Wärme stammt aber nicht allein vom Zerfall der Emanation, sondern auch von der spontanen Umwandlung mehrerer Produkte. Die Gesamtwärme, die während der Lebensdauer von 1 cm³ Emanation entwickelt wird, beträgt nahezu 7 Millionen Gramm-Kalorien, also fast $2\frac{1}{2}$ Millionen mal so viel als die durch Explosion von 1 cm³ eines Gemisches von Sauerstoff und Wasserstoff erzeugte Wärme.

Herr Ramsay beschäftigt sich nun seit zwei Jahren mit Versuchen, diesen enormen Energievorrat zu verwerten, und berichtet zunächst über die Ergebnisse, die er über die chemische Wirkung der Radiumemanation auf destilliertes Wasser erhalten. Zuvor hat er die Wärmeentwicklung der Emanation durch eigene Beobachtung gemessen und die Angabe Rutherfords qualitativ bestätigt, daß die Emanation bei ihrem Zerfall unaufhörlich eine große Menge Wärme erzeugt, die jedoch von Tag zu Tag kleiner wird.

Bereits von Giesel wurde beobachtet, daß bei der Einwirkung von Radiumbromid auf Wasser sich neben der Emanation Sauerstoff und Wasserstoff entwickeln, und Bodländer hat später die Mengenverhältnisse dieser Gase bestimmt. Verf. hat die von einer Radiumbromidlösung entwickelten Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff genauer Messung unterworfen. Es stellte

sich dabei heraus, daß pro Gramm Radium in 100 Stunden 32 cm³ Knallgas und ein Überschuß von Wasserstoff (5 Proz. des Gesamtgasen) erzeugt wurden. Zur Erklärung dieses überschüssigen Wasserstoffs wurde eine Reihe von Möglichkeiten, unter anderen auch die, daß Wasserstoff ein Umwandlungsprodukt des Radiums sei, und die, daß der Sauerstoff anderweitige Verwendung gefunden, geprüft, ohne daß positive Antworten auf die Frage nach der Quelle des Wasserstoffs erhalten wurden.

Weiterhin untersuchte Verf. die Wirkung von bloßer Emanation auf Wasser. Auch die Emanation allein konnte Wasser zerlegen und ergab überschüssigen Wasserstoff. Die umgekehrte Reaktion, eine Wirkung der Radiumemanation auf ein Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff, konnte gleichfalls experimentell nachgewiesen werden. Da aber die Gesamtwirkung der Emanation in einer Zersetzung des Wassers besteht, muß diese Reaktion schneller verlaufen als die umgekehrte, die Bildung von Wasser aus Knallgas durch die Emanation.

Zu den so ermittelten Schwierigkeiten, welche die gleichzeitig ablaufenden entgegengesetzten Prozesse für eine klare und quantitative Ermittlung darbieten, treten noch die durch den Zerfall der Emanation und ihrer Produkte bedingten hinzu. Der Grund für das Auftreten des Wasserstoffüberschusses hat daher bisher noch nicht aufgeklärt werden können.

Wolfgang Ostwald: Zur Theorie der Richtungsbewegungen niederer schwimmender Organismen. III. Über die Abhängigkeit gewisser heliotropischer Reaktionen von der inneren Reibung des Mediums, sowie über die Wirkung „mechanischer Sensibilisatoren“. (Pflügers Archiv für die ges. Physiologie 1907, Bd. 117, S. 384–408.)

Die Arbeit schließt sich zwei gleichbetitelten Abhandlungen desselben Verf. an, in denen der Faktor der inneren Reibung für die Bewegung niederer schwimmender Organismen einzuführen versucht wurde. Herr Ostwald konnte zeigen, daß sich in einem Felde stetig verschiedener Temperatur die Versuchstiere (Paramecien) je nach der inneren Reibung des Mediums positiv oder negativ thermotropisch verhalten, d. h. daß bei gleichem Temperaturgefälle die innere Reibung den Sinn der Richtungsbewegung bestimmt. In ähnlicher Weise wurde der Einfluß der inneren Reibung auf die geotropischen Bewegungen von Paramecien demonstriert. Die Versuche ergaben, daß bei höheren Temperaturen, bei denen in normaler Kulturflüssigkeit kein Aufsteigen der Tiere stattfindet, eine solche Bewegung sicher eintritt, wenn die Viskosität des Mediums erhöht wird. In der vorliegenden Arbeit nun sucht Verf. die Abhängigkeit heliotropischer Erscheinungen von der inneren Reibung des Mediums darzutun. Die Ausdrücke Thermotropismus, Geotropismus und Heliotropismus wollen im Sinne des Tierphysiologen verstanden sein, der Pflanzenphysiologie würde dafür Thermo-, Geo- und Heliotaxis setzen (vgl. Rdsch. 1907, XXII, 211).

Als Versuchsmaterial dienten kleine Krebse aus der Gattung *Daphnia*. Sie sind, frisch gefangen, entweder negativ heliotropisch oder indifferent. Bei Verwendung von vielen Tieren und wenig Wasser tritt leicht ein schwacher positiver Heliotropismus auf. Als Grund hierfür nimmt Verf., entsprechend den neuesten Versuchen von J. Loeb (vgl. das angez. Referat), Selbstpositivierung durch abgeschiedene Kohlensäure an. Es gelingt nun leicht, die negativ heliotropischen oder indifferenten Krebse durch Zusatz von Gelatine oder Quittenschleim (nach der Methode von Loeb) in wenigen Sekunden ausgesprochen positiv zu machen. Zu wenig Quittenschleim ruft bei negativen Tieren höchstens Indifferentismus hervor und macht indifferente Tiere im günstigsten Falle schwach positiv. Überdies treten diese Wirkungen erst nach längerer Zeit ein, so daß sie nicht gut von der

Selbstpositivierung durch Kohlensäure getrennt werden können. Bei Zusatz von zu viel Quittenschleim wird die Reaktion gleichfalls weniger deutlich. Da frisch eingefangene, negative oder indifferente Krebse nach $\frac{1}{2}$ bis 1 Std. auch ohne besondere Behandlung positiven Heliotropismus annehmen, schließt Verf., daß durch Zusatz von Gelatine oder Quittenschleim keine Verschiebung des heliotropischen Gleichgewichts stattfindet. Die durch den Zusatz erhöhte Reibung steigert vielmehr nur die Empfindlichkeit der Tiere.

Dem eventuellen Einwande gegenüber, daß die Reaktionsbeeinflussung auf eine chemische Wirkung der zugesetzten Stoffe zurückzuführen sein könnte, weist Verf. zunächst auf die Tatsache hin, daß der benutzte Quittenschleim immer neutrale bis schwach alkalische Reaktion besaß. Von einer Positivierung durch H-Ionen, wie sie die Loeb'schen Versuche zeigen, kann also nicht die Rede sein. Die benutzte Gelatine war zwar schwach sauer; es gelang aber dem Verf., die beschriebenen Reaktionen auch in der gleichen Stärke mit Gelatine hervorzurufen, die durch Zusatz von Kalilauge ausgesprochen alkalisch gemacht worden war. Zu dem gleichen Ergebnis führten Versuche mit deutlich alkalischem Quittenschleim. J. Loeb hat gefunden, daß Alkalizusatz positive Tiere nur zu zerstreuen vermag. Verf. schließt daher aus seinen Versuchen, daß die positivierende Wirkung der Gelatine und des Quittenschleims vollständig unabhängig von H- und OH-Ionen verläuft.

Auch als sogenannte Schreckbewegung läßt sich die Beeinflussung der heliotropischen Reaktion nicht betrachten. Denn während die Tiere nach dem Erschrecken (durch plötzliche Verdunkelung z. B.) bereits innerhalb weniger Sekunden die Stelle, die sie vor dem Intensitätswechsel innehatten, wieder einnehmen, bleiben sie in den Gefäßen mit Quittenschleim oder Gelatine dauernd positiv.

Nur einige wenige Krebse zeigten sich nach Zusatz der Gelatine und des Quittenschleims indifferent oder gar negativ heliotropisch. Dabei ist bemerkenswert, daß die negativen Tiere fast stets Weibchen mit Wintereiern waren. Verf. beobachtete auch, daß die Ablage der Wintereier fast ausschließlich an der dem Zimmer zugewandten und dem Fenster abgewandten Seite des Kulturgefäßes stattfand, bzw. daß die mit Dauereiern absterbenden Weibchen sich mit sehr seltenen Ausnahmen nur dort aufhielten. Es scheint also, daß Weibchen mit Wintereiern negativ heliotropisch werden: eine Tatsache, die lebhaft an das von J. Loeb gefundene Verhalten gewisser Fliegenlarven vor ihrer Verpuppung erinnert und auch sonst manche biologische Analogie hat.

Ferner beobachtete Verf. mehrfach, daß sich die positiv gemachten Krebse in den Gefäßen mit Gelatine- bzw. Quittenschleimzusatz von dem Lichte abwandten, wenn er nur mit der Hand dicht über der Oberfläche des Wassers hinfuhr. Es genügte also bereits der durch die Hand erzeugte Schatten, um die Tiere zu einer Schreckbewegung zu veranlassen. Die Krebse in den Kontrollgefäßen (mit gewöhnlichem Wasser) dagegen zeigten eine solche Bewegung niemals. Verf. schließt hieraus, daß die Tierchen in den Gefäßen mit Gelatine oder Quittenschleim viel empfindlicher sind als die unter normalen Verhältnissen lebenden Individuen. Er betrachtet diese Tatsache als einen neuen Beweis für seine Annahme, daß die innere Reibung oder mechanische Sensibilisation für die Bewegung niederer schwimmender Organismen von entscheidender Bedeutung sei.

Von J. Loeb war gezeigt worden (vgl. das oben angeführte Referat), daß gewisse niedere, positiv heliotropische Tiere durch Erhöhung der Temperatur negativ heliotropisch werden. Als Herr Ostwald zu so veränderten *Daphnien* Gelatine bzw. Quittenschleim von der Temperatur der Kulturflüssigkeit setzte, trat deutliche Positivierung ein. Doch vollzog sich dieser Vorgang nur innerhalb verhältnismäßig enger Temperaturgrenzen. O. Damm.

A. Ursprung: Beitrag zur Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums an Krautpflanzen. (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1906, 24, 498—501.)

Bücher (vgl. Rsch. 1907, XXII, 77) hatte nachgewiesen, daß bei gewaltsamer Krümmung bzw. Fernhaltung von ihrer natürlichen Wachstumsrichtung wachstumsfähige Krautspresse eine „geotropische Reaktion“ erfahren; diese besteht darin, daß die Gewebe der Oberseite stärkere Membranverdickungen und geringere Zellweiten, die der Unterseite dagegen geringere Membranverdickungen und größere Zellweiten als im normalen Zustande erkennen lassen. In den zum Nachweis dienenden Experimenten waren die horizontal gelegten Sprosse durch eine in gleicher Richtung wirkende Zugkraft an der Aufwärtskrümmung verhindert. Hatte nun Bücher die bewirkenden Ursachen solches exzentrischen Dickenwachstums aufzudecken gesucht, so geht Herr Ursprung, an jene Versuche anknüpfend, auf die physiologische Deutung, die Erklärung des veränderten Baues aus der veränderten Funktion, ein.

Der horizontal gehaltene Sproß hat natürlich das Bestreben sich aufzurichten (negativer Geotropismus). Damit dies möglich ist, muß der Sproß auf der Unterseite stärker in die Länge wachsen als auf der Oberseite. Da die Oberseite mit der Unterseite in organischem Zusammenhang steht, so wird sie hierbei notwendig eine Zugspannung erleiden, deren Kraft von der des Aufrichtungsbestrebens und der dieses unterdrückenden horizontalen Zugkraft am Sprosse abhängt. Gegen diese Zugspannung leistet nun der Sproß Widerstand vermöge der starken Ausbildung mechanischer Elemente auf der Zug- (= Ober-) Seite (Verdickung der Kollenchym-, Bast- und Holzzellen); es ist ferner notwendig, daß die Unterseite druckfest gebaut ist, damit sie der durch das Längenwachstum erzeugten Druckspannung widerstehen kann. Der Druck wächst nun mit der Querschnittsfläche. Deren Vergrößerung kann ebensowohl durch Vergrößerung des Querschnitts der Zellen, wie durch Vermehrung der Zellen im Querschnitt erfolgen. Die dadurch erzielte Steigerung der Druckspannung bringt indessen durch die Gesamtquerschnittsvergrößerung des Stengels zugleich auch die erforderliche Druckfestigkeit der Konstruktion mit sich. Diese Möglichkeit der Schaffung von Druckfestigkeit erscheint also gegenüber anderen denkbaren Möglichkeiten (wie z. B. Turgorsteigerung oder Kollenchymbildung) als die einfachste bei gleichem Materialverbrauch, da sie beiden Bedürfnissen der Unterseite entspricht. Tobler.

Ph. van Harreveld: Die Unzulänglichkeit der heutigen Klinostaten für reizphysiologische Untersuchungen. (Recueil des travaux botaniques néerlandais 1907, vol. III, p. 173—317.)

Zur Feststellung des Einflusses der Schwerkraft und des Lichtes auf die Richtung wachsender Pflanzenorgane bedient man sich seit langer Zeit des Klinostaten. Das Prinzip dieser Untersuchungsmethode ist bekannt: Die Pflanzen sind an einer sich langsam drehenden Achse befestigt, so daß sie in gleichmäßiger Abwechselung verschiedene Seiten entweder der Erde (horizontale Achse) oder dem Lichte (vertikale Achse) zuwenden; im ersteren Falle sind geotropische, im letzteren Falle heliotropische Krümmungen ausgeschlossen. Die Rotation wird bei den älteren Konstruktionsformen durch ein Uhrwerk, neuerdings meist durch einen Elektromotor bewirkt.

Schon vor Julius Sachs, der nicht nur dem Apparat den Namen gab, sondern auch die grundlegenden Versuche damit anstellte (1879), ist der Klinostat gelegentlich zur Verwendung gekommen, und bereits Dutrochet (1824) war es bekannt, daß eine Ungleichmäßigkeit in der Rotation die Brauchbarkeit des Klinostaten herabsetzt. Die späteren Forscher, die entweder Klinostatenversuche anstellten oder selbst Klinostaten konstruierten,

haben übereinstimmend die Notwendigkeit einer gleichmäßigen Umdrehung der Klinostatenachse betont. Sie legen daher sämtlich einen großen Wert auf die genaue Zentrierung der rotierenden Last. Denn liegt der Schwerpunkt des zu drehenden Körpers außerhalb der horizontalen Klinostatenachse, d. h. ist ein sogenanntes Übergewicht vorhanden, so muß die Drehung auf der Seite, die das größere Drehungsmoment besitzt, bei dem Aufsteigen langsamer als bei dem Absteigen erfolgen. Infolgedessen kehrt aber die betreffende Pflanze die eine Seite der Erde längere Zeit zu als die andere, und es müssen notwendigerweise geotropische Krümmungen auftreten.

Gelegentlich einer Untersuchung über die Perzeption des geotropischen Reizes durch Pflanzen machte Herr Harreveld nun die Beobachtung, daß der von ihm benutzte Klinostat nicht gleichmäßig rotierte. Der Fehler im Bau des Apparates war so groß, daß dadurch die Resultate der Versuche vollständig in Frage gestellt wurden. Verf. sah sich deshalb nach einem besseren Klinostaten um. Als er die Gleichmäßigkeit der Rotation bei mehreren anderen Konstruktionsformen prüfte, zeigte sich jedoch, daß sie alle den nämlichen Fehler, wenn auch in verschiedenem Grade, besaßen. Diese Tatsache veranlaßte Herrn Harreveld, die Prüfung auf alle bisher konstruierten Klinostaten auszudehnen. Zu diesen Untersuchungen bediente er sich im Laufe der Zeit verschiedener Methoden, von denen jedoch nur die wichtigsten kurz beschrieben werden können. Verf. befestigte u. a. eine kreisrunde Kupferscheibe (von 13 cm Durchmesser und 230 g Gewicht) auf der horizontalen Umdrehungsachse. Die Scheibe trug an ihrem Rande 50 spitze Zähne. Wenn sie rotierte, berührten die Zähne nach einander eine dünne Uhrfeder und schlossen dadurch einen galvanischen Strom, der auf einer rotierenden Trommel den Gang der Scheibe registrierte. Bequemer und fast ebenso genau ließ sich die ungleichmäßige Drehung mit Hilfe von Chronographen bestimmen, die Viertel- oder Fünftelsekunden anzeigen. Um noch kleinere Zeiträume bestimmen zu können, konstruierte Verf. endlich einen Apparat, bei dem die Hemmung und das Anlaufen eines Chronographen automatisch erfolgte. Da der Apparat ziemlich kompliziert ist und ohne Figur nicht gut verstanden werden kann, muß seine Beschreibung in der Arbeit selbst nachgelesen werden. Er hat vor den übrigen Apparaten viele Vorzüge, vor allem den Vorzug der Genauigkeit, und wurde bei den späteren Versuchen ausschließlich benutzt.

Mit Hilfe der verschiedenen Methoden konnte Verf. zeigen, daß bei allen Klinostaten die Ursache der periodischen Ungleichmäßigkeit nicht im Gehwerk des betreffenden Apparates begründet liegt. Als Ursache kommt vielmehr einzig und allein die exzentrische Belastung in Betracht. Die Exzentrizität ist beim Wortmannschen und Pfefferschen Federklinostaten mit Flügelregulation bereits wirksam, wenn sie einen Betrag erreicht, der sich mit der gewöhnlichen Zentrierungsvorrichtung nicht mehr auffinden läßt. Sie kann deshalb auch nicht mit Hilfe der Zentrierungsvorrichtung kompensiert werden. Aber selbst wenn die Last anfangs genügend zentriert werden könnte, würde die Zentrierung im Laufe des Versuchs (durch Wasserverlust z. B.) bald wieder so unvollkommen sein, daß die periodische Ungleichmäßigkeit trotzdem eintreten müßte.

Eine schnelle Drehung wird vom Übergewicht bedeutend stärker beeinflusst als eine langsame. Bei dem Pfefferschen Klinostaten kann die dadurch entstehende Ungleichmäßigkeit mehrere Prozent betragen. Daß ein kleines Übergewicht die schnelle Achse stärker beeinflusst als die daneben befindliche langsame, läßt sich aus der Konstruktion des Gehwerkes leicht ableiten. Die schnelle Achse ist nämlich durch ein Getriebe mehr von der Feder getrennt als die langsame, so daß die Kraft des Übergewichtes an der ersteren mit einem viel größeren

Moment wirkt als an der letzteren. Verf. erblickt in dieser Tatsache einen neuen Beweis für seine Annahme, daß nur die exzentrische Belastung als Ursache für die periodische Ungleichmäßigkeit der Rotation in Betracht kommt.

Die von einem Gewicht in Bewegung gesetzten und von einem Pendel regulierten Klinostaten (Pendelklinostaten von Sachs u. a.) besitzen nur eine geringe Tragkraft, so daß sie nur wenig Anwendung gefunden haben. Bereits bei einem geringen Übergewicht entsteht wegen des Spielraumes im Eingriff der Zähne eine Ungleichmäßigkeit in der Rotation. Die Pendelregulierung wird von einem geringen Übergewicht nur wenig beeinflusst. Bei etwas größerem Übergewicht jedoch kommt die Rotation zum Stillstand, so daß die periodische Ungleichmäßigkeit bei diesen Klinostaten nie einen größeren Betrag erreichen kann. Ganz ähnlich verhalten sich die Federklinostaten mit Ankerregulation von Wiesner, Darwin, Hensen u. a.

Weit bessere Ergebnisse erzielt man mit den der jüngsten Zeit angehörenden Motorklinostaten (Moll, Goldschmidt, Newcombe, Wiesner). Sie lassen zwar auch eine periodische Ungleichmäßigkeit erkennen, doch sind die Unterschiede nur gering. Aus den Versuchen des Verf. mit dieser Konstruktionsform des Klinostaten ergab sich ferner, daß der Lauf des Motors stark beeinflusst wird durch ungleichmäßige Reibungswiderstände und durch ein entsprechendes Übergewicht der Belastung. Man darf deshalb nicht von vornherein annehmen, daß ein Motorklinostat gleichmäßig rotiere, wenn nur der Motor eine sehr viel größere Kraft besitzt, als für die von ihm verlangte Arbeit nötig ist. Der vom Verf. genauer geprüfte Mollsche Motorklinostat hat bei senkrechter Achse einen vollständig gleichmäßigen Gang. Er erscheint daher für heliotropische Versuche ganz besonders geeignet. Selbst eine schwere Belastung vermag die Regelmäßigkeit der Rotation nicht zu ändern.

Um den Einfluß der ungleichmäßigen Rotation auf die Perzeption des Schwerkraftreizes verfolgen zu können, stellte Verf. zahlreiche Versuche mit Keimwurzeln von *Vicia Faba*, *Lupinus albus* und *Pisum sativum* an. Dabei zeigte sich, daß die Wurzeln eine außerordentlich große Empfindlichkeit für die Ungleichmäßigkeiten der Rotation besitzen. Betrug die periodische Ungleichmäßigkeit mehrere Prozent, so fingen fast sämtliche Keimwurzeln während der Rotation an, nach der Seite zu wachsen, die der Erde am längsten zugekehrt war; sie wandten sich also der Richtung der maximalen geotropischen Induktion zu. Herr Harreveld folgert hieraus, daß auch weniger empfindliche Versuchsobjekte, wie z. B. Hypokotyle, einseitig geotropisch induziert werden, selbst wenn eine Krümmung nicht eintritt. Diese einseitige Induktion kann sich mit anderweitigen Induktionen zusammensetzen und dadurch wesentliche Fehler bei reizphysiologischen Untersuchungen verursachen.

Allerdings treten Krümmungen an Keimwurzeln auch bei vollständig gleichmäßiger Rotation auf. In diesem Falle handelt es sich jedoch nur um individuelle Abweichungen der Versuchsobjekte, die sehr oft spontane Nutationen ausführen. Sollen also die Klinostatenversuche einwandfreie Resultate ergeben, so ist die Anwendung einer möglichst großen Zahl von Versuchspflanzen erforderlich. Obwohl das bereits bekannt ist, betont Verf. es doch besonders, weil verschiedene Forscher nach seiner Meinung dieser Forderung nicht genügend Rechnung getragen haben.

Die an Motorklinostaten angestellten Versuche mit Keimpflanzen zeigten, wie zu erwarten war, bedeutend bessere Resultate. Immerhin waren die Abweichungen noch groß genug, um den Verf. zur Konstruktion eines neuen Klinostaten zu veranlassen. Eine genaue Beschreibung des Apparates soll demnächst veröffentlicht werden.

O. Damm.

Literarisches.

Th. Newest (Hans Goldzier): Einige Weltprobleme. V. Teil: Erdendämmerung. Vergangene und künftige Katastrophen. 133 S. 8°. (Wien 1907, Karl Konegen.)

Ohne auf die drei Einleitungen („Vorrede“, „Zur Titelüberschrift“, „Einleitung“), die Verf. braucht, um zu seinem Thema zu gelangen, einzugehen, und ohne die vielen Abschweifungen von der Hauptfrage mitzumachen, sei hier sogleich auf den Grundgedanken dieser Schrift hingewiesen. Am Nordpol sei bei entstehender Erdabplattung zuerst das Land wasserfrei geworden, dort sei der Ort des Paradieses gewesen, dahin ziehe es die Menschen nicht aus wahren Forschungstrieb oder reiner Wißbegier, sondern aus einer Art Heimweh. — Infolge Einsinkens der Erdrinde, unter der sich große Hohlräume über dem schrumpfenden Kern gebildet hatten, brach das Wasser wieder über das Land herein, daher die erste Sintflut im Paradies (!) (Beweis: die Hl. Schrift!). Am Südpol sei das Leben selbständig entstanden. (Wie die „unbelebte“ Materie sich automatisch zum Lebenswesen umgestaltet hat, verspricht Verf. in einer folgenden Schrift zu zeigen.) Weitere Überflutungen sollen immer wiederkehren als Folge von Einbrüchen und Neubildungen anderer Kontinente. In den Zwischenzeiten der Ruhe entwickeln sich langsam die Eiszeiten. Wenn die Erde einst alle innere Hitze verloren haben wird, kommt sie in immer raschere Rotation, so daß sich am Äquator Stücke loslösen, einen Ring bilden, der immer dicker wird, das Ende ist ein Ring- oder Spiralnebel. Um all dies zu begreifen, „muß der Laie erst die Kunst des Denkens verstehen lernen, und deshalb muß die chinesische Mauer, die zwischen gesundem Menschenverstand und humanistisch-dogmatischer Autorität aufgerichtet ist, verschwinden“. Darum müsse auf die Parole „Los von Rom“ das Feldgeschrei „Los von Hellas“ folgen. — Alexander von Humboldt muß es sich gefallen lassen, das Motto zu dieser Schrift herzugeben!

A. Berberich.

A. Sattler: Leitfaden der Physik und Chemie mit Berücksichtigung der Mineralogie und der Lehre vom Menschen für die oberen Klassen von Bürgerschulen, höheren Töchterschulen und anderen höheren Lehranstalten in zwei Kursen. 31. verb. und vermehrte Aufl. 255 S., geb. 1,50 M. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die für das Königreich Preußen festgesetzten hygienischen Anforderungen an Typengröße und Zeilendurchschuß haben eine Neuauflage des im Unterricht längst bekannten und durch die Anschaulichkeit des Dargebotenen geschätzten Buches notwendig gemacht. Der Inhalt hat bei dieser Gelegenheit abermals eine Verbesserung und Erweiterung durch neu aufgenommene Kapitel, besonders im elektrischen Teil und in dem Abschnitt über die wichtigsten Nahrungsmittel erfahren. Die Verlagsbuchhandlung ist bereit, den Herren, welche das Buch zum Zweck der Einführung zu prüfen beabsichtigen, Freixemplare zu überlassen.

A. Becker.

C. Remigius Fresenius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 6. stark vermehrte und verbesserte Auflage. 4. Abdruck des 1877–1887 erschienenen Werkes. II. Band. XVI und 871 Seiten. (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Dieses Standard Work gehört so sehr zu dem Grundstock jeder chemischen Bibliothek, daß die Anzeige eines neuerlichen Abdruckes der 6. Auflage nur den Zweck eines Hinweises auf das Werk bezweckt, das trotz anderer Erscheinungen auf dem Gebiete der analytischen Chemie noch ebenso unentbehrlich wie vorher geblieben ist. Einige Ergänzungen, die dem chemischen Text in einer folgenden Auflage beigelegt werden

könnten, wären immerhin, um das Werk stets auf gleicher Höhe zu erhalten, erwünscht. P. R.

R. Lucion: Elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit flüssigen Metallkathoden. Mit 181 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Tabellen (Monographien über angewandte Elektrochemie, herausgegeben von Viktor Engelhardt, 23. Band). VIII. und 206 S. Preis 9 M. (Halle a. S. 1906, Wilhelm Knapp.)

Der vorliegende Band der bekannten Engelhardtschen Sammlung behandelt die Elektrolyse der Alkalichloride mit Quecksilber- oder geschmolzenen Metallkathoden, von denen die auf erstere gegründeten Verfahren naturgemäß den weitaus größten Raum des Buches einnehmen. Verf. gibt zuerst die Theorie der Elektrolyse der Chloride, bespricht die Schwierigkeiten, welche sich der Übertragung in die Großindustrie entgegenstellen, und bringt dann eine durch viele Abbildungen erläuterte Beschreibung der einzelnen auf beiden Gebieten entnommenen deutschen und außerdeutschen Patente. Ihnen ist eine geschichtliche Darstellung der Entwicklung der ganzen Industrie und eine Berechnung der Gesteungskosten angeschlossen. Die lesenswerte Schrift wird allen, welche sich mit diesem Gebiete der angewandten Chemie befassen, als Mittel zur Orientierung wie als Wegweiser in die zerstreute Literatur von großem Nutzen sein. Bi.

Gowans' Nature Books Nr. 1, 4, 5, 6. (London und Glasgow, Gowans and Gray; Leipzig, Weicher.)

Die unter diesem Sammelnamen ausgegebenen kleinen Hefte bringen je 60 nach dem Leben aufgenommene Tierphotogramme: Heft 1 und 5 enthalten Vögel, Heft 4 Schmetterlinge, Heft 6 Fische. Die Aufnahmen sind meist sehr scharf und fast durchweg sehr gut gelungen. Ein recht guter Gedanke war es, die Tiere zum Teil in einer Reihe aufeinanderfolgender Bilder in verschiedenen Stellungen, verschiedenen Entwicklungsstufen u. dgl. vorzuführen. So sind von verschiedenen Schmetterlingen (*Gonepteryx rhamni*, *Sphinx ligustri*, *Zygaena filipendulae* u. a.) ganze Entwicklungsreihen von der Raupe bis zum ausgeschlüpften Falter — einige während des Ausschlüpfens — gegeben, ein und dieselbe Fischart findet sich in verschiedenen Stellungen wiedergegeben, Vögel in verschiedenen Bewegungsarten, brütend, fütternd u. s. Ganz besondere Anerkennung verdienen die Vogelbilder, die zum Teil von außerordentlich schöner und naturwahrer Wirkung sind. Es seien besonders die verschiedenen Darstellungen der Möwen, Lummern, Töpel, ferner die jungen *Phylloscopus*, die Aufnahme von *Falco aesalon* u. a. hervorgehoben. Die sehr verdienstliche Publikation zeigt von neuem, was die Photographie auf diesem Gebiete zu leisten vermag. Sie sei allen Naturfreunden bestens empfohlen. R. v. Hanstein.

Gustav Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Illustriert unter künstlerischer Leitung von Dr. Gustav Dünzinger. Lief. 1—6. Lief. 1 M. (München, J. F. Lehmanns Verlag.)

Schon beim Erscheinen der ersten Lieferung hatte ich Gelegenheit, auf Hegis Flora von Deutschland hinzuweisen; es gereicht mir zur besonderen Freude, dies nach Durchsicht einer Anzahl von Lieferungen erneut zu tun. Sie kann sich mancher Vorzüge rühmen vor den zahlreichen Werken, die den gleichen Gegenstand behandeln; ihnen gegenüber fällt sie auf als ein Werk von eigener Prägung und von wissenschaftlichem Charakter, das etwas in jeder Richtung Abgeschlossenes bietet, ohne doch zu viel botanische Vorkenntnisse zu verlangen; die äußere Ausstattung ist vorzüglich.

Das Buch soll mehr geben als eine rein floristisch-systematische Darstellung. So ist eine ziemlich eingehende Darstellung des inneren Baues der Pflanzen in die Einleitung gesetzt; man wird sich damit einverstanden erklären können, wenn man bedenkt, daß die Systematik jetzt sich aller Hilfsmittel der Botanik bedient. Jedenfalls sind Darstellung und Abbildungen in diesem Abschnitt gut und verständlich, man vergleiche z. B. in Lieferung 2 die Beschreibung der Spaltöffnungen und des Trichoms. Zum anderen geht der Verf. über eine reine Systematik in der Behandlung der Entwicklungsgeschichte hinaus. In dieser Beziehung sei besonders verwiesen auf die Volltafeln, auf denen die Entwicklung der Blüten und Blütenanalysen einer ganzen Gruppe zusammengestellt sind; eine solche Zusammenfassung dient zweifellos zur leichteren Einführung, besonders bei schwierigeren Abteilungen. Die Ausführung ist z. B. bei der Koniferen-Tafel (12) vortrefflich, das gleiche gilt für die Entwicklungsgeschichte der Pteridophyten; weniger gelungen erscheint mir die Tafel mit den Blütenanalysen der Gräser.

Die Abbildungen sind im allgemeinen sehr gut und charakteristisch, sowohl die bunten Volltafeln, wie die zahlreichen Textbilder; es wird hier Neues aus Eigenem gegeben, keine Wiederauflistung alten Materiales.

Jede Art wird in einer ausführlichen Beschreibung behandelt, dann folgt die Angabe der Verbreitung im Gebiet mit den Standortsverhältnissen, endlich die der allgemeinen Verbreitung auch außerhalb des Gebietes. Besonderer Wert ist auf die Zusammenstellung der volkstümlichen Namen gelegt, die ich noch nirgends so ausführlich gefunden habe; wie in der Einleitung angegeben wird, hat sich mit diesen Erläuterungen Herr cand. rer. nat. Marzell in München verdient gemacht.

Lieferungen 1—3 behandeln die Gefäßkryptogamen, Lieferung 4 bringt die Gymnospermen und den Beginn der Monocotylen, die dann in Lieferung 5 und 6 bis zum Anfang der Gramineae beschrieben sind. Die vortreffliche Darstellung der Koniferen besonders wird durch gute Abbildungen unterstützt, unter denen eine Reihe von Wuchsformen und charakteristischer Landschaften mit einzelnen Arten nach Photographien zu erwähnen sind. Die Angaben über die Artenzahlen und die Gattungen außerhalb des Gebietes bei den Taxaceae hätten nach der neuen Bearbeitung in Englers Pflanzenreich revidiert werden können, wenn überhaupt schon solche Angaben gemacht werden sollen.

Ein gutes Muster für die Einführung in die Kenntnis einer Familie ist die sachgemäße, ausführliche Darstellung der allgemeinen Charaktere der Gräser, die mir besonders gelungen erscheint. Die Vorspelze wird ein „Doppelblatt“ genannt, eine wohl unbegründete Auffassung; Seite 169, Zeile 8, muß es heißen: das Ende der Ährchenspindele statt Ährenspindel. Alles in allem ein Werk, für das die Liebhaber der Botanik dem Verf. Dank wissen werden. R. Pilger.

G. Mercator: Das Arbeiten mit modernen Flachfilmpackungen. Enzyklopädie der Photographie, Heft 56. 32 S. mit 8 in den Text gedruckten Abbildungen. 1 M. (Halle a. S. 1907, W. Knapp.)

Die Flachfilme haben den bis jetzt meist benutzten Rollfilms gegenüber so viele wesentliche Vorteile, daß deren Verwendung jedenfalls rasch zunehmen wird, insbesondere seitdem geeignete Packungen derselben die Benutzung besonderer Kassetten nicht mehr erfordern. Eine geeignete Anleitung zur Behandlung dieser Filme, wie sie in vorliegendem Heft in klarer, leicht faßlicher Form gegeben wird, ist deshalb wohl angebracht, um so mehr, als bei der mangelnden Einheitlichkeit der neuen Packungen ein Führer fast ein Bedürfnis ist.

A. Becker.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 18. Juli. Herr Engelmann las „über die Bedeutung der Schwannschen Zellen für das Leben der Nervenfasern“. Es wird eine Reihe von mikroskopischen Beobachtungen an normalen und verletzten Nerven mitgeteilt und durch Mikrophotographien erläutert, welche zeigen, daß das Wachstum und die Erhaltung der markhaltigen Nervenfasern in sehr weitgehender Weise von den Zellen der Schwannschen Scheide beherrscht werden. Jede dieser Zellen bildet ein trophisches Zentrum für das durch sie begrenzte Stück der Faser. Die mitgeteilten Tatsachen sprechen zugunsten der Annahme, daß jede periphere Nervenfasern nicht als Ausläufer einer Zelle (Ganglienzelle), sondern als eine Kette genetisch selbständiger Zellen (Nervenfaserzellen, Schwannsche Zellen) zu betrachten ist. — Herr Branca legte eine Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Bücking aus Straßburg i. E. vor: „Über die Phonolithe der Rhön und ihre Beziehungen zu den basaltischen Gesteinen.“ Die Forschung ist mit Unterstützung der königl. Akademie der Wissenschaften (aus den Mitteln der Humboldt-Stiftung) unternommen. Es ergibt sich, daß die Eruptivbildungen der Rhön keineswegs, wie man bisher geglaubt hat, an allen Orten dieselbe Reihenfolge innehalten.

Sitzung am 25. Juli: Herr Branca las über seine im Verein mit Prof. E. Fraas gemachte Untersuchung: „Über die Lagerungsverhältnisse an der Bahnlinie Donauwörth—Treuchtlingen und deren Bedeutung für das Ries-Problem.“ Auch im E. des Rieskessels sind nun, wie schon früher im W. oben auf der Alb gewaltige Massen überschobener, aus dem Rieskessel stammender Bunter Breccie aufgeschlossen worden. Dadurch wird wahrscheinlich, daß auch im S. des Rieses (Vorries) die Oberfläche der Alb nicht durch anstehenden Malm gebildet wird, sondern durch überschobene Massen von Bunter Breccie, zu der auch die Granite gehören mögen. Damit ist nun Eis als transportierende Kraft ganz ausgeschlossen. Auch Tertiär-gesteine fanden sich in der Bunter Breccie: der graue Kalk ist sicher oligocän, der rote vermutlich obermiocän. Beide stammen sicher nicht aus dem Riese, sondern lagen vor der Rieskatastrophe oben auf der Alb. — Herr Branca las ferner über die Frage: „Ist Ichthyosaurus nicht gleichzeitig vivipar und stirpivor gewesen?“ Die Zahl der im Leibe eines Ichthyosaurus bisher gefundenen Jungen schwankt zwischen 1 und 11. Kopfgeburtslage haben die Jungen fast nur da, wo lediglich ein Junges vorhanden ist. 86% aller Jungen haben Steißgeburtslage. Da letzte, mindestens größtenteils, ursprünglich sein muß, so spricht das nicht sehr für Deutung als Embryonen. Auch die Höhe der Zahl von 11 Jungen in einer Alten spricht, da sowohl Uterus als auch Magen je durch eine so hohe Zahl überfüllt gewesen sein dürften, eher dafür, daß hier teils Embryonen, teils gefressene Junge vorliegen. Starke Größenunterschiede der Jungen in einem Ichthyosaurus reden dieselbe Sprache. Ein ganz vorn liegendes Junges ist nicht Embryo, sondern ebenso wie der Cephalopod offenbar gefressen. — Herr Waldeyer legte eine Mitteilung des Privatdozenten an der Berliner Universität Prof. Dr. G. Krönig vor: „Der morphologische Nachweis des Methämoglobins im Blute.“ Es wird gezeigt, daß unter Umständen die Umwandlung von Oxyhämoglobin in Methämoglobin innerhalb der weißen Blutkörperchen geschieht. In solchen Fällen gelingt der Nachweis des Methämoglobins mikroskopisch, während der spektroskopische Nachweis versagt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 juillet. A. Laveran: Nouvelle contribution à l'étude des trypanosomiasis du Haut-Niger. — A. Laveran et Thiroux: Au sujet du rôle de la rate dans les trypanosomiasis. — A. Calmette: Sur le diagnostic précoce

de la tuberculose par l'ophtalmoréaction à la tuberculine. — Bouquet de la Grye présente, au nom du colonel Schokalsky une brochure intitulée: „A short account of the russian hydrographical Survey.“ — Edmond Perrier offre à l'Académie, de la part de M. Rudolf Burckhardt, un Mémoire sur le cerveau d'un Requin, le Scymnus licha. — Henry Bourquet: Sur un point de la théorie du Soleil de M. Julius. — De Séguier: Sur les représentations linéaires homogènes des groupes finis. — Chazy: Sur les équations différentielles du troisième ordre à points critiques fixes. — René Garnier: Sur les équations différentielles du troisième ordre dont l'intégrale est uniforme. — J. Massau: Sur la représentation des équations entières de degrés quelconques. — Fr. Schrader: Détermination de l'altitude du sommet de l'Aconcagua (Cordillère des Andes). — L. Bloch: Sur l'ionisation par barbotage. — Daniel Berthelot: Sur la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique. — Guinchant: Azotate d'argent. Calorimétrie à haute température. — E. Baud: Sur les acides ortho et pyroarsénique. — E. Jungfleisch: Sur l'oxydation directe du phosphore. — Léon Guillet: Sur les propriétés et la constitution des aciers au tantale. — Eyvind Boedtker: Sur quelques dérivés de la menthone. — T. Klobb: Sur deux nouveaux glucosides, la linarine et la pectolinarine. — Léon Guillet: Sur l'obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire. — F. Maignon: Mode de répartition du glycogène musculaire chez les sujets alimentés et inanités. Influence des saisons sur la richesse des muscles en glycogène. — Alexandre Hébert: Toxicité relative des sels de chrome, d'aluminium et de magnésium; comparaison avec les propriétés analogues des terres rares. — Gabriel Bertrand: Influence des acides sur l'action de la laccase. — E. Kayser et H. Marchand: Influence des sels de manganèse sur les levures alcooliques. — Ch. Porcher et Ch. Hervieux: Du chromogène urinaire faisant suite à l'administration d'acide indol-carbonique. — Aug. Chevalier: Sur le Caféier nain de la Sassandra, Coffea humilis A. Chev. — Jacques Pellegrin: Sur l'incubation buccale chez l'Arius fissus C. V. — E. Manceau: Sur le Coccus anomalous et la maladie du bleu des vins de Champagne. — J. Chevalier et A. Goris: Action pharmacodynamique de la Kolatine. — P. Fortin: De quelques expériences ophtalmologiques faites à l'aide de la lumière des vapeurs de mercure. — J. Dareste de la Chavanne: Sur la découverte de la formation sulfo-gypseuse (formazione gessoso-solfifera) dans le bassin de la Seybouse. — H. E. Sauvage: Sur des Poissons de la famille des Cichlidés trouvés dans le terrain tertiaire de Guelma. — A. Pellet adresse une Note intitulée: „Extension du théorème de Rolle.“ — G. D. Hinrichs adresse une Note: „Sur les équations dominant le calcul des poids atomiques.“

Vermischtes.

Aus dem Umstande, daß das Licht der Sonnenprotuberanzen nicht merklich polarisiert ist, hatte jüngst Herr Salet ein Argument gegen die Theorien von Schmidt und von Julius abgeleitet, welche aus den starken Brechungen der Gasmassen der Sonne die Erscheinungen dieses Gestirns entwickelt haben (Rdsch. XXII, 387); eine starke Ablenkung sollte mit dem Fehlen der Polarisation unvereinbar sein. Herr Ch. Fabry weist nun darauf hin, daß eine starke Ablenkung nicht notwendig eine beträchtliche Menge polarisierten Lichtes erzeugt, wenn diese Ablenkung durch mehrere successive Refraktionen zustande gekommen ist. Die Menge des polarisierten Lichtes nimmt in dem Maße ab, als die Anzahl der Brechungen, welche die gesamte Ablenkung hervorbringen, wächst; es wird Null, wenn diese Zahl unendlich wird. So beträgt z. B. die Menge polarisierten Lichtes bei einer Ablenkung von 45° 0,33, wenn sie durch einmalige Brechung entstanden ist; sie sinkt aber auf 0,03, wenn diese Ablenkung durch zehn Brechungen von je $4,5^\circ$ erzeugt worden. Bei einer Gasmasse, deren Dichte und somit deren Brechungsindex stetig sich ändert, ist, wie Herr Fabry näher nachweist, der Einfluß auf die Polarisation ein analoger. Die Ablenkung der Lichtstrahlung infolge der Brechung in den Gasmassen kann eine bedeutende sein, ohne daß das Licht in merklicher Weise polarisiert ist. (Compt. rend. 1907, t. 145, p. 112—115.)

Von zwei Seiten ist jüngst die Frage nach dem Einfluß des Druckes auf die Strahlung des Radiums in Angriff genommen worden: erstens von Herrn Arthur Schuster, der sich seit 18 Monaten mit ihrer Lösung beschäftigt hat. Mit Unterstützung des Herrn Petavel stellte er sich eine Pumpe her, die einen Druck von 2000 Atmosphären unbegrenzte Zeit halten konnte. Der Versuch dauerte regelmäßig nur vier bis fünf Tage. Die Ergebnisse waren sämtlich negativ. Ähnliche Versuche wurden zweitens gleichzeitig von den Herren A. S. Eve und Frank D. Adams ausgeführt. Sie brachten etwa 1 g Baryumchlorid, das 1,04 mg Radium enthält, vollkommen in Blei eingeschlossen, in einen dickwandigen Zylinder aus Nickelstahl und komprimierten es bis auf einen Maximaldruck von $3,2 \times 10^5$ Pfund pro Quadrat Zoll, der etwa dem Druck entspricht, der in 50 engl. Meilen unter der Oberfläche der Erde herrscht. Die durchdringenden Strahlen des Radiums C wurden von zwei großen Elektroskopen im Abstände von 30 cm zu beiden Seiten des Radiums beobachtet. Die γ -Strahlen erzeugten eine bestimmte Ablenkung am Elektroskop, die sich nicht veränderte, als der Druck von 0 allmählich auf 10, 20, 30 und 40 Meilen unter der Oberfläche gesteigert und vier Tage lang auf dem 40 Meilen-Druck gehalten wurde; ebenso wenig änderte sich die Ablenkung drei Tage nach Aufhebung des Druckes. Auch bei schneller Steigerung des Druckes von 0 auf den 50 Meilen-Wert und Aufhebung desselben zeigten die γ -Strahlen keine Änderung. Die Herren Eve und Adams schließen hieraus, daß die Umwandlung des Radiums in normaler Weise vor sich geht unter Drucken, wie sie 50 Meilen unter der Oberfläche herrschen, daß also das Radium wie auf der Oberfläche auch unter den Drucken in der Tiefe von 50 Meilen durch seinen Zerfall Wärme erzeugt. Da nun anderweitig nachgewiesen ist, daß der Zerfall des Radiums nicht verändert wird durch große Temperaturschwankungen, so folgt, daß die Umwandlungen und die Wärmeentwicklung des Radiums in der Tiefe der Erde ebenso vor sich gehen wie an der Oberfläche, und daß nach den quantitativen Bestimmungen von Strutt das Radium nur in einer Schicht von 20 bis 40 Meilen unter der Oberfläche vorkommt. (Nature 1907, vol. 76, p. 269.)

Pflanzenreste im Basalt. Im Museo Michoacano in Morelia (Mexiko) befindet sich ein Stück basaltischer Lava, das nahe der Stadt, in geringer Entfernung von dem vulkanischen Pico de Quinceo, gesammelt wurde und zahlreiche deutliche Eindrücke von Fruchtständen des Mais, sowie auch ganze Samen und in Kohle umgewandelte Reste der Kolbenachse zeigt. Dies (so äußert sich der Museumsleiter, Herr Solórzano) scheint zu beweisen, daß die Bewohner der fraglichen Örtlichkeit die Pflanze kultivierten, als ein Vulkanausbruch eintrat. Schon früher sind Pflanzenreste in Basalt beschrieben worden, so ein aufrechter Nadelbaum von der Insel Mull, ein Lycopodienstamm im Olivinbasalt (Grünstein) von Cowdenhill (Schottland), und die Umhüllung von Bäumen durch strömende Lava, in der die Pflanzen sich zum Teil erhielten, hat man u. a. am Kiläuea und am Ätna beobachtet. Abbildungen der Funde von Morelia und Cowdenhill findet man im „Geological Magazine“ (1907, Nr. 515), dem vorstehende Angaben entnommen sind. Dort ist auch die 1892 von dem letzt-erwähnten Funde veröffentlichte Beschreibung vollständig wieder abgedruckt. Der Verf., Herr Cadell, schloß seine Mitteilung mit der Bemerkung, daß solche Entdeckung 75 Jahre früher sicherlich von den Neptunisten als ein Beweis für den sedimentären Ursprung des Grünsteins angesehen worden wäre. F. M.

Personalien.

Ernannt: Der außerordentliche Professor der Anatomie an der Universität Marburg Dr. Joseph Disse zum ordentlichen Honorarprofessor; — Privatdozent Dr. Bodroux zum Professor der Chemie an der Universität Poitiers; — Assistent Dr. Oesterle zum Professor für gerichtliche Chemie an der Universität Bern; — Dr. L. Szahliender zum Professor für Chemie und Warenkunde an der Universität Budapest; — Prof. Dr. J. Behrens von der Versuchsstation zu Augustenburg in Baden zum Direktor der Biologischen Anstalt für

Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Berlin; — Dr. R. P. Stephens zum Adjunkt-Professor der Mathematik an der Universität von Georgia; an der Universität Syracuse Joseph E. Kirkwood zum Professor der Botanik, W. M. Smallwood zum Professor der vergleichenden Anatomie, Charles G. Rogers zum außerordentlichen Professor der Physiologie, C. H. Richardson zum außerordentlichen Professor der Geologie und Mineralogie, Daniel Pratt zum Hilfs-Professor der Mathematik und Herbert A. Clark zum Hilfs-Professor der Physik; — an der Universität Paris Herr Prenant zum Professor der Histologie und Herr Nicolas zum Prof. der Anatomie; — an der Universität Lille Herr Clairin zum Professor der allgemeinen Mathematik, Herr Malaquin zum Professor der allgemeinen und angewandten Zoologie und Prof. Hallez zum Professor der vergleichenden Anatomie und Embryologie; — an der Universität Nancy Herr Minguin zum Professor der Chemie und Herr Nicklès zum Professor der Geologie; — an der Universität Lyon Herr Vavasseur zum Professor der Differential- und Integralrechnung; — an der Universität Toulouse Herr Paraf zum Professor der allgemeinen Mathematik; — an der Universität Poitiers Herr Turpain zum Professor der Physik; — der außerordentliche Professor der Petrographie an der Universität Wien Dr. Friedrich Berwerth zum ordentlichen Professor.

Gestorben: Am 22. Juli Dr. K. Storch, Professor der Chemie an der Tierärztl. Hochschule in Wien, im Alter von 55 Jahren; — am 17. Juli der Professor der Paläontologie und Geologie in Philadelphia Angelo Heilprin, 54 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima von helleren Veränderlichen des Algoltypus werden im September für Deutschland auf günstige Nachtstunden fallen:

1. Sept. 11,4h γ Ophiuchi	15. Sept. 12,4h λ Tauri
2. „ 7,6 γ Ophiuchi	17. „ 9,9 γ Ophiuchi
4. „ 11,0 γ Sagittae	19. „ 11,3 λ Tauri
5. „ 11,4 γ Cephei	20. „ 6,5 δ Librae
6. „ 7,4 δ Librae	20. „ 10,4 γ Cephei
7. „ 8,3 γ Ophiuchi	21. „ 8,7 γ Sagittae
9. „ 15,4 Algol	22. „ 10,6 γ Ophiuchi
10. „ 11,1 γ Cephei	23. „ 8,4 γ Coronae
11. „ 13,5 λ Tauri	23. „ 10,2 λ Tauri
12. „ 9,1 γ Ophiuchi	25. „ 10,1 γ Cephei
12. „ 12,2 Algol	27. „ 9,0 λ Tauri
13. „ 6,9 δ Librae	28. „ 7,5 γ Ophiuchi
15. „ 9,0 Algol	30. „ 6,1 γ Coronae
15. „ 10,7 γ Cephei	30. „ 9,7 γ Cephei

Das Bulletin der französischen astronomischen Gesellschaft vom August bringt Kopien zweier von Herrn Quénesset in Juvisy bei Paris am 19. bzw. 20. Juli gemachten Aufnahmen des Kometen Daniel. Die Originale zeigen den Schweif am 19. Juli fünffach, am 20. siebenfach, der längste Strahl war auf vier Grad Abstand vom Kern zu verfolgen. In bezug auf Schweifbildung ist also der Komet ein allerdings kleines Seitenstück zum großen Kometen Chéseaux von 1744.

Über den jetzt recht auffälligen Planeten Mars kommen allmählich immer mehr Nachrichten, hauptsächlich von südlicheren Sternwarten. Namentlich werden jetzt wieder Verdoppelungen von „Kanälen“ gemeldet. Auch der Lacus Solis, eines der deutlichsten Gebilde der Südhalbkugel des Mars, wird doppelt gesehen, indem neben dem schon bekannten runden Fleck ein kleinerer aufgetaucht ist. Übrigens zeigt im Juliheft des Astrophysical Journal der berühmte amerikanische Astronom Simon Newcomb unter Darlegung der optischen und physiologischen Grundsätze des Sehens im Fernrohr, wie äußerst unwahrscheinlich die reelle Existenz der „Kanäle“ als kontinuierlicher Linien ist. Es sei hier nur kurz auf die in Rdsch. XV, 661 ff. eingehend besprochenen Untersuchungen V. Cerullis in Teramo verwiesen, der als erster die Marskanäle als Trugbilder erklärt hat. Newcomb erwähnt Cerulli nicht, desto bedeutsamer ist die Übereinstimmung beider Gelehrter.

A. Barberich.

Für die Redaktion verantwortlich

Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.