

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0318

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

9. August 1906.

Nr. 32.

R. J. Strutt: Über die Verteilung des Radiums in der Erdrinde und über die innere Wärme der Erde. (Proceedings of the Royal Society 1906, ser. A, vol. 77, p. 472—485.)

Rutherford hat eine Rechnung aufgestellt, nach welcher in der Erde genügend viel Radium enthalten ist, um den in der Nähe der Oberfläche beobachteten Temperaturgradienten zu erklären. Diese Frage hat auch eine hohe kosmische Bedeutung, weil, wenn wir finden, daß die Wärme des Erdinnern von Radioaktivität herrührt, und wenn wir, wie das gewöhnlich geschieht, annehmen, daß diese Wärme in kleinem Maßstabe von denselben Ursachen bedingt ist, die in der Sonne und den Sternen wirksam sind, daraus folgen würde, daß auch die letzteren durch radioaktive Umwandlungen erwärmt werden.

Die Rechnung von Rutherford stützte sich auf einige Daten von Elster und Geitel über die Menge der Radiumemanation, welche von einem Stück Ton ausgestrahlt wird. Diese Daten waren aber zu einer Zeit erhalten, als die quantitative Bestimmung kleiner Mengen Radium noch nicht sichergestellt war; sie sind überdies nicht geeignet, eine allgemeine Vorstellung von der durchschnittlichen Menge Radium in der Erdrinde zu geben. Herr Strutt hat daher eine umfassende Untersuchung des Radiumgehaltes in verschiedenen typischen Gesteinen ausgeführt, deren interessante Resultate in der vorliegenden Abhandlung mitgeteilt werden.

Die uns allein zugängliche Erdrinde besteht, wie bekannt, aus vulkanischen Gesteinen und aus Sedimenten, welche aus der Wirkung geologischer Umwandlungen auf diese Gesteine entstanden sind. Zweifellos könnte der durchschnittliche Radiumgehalt der ursprünglichen vulkanischen Gesteine ziemlich gut aus der Untersuchung einer großen Menge von Sedimenten erschlossen werden. Es ist aber zuverlässiger, die vulkanischen Massen selbst direkt zu prüfen. Herr Strutt hat zwar auch einige Sedimentgesteine untersucht, legt ihnen jedoch wenig Wert bei und stützt sich für die Bestimmung des durchschnittlichen Gehalts der Erdrinde an Radium vorzugsweise auf die Resultate, die er mit eigentlichen vulkanischen Massen erhalten. Die Befunde an den Sedimentgesteinen und die Bestimmung der Mineralien in den vulkanischen Gesteinen, welche das Radium führen, sollen später mitgeteilt werden. Hingegen sind wegen ihres besonderen Interesses auch

einige Meteoriten untersucht und die Ergebnisse neben denen der vulkanischen Gesteine erwähnt worden.

Der Gehalt der Gesteine an Radium wurde quantitativ mittels ihrer Emanation bestimmt. Eine Lösung des Gesteins wurde so lange stehen gelassen, bis sich die Emanation vollständig angesammelt hatte, die dann durch Kochen extrahiert und in ein geladenes Elektroskop geleitet wurde. Der dadurch bedingte erhöhte Elektrizitätsverlust war ein Maß der Menge des anwesenden Radiums; durch die gleiche Behandlung eines Uranminerals von bekanntem Radiumgehalt wurde das Maß zu einem absoluten. Um die Emanation sicher quantitativ zu extrahieren, mußte das Gestein durch chemische Agentien vollständig zerlegt werden, was bei den Kalksteinen und metallischen Meteoriten durch Lösen in Chlorwasserstoffsäure, bei den kiesel-säurehaltigen Massen jedoch durch Schmelzen mit Alkalicarbonaten ermöglicht wurde.

Herr Strutt beschreibt eingehend den von ihm befolgten Prozeß und gibt als Belege zwei Bestimmungen im Detail, eine an einem Granit vom Kap der guten Hoffnung und eine an einem Olivin von der Insel Rum, von denen die erstere zu dem Gehalt von $7,15 \times 10^{-12}$ g Radium im Gramm des Gesteins, die zweite zu einem von $0,676 \times 10^{-12}$ g Radium geführt hat. Durch diese Einzelheiten soll der Leser in die Möglichkeit versetzt werden, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen, die der Verfasser in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt hat. Diese enthält die Werte des Radiumgehalts von 28 vulkanischen Gesteinen, welche zwischen einem Gehalt von $9,56 \times 10^{-12}$ g Radium im Gramm des Gesteins und einem von $0,613 \times 10^{-12}$ g variieren; in einer zweiten kleinen Tabelle sind die Ergebnisse von Untersuchungen eines Steinmeteoriten, dreier Eisenmeteoriten und eines Stückes gediegenen Eisens von Ovifak auf der Disco-Insel angeschlossen. Verfolgt man dann die Diskussion der Versuchsergebnisse, welcher das Nachstehende entnommen ist.

Eine einfache Rechnung ergibt, wenn die bekannten Werte der Wärmeerzeugung des Radiums, der Wärmeleitung der Gesteine der Erdrinde und des Temperaturgefälles in der Erde benutzt werden, daß unter der Voraussetzung des Wärmegleichgewichts in der Erde die durchschnittliche Menge des Radiums im Kubikzentimeter, welche die gesamte Erdwärme zu decken vermag, nicht viel größer zu sein braucht als $1,75 \times 10^{-13}$ g, wobei die Annahme gemacht ist,

daß die Wärmebildung des Radiums unter den innerhalb der Erde herrschenden Bedingungen nicht wesentlich vermindert ist. Die von Herrn Strutt untersuchten vulkanischen Gesteine enthalten nun ohne Ausnahme viel mehr Radium im Kubikzentimeter als der hier gefundene Wert. Selbst das ärmste von allen, der grönländische Basalt, enthält mehr als 10mal so viel; im Durchschnitt führen sie etwa 50 bis 60mal so viel.

Die Frage drängt sich nun auf, warum die Erde nicht ein größeres Temperaturgefälle besitzt als das beobachtete. Herr Strutt unterzieht daher seine Berechnung einer Prüfung, indem er auf die derselben zugrunde liegenden Voraussetzungen eingeht. Die ausgeführte Berechnung ging von drei Annahmen aus: 1. daß die Erde im Wärmegleichgewicht ist, d. h. daß die Wärme, die pro Sekunde entweicht, gleich ist der in dieser Zeit gebildeten Zufuhr; 2. daß keine andere Quelle der inneren Wärme vorhanden ist als das Radium, 3. daß 1 g Radium innerhalb der Erde ebensoviel Wärme bildet als an der Oberfläche.

Was die erste Voraussetzung betrifft, so würde die Annahme, daß die Erde sich abkühlt, die Schwierigkeit nur noch steigern, und die Annahme, daß sie wärmer wird, dürfte schwerlich gemacht werden können. Bezüglich der zweiten kann es wohl nicht zweifelhaft sein, daß eine der Radiummenge proportionale Menge von Uran in den Gesteinen vorhanden ist; überdies ist auch eine Spur von Thor wahrscheinlich zugegen. Aber diese Wärmequellen sind im Vergleich mit dem Radium wahrscheinlich unbedeutend. Auch die Möglichkeit einer Radioaktivität der gewöhnlichen Stoffe muß zugegeben werden. Wenn man aber eine Wärmewirkung von ihnen annimmt in der Größenordnung, die man aus ihrer Ionisierung erwarten könnte, würde man zu einem Temperaturgefälle kommen, das etwa 1000mal so groß ist als das beobachtete. Dies Argument scheint gegen die Theorie zu sprechen, daß sie eine eigene Radioaktivität von dieser Größenordnung besitzen.

So bleibt nur die dritte Annahme, über die man nicht so leicht hinwegkommt wie über die anderen; Verf. behält sich diese für eine spätere eingehendere Diskussion vor. Vorläufig nimmt er an, daß sie berechtigt ist und daß die Erde im Durchschnitt nicht mehr als $1,75 \times 10^{-13}$ g Radium per Kubikzentimeter enthält. Da nun die Versuche ergeben haben, daß 5×10^{-12} g per Kubikzentimeter ein typischer Wert für die oberflächlichen Gesteine ist, kann nicht mehr als $\frac{1}{30}$ des Erdvolumens aus Stoff bestehen, der dem an der Oberfläche angetroffenen ähnlich ist. Dies gibt für die Gestein-Rinde eine Tiefe von etwa 45 Meilen (72 km), wenn man voraussetzt, daß im Innern radioaktives Material vollständig fehlt.

Herr Strutt berechnet sodann aus den hier gefundenen Daten die Verteilung der Temperatur in der Erdrinde und gelangt zu einem Ausdruck, den er graphisch in einer Kurve anschaulich macht. Man sieht, daß das Maximum der Temperatur am Boden der Rinde, in der Tiefe von $7,25 \times 10^6$ cm 1530°

beträgt, also noch bedeutend unter dem Schmelzpunkte des Platins liegt. Dieses Ergebnis wurde erhalten unter der vorläufigen Annahme, daß die Wärmebildung des Radiums in der ganzen Rinde dieselbe ist wie an der Oberfläche. Gestützt wird diese Annahme durch einen Versuch von Makower, der gefunden, daß die Aktivität der Radiumemanation und ihrer Produkte bei 1200° dieselbe ist wie bei gewöhnlicher Temperatur; man hat daher keinen Grund zu glauben, daß eine starke Änderung vor 1500° eintritt. Diese Schlüsse zieht Verf. jedoch nur mit aller Reserve, bis weitere Versuche das Verhalten der Aktivität bis zu dieser Temperatur festgelegt haben.

Das Ergebnis bezüglich der Dicke der Erdrinde schien anfangs dem Verf. unglaublich; aber aus seinen Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbeben im Erdinnern war Milne zu einem noch kleineren Werte, nämlich 30 Meilen, gekommen. Dieser Wert verträgt sich mit Herrn Strutts Daten sehr gut, wenn man annimmt, daß die an Radium reichen Gesteine, wie Granit, etwas zahlreicher vorhanden sind, als angenommen wurde, da der Wert 5×10^{-12} g Radium als typisch aufgestellt wurde. Die Ansicht von Milne, daß in der Tiefe von 30 Meilen ein sehr plötzlicher Übergang stattfindet und darunter ein ziemlich gleichmäßiges Material die ganze Erde bildet, stimmt gleichfalls mit der hier entwickelten Anschauung.

„Die chemische Beschaffenheit des Erdinnern ist ein schwieriges Problem. Schwerlich kann es hauptsächlich aus Eisen bestehen, wie gewöhnlich nach Analogie mit den Meteoriten angenommen wird. Die Meteoriten sind zwar nach den oben mitgeteilten Versuchen auffallend frei von Radium, was der Analogie mit dem Erdinnern entspricht. Aber wenn das steinige Äußere der Erde nur einen kleinen Bruchteil ihres Volumens ausmacht, kann es keinen rechten Einfluß auf ihre mittlere Dichte haben, welche vielmehr nahezu der des Kernes gleich sein muß. Die Dichte der Erde (5,5) ist aber viel kleiner als die des Eisens (7,7).

Die hier gewonnenen Daten finden eine interessante Anwendung auf den Mond. Was wir von der Mondoberfläche beobachten können, legt es nahe, daß er aus Gesteinen, ähnlich den auf der Erde vorhandenen, besteht. Die Annahme, daß der Mond sich von der Erdoberfläche abgetrennt hat, spricht dafür, daß er aus dem gleichen Material gebildet ist; auch die Dichte des Mondes (3,5) weicht nicht weit von derjenigen der Gesteine ab. Es ist daher gerechtfertigt, hieraus zu schließen, daß der Mond aus ähnlichem Gestein besteht wie die Erdrinde. Aus dieser Anschauung folgt, daß das Temperaturgefälle des Mondes sehr groß sein muß im Vergleich mit dem der Erde. Denn das Material des Mondes wird 30 mal reicher an Radium sein als das durchschnittliche Material der Erde. Da sein Volumen etwa ein Fünfzigstel von dem der Erde ist, wird die gesamte Wärmebildung im Monde etwa die halbe von der in der Erde sein. Diese Wärme muß nun ab-

fließen durch etwa ein Sechzehntel der Fläche der Erdoberfläche. Somit wird das Temperaturgefälle an der Mondoberfläche achtmal größer sein als das auf der Erdoberfläche. Zudem ist die Schwerkraft auf dem Monde viel kleiner. Wir können daher schließen, daß die dort obwaltenden Umstände viel günstiger sind der Kundgebung der inneren Wärme durch vulkanische Hebung. Dies erklärt vollkommen, warum vulkanische Gebilde auf dem Monde viel mehr hervortreten als auf der Erde. Die allgemeine Annahme, daß die Mondkrater ausgestorben sind, die hauptsächlich auf der aprioristischen Überzeugung beruhte, daß der Mond keine innere Wärme besitzt, ist durch die neuesten Beobachtungen von Änderungen an der Mondoberfläche widerlegt.“

Herr Strutt faßt seine Schlußfolgerungen in folgende Sätze zusammen:

1. Radium kann leicht in allen vulkanischen Gesteinen nachgewiesen werden. Granite enthalten in der Regel das meiste Radium, basische Gesteine das wenigste.

2. Die Verteilung dieses Radiums ist gleichmäßig genug, um eine gute Schätzung der gesamten Menge in jeder Tiefe der Rinde zu gestatten.

3. Die Resultate weisen darauf hin, daß die Rinde nicht mehr als 45 Meilen tief sein kann, denn sonst würde das Abfließen der Wärme stärker sein als in Wirklichkeit beobachtet worden. Das Innere muß aus einem total verschiedenen Material bestehen. Dies stimmt mit Professor Milnes Schluß, den er aus einer Studie der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenstöße durch das Innere gezogen.

4. Der Mond besteht wahrscheinlich zum größten Teil aus irdischem Gestein, und wenn dem so ist, muß seine innere Temperatur viel größer sein als die der Erde. Dies erklärt die starke Entwicklung der Vulkane auf dem Monde.

5. Eisenmeteoriten enthalten, wenn überhaupt, wenig Radium. Steinmeteoriten enthalten etwa ebensoviel wie die irdischen Gesteine, denen sie ähnlich sind.

L. Jost: Über die Reaktionsgeschwindigkeit im Organismus. (Biologisches Zentralblatt 1906, Bd. 26, S. 225—244.)

Im Jahre 1860 wurden von Julius Sachs für die Abhängigkeit des Wachstums von der Temperatur die Begriffe des Minimums, des Optimums und des Maximums eingeführt. Bei dem Minimum beginnt das Wachstum einer bestimmten Pflanze, beim Optimum erreicht es seine größte Stärke, und beim Maximum hört es auf. Dieser Wachstumsverlauf läßt sich durch eine zuerst auf-, dann absteigende Kurve darstellen, die Herr Jost als Optimumkurve bezeichnet. Später hat Sachs die Lehre von diesen drei „Kardinalpunkten“ auch auf die anderen physiologischen Funktionen der Pflanze übertragen. Schon einige Jahre vorher (1878) war, worauf Herr Jost hinweist, von Errera die gleiche Gesetzmäßigkeit als für alle Organismen charakteristisch bezeichnet worden. Neuerdings aber hat man das allgemeine

Auftreten der Optimumkurve in Frage gezogen. So vertritt Pfeffer (Pflanzenphysiologie 1904, II, S. 78) die Auffassung, daß die Atmungskurve mit der Temperatur bis zur Schädigung ansteige, also kein Optimum habe. Herr Jost zeigt nun durch eine kritische Betrachtung, wie einige Arbeiten, die jüngst von Frl. Matthaei, Blackman und Pantanelli veröffentlicht worden sind, zur Klärung unserer Anschauungen über diese Verhältnisse wesentlich beitragen.

Verf. geht von der Feststellung van't Hoff's (1901) aus, daß bei zahlreichen chemischen Vorgängen die Reaktionsgeschwindigkeit sich mit dem Steigen der Temperatur um 10°C in der Regel verdoppelt bis verdreifacht, der Quotient für zwei Geschwindigkeiten im Temperaturintervall von 10° ($= q_{10}$) also 2—3 beträgt. Dies Gesetz kommt auch bei der Pflanzenatmung zur Geltung, denn auf Grund der Untersuchungen Clausens an Lupine, Mais und Flieger hat van't Hoff innerhalb der Temperaturgrenzen 0° und 25° $q_{10} = 2,5$ gefunden. Cohen hat dann aus Versuchen von Hertwig berechnet, daß die Entwicklungsgeschwindigkeit der Froschembryonen derselben Regel folgt, und Entsprechendes zeigte Abegg (1905) auf Grund von Beobachtungen Peters an Seeigeleiern. Die Ergebnisse der ersten Untersuchung Frl. Matthaeis über die Abhängigkeit der Kohlensäure-Assimilation des Laubblattes von der Temperatur (1904) sind von A. Kanitz (1905) und von F. Blackman mit der van't Hoff'schen Regel verglichen worden. Herzog hat auf deren Geltung für die Reproduktion der Hefe und die Keimung höherer Pflanzen hingewiesen. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114 und 216.)

Frl. Matthaei erhielt bei ihren Versuchen für die Assimilation eine typische Optimumkurve, deren Kardinalpunkte bei -6° , $+37^{\circ}$ und $+53^{\circ}$ lagen. Kanitz stellte fest, daß diese Kurve zwischen 0° und 37° der van't Hoff'schen Regel entspricht und einen mittleren Quotienten $q_{10} = 2,06$ ergibt. Mit steigender Temperatur fällt der Quotient allmählich, was auch mit den Angaben van't Hoff's übereinstimmt. Unterhalb 0° und oberhalb 37° aber treten starke Veränderungen des Quotienten auf. (Auch von Herzog und von Abegg ist auf diese Abweichungen hingewiesen worden.) Blackman hat nun unter der Voraussetzung, daß die Assimilation völlig nach der van't Hoff'schen Regel verlaufe und daß $q_{10} = 2,1$ betrage, eine dauernd ansteigende hypothetische Kurve konstruiert. Diese stimmt mit der realen nur bei den niederen Temperaturen überein; je höher die Temperatur wird, um so mehr bleibt der Wert der Assimilation hinter dem hypothetischen Werte zurück. Es haben aber die Versuche Frl. Matthaeis gezeigt, daß bei höheren Temperaturen (wie $30,5^{\circ}$ und mehr) die Assimilationsgröße für einen bestimmten Wärmegrad nicht gleich bleibt, sondern um so mehr sinkt, je länger diese Temperatur einwirkt. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 31.) Bei verschieden langer Einwirkung dieser Tempera-

turen erhält man also verschiedene Assimilationskurven. Blackman hat nun durch eine eigenartige Kurvenkonstruktion primäre Assimilationswerte erhalten, die mit denen seiner vorhin erwähnten hypothetischen Kurve recht gut übereinstimmen, und er schließt daraus, daß letztere in der Tat die primäre Assimilationskurve sei. Diese wäre demnach keine Optimumkurve.

Verf. hebt zwar hervor, daß sich gegen diese Deduktion Einwände erheben lassen, bezeichnet es aber doch als recht wahrscheinlich, daß die (reale) Assimilationskurve nur infolge der sekundären Schädigungen bei höheren Temperaturen als Optimumkurve erscheine. Im Grunde würde sich dann die Assimilationskurve von der Atmungskurve nicht unterscheiden, und der Streit um das Optimum bei der Atmung wäre gegenstandslos geworden. Denn die von Clausen oberhalb 40° beobachtete Depression der Atmung beruhe jedenfalls auf einer Schädigung. Der Unterschied zwischen Atmungs- und Assimilationskurve dürfte hauptsächlich darin zu suchen sein, daß die Atmung sich gegen den schädigenden Einfluß der Temperatur widerstandsfähiger erweise als die Assimilation. Allerdings entstehen Schwierigkeiten für die Erklärung dadurch, daß bei der Atmung der Faktor q_{10} schon bei niedriger Temperatur stark sinkt.

Nach den Untersuchungen Pantanellis tritt auch bei starker Beleuchtung ein Abfall der Assimilation ein. Pantanelli hat diesen Vorgang mit der Ermüdung des Muskels verglichen und kommt zu dem Ergebnis: „Das Plasma der Chloroplasten arbeitet, ermüdet und erholt sich; das Chlorophyll bleibt dabei in den meisten Fällen primär ganz indifferent.“

„Diese Anschauung“, sagt Herr Jost, „ließe sich wenigstens zum Teil auch dann noch aufrecht erhalten, wenn gezeigt werden könnte, daß ein Enzym die Ursache der Kohlensäure-Assimilation ist. Daß dieser Nachweis früher oder später geliefert werden dürfte, daran zweifelt wohl kaum jemand. Wenn er geliefert ist, so wird man aber doch das Protoplasma nicht außer Rechnung lassen dürfen, da es die Wirkung der Enzyme zu regulieren pflegt.“¹⁾ Verf. untersucht nun, ob in der Abhängigkeit der Enzymtätigkeit von der Temperatur sich Analogien zu den Ermüdungserscheinungen der Chloroplasten darbieten, und kommt unter Hinweis auf Ausführungen Duclaux' zu dem Schluß, daß die bei der Kohlensäure-Assimilation beobachteten Ermüdungszustände sehr wohl durch eine Zerstörung des hypothetischen Enzyms durch Wärme und Licht bewirkt sein könnten; die Erholung dürfte dann von der Neubildung dieses Enzyms durch das Protoplasma herrühren.

Verf. zeigt weiter, daß auch bei der Gärung, wo wir über das wirksame Enzym besser orientiert sind, bei längerer Einwirkung höherer Temperatur

eine Abnahme der Kohlensäureentwicklung eintritt; es könne daher auch hier vermutet werden, daß die primäre Kurve keine Optimumkurve sei. In allen drei Fällen, bei der Assimilation, bei der Atmung und bei der Gärung, sei dann das zur Beobachtung kommende Optimum die Wirkung sekundärer Einflüsse, und dementsprechend habe es keine ein für allemal feststehende Lage.

Für die Protoplasmabewegung und für das Wachstum, bei denen ja auch ein Temperatur-optimum beobachtet wird, kommen ähnliche Erwägungen in Betracht, und es ist die Vermutung begründet, daß alle Optimumkurven in gleicher Weise zu erklären seien. Für die Physiologie (die Ökologie läßt Verf. außer Betracht) würde es sich daher vielleicht empfehlen, den Begriff des Optimums ganz aufzugeben und dem Vorschlage Pantanellis entsprechend diejenige Intensität des äußeren Faktors, bei der dauernd die größten Werte des physiologischen Prozesses erzielt werden, als Maximum, das jetzige Maximum als Ultramaximum zu bezeichnen. Definitive Reformvorschläge müßten aber ausgesetzt werden, bis auch am unteren Ende der physiologischen Kurve die Abweichungen von der chemischen Kurve ursächlich ergründet sind.

F. M.

Jacques Maheu: Ein Beitrag zum Studium der unterirdischen Flora Frankreichs. (*Annales des Sciences naturelles, Sér. 9, Botanique, 1906, Tom. 3, p. 1—190.*)

Um die Beschaffenheit, die Lebensbedingungen und die morphologischen und anatomischen Besonderheiten der in Höhlen und Felsklüften lebenden Pflanzen zu erkunden, hat Verf. recht umfassende Forschungen angestellt. Er besuchte zu diesem Zwecke in Frankreich eine sehr große Zahl von Höhlen und Klüften oder natürlichen Schächten (gouffres, avens), wie sie namentlich in Kalkgestein von der Oberfläche bis zu außerordentlicher Tiefe hinabsteigen, von unterirdischen Wasserläufen, Steinbrüchen usw. und führte außerdem in der Frankenthaler Höhle in den deutschen Vogesen, in verschiedenen Grotten usw. Italiens und in zahlreichen belgischen Steinkohlenbergwerken Beobachtungen aus. Hier seien nur einige allgemeinere Ergebnisse seiner Forschungen mitgeteilt.

Das biologische Medium der Höhlen unterscheidet sich von dem der Bodenoberfläche in erster Linie durch den Mangel des Lichtes und den hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft; hierzu treten noch die niedere Temperatur (durchschnittlich 13°C) und die Ärmlichkeit des Nährbodens. Diese Unterschiede aber bedingen bei den lebenden Wesen sehr große Veränderungen, denen nur eine kleine Zahl von Pflanzen zu widerstehen vermag. Die unterirdische Flora ist also beschränkt, und ihr Kreis wird um so kleiner, je weiter sich die Bedingungen von den normalen entfernen. Es ist bemerkenswert, daß die Reihenfolge, in der die Pflanzen von der Bodenoberfläche an abnehmen, mit ihrer systematischen Reihenfolge genau übereinstimmt. Zuerst verschwinden die

¹⁾ Vgl. hierzu unseren Bericht über die wichtigen Untersuchungen von Usher und Priestley, *Rdsch.* 1906, XXI, 212.

Phanerogamen, dann die Gefäßkryptogamen, hierauf die Moose; nur die Thallophyten: Pilze und einige Algen (*Protococcus*, *Nostoc*) entwickeln sich in völliger Dunkelheit. Gefäßpflanzen finden sich daher nur in den Felsschächten mit breiter Öffnung, die eine genügende Menge Licht einströmen lassen. Die Moose steigen tiefer in die Schächte hinab, deren feuchte Atmosphäre ihnen zuträglich ist; am tiefsten dringen einige *Fissidens*-Arten.

Die Phanerogamenflora der Schächte umfaßt eine kleine Zahl von Arten, die sich um so mehr vermindern, je tiefer man vordringt. Über 50 m Tiefe hinaus trifft man nur noch etwa 15 gemeine Arten, die überall die nämlichen sind. Diese Arten erfahren morphologische Veränderungen, die auf dem Etiolement beruhen: Verlängerung der Stengel, Blätter und Blattstiele; Auseinanderrücken der Blätter am Stengel, wobei sie häufig dünn und panachiert werden (*Sambucus*, *Rubus*) und eine Reduktion und Obliteration der Zähnelung aufweisen; Verminderung der Zahl der Blüten, die häufig entfärbt sind und nur in wenigen Fällen Früchte liefern. Im Stammparenchym, auch in der Epidermis und in den Haaren finden sich spärliche Chlorophyllkörner. Die anatomischen Veränderungen stehen in der Mitte zwischen denen der Wasserpflanzen und denen der arktischen Gewächse. Man beobachtet u. a. Verminderung der Deckhaare, Verlängerung der Drüsenhaare, Vermehrung des Kalkoxalates und der gerbstoffführenden Zellen und Kanäle, Reduktion des Holzes und der Blattpalissaden usw.

Die wenig zahlreichen Farne bleiben sporentragend, und ihre Wedel erfahren häufig durch traumatische Einwirkungen hervorgerufene Gabelungen mit nachfolgendem raschen Wachstum der so getrennten Teile.

Die Moose zeigen eine große Anzahl von Formen, die durch die Bedingungen der Umgebung hervorgerufen sind und sich in weit aus einander liegenden Höhlen wiederfinden, wenn die Lebensbedingungen übereinstimmen. Die Versuche zeigten, daß diese Abänderungen mehr durch die Feuchtigkeit als durch die partielle Dunkelheit veranlaßt werden. Beide Ursachen vereinigen sich zur Erzielung derselben Wirkungen: Verminderung des Chlorophylls, Auseinanderrücken der Blätter am Stengel, Verlängerung der Blätter und Verbreiterung ihrer Nerven, Reduktion oder Obliteration der Zähne usw. Das Sporogon erscheint nur selten und kommt in diesem Falle nicht zur Reife. Es wurden verschiedene Arten ungeschlechtlicher Fortpflanzung durch Entstehung kürzerer oder längerer Zellfäden aus Blättern und Stengeln beobachtet.

Die Algen gehören zu niederen, chlorophyllarmen Arten, von denen einige in völliger Dunkelheit leben, während andere, wie die Diatomeen auf dem Grunde der Schächte, schon sehr deformiert sind und in den unterirdischen Gewässern niemals vorkommen.

Die beschränkte Zahl der Flechten ist mehr durch die große Feuchtigkeit als durch die Dunkelheit

bedingt, da sie in den trockenen Höhlen (Yonne, Italien) in partieller und totaler Dunkelheit angetroffen wurden, in den hellen, aber feuchten Schächten dagegen fast gänzlich fehlten. Die gesammelten Exemplare waren arm an Gonidien (Algen) und bildeten keine Ascosporen; meist fanden sich Soredien oder Spermogonien.

Die Pilzflora ist in absoluter Dunkelheit sehr beschränkt, sie steht in direkter Beziehung zur Tiefe und Feuchtigkeit. Je tiefer man in die feuchten Gänge vordringt, um so mehr nehmen die Mißbildungen zu, die Fruchtkörper werden koralloid, ihre Farbe schwächt sich ab. Die Hymenialflächen verändern sich, werden steril, und schließlich findet man nur noch byssusartige Mycelien. In den tiefen Höhlungen trifft man jenseits 50 m kaum noch unterscheidbare Pilze. Aber in der Nachbarschaft von Spalten und Schächten, in denen eine Luftbewegung stattfindet, können bis zu Tiefen von 300 m und darüber Formen von *Stereum hirsutum* Willd., *Polyporus versicolor* L., *P. velutinus* Fr. und *P. sulfureus* Bull. beobachtet werden. Die Natur des Holzes, das unterirdischen Pilzen als Substrat dient, scheint keine Rolle zu spielen. Sie wachsen auf allen Holzarten (Eiche, Rot- und Weißbuche, Tanne, Birke usw.), auf Humus und selbst auf den feuchten Stalagmiten. Zahlreiche Arten erzeugen dichte Mycelien, deren Formen für eine bestimmte Gattung immer die gleiche zu sein scheint. So beobachtet man die Rhizomorpha-Form bei *Polyporus sulfureus*, *P. versicolor*, *Stereum hirsutum* und *Schizophyllum commune* Fr., die auch Sklerotienformen bilden können. Das Hymenium kann sich an den verschiedensten Stellen des Fruchtkörpers entwickeln, ist aber selten fruchtbar. Viele Ascomyceten (*Hypocrea*, *Verticillium*) und Basidiomyceten (z. B. die genannten *Polyporus*-Arten) erzeugen Konidien entweder auf ihrem Mycel oder an verschiedenen Teilen des Fruchtkörpers. Solche Konidien können aus der Umbildung einer Basidie hervorgehen oder in anderer Art entstehen. In sehr feuchter Luft tritt auch eine Umbildung von Basidien und Konidien in sterile Fäden ein.

Was nun den Ursprung der Höhlenflora betrifft, so sind es meist die Pflanzen der unmittelbaren Umgebung, die in die Höhlen eindringen, soweit die dort obwaltenden Lebensbedingungen ihren Bedürfnissen nicht zu stark widersprechen. Es handelt sich hauptsächlich um wenig anspruchsvolle und ubiquistische oder um ombrophile Pflanzen verschiedener Gebiete, wie der subalpinen Region, des Mittelmeergebietes, der unteren und mittleren Waldzone. Die Keime werden meistens durch den Wind herbeigeführt oder durch Holzstücke, die mit Pilzen infiziert sind, oder auch durch Fledermäuse, deren Exkremente Pilz- und Moossporen und sogar Samen höherer Pflanzen enthalten. Die von zahlreichen Touristen besuchten Höhlen, sowie die Bergwerke zeigen den größten Reichtum an Pflanzen, namentlich an Pilzen, die durch die Füße der Besucher oder mit dem Holze der Zimmerung eingeschleppt worden sind.

Im allgemeinen sind also die Höhlenpflanzen nur veränderte Oberflächenpflanzen. Zwischen den stark umgewandelten Höhlenformen und den Normalformen findet man alle Übergänge, ohne deren Kenntnis es oft nicht möglich ist, eine unterirdische Anpassungsform einer normalen zuzuordnen. Nur die Pilze weisen spezifische Typen auf, die den Höhlen eigentümlich sind. Durch diese Seltenheit spezifischer Typen, die sich dadurch erklärt, daß die meisten Gewächse nicht völlig dunkle Standorte aufsuchen können, unterscheiden sich die Pflanzen von den Tieren, von denen viele durch die Bedingungen des Höhlenlebens so tiefgehende Veränderungen erfahren haben, daß zahlreiche besondere Arten entstanden sind.

F. M.

E. Aselmann: Über Elektrizitätsträger, die durch fallende Flüssigkeiten erzeugt werden. (Annalen der Physik, 1906, F. 4, Bd. 19, S. 960—984.)

Die in den letzten Jahren in großer Zahl ausgeführten Beobachtungen der im wesentlichen zuerst von den Herren Elster und Geitel erkannten Leitfähigkeit der Atmosphäre beschränken sich im allgemeinen, sofern sie vom Interesse der Meteorologie an dieser Erscheinung veranlaßt sind, auf die Feststellung der Zahl in der Raumeinheit vorhandener positiver und negativer Elektrizitätsträger, wozu neuerdings noch die Ermittlung ihrer Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Felde hinzukommt. Die gewonnenen Resultate lassen es aber gänzlich unbestimmt, welcher Quelle die betreffenden Träger entstammen. Bei Untersuchungen in der Nähe des Erdbodens darf man zwar mit großer Annäherung die im Erdboden enthaltenen radioaktiven Substanzen für die Trägerbildung ausschließlich verantwortlich machen. In großen Höhen über der Erde tritt aber diese Ursache mehr und mehr in den Hintergrund gegenüber der Trägerbildung, welche dort nach der Erkenntnis des Herrn Lenard auf die Wirkung des von der Sonne kommenden ultravioletten Lichtes zurückzuführen ist. Eine dritte Ursache schließlich, nämlich die Ausbildung und plötzliche Trennung elektrischer Doppelschichten an zerspritzenden Wassertropfen, ist zur Erklärung der in der Nähe von Wasserfällen oder in noch weit höherem Maße in der Nähe des Meeres beobachtbaren starken Leitfähigkeit der Luft heranzuziehen.

Man könnte nun vermuten, daß die jeder der genannten Quellen entstammenden Elektrizitätsträger vielleicht besondere, sie charakterisierende Eigenschaften besitzen könnten, so daß die genaue Kenntnis dieser einzelnen Eigenschaften in jedem Falle der Trägerbeobachtung einen Schluß auf die Quelle zuließe. Die vorliegende Arbeit liefert zu diesem Problem einen ersten Beitrag, indem sie eine eingehende Untersuchung der beim Aufprallen von Strahlen aus destilliertem Wasser und Kochsalzlösung sich ausbildenden Elektrizitätsträger in Luft liefert. Sie schließt an eine erste Untersuchung des Herrn Lenard über diesen Gegenstand (Rdsch. 1892, VII, 533) und an einige spätere Versuche des Herrn Kähler (Rdsch. 1904, XIX, 72) an, welche im wesentlichen gezeigt haben, daß beim Aufprallen destillierten Wassers nur negative Träger entstehen, während Kochsalzlösungen sowohl positive als negative Träger erzeugen.

Die Versuchsanordnung besteht darin, daß Kochsalzlösungen variabler Konzentration in feinem, etwa 80 cm langem Strahl auf eine benetzte Glasplatte auffallen und an der Aufprallstelle Elektrizitätsträger ausbilden, die durch einen Luftstrom fortgeführt und entweder in ein Wattefilter oder durch einen Kondensator geleitet werden, wo sie durch Abgabe ihrer Ladung mit Hilfe eines angelegten Elektrometers meßbar werden. Als Kondensator werden ein Zylinder- und ein sog. Netzkonden-

sator benutzt, die derart konstruiert sind, daß sie bei bestimmter elektrischer Ladung ihrer einen Belegung immer gerade diejenigen Gasträger auffangen, deren Wanderungsgeschwindigkeit in einfacher Beziehung zur Größe des elektrischen Kraftfeldes steht. Dann gestattet die Beobachtung nicht nur die Ermittlung der Zahl und des Vorzeichens der erzeugten Träger, sondern auch die Messung ihrer Wanderungsgeschwindigkeit.

Auf diese Weise findet sich entgegen allen bisherigen Annahmen anderer Beobachter, daß die Geschwindigkeit der hier studierten Elektrizitätsträger jedes Zeichens keine einheitliche ist, sondern daß Träger aller möglichen Geschwindigkeiten von etwa $3 \cdot 10^{-4}$ bis 4 cm/sec für 1 Volt/cm gleichzeitig vorkommen. Dabei sind die negativen Träger in ihrer großen Mehrzahl rascher als die positiven. Nach einer einfachen mathematischen Überlegung des Herrn Lenard läßt sich nun aus der Wanderungsgeschwindigkeit der Träger auf ihre Natur schließen. Aus den vorliegenden Ergebnissen folgt danach, daß höchstens ein einzelnes Gasmolekül als schnellster Träger des negativen Elementarquantums, kleine Molekülkomplexe als schnellste Träger des positiven Elementarquantums anzusehen sind, während die langsamer wandernden positiven und negativen Träger Molekülkomplexe von solchen Dimensionen zu sein scheinen, daß wenigstens bei einigen von ihnen der Durchmesser bis über das 200fache des Durchmessers eines Luftmoleküls wächst. Um diesen letzten Schluß aufrecht erhalten zu können, mußte aber zunächst nachgewiesen werden, ob die schwersten dieser Träger nicht etwa Flüssigkeitströpfchen sein könnten, die sich beim Verspritzen jedenfalls in reicher Menge bilden. Es gelingt dem Verfasser, durch eine sinnreiche Anordnung zu zeigen, daß zwar langsame materielle Teilchen von etwa der geringsten Wanderungsgeschwindigkeit, die oben beobachtet wurde, vorkommen, daß aber ihre Zahl so gering ist, daß der Elektrometerschlag von ihnen nicht beeinflußt werden kann. Dieselben sind als Kochsalzstäubchen anzusehen, die sich durch Eintrocknen der Flüssigkeitströpfchen gebildet haben; um eine Gelbfärbung der Bunsenflamme im dunklen Zimmer noch wahrnehmbar zu machen, genügen $1,5 \cdot 10^{-8}$ mg derselben.

Sämtliche mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf eine 0,2 proz. Kochsalzlösung; die am Meere auftretenden Elektrizitätsträger werden sich daher von den hier studierten nicht wesentlich unterscheiden.

A. Becker.

Neuere Untersuchungen über kolloidale Metalle.

Bei dem großen Interesse, welches die kolloidalen Substanzen für uns haben, ist es wichtig, möglichst mannigfaltige Darstellungsmethoden für diese Körper zu finden, um sie einer eingehenden Untersuchung zugänglich zu machen. Neben Bredigs Methoden sind es in neuester Zeit hauptsächlich Versuche, Kolloide in organischen Lösungsmitteln darzustellen, welche Erfolg haben. Herr Paal hat beim Behandeln von protalbinsaurem und lysalbinsaurem Kupfer mit Alkali eine kolloidale Lösung von Kupferoxyd erhalten¹⁾. Dieselbe ist blaviolett, sehr beständig gegen Hitze und Elektrolyte. Beim Eindampfen erhält man die Adsorptionsverbindung in schwarzblauen, spröden Lamellen. Durch Einwirkung von Ammoniak wird das Kolloid in diffusen Zustand übergeführt. Wird die Lösung von kolloidalem Kupferoxyd mit Hydrazin reduziert, so entsteht zuerst eine im durchfallenden Lichte orangerote Lösung von Kupferoxydul, die weiter in kolloidales Kupfer übergeht. Man erhält dabei, je nach den Bedingungen, das kolloidale Kupfer als blaue, unbeständige Modifikation, die sich leicht in das Gel verwandelt, oder als rote kolloidale Lösung, die, vorsichtig eingedampft, glänzende, schwarze Lamellen mit rotem Oberflächen-schimmer gibt, welche

¹⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 39, 1545, 1906.

in festem Zustande aufbewahrt werden können. Bei Zusatz von Elektrolyten fällt aus der purpurnen Lösung das blaue Gel aus. — Man kann das rote kolloidale Kupfer auch durch Reduktion des trockenen Kupferoxyds mit Wasserstoff erhalten. Die Existenz dieser roten Kupfermodifikation gibt uns eine einfache Erklärung für die Farbe des Kupferrubinglases; in dem Glase haben wir die Bildung einer ebensolchen kolloidalen Lösung anzunehmen.

Herr Vanino hat ziemlich beständige kolloidale Goldlösungen in ätherischen Ölen dargestellt¹⁾. Bei Benutzung von Terpentinöl oder Rosmarinöl entstehen Lösungen, welche je nach Konzentration und Temperatur die Farbennuancen Rosa, Rot, Rotviolett, Blau und Grünblau zeigen. Es findet sich, daß solche Lösungen leichter zu erhalten sind, wenn sie mit einigen Tropfen fertiger Kolloidlösung „geimpft“ werden. Es tritt dabei eine ähnlich auslösende Wirkung auf, wie sie von kristallinen Lösungen her bekannt ist, doch besteht ein Unterschied darin, daß die durch Impfung resultierende Kolloidlösung in der Farbe etwas verändert erscheint.

Eine ganze Reihe von kolloidalen Substanzen hat Herr Svedberg nach einer anderen Methode dargestellt²⁾. Er zerstäubt das Metall mit Hilfe des elektrischen Funkens. Neben der stark zerstäubenden Wirkung des Bogenstromes kommt dem Glimmstrom diese Fähigkeit in geringerem Maße zu. Von den verschiedenen organischen Lösungsmitteln, die verwendet werden, erweisen sich *n*-Propylalkohol und Isobutylalkohol am geeignetsten, da bei kohlenstoffreicheren Verbindungen die Flüssigkeit bei dem hohen Potential, welches angewandt wird, unter Kohlenstoffabscheidung sich zersetzt. Bei manchen Elementen, z. B. den Alkalimetallen, wird am besten Äther gebraucht. Im allgemeinen sind solche kolloidale Lösungen viel beständiger bei niedrigen Temperaturen, bei welchen vielleicht durch verminderte Bewegung der Teilchen ein Zusammenstreuen zu größeren Komplexen (Koagulieren) weniger leicht stattfindet.

Die Alkalimetalle werden in ätherischer Lösung in einer Wasserstoffatmosphäre zerstäubt. Die entstandenen kolloidalen Lösungen zeigen folgende Farben:

Metall	Farbe des Äthyläthersols	Farbe des Gases
Li	braun	—
Na	purpurviolett	purpurn
K	blau	blaugrün
Rb	grünlichblau	grünlichblau
Cs	blaugrün	—

Sie stimmen mit den Beobachtungen bei diesen Elementen im Gaszustande überein. Auch hier verschiebt sich die Farbe mit steigendem Atomgewicht von den kleineren zu größeren Wellenlängen. Lithium nimmt, auch in bezug auf die Farbe in dieser Gruppe wieder seine Sonderstellung ein.

Die Erdalkalien, in Isobutyllösung kolloid gewonnen sind sehr beständig. Quecksilber gibt bei niedriger Temperatur eine rehbraune Lösung. Von den weiter untersuchten Metallen, Mg, Zn, Cd, Cu, Ag, Au, Al, Sn, Pb, As, Sb, Bi, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pt, bilden die meisten sehr beständige kolloidale Lösungen. Verhältnismäßig schnell zersetzen sich Quecksilber (in 1 bis 2 Stunden), Kupfer, Silber, Gold, Arsen und Antimon (in etwa 15 bis 28 Stunden). Es ist auch gelungen, die Metalloide Kohlenstoff, Silicium, Selen, Tellur kolloid zu erhalten. Folgende Tabelle zeigt die Eigenschaften dieser Lösungen:

Element	Farbe des Isobutylalkohols		Stabilität
	Durchgehendes Licht	Reflektiertes Licht	
C	gelblichbraun	graubraun	unbegrenzt
Si	braungelb	dunkelgrau	unbegrenzt
Se	zinnoberröt	weißlichrot	1—2 Tage
Te	braun	schwarz	einige Stunden

Mit einem etwas abgeänderten Apparat hat Herr Svedberg roten Phosphor, Quecksilberoxyd, Kupferoxyd und Berlinerblau zerstäubt. Es sollen in einer weiteren Arbeit die physiko-chemischen Konstanten dieser Stoffe ermittelt werden. D. S.

L. Rhumbler: Mitteilungen über Foraminiferen (Verhandl. d. deutschen zool. Gesellsch. 1905, S. 97—106.)

Wie bereits an anderer Stelle kurz erwähnt wurde (Rdsch. XX, 362, 1905), machte Herr Rhumbler auf der letzten Jahresversammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft mehrere kleine Mitteilungen über Foraminiferen. Durch verschiedene Beobachter ist die Tatsache festgestellt worden, daß eine Anzahl von Foraminiferenarten Schalen von zweierlei Gestaltungsform besitzen, die sich namentlich durch die verschiedene Größe ihrer Zentralkammer unterscheiden und daher als mikro- und megalosphärische Form unterschieden werden. Lister und Schaudinn wiesen vor etwa zehn Jahren nach, daß es sich hier um einen Generationswechsel handelt, und daß die beiden, durch den Bau ihrer Schalen unterschiedenen Generationen sich auch in verschiedener Weise fortpflanzen. Herr Rhumbler wünschte nun festzustellen, auf welcher Stufe des Foraminiferenstammes sich dieser Schalendimorphismus zuerst nachweisen lasse.

Ein solcher Dimorphismus ist schon bei gewissen Rhabdamminiden¹⁾ zu beobachten, insofern bei einigen sternförmig verzweigten Formen die in den ausstrahlenden Röhrenstücken befindlichen Körperteile sich lösen, so daß dann die eckigen Mittelscheiben die eine, die offenen Röhren die zweite Schalenform derselben Art darstellen. Solche Fälle konnte Verf. mehrfach feststellen und auf diese Weise je zwei scheinbar verschiedenen Arten angehörige Gehäuseformen zu einer Art vereinigen; doch liegt in diesem Falle kein Generationswechsel, sondern eine, auch sonst bei Foraminiferen nicht seltene „Vermehrung durch Schalenzertrennung“ vor. Dagegen zeigt die zu der nächst höheren Gruppe der Ammodisciden — bei welchen sich zuerst spiral eingerollte Formen finden — zugehörige Spezies *Psammonyx vulcanicus* deutlich eine mikrosphärische und eine megalosphärische Form; dieselben sind auch dadurch unterschieden, daß die letztere nur eine hakenförmige Einkrümmung des Endes zeigt, während die mikrosphärische Form bereits eine deutliche Einrollung, bis zu $2\frac{1}{2}$ Umgängen, erkennen läßt. Ein ähnlicher phylogenetischer Fortschritt der mikrosphärischen gegenüber der megalosphärischen Form ist auch bei anderen Foraminiferenarten beobachtet worden; sollte, wie es den Anschein hat, die mikrosphärische Form stets einer Kopulation zweier Schwärmer, also einem geschlechtlichen Befruchtungsakt ihre Entstehung verdanken, so würde dies die nicht unwichtige Schlußfolgerung nahelegen, daß nur die geschlechtliche Befruchtung zu einer phylogenetischen Weiterentwicklung führt. Auch bei einer höher stehenden Ammodiscide, einer Ammodiscusart mit vollkommen spiralförmiger Einrollung der Schalen, konnte Herr Rhumbler einen Schalendimorphismus nachweisen, die megalosphärische Form ist bisher als *Ammodiscus incertus*, die mikrosphärische als *A. tenuis* bezeichnet worden, bzw. mit dieser letzteren Art verwechselt worden.

Eine weitere Mitteilung des Herrn Rhumbler be-

¹⁾ Ebenda, S. 1696.

²⁾ Ebenda, S. 1705.

¹⁾ Vgl. wegen der vom Verf. vorgeschlagenen Systematik der Foraminiferen das Referat Rdsch. 1895, X, 455.

zieht sich auf die Foraminiferen der Hormosina-Reihe. Als den Ausgangspunkt für die Bildung der höheren Foraminiferengruppe betrachtet Verf. die durch gestreckte, sandige Röhren mit deutlicher Segmentierung und Aufblähung der einzelnen Segmente ausgezeichnete Gruppe der Nodosinelliden, deren Ableitung aus den mit einfach kugeligen Schalen versehenen Rhabdanminiden durch periodisches Austreten eines Teiles der zu groß gewordenen Weichkörper aus der Schalenmündung mit nachfolgender Bildung eines neuen Gehäuseabschnittes vorstellbar sei. Während nun bei diesen Nodosinelliden das ganze segmentierte Gehäuse den Weichkörper des Tieres umschließt, stellt die Hormosinareihe eine nicht zu höheren Entwicklungstypen führende Parallelreihe dar, bei welcher jedesmal vor Bildung einer neuen Kammer der gesamte Weichkörper aus der Windung heraustritt und hier eine neue, größere Schale erzeugt, welche mit der alten im Zusammenhang bleibt. So ist stets — im Gegensatz zu anderen Foraminiferen — nur die jeweilige letzte, größte Kammer bewohnt, die übrigen jedoch leer. Es erklärt sich hieraus der relativ bedeutende Größenunterschied je zweier auf einander folgender Kammern und die Regellosigkeit in der Aneinanderlagerung derselben, da der ausgetretene Weichkörper offenbar nur lose mit der letztbewohnten Kammer zusammenhängt. Dieser letztere Umstand erklärt nun, daß die neuen Kammern sich leicht von den alten, leeren trennen und daß sich infolgedessen gelegentlich auffallend große einkammerige Gehäuse finden.

Weiterhin erwähnt Herr Rhumbler eigenartig gefärbte Exemplare von *Rheoplax nodulosa* aus größerer Tiefe (vor 3000 m), welche statt der gewöhnlichen gelblich- bis rötlichbraunen eine dunkel rotviolette bis schwarze Farbe zeigen, welche Verf. als Schutzfärbung auffaßt. Daß diese abnorme Färbung nicht durch zufällige Verunreinigung entstanden ist, wird durch die abweichende Färbung der Schalen aufsitzender, kleiner, sandschaliger Arten bewiesen.

Endlich bespricht Herr Rhumbler kurz eine neue Astorhizinenart, die er *Vanhoeffenella gaussi* nennt. Diese in nicht ganz 700 m Tiefe, also etwa an der Grenze des Eindringens der Lichtstrahlen lebende Art ist durch glasklare Fenster auf der Ober- und Unterseite ihres Gehäuses ausgezeichnet, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob die Tiere in irgendwelcher Weise auf die Ausnutzung der Lichtstrahlen angewiesen wären. Zooxanthellen enthält jedoch der Weichkörper nicht.

R. v. Hanstein.

Literarisches.

Siegmund Günther: Physische Geographie. Sammlung Göschens, Nr. 26. Dritte Auflage, 147 Seiten, 32 Abbildungen. (Leipzig 1905, G. J. Göschensche Verlagshandlung.)

Nach kurzer Betrachtung der Erde als eines Weltkörpers werden der Reihe nach das Erdinnere und seine wahrscheinliche Beschaffenheit, die Erdrinde mit ihren Gesteinsschichten, Vulkanherden, ihren allmählichen und plötzlichen Bewegungen, die Lufthülle und das Wasser in den Ozeanen, binnenländischen Gewässern und als Eis- und Schneedecke (Gletscher) der Hochgebirge behandelt. Die meteorologischen Erscheinungen werden im Abschnitt über die Atmosphäre besprochen, nachdem schon vorher die elektrisch-magnetischen Erdkräfte kurz geschildert sind. Im letzten Abschnitte, Morphologie der Erdoberfläche, hat der Verf. die Vorgänge der Erosion, Ablation, Verwitterung, Talbildung, Karst- und Höhlenbildung, die Klassifizierung der verschiedenen Seen und vieles andere zusammengefaßt. Alle diese zahlreichen Gegenstände hat der Verf. kurz, aber klar beschrieben und viele davon durch schematische Zeichnungen veranschaulicht, wie er es überhaupt vorzüglich verstanden hat, auf dem so beschränkten Raume dieses

kleinen Büchleins eine Fülle von Beobachtungsstatsachen zusammenzudrängen.

A. Berberich.

Maryland Geological Survey, vol. V. 656 S. (Baltimore 1905.)

Der vorliegende Band der geologischen Landesuntersuchung von Maryland enthält folgende Arbeiten:
L. A. Bauer: Zweiter Bericht über die magnetische Aufnahme in Maryland.

Derselbe: Schlußbericht über die Vermessung der Grenze zwischen Alleghany und Garnett County.

A. N. Johnson: Dritter Bericht über die Landstraßen Marylands.

W. B. Clark: Bericht über die Kohlenvorkommen in Maryland unter Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen.

Diese Kohlenlager gehören alle dem Karbon an und liegen innerhalb des sog. Appalachischen Kohlenfeldes, das sich von Nordpennsylvanien bis nach Mittelalabama über eine Entfernung von 800 Meilen hin erstreckt. Im Osten sind die Schichten stark gefaltet, in den streichenden Mulden liegen die Kohlenflöze; nach Westen zu verflachen die Schichten allmählich fast bis zu horizontaler Lagerung. Eine Folge davon ist, daß die Kohle des östlichen Gebietes meist besser ist als die im Westen. Die Gliederung der einzelnen flözführenden Schichten, die zumeist aus Konglomeraten, Sandsteinen, Sandschiefern und Tonschiefern bestehen, ist die folgende:

	Perm?	Dunkard
Oberkarbon {	Pennsylvanian oder Coal-Measures	Monongaheia
		Conemaugh
		Alleghany
		Pottsville.

Eingehend werden sodann die geologischen Verhältnisse der einzelnen Formationsabteilungen besprochen, ihre Beziehungen zu anderen gleichalterigen Gebieten, ihre Verbreitung und besondere Art, die Geschichte des Kohlengebietes, die einzelnen Bergwerke, sowie die chemischen Eigenschaften der Kohle und ihr Heizeffekt.

A. Klautzsch.

L. Errera: Bibliographie des Glykogens und des Paraglykogens. (Extrait du „Recueil de l'Institut botanique“ 1, 381—429, Bruxelles 1906.)

Der vor Jahresfrist verstorbene Léo Errera hatte seit mehr als zwei Dezennien bibliographische Angaben über die in Pflanzen gespeicherten Kohlenwasserstoffe gesammelt, in der Absicht, das Vorkommen und die Verarbeitung derselben in ihrer Gesamtheit zu behandeln. Der Tod hat ihn an der Ausführung dieses Planes gehindert. Herr J. W. Commelin veröffentlicht nun die Notizen des Verstorbenen, die sich auf das Glykogen und das Paraglykogen der Pflanzen und der niederen Organismen beziehen. Diese bibliographischen Angaben sind nach den Abteilungen des Pflanzensystems und innerhalb derselben alphabetisch nach den Verfassern geordnet. In einigen Fällen werden nur die Titel aufgeführt; meist aber sind kürzere oder längere, zuweilen auch recht ausführliche Inhaltsangaben beigelegt. Die Bibliographie wird allen, die sich mit der Frage des Auftretens des Glykogens im Pflanzenreich beschäftigen wollen, von größtem Nutzen sein.

F. M.

Paul Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Dritte vollständig neu bearbeitete Auflage, in Gemeinschaft mit G. Lindau und L. Reh herausgegeben. Mit zahlreichen Textabbildungen. Lief. 3—5. (Berlin 1905 und 1906, Paul Parey.)

Mit Lieferung 4 wird der erste, mit den Lieferungen 3 und 5 der zweite Band des Werkes, dessen Erscheinen im vorigen Jahre hier angezeigt wurde, fortgesetzt (vgl. Rdsch. 1905, XX, 478). Prof. Sorauer bespricht (in Lief. 4) das Verhalten der Kulturpflanzen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen, sowie den Einfluß des Waldes, womit das erste Kapitel beschlossen wird.

Das zweite behandelt die ungünstige physikalische Bodenbeschaffenheit. Hier wird zuerst unter der Überschrift „Beschränkter Bodenraum“ das Auftreten von Wurzelkrümmungen in Töpfen usw., sowie die Erscheinung des Zwergwuchses und der Einfluß der Dichtsaat besprochen. In einem ausgedehnteren Abschnitt „Unpassende Bodenstruktur“ erörtert Verf. sodann die ungünstigen Einflüsse, die einerseits auf leichtem Boden, andererseits auf Lehm Böden hervortreten können, in umfassender und gründlicher Weise.

In Lief. 3 setzt Prof. Lindau zunächst die allgemeine Charakteristik der Fadenpilze fort, um dann zur speziellen Darstellung der Reihen und Familien und zur mehr oder weniger eingehenden Besprechung der einzelnen pathogenen Arten und der von ihnen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen überzugehen. Die Darstellung beginnt mit den Chytridiaceae, die eine große Reihe von Pflanzenparasiten liefern, wie z. B. *Olpidium brassicae* Woron., den Pilz, der das Umfallen der jungen Kohlpflanzen verursacht, *Chrysophyctis endobiotica* Schilberszky, der Erreger einer Schorfkrankheit der Kartoffeln, ferner die zahlreichen *Synchytrium*-Arten und die von Magnus näher studierte Gattung *Urophlyctis*, deren Arten gallertartige Auswüchse an den Nährpflanzen erzeugen. Die nächste Familiengruppe der Oomyceten, die Saprolegniaceae, haben für die Phytopathologie keine Bedeutung. Um so wichtiger ist die dritte, die der Peronosporineae, von denen vorzugsweise der Pilz der Kartoffelkrankheit, *Phytophthora infestans*, und der „falsche Mehltau“ der Reben, *Plasmopara viticola*, eine ihrer Wichtigkeit entsprechende Behandlung finden. Neben ihnen aber wird eine große Zahl anderer Schädlinge aufgeführt und besprochen. Nach kürzerer Charakterisierung der Zygomyceten (*Mucorineen* usw.) folgt dann die lange Reihe der Ascomyceten, deren Besprechung noch nicht zu Ende geführt ist. Verf. sondert sie in Hemiasci und Euasci. Erstere sind hier von geringerer Wichtigkeit (*Protomyces*). Die Euasci sind in die fünf Ordnungen der Protoascineae, Protodiscineae, Plectascineae, Pyrenomyces und Discomycetes geteilt. Als besonders schädliche Parasiten, die deshalb ausführlich behandelt sind, seien hervorgehoben: Von den Protodiscineen *Taphrina Pruni*, der Erzeuger der Taschenkrankheit der Zwetschen, und *T. deformans*, die die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter hervorruft; von den Pyrenomyces die echten Mehltaupilze (*Erysiphaceae*), namentlich der Traubenpilz, *Uncinula necator* (Schwein.) Burr. (mit der Konidienform *Oidium Tuckeri*); die Hypocreaceen, darunter insbesondere die den Bäumen so verderblichen *Nectria*-arten (Krebs der Obstbäume usw.) und der Pilz des Mutterkorns (*Claviceps purpurea*); weiter der Wurzelschimmel des Weinstocks (*Rosellinia necatrix* [R. Hart.] Berl.) und die Erreger der gefürchteten Traubenkrankheiten, die von den Amerikanern als Black rot (*Guignardia Bidwellii*) und als White rot (*Charrinia Diplodiella*) bezeichnet werden; sodann die *Venturia*-Arten (Konidienform *Fusicladium*), welche die Schorfkrankheiten des Obstes hervorrufen, und der Kirschbaumpilz *Gnomonia erythrostoma*. Von der Beschreibung der Parasiten aus der Ordnung der Discomyceten liegen erst wenige Seiten vor; der wichtigste der aufgeführten Pilze ist der Schüttepilz (*Lophodermium Pinastri*), ein gefürchteter Forstschädling.

Es wurden hier vorzugsweise solche Krankheits-erreger namhaft gemacht, die in Europa Schädigungen hervorrufen, doch sei besonders erwähnt, daß auch die in anderen Erdgebieten, namentlich in den amerikanischen und tropischen Kulturen auftretenden Parasiten sorglich berücksichtigt sind.

F. M.

Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur. Herausgeg. von F. Frisch. I. Jahrg., 1—10. 336 S. 8°. — 4,20 Mk. — II. Jahrg., 1—5. (Wien, Pichlers Wwe. & Sohn.)

Auf diese Zeitschrift, die mit Beginn des laufenden Jahres ihren zweiten Jahrgang begann, wurde bereits bald nach ihrem ersten Erscheinen an dieser Stelle kurz hingewiesen. Was damals als Erwartung ausgesprochen wurde, läßt sich heute erfreulicherweise als Tatsache aussprechen: Die Zeitschrift bietet in dem abgeschlossenen ersten Jahrgang, sowie in den fünf ersten Heften des neuen, welche dem Referenten bisher vorliegen, einen recht mannigfaltigen Inhalt. Wie dies schon im Programm der Zeitschrift ausgesprochen war, handelt es sich nicht allein um Besprechung neu erschienener Lehrmittel — Bilder, Modelle, Lehrbücher, Karten, Apparate aller Art —, sondern ebenso um die Diskussion allgemeiner Fragen, die Anforderungen, die an Lehrmittel gestellt werden müssen, die Art, wie diese eventuell zu behandeln, zu konservieren, eventuell selbst herzustellen sind. Da die Zeitschrift, wie dies in der Natur der Sache liegt, die Bedürfnisse der verschiedensten Unterrichtsanstalten, darunter auch der nur mit geringen Mitteln versehenen, im Auge haben muß, so dürften namentlich diejenigen Beiträge, welche zur Selbsthilfe bei der Schaffung von Anschauungsmitteln anregen und anleiten, vielen Lehrern willkommen sein. Hierher gehört unter anderem der Aufsatz von Pfuhl über Herstellung von Präparaten für Projektionsapparate, sowie derjenige von Dankler über biologische Schul-sammlungen. Die weitaus größere Mehrzahl der Artikel behandelt naturwissenschaftliche und geographische Lehrmittel; in den kleineren Besprechungen finden auch die anderen Unterrichtsgegenstände Berücksichtigung. Die Frage, ob die Lehrmittelkunde als besonderer Lehrgegenstand in den Lehrerbildungsanstalten zu behandeln sei, erörtert ein Artikel von K. Streng.

R. v. Hanstein.

Paul Drude †.

Nachruf.

Paul Drude wurde am 12. Juli 1863 in Braunschweig als Sohn eines Arztes geboren. Er verlebte die Jugend in seiner Heimat; im Alter von 27 Jahren verlor er seinen Vater; seine Mutter überlebte ihn. Seit 1882 studierte er, hauptsächlich in Göttingen, vorübergehend auch in Berlin und Freiburg. Ursprünglich beabsichtigte er, Mathematiker zu werden, wandte sich aber der Physik zu, als er am mathematisch-physikalischen Institut in Göttingen Assistent wurde. Von seinem bei weitem einflußreichsten Lehrer Voigt angeregt, sind hier seine ersten optischen Arbeiten 1887 entstanden, so seine Dissertation: „Über die Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze absorbierender Kristalle“, in der zum ersten Male das Problem in voller Allgemeinheit theoretisch gelöst wird.

Es ist für Drudes ganze wissenschaftliche Tätigkeit bezeichnend, daß er Theorie wie Experiment in gleicher Weise beherrschte. Mit dem scharfen Auge des Theoretikers erkannte er die fernsten Ziele der Forschung, und mit dem sicheren Schritt des Experimentators fand er den Weg, um sie in mühsamer Laboratoriumsarbeit zu verwirklichen.

So bezwecken seine zahlreichen experimentellen und theoretischen Untersuchungen über die elliptische Polarisation von reflektiertem Licht den Nachweis, daß es Unstetigkeiten im Sinne der Mathematik in der Natur nicht gibt, sondern daß der Übergang von Luft zu kristallinischer oder metallischer Substanz sich stetig in einer zwar dünnen, aber doch nachweisbaren Oberflächenschicht vollzieht.

Die Habilitationsschrift (1889) über die Bestimmung der optischen Konstanten der Metalle enthält die theore-

tische Verwertung eigener vervollkommneter Messungen für die Anschauungen der elektromagnetischen Lichttheorie.

Aus der Göttinger Zeit stammt ferner eine Anzahl von gemeinschaftlich mit Voigt und Nernst angestellten Forschungen über elastische und elektrochemische Probleme, sowie über die von Wiener entdeckten stehenden Lichtwellen, vor allem aber die zahlreichen Arbeiten, in denen er die experimentellen optischen Tatsachen herangezogen und in ihren Konsequenzen theoretisch verfolgt hat, um eine Entscheidung zwischen den bestehenden Lichttheorien herbeizuführen, die, von den verschiedensten Voraussetzungen ausgehend, formal die gleichen Differentialgleichungen und Grenzbedingungen ergeben und auch dieselben numerischen Beziehungen zur Beschreibung der Erscheinungen abzuleiten gestatten.

In abgeschlossener Form ist der Standpunkt Drudes zu den verschiedenen Lichttheorien zum ersten Male in seinem 1894 erschienenen Werke „Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage“ entwickelt. Fast gleichzeitig erschien Winkelmanns Handbuch der Physik mit acht von Drude bearbeiteten Kapiteln.

Die Vertiefung in die elektromagnetische Lichttheorie zeitigte weiterhin glückliche Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Schwingungen, das er in Göttingen bereits behandelte und dann in Leipzig zum Hauptgegenstande seiner Forschungen machte.

In Leipzig bekleidete er 1894–1900 das Amt des Extraordinarius für theoretische Physik; er las das ganze Gebiet der theoretischen Physik in einer Reihe von vierstündigen Vorlesungen, die sich nach zwei Jahren wiederholten. Außerdem hielt er kleine Experimentalvorlesungen, so über Elektrotechnik. Hier gründete er auch seinen eigenen Hausstand; drei Mädchen und ein Knabe sind aus seiner Ehe hervorgegangen.

1896 wurde er als außerordentliches Mitglied in die Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften aufgenommen. Nach Wiedemanns Tode verwaltete er ein Semester lang interimistisch neben seinem Amte das Ordinariat des Experimentalphysikers und übernahm 1900 die Redaktion der Annalen der Physik.

Die Leipziger Veröffentlichungen über elektrische Wellen beziehen sich einmal auf Demonstrationsversuche, ferner auf die Theorie stehender elektrischer Drahtwellen, die er in abgeschlossener Form 1896 der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vorlegte, und schließlich auf den von ihm angegebenen Apparat zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten und des Absorptionsvermögens von Flüssigkeiten und festen Körpern mittels schneller elektrischer Schwingungen. Die endgültige Form dieses Apparates hat er 1897 in den Annalen, in der Zeitschrift für physikalische Chemie, sowie in dieser Zeitschrift beschrieben; er hat selbst eine große Anzahl von Messungen mit ihm angestellt und sie zu Schlüssen über die Theorie der normalen und anormalen Absorption der Substanzen, sowie über ihre chemische Konstitution verwertet.

In Leipzig scharte sich eine wachsende Zahl von Schülern um Drude, theoretische und experimentelle Themata aus dem Gebiete der Optik und Elektrizität unter seiner Leitung behandelnd. In jene Zeit fällt auch die Ausarbeitung und Drucklegung des „Lehrbuchs der Optik“, das 1900 erschien; die zweite Auflage wird erst nach seinem Tode erscheinen.

Studien über die magnetoptischen Erscheinungen und über den Halleffekt führten Drude zur Beschäftigung mit der Elektronentheorie. 1900 veröffentlichte er seine ersten glänzenden Arbeiten über die Elektronentheorie der Metalle, in denen er, ähnlich wie Riecke (1898), auf der Hypothese fußt, daß die elektrische Leitung auch in Metallen, wie in Elektrolyten, konvektiver Natur sei, nur sind im Metall die verschiebbaren Ladungen nicht mit ponderabler Masse behaftet, sondern identisch mit den zur Erklärung der Gasentladungen und

der Radioaktivität von anderen Forschern benutzten elektrischen Elementarquanten, den Elektronen. Die Anwendung der Vorstellungen der kinetischen Gasttheorie auf diese Hypothese führte zu jener anschaulichen Deutung des Wiedemann-Franz'schen Gesetzes, der Proportionalität zwischen dem elektrischen Widerstande der Metalle und der absoluten Temperatur, des Thomson-Effektes, der Berührungselektrizität und Thermoelektrizität, sowie der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen, die Drude's Namen für alle Zeiten unter die glänzendsten im Gebiete elektrischer Forschung gestellt hat.

Seine Mitarbeit am Ausbau der Elektronentheorie wurde unterbrochen durch die Gießener Berufung. Ostern 1900 siedelte er in das nach Wieners Plänen erbaute, wenige Monate vorher von W. Wien bezogene Institut über.

Die fünf Gießener Jahre bedeuten die Höhe in Drude's Leben. Die ersten Semester waren ganz der Einrichtung des schönen, neuen Instituts gewidmet, der genauen Ausarbeitung der Experimentalvorlesung, der musterhaften Organisation der praktischen Übungen. Wohl hat er in jener Zeit gefürchtet, daß seine wissenschaftliche Produktivität unter den Pflichten des Institutsdirektors leiden könnte; aber als er mit großer Hingebung einmal das Feld seiner Tätigkeit bestellt hatte, da ließ reiche Ernte nicht lange auf sich warten.

Mit erstaunlicher Schnelligkeit folgten sich seine Arbeiten über elektrische Resonanz und ihre Verwertung für die Konstruktion von Teslatransformatoren, sowie für die physikalischen Probleme der drahtlosen Telegraphie, denen er ganz besondere Beachtung schenkte. Die Arbeiten jener Zeit enthalten Methoden zur Bestimmung der Periode und der Dämpfung elektrisch schwingender Systeme, eine Fülle neuer Demonstrationen und praktischer Formeln für die rationelle Anwendung oszillatorischer Entladungen, alles theoretisch begründet und an reichem Beobachtungsmaterial erprobt.

Die Elektronentheorie, über die er 1900 auf dem internationalen Physikerkongreß in Paris berichtet hatte, über die er auch seit 1903 Vorlesungen hielt, bereicherte er 1904 durch die Arbeit: „Optische Eigenschaften und Elektronentheorie“, wo der Mechanismus der seit Helmholtz angenommenen intramolekularen Eigenschwingungen im Bilde der Elektronen veranschaulicht wird, wo überraschende meßbare Zusammenhänge zwischen Kathodenstrahlen, optischer Dispersion, Emissionsvermögen, chemischer Valenz, elektrischer Leitfähigkeit nachgewiesen werden.

Neben dieser erstaunlichen Entfaltung wissenschaftlicher Fähigkeiten floß still und anspruchslos dahin ein Leben reinen Menschenglücks. In trauter, landschaftlich anmutiger Häuslichkeit fand er, für alle kleinen Freuden des täglichen Lebens empfänglich, seine Erholung. Kunstsinig und ein Freund der Natur, liebte er nach ernster wissenschaftlicher Tätigkeit heiteren Lebensgenuß. Im Sommer unternahm er Hochtouren in den Alpen, im März trieb er in Freundeskreis Wintersport im Schwarzwald. Seiner stattlichen Körperkraft entsprach sein gerader Charakter. Sein gesunder Sinn und sein warmes Herz erwarben ihm die Zuneigung aller, die ihm näher traten. Er genoß das Vertrauen und die anerkennende Wertschätzung der vorgesetzten Behörden in vollem Maße; seine Schüler hingen mit einer Begeisterung und einer Verehrung an ihm, die einen beredten Ausdruck in der Huldigung fand, die sie ihm bereiteten, als er einen Ruf nach Leipzig ablehnte; auch zu dem bescheidensten seiner Untergebenen verstand er, in ein herzliches Verhältnis zu treten.

Vier Berufungen, nach Marburg, Tübingen, Leipzig und Breslau, hatte Drude abgelehnt, als er 1905 auf den Lehrstuhl in Berlin berufen wurde, den vor ihm Helmholtz, Kundt, Warburg innegehabt hatten. Zagend verließ er sein Gießen; in dem Bewußtsein, eine Pflicht

zu erfüllen, stellte er sein Wissen und Können in den Dienst des größten Wirkungskreises, der wohl einem akademischen Lehrer seines Faches in Deutschland überwiesen werden kann; er ging nach Berlin im vollen Bewußtsein der Arbeitslast, die er übernahm, vertrauend, daß er mit größeren Mitteln größere Erfolge erzielen werde.

Erfolgreich hat er eine Neuorganisation des 28 Jahre alten Berliner Instituts nach dem Muster des Gießener unter dem erswerenden Betriebe ungleich größerer Verhältnisse in die Wege geleitet; und neben diesen aufreibenden Vorarbeiten für sein ferneres Schaffen redigierte er die Annalen der Physik, besorgte die Neuauflage seiner acht Kapitel aus Winkelmanns Handbuch der Physik und schrieb das Manuskript der zweiten Auflage seines Lehrbuchs der Optik; auch hinterläßt er Fragmente wissenschaftlicher Arbeiten, die er in Berlin begonnen hat.

So hat er nur seinem Amt und seiner Wissenschaft gelebt und sich die notwendige Erholung nicht gegönnt; kein Wunder, wenn er unter dieser Arbeitslast litt; doch hat niemand daran gedacht, die rasch verfliegenden Trübungen seiner Lebenslust in seinen letzten schlaflosen Wochen als Anzeichen jener schweren Konflikte zu deuten, die sich in der Seele dieses Mannes abgespielt haben müssen, den es drängte, die ihm zuströmenden Ideen auszudenken und zu verwirklichen, und der die Pflichten des Beamten als so schwere Fesseln empfand.

Acht Tage nach seiner Antrittsrede in der Akademie der Wissenschaften, wenige Stunden, nachdem er noch in gewohnter Lebenswürdigkeit die täglichen Institutsangelegenheiten geregelt hatte und mit begeisterter Vortragskunst seine Vorlesung gehalten hatte, kurz nachdem er noch fröhlich im Familienkreise gewesen war, geschah am Nachmittage des 5. Juli das Unbegreifliche, daß dieser glänzende Gelehrte, dieser edle Mensch, an sich selbst verzweifelnd, seinem Leben ein jähes Ende bereitete.

Am 8. Juli fand in Gotha die Feuerbestattung statt.
F. Kiebitz.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 19. Juli. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Herrn Waldeyer am 12. Juli vorgelegten Abhandlung des Herrn Prof. Dr. L. Eddinger in Frankfurt a. M.: „Über das Gehirn von *Myxine glutinosa*“ in den Anhang zu den Abhandlungen 1906. — Die Akademie hat Herrn Prof. Dr. Erich v. Drygalski in Berlin zur Fertigstellung des von Ferdinand v. Richthofen unvollendet hinterlassenen Werkes über China 1500 Mark bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 16 juillet. Berthelot: Sur l'absorption de l'azote par les substances organiques, déterminée à distance sous l'influence des matières radioactives. — H. Deslandres et A. Bernard: Photomètre spécial destiné à la mesure de la lumière circumsolaire. Emploi pendant l'éclipse totale du 30 août 1905. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de MM. Oscar Guttman, J. Beauverie et W. de Fonvielle et le cinquième fascicule des „Mémoires concernant l'Histoire naturelle de l'Empire chinois“. — W. Ebert et C. Le Morvan: Étude de l'appareil de M. Lippmann destiné à la mesure photographique des ascensions droites. — H. Renan: Détermination rigoureuse de deux constantes instrumentales qui interviennent dans certaines observations méridiennes. — A. Buhl: Sur le caractère arbitraire des développements des solutions même uniques des problèmes de la Physique mathématiques et sur de nouvelles pro-

priétés des séries trigonométriques généralisées. — Ch. Fabry et H. Buisson: Mesures des longueurs d'onde dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopiques. — Walter Ritz: Sur la photographie des rayons infrarouges. — Binet du Jassonneix: Sur la réduction du bioxyde de molybdène par le bore et sur la combinaison du bore avec le molybdène. — G. Malfitano: Sur la conductibilité électrique du colloïde hydrochloroferrique. — J. Languier des Bancelles: Influence des non-électrolytes sur la précipitation mutuelle des colloïdes de signe électrique opposé. — E. Alilaire: Sur la composition d'un ferment acétique. — Ernest Gourdon: Les roches microlithiques de la Terre de Graham recueillies par l'expédition antarctique du Dr. Charcot. — Charles Moureu et Robert Biquard: Sur la présence du néon parmi les gaz de quelques sources thermales. — Kohn-Abrest: Sur les principes cyanogénétiques du *Phaeolus lunatus*. — W. Mestrezat: Dosage de l'acide malique et de quelques acides fixes dans les jus de fruits fermentés ou non. — J. Dumont: Les composés phosphohumiques du sol. — L. Jammes et A. Martin: Remarques au sujet du développement artificiel de l'*Ascaris vitulorum* Goeze. — E. Forgeot: Sur la composition histologique de la lymphe des Ruminants. — A. Imbert et H. Marqués: Pigmentation des cheveux et de la barbe par les rayons X. — René Chudeau: De Zinder au Tchad.

Vermischtes.

Ein neues „Ergänzungsheft“ (II) zu Teil II—IV der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Leipzig, Wilh. Engelmann) beginnt jetzt in Lieferungen zu erscheinen. Es enthält als Nachtrag III die Zusammenstellung der neuen Gattungen und der wichtigsten Literatur für die Jahre 1899 bis 1904. Herausgeber ist Herr R. Pilger. Das Ergänzungsheft, dessen Umfang etwa 18 Bogen betragen wird, erscheint in Lieferungen zu 6 Bogen. Vorläufig liegt die erste Lieferung mit allen Nachträgen zu Teil II und einige zu Teil III vor. 12 Abbildungen sind beigegeben.

Der allein noch unfertige Teil I der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ schreitet jetzt auch seiner Vollendung entgegen. Hr. Brotherus ist nach Abschluß der akrokarpen Laubmoose bereits ein gutes Stück in der Darstellung der Pleurocarpi vorgerückt, so daß die dritte Abteilung (Bryophyten) hoffentlich bald fertig vorliegen wird. Es bleiben dann nur noch die von Herrn Zahlbruckner bearbeiteten Flechten abzuschließen. Erschienen sind die pyrenocarpen und ein Teil der gymnocarpen Ascolichenen. Doch fehlen noch viele Familien der letzteren Reihe, und außerdem die weniger zahlreichen Hymenolichenen und Gastrolichenen. Alle übrigen Abteilungen der Kryptogamen sind seit längerer Zeit zur Vollendung gelangt.
F. M.

Die durch kathodisches Zerstäuben erhaltenen dünnen Metallschichten, die zuerst eingehend von Kundt, später von vielen Anderen untersucht worden, sind bekanntlich anisotrop, da sie eine sehr entschiedene Doppelbrechung besitzen. Herr Ch. Maurain hat sich nach verschiedenen Methoden solche dünne Metallplatten hergestellt und fand an ihnen, besonders stark an den aus Wismut angefertigten, einen sehr intensiven Dichroismus. Ferner konstatierte er eine mit der Richtung wechselnde elektrische Leitfähigkeit, und zwar fiel die größte und die kleinste Leitfähigkeit mit den Richtungen der bzw. am stärksten oder am schwächsten absorbierten Lichtschwingungen zusammen (wobei die Annahme gemacht ist, daß im polarisierten Lichte die Schwingungen zur Polarisationssebene senkrecht sind); endlich sind diese Platten doppelbrechend, und die Hauptschnitte fallen mit

den bereits durch den Dichroismus und die Leitfähigkeit bestimmten Richtungen zusammen. Aus der kurzen Mitteilung des Verf. sei hier über die Herstellung der Schichten nur noch bemerkt, daß die Metallplatten zum Teil mittels einer ebenen, kreisförmigen Kathode hergestellt waren, die eine Metallablageung auf Glasplatten hervorbrachte, welche seitlich und senkrecht zur Kathode angebracht waren; zum Teil waren sie auf einer Glasplatte erzeugt, die parallel der ebenen Kathode aufgestellt war, während die Entladungsröhre zwischen den Polen eines Elektromagneten sich befand, der ein Feld von einigen hundert Gauss und Kraftlinien parallel zur Ebene der Kathode oder Platte gab. Nach der zweiten Methode hergestellt, zeigten Nickelplatten den stärksten Dichroismus. (Compt. rend. t. 142, p. 870—872, 1906.)

Nackte Embryonen sind nach C. Otto Rosen-dahl die Samen von *Symplocarpus foetidus* Salisb., einer amerikanischen Araceae. Die Blüte der Pflanze zeigt einen fast immer einfächerigen, zuweilen zweifächerigen Fruchtknoten. An der Decke des Faches ist ein einzelnes, axiales, orthotropes Ovulum aufgehängt, dessen Nucellus von den beiden Integumenten nicht vollständig umschlossen wird. Nach der Befruchtung entwickelt sich ein mächtiges Endosperm, das rasch den Nucellus aufzehrt, seinerseits aber nebst dem übrigen Ovulargewebe mit Ausnahme der Nabelbasis von dem sich entwickelnden Embryo völlig aufgezehrt wird. So kommt dieser zuletzt frei in der Fruchtknotenkammer zu liegen, ohne daß eine Spur von Samenschalen oder Hüllmembranen vorhanden wäre. (Science 1906, 23, 590.) F. M.

Kupferbehandlung der Samen. Guistiniani und Bréal hatten gefunden, daß man bedeutende Ernteüberschüsse erhalten kann, wenn man die Samen mit einem Kupferüberzug versieht, der Stärke als Grundsubstanz enthält. Herr Bréal teilt nun Feldversuche mit, die er im letzten Jahre unter Anwendung dieses Verfahrens mit vier Maisarten ausgeführt hat. Die Kupferbrühe wurde hergestellt durch Kochen von 30 g Kartoffelstärke in 1 Liter Wasser, das 3 g Kupfersulfat gelöst enthielt. Die Samen blieben 20 Stunden in der erkalteten Flüssigkeit, wurden dann oberflächlich an der Luft getrocknet, hierauf in Kalkwasser gelegt und von neuem getrocknet. Die so behandelten Samen bewahren ihr gewöhnliches Aussehen und nehmen etwa 5 % an Gewicht zu. Nach der Aussaat zeigte sich, daß sie in größerer Zahl keimten und allgemein reichlichere Ernten ergaben als normale Samen, was ohne Zweifel auf die größere Widerstandsfähigkeit zurückzuführen ist, die sie den parasitischen Mikroorganismen entgegensetzten. Aus Versuchen mit Weizen, Hafer, Gerste und Mais, bei denen die Samen in weithalsige Flaschen von 200 cm³ Rauminhalt ausgesät waren, ging ferner hervor, daß die aus gekupferten Samen hervorgehenden Pflanzen die aus nicht-behandelten Samen erwachsenen Pflanzen an vegetativer Entwicklung übertreffen. Der Überschuß betrifft die Stengel und jungen Blätter, während Kotyledonen und Wurzeln der gekupferten Pflanzen an Gewicht hinter den anderen zurückbleiben. (Compt. rend. 142, 904—906, 1906.) F. M.

Personalien.

Die österreichische Gesellschaft für Meteorologie hat den Direktor des Meteorological Office in London Dr. W. N. Shaw zum Ehrenmitgliede ernannt. Die Technische Hochschule in München hat dem Dr. W. Perkin sen. (London) zu seinem 50jährigen

Jubiläum die Würde eines Dr. der techn. Wissenschaften ehrenhalber verliehen.

Die Società Italiana della Scienze hat ihre Matteucci-Medaille dem Sir James Dewar verliehen.

Ernannt: Privatdozent der Zoologie Prof. Dr. Walther Stempell an der Universität Münster zum außerordentl. Professor; — der Professor der Botanik, Forstmeister Dr. Möller zum Direktor der Forstakademie Eberswalde; — der Bezirksgeologe Dr. Kaunhowen zum Landesgeologen und der außerordentl. Geologe Dr. Hans Stille zum Bezirksgeologen an der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin; — der außerordentl. Professor Dr. Hermann Thoms zum etatsmäßigen Professor und Direktor des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin.

Berufen: der ordentliche Prof. der Mineralogie an der Universität Breslau Dr. Karl Hintze nach Bonn als Nachfolger des am 1. Oktober in den Ruhestand tretenden Prof. Laspeyres.

Habilitiert: Assistent Dr. Werner Magnus für Botanik an der Universität Berlin.

Gestorben: Dr. Ed. Alex. Kehrner, außerordentl. Prof. für analytische Chemie an der Techn. Hochschule in Stuttgart, 57 Jahre alt; — am 19. Juli der Ornithologe Sir Walter L. Buller, 68 Jahre alt; — der Chemiker J. A. Wanklyn, 73 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Herr S. Blajko, Assistent der Moskauer Sternwarte, ist seit Jahren mit photographischen Himmelsaufnahmen beschäftigt, auf denen Frau L. Ceraski schon zahlreiche Veränderliche entdeckt hat. In der Regel werden diese von Herrn Blajko zur Feststellung ihres Lichtwechsels weiter verfolgt. In Astr. Nachrichten 172, 57 teilt derselbe einige Resultate seiner Beobachtungen mit. Danach ist der Stern 14. 1904 Cygni zum Antalgoltypus (rasch ansteigende und abfallende Maxima) zu rechnen mit der kürzesten vorkommenden Periode 3^h 14,2^m. VZ Cygni weist in einer Periode von 27,2 Tagen zwei Maxima 8,3. und zwei Minima 9,1. Gr. auf. Der Veränderliche 6. 1904 Cephei gehört zum Algoltypus, seine Periode ist 32,315 Tage; bisher galt als längste Periode die von UZ Cygni mit 31,3 Tagen. Noch viel länger ist aber die Periode bei dem Stern RZ Ophiuchi, der auch zum Algoltypus gehört; sie beträgt wahrscheinlich 130,9 Tage, könnte aber auch vielleicht doppelt so lang sein. Ende August 1906 mußte ein Minimum (10,4. Größe) in der kürzesten Periode eintreten. Die Lichtverminderung dauert etwa 15 Tage. — Eine ähnliche Lichtkurve, nämlich eine 12 Tage umfassende Lichtschwächung bei einer Lichtwechselperiode von 330 Tagen (!) fand Herr K. Bohlin, Direktor der Stockholmer Sternwarte, bei dem Veränderlichen RU Geminorum. Also würde auch dies ein Algolstern sein.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im September 1906 ihr Maximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
2. Sept.	WAquillae	7,5.	—	19 h 10,0 m	— 7° 13'	450 Tage
3. "	V Ophiuchi	7.	10.	16 21,2	— 12 12	304 "
11. "	S Canis min.	7,5.	11.	7 27,3	+ 8 32	330 "
19. "	S Ursae min.	7,5.	—	15 33,4	+ 78 58	328 "

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

29. Aug.	E. d. = 7 h 49 m	A. h. = 9 h	3 m	ξ ⁸ Sagittarii	4. Gr.
31. "	E. d. = 13 43	A. h. = 14 5	9	β Capricorni	4. "
1. Sept.	E. d. = 15 49	A. h. = 16 47	4	ι Aquarii	4. "
9. "	E. h. = 12 21	A. d. = 12 58	unbenannt		5. "

Der Komet Finlay wurde von Herrn Wirtz in Straßburg gleich 9. Größe geschätzt bei einem Durchmesser von 12' (21. Juli). A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

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