

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0476

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.

28. November 1907.

Nr. 48.

A. Smithells: Über die Eigenschaften der Flamme. (Aus der Rede zur Eröffnung der Sektion B [Chemie] der British Association zu Leicester 1907.)

...Ich kann vielleicht Ihre Zeit heute am besten damit ausfüllen, daß ich einen Bericht zu geben versuche über den gegenwärtigen Stand des wissenschaftlichen Gegenstandes, dem ich die größte Aufmerksamkeit gewidmet habe. Das Thema von der Flamme hat, nach einer langen Ruhepause, während der letzten Jahre viel Interesse erregt, und ich glaube, man kann sagen, daß erhebliche Fortschritte in seiner Aufklärung gemacht worden sind, obgleich bei diesem, wie auf allen anderen Gebieten wissenschaftlicher Forschung, je genauer wir es durchforschen, desto eindrücklicher uns alles das wird, was noch unbekannt bleibt.

Eine der ersten Fragen, die uns beim Studium der Flamme begegnen, ist die nach der Temperatur, bei welcher in irgend einem gegebenen Falle das Phänomen sichtbar wird. Hier hat, glaube ich, eine große Klärung der Ansichten stattgefunden. Die alte Vorstellung, daß eine bestimmte Temperatur existiere, bei welcher Flammenbildung plötzlich eintritt, kann jetzt nicht aufrecht erhalten werden, und der Ausdruck „Entzündungstemperatur“ hat eine andere Bedeutung erhalten. Es ist jetzt bekannt, daß in einer sehr großen Anzahl von Fällen eine Mischung von zwei flammenbildenden Gasen, wenn ihre Temperatur nach und nach erhöht wird, ganz allmählich Helligkeit entwickeln wird, pari passu mit der chemischen Verbindung, die erzeugt wird. Dieses Phänomen ist wohl ganz allgemein bekannt beim Phosphor, aber es ist nicht so allgemein bekannt bei anderen verbrennbaren Substanzen. Es gibt einige einfache Tatsachen, die anscheinend niemals Aufnahme in Lehrbüchern finden werden, und ich glaube nicht, daß ich mehr als ein einziges chemisches Buch kennen gelernt habe, das nicht wahrscheinlich einem Studenten den Eindruck hinterläßt, daß die Phosphoreszenz des Phosphors ein fast alleinstehendes Phänomen sei. Ich weiß nicht, wie oft unabhängig die Entdeckung gemacht worden ist, daß Schwefel, Arsenik, Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Äther, Paraffin und eine ganze Schaar anderer Verbindungen, anorganischer und organischer, ebenso echt phosphoreszieren wie der Phosphor, daß faktisch phosphoreszierende Verbrennung das normale Phänomen ist, das dem, was wir gewöhnlich Flamme nennen, vorangeht.

Das steht schließlich nur in Übereinstimmung mit der allgemeinen Wahrheit, daß chemische Verbindung zwischen zwei Gasen nicht plötzlich einsetzt, sondern ganz allmählich in die Erscheinung tritt, wenn die Temperatur über einen Punkt erhöht wird, bei dem die Wirkung, wenn sie überhaupt stattfindet, so langsam ist, daß sie vernachlässigt werden kann. Die Zunahme in der Geschwindigkeit der Verbindung ist freilich eine sehr schnelle, verglichen mit der Zunahme der Temperatur, da ein Unterschied von ungefähr 10°C genügt, jene zu verdoppeln. Das Intervall zwischen dem Beginn der Phosphoreszenz und der Erzeugung kräftiger Flammen kann daher sehr kurz sein. In dem Falle des Phosphors umschließt dieses Intervall, das von 7° bis 60°C reicht, die gewöhnlichen atmosphärischen Temperaturen; daher ist die Phosphoreszenz des Phosphors ein Phänomen, das nicht leicht übersehen werden konnte. Wenn die vorherrschende Erdtemperatur unter 7°C wäre, bei der unter normalem Luftdruck die Phosphoreszenz des Phosphors aufhört, wäre es möglich, daß dieses Element niemals seinen besondern Ruf erlangt hätte; es würde im Dunkeln nicht geleuchtet haben, und beim Anzünden mit einem Wachstock würde das phosphoreszierende Intervall ebenso schnell überschritten worden sein, wie es gewöhnlich der Fall ist bei der Entzündung von Schwefel, Paraffin und anderen gewöhnlichen entzündlichen Stoffen. Um die Phosphoreszenz in letzteren Fällen sichtbar zu machen, ist es nötig, besondere Sorgfalt anzuwenden, um eine Mischung des brennbaren Gases und der Luft langsam zu erhitzen und sie bei einer Temperatur zu halten, die sich der Entzündungstemperatur nähert, aber sie nicht ganz erreicht. Es gibt keinen einfacheren Weg als den von Sir William Perkin benutzten, der die brennbare Substanz nahe an oder in Berührung mit einer massiven Metallkugel brachte, die vorher bis zur erforderlichen Temperatur erhitzt worden war.

Der Übergang von der Phosphoreszenz zur gewöhnlichen Flamme ist kein plötzlicher, vielmehr ist das Auftreten der gewöhnlichen Flamme der Endpunkt einer ununterbrochenen, wenn auch schnellen Entwicklung. Dieser Endpunkt ist die Temperatur der Entzündung. Was bestimmt nun die Temperatur der Entzündung? Die Antwort auf diese Frage ist mit charakteristischer Bündigkeit von van't Hoff gegeben worden als „die Temperatur, bei welcher der ursprüngliche durch Leitung usw. verursachte Wärme-

verlust gleich ist der in derselben Zeit durch die chemische Reaktion erzeugten Wärme“.

Wir können eine klare Vorstellung von der Bedeutung der Entzündungstemperatur erhalten, wenn wir annehmen, daß ein brennbares Gasgemisch, wie das von Luft und Schwefelkohlenstoffdampf, durch eine Öffnung in eine indifferente Atmosphäre dringt. Wenn wir die Öffnung mit einem Ring von Platindraht umgeben, der allmählich durch einen elektrischen Strom erhitzt wird, wird allmählich eine Flamme zum Vorschein kommen. Wenn, sobald dies beobachtet wird, das Erhitzen des Drahtes durch den Strom unterbrochen wird, wird die Flamme verschwinden; sie ist in der Tat nicht sich selbsterhaltend, sondern abhängig von der Wärmezufuhr durch den elektrisch erhitzten Draht. Wenn wir jetzt den Ring auf eine höhere Temperatur bringen, werden wir eine hellere Flamme erhalten, die zurückzuführen ist auf einen erhöhten Grad chemischer Tätigkeit, und schließlich werden wir einen Punkt erreichen, wo es möglich ist, den elektrischen Strom abzuschneiden, ohne zu gleicher Zeit ein Verlöschen der Flamme zu verursachen. Das ist die wahre Entzündungstemperatur, die Temperatur, bei welcher die Reaktion in einem Grade anhält, der eben genügt, um den Wärmeverlust durch Strahlung, Leitung und Konvektion von der brennenden Gasschicht zu überwiegen, so daß die nächste Schicht in denselben Zustand gerät und andauernde Verbrennung statthat.

Man hat von der Phosphoreszenz gesprochen als einer abgeschwächten Verbrennung, und obgleich die Benennung buchstäblich korrekt ist, glaube ich, daß sie dem Mißverständnis ausgesetzt ist. Ferner ist oft angenommen worden, daß die Phosphoreszenz notwendig mit der Bildung unvollständig oxydierter Produkte verbunden sei. Das kann der Fall sein in einem chemischen System, das imstande ist, verschiedene Produkte bei verschiedenen Temperaturen zu geben, aber es ist kein wesentlicher Charakter; die phosphoreszierende Verbrennung von Schwefel z. B. ergibt nichts als Schwefeldioxyd.

Entzündungstemperatur ist daher weder eine Temperatur, bei welcher eine Verbindung plötzlich beginnt, noch eine, die allein von der Natur der sich verbindenden Gase abhängig ist. Sie wird wechseln mit dem Verhältnis, in dem die Gase gemischt sind, und mit ihrem Druck und anderen Umständen. Der Einfachheit dieser Vorstellung ungeachtet muß zugegeben werden, daß noch viele dunkle Tatsachen mit der Entzündung von Gasen verknüpft sind. Die Entzündbarkeit von Gasgemischen ist nicht notwendigerweise am größten, wenn sie in den Verhältnissen gemischt sind, die für eine vollkommene Verbindung theoretisch erforderlich sind; der Einfluß fremder Gase scheint keinem einfachen Gesetze zu folgen; die Gegenwart einer sehr kleinen Menge eines fremden Gases kann einen großen Einfluß auf die Entzündungstemperatur ausüben, wie im Falle des Zusatzes von Äthylen zu Wasserstoff. Wenn eine Mischung von Methan und Luft auf ihre Entzündungstemperatur

gebracht wird, verstreicht eine merkbare Frist (etwa 10 Sekunden), ehe Entflammung auftritt. Diese Tatsachen sind verwandt mit anderen, die uns so reichlich überflutet haben bei dem Einfluß der Feuchtigkeit auf chemische Veränderungen. Das Studium der Oxydation des Phosphors im besonderen führt uns zwischen Klippen und Untiefen. Abgesehen vom Einfluß der Feuchtigkeit auf die Verbindung haben wir die Hemmung des Prozesses durch eine gewisse Spannung des Sauerstoffs und durch winzige Mengen einer Unzahl chemischer Substanzen, zwischen denen trotz vieler Mühe kein gemeinsames Band gefunden werden kann. Wir wissen nicht, was für ein Oxyd ursprünglich bei der Oxydation gebildet wird, und die Existenz der Oxyde P_4O und P_2O wird ebenso zuversichtlich bestritten wie behauptet. Eine gewisse Berechtigung ist für die Annahme vorhanden, daß die mit dem Phosphor zusammenhängende Phosphoreszenz der Bildung eines Oxyds folgt und die Bildung eines anderen begleitet. Der Zustand des Sauerstoffs, ob atomisch, ionisch oder molekular, der auf Phosphor wirkt, die induzierte Oxydation anderer Substanzen, die die Oxydation begleitende Ionisation der Luft — das alles sind Dinge, über die eine verwirrende Literatur existiert, die über uns wie eine Wolke hängt. Mein ganzer Vortrag würde tatsächlich nicht ausreichen für eine Zusammenstellung des Standes unserer Unkenntnis über die Oxydation des Phosphors. Der Gegenstand, so einfach er auch auf den ersten Blick erscheint, ist in der Tat mit einer großen Zahl ungelöster chemischer Probleme verknüpft, deren Aufhellung viel Licht auf die chemische Wirkung im allgemeinen werfen würde. Ich darf vielleicht das Thema einem Nachfolger auf diesem Katheder vererben als eins, das die Fortschritte der Erkenntnis seit den gegenwärtigen Tagen der Finsternis zu beleuchten vermag.

Die Struktur der Flammen hat man immer als abhängig von den chemischen Veränderungen angesehen, die in den verschiedenen Regionen statthaten, aber bis in jüngster Zeit ist irgend einer Frage außer nach der Ursache der hellen Leuchtkraft der Kohlenwasserstoffflammen wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. In einer Flamme wie die des Wasserstoffs oder Kohlenoxyds, wo wir einigen Grund haben, anzunehmen, daß dieselbe Art chemischer Umwandlung in der ganzen Verbrennungsregion statthat, sollten wir nicht erwarten, eine Verschiedenheit der Struktur zu finden, und wir finden auch tatsächlich keine. Irrtümliche Vorstellungen haben Verbreitung gefunden durch die Benutzung unreiner Gase, und Wasserstoff wird noch als mit einer blaßblauen Flamme brennend beschrieben, obgleich Stas längst festgestellt hat, daß, wenn das Gas sehr rein und die Luft frei von Staub ist, man die Flamme selbst in einem Dunkelzimmer nur durch das Gefühl entdecken kann, eine Tatsache, die damit zusammenhängt, daß das Linienspektrum des Wassers ganz im Ultraviolett liegt. Die Anwesenheit einer sehr kleinen Menge freien Sauerstoffs im Kohlenoxyd zerstört

die vollkommene Einfachheit der einzelnen Schale der blauen Flamme, mit der das gereinigte Gas brennt, und in anderen Flammen verursachen kleine Mengen gasiger Verunreinigungen oder atmosphärischen Staubes Strukturformen und Höfe, die häufig als der Flamme der sich verbindenden Gase zugehörig angesehen wurden. Der Rand einer Flamme in der Luft kann oft durch die Gegenwart von Stickstoffoxyden gefärbt sein.

Keine Flamme zeigt deutlicher die Beziehung der Struktur zu den chemischen Prozessen als die des Cyans, wo die beiden Stufen der Oxydation des Kohlenstoffs deutlich in der Farbe ausgeprägt sind. Außer den Kohlenwasserstoffflammen sind sehr wenige andere von diesem Gesichtspunkt aus sorgfältig untersucht worden. Es gibt leider kein Gas, das aus zwei brennbaren gasigen Elementen besteht, und obgleich solche Gase wie die Hydride des Phosphors und Schwefels dem sehr nahe kommen, sind die experimentellen Schwierigkeiten einer genauen Erforschung ihrer Flammen sehr groß. So sind wir verhindert, die Flamme eines zusammengesetzten Brennstoffes in ihrer einfachsten Form zu studieren.

Die Flammen der Kohlenwasserstoffe sind natürlich der Gegenstand der häufigsten Untersuchungen gewesen. Der Gebrauch der einzelnen Kohlenwasserstoffe an Stelle der im Leuchtgas und anderen gewöhnlichen Brennstoffen anwesenden Gemische hat das Studium beträchtlich vereinfacht. Zwei Probleme stehen im Vordergrund: das eine ist, die Stufen in der Oxydation des Kohlenwasserstoffs zu verfolgen, das andere, die glänzenden gelben Lichtflächen zu erklären. Ich glaube nicht, daß in bezug auf die Frage des Leuchtens noch länger ein Zweifel darüber herrschen kann, daß es hauptsächlich der Abscheidung von kleinen, festen Teilchen dessen, was wirklich Kohlenstoff ist, inmitten der Flamme zuzuschreiben ist. Die Abscheidung scheint richtig erklärt zu werden durch die hohe Temperatur der blau brennenden Wände der Flamme, die den unverbrannten Kohlenwasserstoff im Innern zersetzt. In gleicher Weise werden Arsenik und Schwefel und Phosphor frei innerhalb der Flammen ihrer Hydride; doch diese Elemente erscheinen, da sie flüchtig sind, nicht als feste Körper, es sei denn, daß ein kalter Gegenstand in die Flamme gehalten wird. Im Falle des Siliciumwasserstoffs oxydiert das befreite Element sogleich und bildet das feste, nicht flüchtige Oxyd, das ein helles Leuchten gibt.

Die Art, wie ein Kohlenwasserstoff bei Anwendung hoher Temperatur Kohlenstoff liefert, ist der Gegenstand von Experimenten und Hypothesen gewesen; aber weder die Ansicht von Berthelot, daß der Kohlenstoff von einem andauernden Zusammentreten von Kohlenwasserstoffmolekülen mit Ausscheidung von Wasserstoff herrührt, noch die von Lewes, wonach die Bildung und plötzliche Zersetzung von Acetylen das Wesentliche des Phänomens ist, scheint mir mit den experimentellen Tatsachen übereinzustimmen, und ich wüßte nicht, daß eine von beiden Ansichten bei anderen Forschern auf diesem Gebiet Unter-

stützung gefunden hätte. Es ist sicherlich nicht leicht, experimentell die Veränderungen festzustellen, die ein einzelner Kohlenwasserstoff bei Erhöhung seiner Temperatur erleidet, und schließlich mag eingewendet werden, daß der Verlauf der Vorgänge in Berührung mit den festen Wänden eines umschließenden Gefäßes nicht notwendigerweise derselbe ist wie inmitten der gasigen Umhüllung einer Flamme. Ich freue mich zu meinen, daß Prof. Bones Arbeit weitere Aufklärung auf diesem Gebiete zu geben verspricht. (Schluß folgt.)

Paul Becquerel: Untersuchungen über das latente Leben der Samen. (Ann. des Sciences naturelles: Botanique 1907, ser. 9, t. 5, p. 193—311.)

Hinsichtlich des Problems der ruhenden Samen bestehen zwei verschiedene Vorstellungen. Nach der einen ist in dem „latenten Leben“ der Samen die Lebenstätigkeit völlig aufgehoben. Diese Ansicht stützt sich auf die Versuche, welche zeigten, daß Samen in absolutem Alkohol, Äther, Chloroform, Stickstoff, Wasserstoff usw. lange verweilen können, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen, während doch der Gasaustausch gänzlich unterdrückt scheint. Der ruhende Same befindet sich hiernach im Zustande vollständiger Untätigkeit; alle Stoff- und Kraftwechselprozesse in den Zellen sind aufgehoben. Die andere Anschauung gründet sich auf die Tatsache, daß kein Same sehr lange in Luft verweilen kann, ohne eine gewisse Menge Sauerstoff zu absorbieren und Kohlensäure auszuscheiden, und nimmt an, daß die Prozesse der Assimilation und Desassimilation in dem latenten Leben der Samen zwar bedeutend verlangsamt, aber nicht unterdrückt sind. Die Frage, ob der Gegensatz zwischen diesen beiden Lehren nicht von einem Irrtum in der Deutung der Versuchsergebnisse herrühre, der durch die Vernachlässigung der Eigenschaften der Samenschale hervorgerufen sei, bildete den leitenden Gedanken für die mehrjährigen Untersuchungen des Herrn Paul Becquerel, die in der vorliegenden Abhandlung im Zusammenhange dargestellt sind. Über einzelne Ergebnisse dieser Arbeiten ist früher wiederholt berichtet worden (vgl. Rdsch. 1904—1907); bei dem allgemeinen Interesse der Frage wird aber eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Versuchsergebnisse willkommen sein.

I. Die Undurchlässigkeit der Schalen einiger Samenarten. Zuvor sei bemerkt, daß die Samenschale aus dem äußeren Integument des Ovulums hervorgeht und aus einer äußeren und einer inneren Epidermis mit dazwischen liegendem Parenchym von verschiedener Zellschichtenzahl besteht. Die äußere Membran ist cuticularisiert; die Membranen des Parenchyms bestehen aus reiner Cellulose; die innere Epidermis hat in geringem Grade verholzte Zellwände mit oft sehr dünner Cuticula. Alle Zellen sind tot.

Verf. stellte einen sehr einfachen Apparat, eine Art Barometer, her, dessen oberes Ende mit der zu untersuchenden Samenschale verschlossen war und

in einen mit dem Versuchsgase gefüllten Ballon ragte. (Vgl. Rdsch. 1904, XIX, 435, 541.) Mit Hilfe dieses Apparates wurde folgendes gezeigt:

1. Die Samenschalen der Lupine, der Erbse, der Gleditschia (alles Leguminosen) sind, wenn sie eine gewisse Austrocknung erreicht haben, in allen ihren Teilen, selbst an den Stellen des Nabels und der Mikropyle, für trockene Luft undurchlässig. Samenschalen, die zwei Jahre lang der Laboratoriumsluft oder eingeschlossener trockener Luft ausgesetzt waren, bewahrten ihre vollständige Impermeabilität.

2. Unter der Einwirkung mit Wasserdampf gesättigter Luft imbibierten sich diese Samenschalen mit Ausnahme derjenigen der Gleditschia allmählich und ließen mit der Zeit die Gase diffundieren. Joseph Gola hat inzwischen eine große Zahl von Pflanzen aus den Familien der Leguminosen, Malvaceen und Cistineen bekannt gemacht, deren Samen in Wasser nicht aufquellen, selbst nicht nach mehrmonatigem Eintauchen. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 424.) Zu den Pflanzen mit Samenschalen, die für Luft undurchlässig sind, müssen noch gewisse Cruciferen gezählt werden, deren Samenschalen eine vertrocknete Schicht von Schleimzellen enthalten, wie Gartenkresse, Senf; Samenschalen, die selbst für Wasser unwegsam sind, haben von Leguminosen der Klee, die Luzerne, die Akazie, Gleditschia, Astragalus u. a.

3. Alle ausgetrockneten Kotyledonen der Lupinen-, Erbsen- und Gleditschiasamen sind porös; sie lassen ohne weiteres Gase diffundieren.

Diese Ergebnisse rechtfertigen die Behauptung des Verf., daß die von Kochs, Giglioli, Jodin, Romanes aus ihren Versuchen gezogenen Schlüsse über die Aufhebung der Lebenstätigkeit in Samen hinfällig seien. Denn diese Forscher haben zum Studium des Verhaltens der Samen in irrespirablen Medien Leguminosen- und Cruciferensamen mit undurchlässiger Samenschale benutzt. Das Protoplasma war daher nicht in Berührung mit den Versuchsmedien, und es war auch nicht seines inneren Lebensmediums beraubt. Eine gewisse Menge Wasser und Luft konnte fortbestehen und ausreichen, um den Bedürfnissen eines verlangsamten Lebens zu genügen. Man mußte also die Versuche wiederholen, nachdem man die Samenschalen durchlöchert oder die Samen entrindet hatte.

II. Die Wirkung des Alkohols, des Äthers und des Chloroforms. Diesen Stoffen widerstehen die Samen nur, wenn die Samenschale impermeabel und intakt ist. Dieselben Samen werden, wenn sie Wasser aufgesaugt hatten oder durchlöchert waren, durch absoluten Alkohol, Äther und flüssiges oder dampfförmiges Chloroform alsbald getötet. (Rdsch. 1905, XX, 359.)

III. Einwirkung niederer Temperaturen. Damit ein Same der Wirkung flüssiger Luft (-190°) widerstehen kann, muß er sich im Zustande des latenten Lebens befinden. Das Entrinden der Samen, das der flüssigen Luft erlaubt, ins Innere der Koty-

ledonon einzudringen und alle Zellen des Embryos zu umgeben, hat keinen wahrnehmbaren Einfluß auf das Keimungsvermögen. Der Widerstand der ruhenden Samen gegen niedere Temperaturen hängt allein von der in den Geweben enthaltenen Wasser- und Gasmenge ab. Ist diese groß genug, so desorganisiert die Kälte das Protoplasma und den Kern und macht jede Rückkehr zum Leben unmöglich; wenn aber das Protoplasma durch Austrocknung das Maximum seiner Konzentration und damit das Minimum seiner Lebenstätigkeit erreicht hat, so gefriert es nicht, und der Same bewahrt seine Keimkraft (vgl. Rdsch. 1905, XX, 480). Auf diesen Widerstand der Samen gegen niedere Temperaturen läßt sich jedoch die Behauptung nicht stützen, daß alle physikalisch-chemischen Erscheinungen in ihnen völlig aufgehoben seien; man weiß nichts hierüber. Die Angabe Pictets, daß bei -100° keinerlei chemische Vorgänge stattfinden, muß gänzlich revidiert werden, denn selbst bei -210° können chemische Vereinigungen, Wärmeentwicklung, Phosphoreszenzerscheinungen auftreten.

IV. Die Lebensdauer der Samen. Die Natur weist kein Beispiel für eine unbegrenzte Lebensdauer der Samen auf. Abgesehen von den ziemlich allgemein verworfenen Angaben über Erhaltung der Keimkraft in Samen aus der Zeit der Pharaonen, Cäsars und der Merowinger will Verf. auch den bekannten Mitteilungen über Erhaltung der Keimkraft in Samen, die Jahrhunderte oder selbst weniger als ein Jahrhundert im Boden gelegen hatten, keine Bedeutung beimessen, da die meisten Beobachter über das Datum und die Art des Eintreffens dieser Samen nichts wissen. Nur aus Versuchen mit Samen, von denen man weiß, wann sie geerntet oder wann sie ins Laboratorium gelangt sind, lassen sich zuverlässige Schlüsse ziehen. Die Versuche, die Herr Becquerel an 500 Arten alter Samen aus der Sammlung des Muséum d'Histoire naturelle anstellte, deren genau festgestelltes Ankunftsdatum 25 bis 36 Jahre zurücklag, lieferten Keimungen in vier Familien, den Leguminosen, Nelumbieen, Malvaceen, Labiaten. Alle Samen, die nach mehr als 50 bis 80 Jahren keimten, hatten eine sehr dicke Samenschale, deren absolute Undurchlässigkeit in drei Fällen festgestellt wurde. (Näheres s. Rdsch. 1906, XXI, 550.)

V. Der Gasaustausch der Samen. Die Versuche, die zur Aufklärung dieses wichtigsten Teiles der Frage mit intakten und entrindeten Samen der Erbse, des Ricinus, der Saubohne und der Lupine, sowie an ihren abgetrennten Samenschalen ausgeführt wurden, ergaben, daß alle diese Samen, wenn sie im Zustande der natürlichen Austrocknung genügend lange Zeit (1 Jahr) in abgeschlossener gewöhnlicher Luft (die immer etwas Wasserdampf enthält) gehalten worden waren, geringe Mengen Kohlensäure abgeben und Sauerstoff absorbiert hatten, daß ferner die Stärke dieses Gaswechsels nach der Samenart variiert, und daß er nicht nur (wie einige meinen) beim Übergang des verlangsamten Lebens in das latente, sondern während der ganzen Dauer des letzteren

stattfindet. Es wurde ferner ermittelt, daß das Licht den Gasaustausch beträchtlich erhöht, und daß das Verhältnis, in dem dies geschieht, von der Samenart abhängt; daß ferner das Licht den Quotienten CO_2/O , der im Dunkeln erhalten wird, bei derselben Spezies und derselben Gewichtsmenge Samen verändern, nämlich entweder erhöhen oder vermindern kann. Diese Erhöhung der Intensität des Gaswechsels und diese Veränderungen des Quotienten CO_2/O durch das Licht sind Erscheinungen, die für das latente Leben der Samen durchaus charakteristisch sind, denn sie treten beim Gasaustausch der chlorophyllosen Gewebe im Zustande aktiven Lebens niemals auf. Wirksam sind die brechbarsten Strahlen des Spektrums (Blau, Violett, Ultraviolett).

Es ist bereits für viele organische Stoffe festgestellt worden, daß sie sich unter dem Einfluß des Lichtes oxydieren. So hat es Duclaux für Oxalsäure, Weinsäure, Zucker usw. nachgewiesen. Es wäre sonderbar gewesen, meint Herr Becquerel, wenn die Substanz der Samen und besonders der Oberflächenmembranen der Pflanzenzellen, die mit wachsartigen Stoffen oder Cutin imprägniert sind, diesem Einfluß nicht unterläge. Da mithin das Licht bei Gegenwart von Sauerstoff eine langsame Zersetzung der Kohlenwasserstoffsubstanzen des Samens hervorruft, so schädigt es nach kürzerer oder längerer Zeit ihr Keimungsvermögen.

Es zeigte sich ferner bei diesen Versuchen, daß auch die isolierten Samenschalen Sauerstoff absorbierten und Kohlensäure entwickelten, und dies in verhältnismäßig viel höherem Maße als die entrindeten Samen, zu denen sie gehörten. Die ganzen Samen mit impermeablen Membranen weisen keinen stärkeren Gasaustausch auf als die Samenschalen allein. Frühere Beobachter haben also bei Versuchen mit nichtentrindeten Samen der Erbse, Lupine, Wicke, Luzerne usw. immer nur den Gaswechsel der Samenschale gemessen. Dieser Gaswechsel kann nicht von einer wirklichen Atmung herrühren. (Weiteres s. Rdsch. 1907, XXII, 202.)

Bei den Samen, die eine durchlässige Schale haben, addiert sich der Gasaustausch des Embryos und der Kotyledonen zu dem der Samenschale. Sehr auffällig ist dies z. B. bei den Saubohnen, deren Mikropyle die Rolle einer natürlichen Durchbohrung spielt.

Die vorstehend mitgeteilten Tatsachen erklären, warum die meisten Samen, die eine sehr lange Lebensdauer haben, zu denen mit undurchlässiger Schale gehören. Der Zutritt der Luft, die mit der Zeit die Zersetzung des Protoplasmas und der Reservestoffe hervorruft, schadet der Erhaltung der Keimkraft.

Aber die Luft kann nur wirken, wenn sie ein wenig Wasserdampf enthält und wenn im Protoplasma der Samen noch eine gewisse Menge Wasser vorhanden ist. Bei gewissen Samen, wie dem Kürbis, der Saubohne, dem Ricinus, wird durch Wasserentziehung der Gasaustausch der im Dunkeln befindlichen entrindeten Samen in dem Grade herabgesetzt, daß man

selbst nach ziemlich langer Zeit nicht die geringste Kohlensäureentwicklung nachweisen kann, und doch ist das Keimvermögen nicht vernichtet.

VI. Die Natur des Gasaustausches. Der Gaswechsel, den man an intakten Samen mit undurchlässiger Samenschale beobachtet, ist sicherlich nur das Ergebnis einer einfachen chemischen Oxydation. Es fragt sich nun aber, wie die Sache sich bei den Samen mit durchlässiger Schale oder offenem Nabel und offener Mikropyle verhält, bei denen der Gasaustausch nur zu einem Teile in der Samenschale, zu einem anderen im Embryo seinen Sitz hat. Beruht der Gaswechsel des Embryos auf einer wirklichen Atmung? Um dies festzustellen, machte Herr Becquerel diese angenommene Atmung des Embryos unmöglich, indem er die Samen mit Hilfe der Luftpumpe ihrer inneren Atmosphäre beraubte und diese durch irrespirable Gase ersetzte. Hierzu diente der indifferente Stickstoff und die für giftig geltende Kohlensäure. Die entrindeten oder durchbohrten Samen, die dem Stickstoff ausgesetzt wurden, waren alle unter Anwendung von Ätzbaryt und einer Temperatur von 45° zwei Monate lang ausgetrocknet worden; die zu den Kohlensäureversuchen verwendeten waren zum Teil ebenso behandelt, zum Teil befanden sie sich im Zustande natürlicher Austrocknung, und ein dritter Satz war eine Viertelstunde in Wasser getaucht worden. Zu den Versuchen mit Stickstoff dienten Erbsen, Weizen, Ricinus und Saubohnen. Nachdem diese Samen ein Jahr lang im Dunkeln dem Stickstoff ausgesetzt gewesen waren, zeigte sich, daß sie keine Spur von Kohlensäure entwickelt und von ihrer Keimfähigkeit nichts eingebüßt hatten. Ebenso hatten die mit Kohlensäure behandelten trockenen Samen (Erbse, Lupine, Luzerne, Klee, Senf, Kürbis, Buchweizen, Hafer, Pinie) im Laufe eines Jahres keinen Schaden erlitten, während die angefeuchteten sämtlich getötet worden waren. Ferner wurden Versuche gemacht mit der Aufbewahrung von Samen unter Quecksilber. Dazu dienten Erbsen, die der inneren Atmosphäre beraubt waren und deren Samenschale durchbohrt war. Nach einjährigem Aufenthalt unter Quecksilber hatten sie ihre Keimfähigkeit bewahrt. Endlich konnten auch ausgetrocknete Samen mit durchbohrter Samenschale (Gartenkresse, Luzerne, Weizen, Erbse) zwei Jahre lang in der Dunkelheit im Vakuum verweilen, ohne die Keimkraft zu verlieren. Aus diesen übereinstimmenden Ergebnissen zieht Verf. den Schluß, daß der Gaswechsel des Embryos in freier Luft einer einfachen chemischen Oxydation zuzuschreiben sei, da man den Gasaustausch zwischen den Zellen und der Atmosphäre ganz unterdrücken kann, ohne das Keimvermögen zu schädigen.

VII. Die Entwässerung der Samen und die unbegrenzte Erhaltung der Keimfähigkeit. Die Hygroskopizität der Samen führt mit der Zeit molekulare Veränderungen herbei, die den Tod nach sich ziehen. Nach des Verfs. Untersuchungen kann sie aber nur diejenigen Samen beeinflussen, die eine

durchlässige Samenschale haben oder durch Öffnungen (am Nabel, Mikropyle) Dämpfe und Gase durchtreten lassen. Die stärkste Austrocknung der Samen, die man durchführen kann, und wie Verf. sie bei seinen Versuchen herstellte, ist mit Hilfe des Vakuums unter Anwendung von Ätzbaryt und einer Temperatur von Versuchsdauer von wenigstens drei Monaten zu erzielen. Will man Samen mit undurchlässiger Schale austrocknen, so muß man diese immer vorher durchbohren. Man kann mit diesem Verfahren die Samen gewisser Arten, ohne sie zu töten, bis zur Gewichtskonstanz austrocknen.

Wenn ein Same vollständig trocken ist und im Vakuum kein Gas mehr entwickelt, so kann man die Natur seines latenten Lebens nur auf zweierlei Art erklären. Entweder sind die Zellmembranen völlig undurchlässig geworden, und hinter ihrer Wand dauern die physikalisch-chemischen Erscheinungen eines anaeroben Lebens mit außerordentlicher Langsamkeit im Protoplasma und im Zellkern unter allmählicher Zersetzung ihrer Reservestoffe fort oder die Zellen des Samens sind wirklich des Wassers und der Gase beraubt und alle Erscheinungen der protoplasmatischen Assimilation und Desassimilation vollständig aufgehoben. „Sehr verlangsamtes, intrazelluläres, anaerobes Leben oder aufgehobenes Leben sind die einzig möglichen, aus unseren Versuchen folgenden Erklärungen, die man von dem latenten Leben der ausgetrockneten Samen vieler Phanerogamenarten geben kann. Wenn das ausgetrocknete Protoplasma der Zellen unbeschränkt im Vakuum stabil bleiben und dabei seine Fähigkeit, wieder aufzuleben, bewahren kann, was die Zukunft uns sagen wird, so werden wir wissen, welche der beiden Lösungen richtig ist. Wenn nicht, so wird das Problem des latenten Lebens niemals endgültig gelöst werden können . . .“ (Siehe hierzu die Schlußbemerkung des Referats d. Bd., S. 202.)

F. M.

C. C. Trowbridge: Die physikalische Beschaffenheit der Meteorschweife. (The Physical Review 1907, vol. XXIV, p. 524.)

Die von den Meteoren zuweilen zurückgelassenen Schweife, die mehr oder weniger lange sichtbar bleiben — manchmal viele Minuten lang — sind von vielen Astronomen beobachtet und beschrieben worden, ohne den Gegenstand einer systematischen Untersuchung zu bilden. Verf. hat die Beobachtungen englischer und amerikanischer Astronomen seit dem Jahre 1866 gesammelt und das aus fast 175 Einzelbeobachtungen bestehende Material einer vergleichenden Studie unterzogen, deren Ergebnisse er zunächst in einer vorläufigen Mitteilung bekannt gibt.

Die Zusammenstellung der Zeichnungen und Beschreibungen lehrt, daß die Meteorschweife oft zuerst im Zentrum erblissen, oder daß die Helligkeit nahe der Außenseite des Schweifes am größten ist. Die Meteorschweife sind in mehrfacher Beziehung dem phosphoreszierenden Nachleuchten ähnlich, das in einer elektrodenfreien Entladungsröhre entsteht, da 1. die Diffusionsgeschwindigkeit beider von derselben Ordnung ist; 2. das Nachleuchten bei den Temperaturen der flüssigen Luft bestehen bleibt; 3. das Nachleuchten unter günstigen Bedingungen 20 Minuten lang anhält; 4. beide Linien- oder schmale Bandenspektren zu besitzen scheinen. Die Schweife nehmen seltsame Gestalten an, wahrscheinlich

vorzugsweise infolge der verschiedenen gerichteten Luftströmungen in verschiedenen Höhen.

Die Zeit, während der ein Meteorschweif sichtbar bleibt, hängt zum großen Teile von der Entfernung des Meteors von dem Beobachter ab. Von der durchschnittlichen Dauer erhält man eine Vorstellung aus der Tatsache, daß unter 53 Schweifen, die mehr als eine Minute sichtbar waren, 6 eine Dauer von 40—60 Min., 7 eine solche von 20—40 Min., 12 von 20—10 und 12 eine von 5—10 Minuten hatten. Somit bleiben 37 von 5 Minuten bis zu einer Stunde sichtbar, und das Mittel aller 53 Schweife ist 14,8 Minuten.

Die Farbe der Schweife ist sehr verschieden: rot, orange-gelb, gelb, grün, blau, silberfarben und weiß; die Mehrzahl jedoch ist grün oder grünlichweiß. Die Farben von 25 in der Nacht gesehenen Schweifen waren: rot 1, gelb 1, grün 12, blau 4, silberfarben 4, weiß 3. In mehreren Fällen verwandelte sich der grüne Schweif allmählich in einen weißen, in einem Fall in einen dunkel rötlichweißen, und in einem anderen wurde ein roter blau. Von 11 am Tage gesehenen Schweifen waren 2 rot, 3 rosa, 3 weiß, 1 weiß zu rot, 1 hellblau, 1 gelb zu rot.

Die Höhe der Meteorschweife ist in einigen Fällen sehr genau und in vielen anderen annähernd bestimmt worden. Zehn genau gemessene ergeben eine durchschnittliche Höhe von 60,8 engl. Meilen über der Erde. Selten, wenn je, ist sie unter 50 Miles oder über 70. In dieser Zone über der Erde, 50—70 engl. Meilen, müssen wir günstige Bedingungen für die Bildung und Erhaltung der Meteorschweife annehmen. Vermutlich ist es der in dieser Zone herrschende Druck, der hierfür bestimmend ist.

Die seitliche Ausbreitung der Schweife, etwa 1 engl. Meile in 10 Minuten, rührt vorzugsweise von der schnellen Gasdiffusion in der Höhe von 60 Meilen her. Sechs Schweife in dieser Höhe ergaben eine mittlere Diffusionsgeschwindigkeit von 2,3 m in der Sekunde. Die Diffusion des Nachleuchtens der elektrodenlosen Entladung in kleinen Röhren beträgt einige Meter in der Sekunde. Ferner ist die berechnete Diffusionsgeschwindigkeit der Luft bei 0,1 mm Druck und einer Temperatur von -150° etwa 2 m in der Sekunde. Wenn also der Meteorschweif eine Nachglüh-Erscheinung ist, so scheint der Druck in 60 Meilen Höhe etwa 0,1 mm und die Temperatur nicht weit von -150° zu sein.

Frau Curie: Wirkung der Schwere auf die Abscheidung der induzierten Radioaktivität. (Compt. rend. 1907, t. 145, p. 477—480.)

P. Curie hatte vor einigen Jahren beobachtet, daß, wenn Radiumemanation in einem geschlossenen Gefäß enthalten ist, dessen Innenwand mit phosphoreszierendem Zinksulfid bedeckt ist, das Leuchten dieser Substanz unter der Einwirkung der Emanation sich am Boden des Gefäßes in Flecken konzentriert. Dreht man das Gefäß um, so daß der helle Fleck nach oben kommt, dann verschwindet er nach und nach, während ein neuer heller Fleck sich unten bildet. Die Lage dieses Fleckes schien von allen äußeren Umständen unabhängig und nur von der Orientierung des Gefäßes bedingt zu sein. Man konnte daran denken, daß die Ursache der Erscheinung der Staub sei, der durch Berührung mit der Emanation aktiv wird und langsam nach unten sinkt; Frau Curie prüfte diese Eventualität durch eine elektrische Untersuchung der Erscheinung in folgender Weise:

Sie brachte in eine mit Emanation gefüllte Glocke gleich weit abstehende Paare paralleler Platten, von denen einige mit ihren Flächen horizontal, andere vertikal gerichtet waren. Von den Flächen konnten nur die sich zugekehrten aktiv werden, weil die äußeren durch Metallplatten geschützt wurden. Die Emanation wurde durch eine Lösung von 0,05 g Radiumchlorid erzeugt und in gemessener Menge in die Glocke übergeführt. Nach

zwei bis drei Tagen hatte sich die induzierte Radioaktivität abgesetzt, die Emanation wurde nun entfernt und die Aktivität der einzelnen Platte an der Größe des Sättigungsstromes unter Berücksichtigung ihrer Abnahme mit der Zeit gemessen. Ein Einfluß der Temperatur war ausgeschlossen.

Es zeigte sich nun, daß alle vertikalen Platten und alle horizontalen, die nach unten gerichtet waren, bei gleicher Oberfläche dieselbe Aktivität besaßen, die nach oben gekehrten horizontalen Platten hatten aber eine zwei bis fünf mal größere Aktivität, ganz so, als wäre die induzierte Aktivität im Gase suspendiert und hätte sich nach unten gesenkt. Daß sie sich wie ein fester Körper verhält und sich in äußerst feiner Verteilung im Gase bildet, um sich auf benachbarte feste Körper abzusetzen, wußte man. Es fragte sich nun, wie dieser Stoff im Gase Anhäufungen bildet, die schwer genug sind, um zu Boden zu sinken.

Man konnte an den Staub als Kerne für die Zusammenballung denken. Die Anwesenheit der Luft erwies sich als unerlässlich, da das Niederfallen der induzierten Aktivität nicht auftrat bei einem auf 2 oder 3 cm reduzierten Druck. Frau Curie machte nun die Luft, die nach dem Evakuieren in die Glocke zugelassen wurde, und die dann eingeleitete Emanation nach Möglichkeit staubfrei, aber die Erscheinung blieb unverändert. Hingegen erwies sich die Anwesenheit von Wasserdampf notwendig für das Niedersinken der induzierten Aktivität; in vollkommen getrockneter Luft kam die Erscheinung nicht zustande. Das gleiche wurde beobachtet, wenn statt Luft Kohlensäure oder Wasserstoff verwendet wurde; trocken zeigten diese Gase die Erscheinung nicht. Die Menge des Wasserdampfes, die für starkes Auftreten der Erscheinung notwendig ist, scheint nicht sehr gering zu sein.

Die Intensität der Erscheinung nimmt zu mit der Konzentration der Emanation und wächst mit dem Abstände der Platten von einander, letzteres jedoch nur bis zu einer bestimmten Grenze. Bei geringen Abständen (2 mm) tritt die Erscheinung nicht auf. Wenn man zwischen den Platten ein elektrisches Feld herstellt, wird das Niedersinken maskiert. Die negativ geladene Platte ist stets viel aktiver als die positiv geladene, sowohl an den abwärts als den aufwärts sehenden Flächen.

J. O. Griffith: Die Beziehung zwischen der Intensität des auf eine negativ geladene Zinkplatte fallenden ultravioletten Lichtes und der Elektrizitätsmenge, die von der Oberfläche ausgesandt wird. (Philosophical Magazine 1907, ser. 6, vol. 14, p. 297—306.)

Allgemein wird angenommen, daß die Elektrizitätsmenge, die von einer negativ geladenen Zinkplatte unter der Einwirkung des ultravioletten Lichtes ausgesandt wird, proportional ist der Intensität des Lichtes, ohne daß sehr genaue Experimente zur Ermittlung dieses Verhältnisses vorliegen. Verf. unternahm daher eine neue eingehende Untersuchung dieser Frage, die zu dem Ergebnis geführt hat, daß, wenn I die Intensität des Lichtes und E die entsprechende lichtelektrische Wirkung bezeichnet, E/I nicht konstant ist, sondern mit zunehmender Lichtintensität wächst.

Der benutzte Apparat bestand im wesentlichen aus einer Zinkplatte in einer Ebonitkammer, die evakuiert werden konnte; die Platte war mit einem Elektrometer verbunden und stand einer zweiten Platte mit schmalen Schlitzern zum Durchtritt des Lichtes parallel gegenüber, die mit dem positiven Pol einer Batterie verbunden war. Die Platte A und ihre Verbindung mit dem Elektrometer waren sorgfältig isoliert; sie gab bei der Einwirkung des Lichtes negative Elektronen ab und wurde daher positiv geladen; ihre Ladung wurde am Elektrometer unter Einschaltung einer Induktionswaage gemessen. Als Quelle des ultravioletten Lichtes diente

eine Funkenentladung zwischen Aluminiumelektroden in Luft, die Intensität des Lichtes wurde durch Änderung des Abstandes der Funkenstrecke von der Zinkplatte variiert; hierbei wurde jedoch auf die Absorption des Lichtes auf dem Wege zur Platte in der Weise Rücksicht genommen, daß man die Strahlen einmal durch ein mit Luft gefülltes und dann durch das evakuierte Rohr gehen ließ und aus beiden Wirkungen das Mittel als Wirkung des betreffenden Abstandes nahm.

Wie bereits angegeben, zeigten die Messungen eine Zunahme des Wertes E/I mit wachsendem I , sowohl mit Funken zwischen Aluminiumelektroden in Luft, als bei Funken zwischen Eisenpolen in Wasserstoff und wenn in der Ebonitkammer der Druck auf 1 mm erniedrigt war. Ließ man das Licht durch Wasser hindurchtreten, wodurch die Intensität desselben ungefähr im Verhältnis 1:50 abnahm, so wuchs E/I minder schnell mit zunehmendem I .

Mit demselben Apparat hat Verf. Messungen über die Absorption des Lichtes in verschiedenen Gasen angestellt, und zwar mit Funkenlicht zwischen Aluminium in Luft und zwischen Eisen in Wasserstoff, wenn das Licht durch das evakuierte Rohr, durch das mit Luft, oder mit Wasserstoff unter Atmosphärendruck gefüllte hindurchging. Die gefundenen Zahlen und sehr anschaulich die gezeichneten Kurven zeigen die Wirkung der selektiven Absorption; ein Teil der Strahlen wird schnell absorbiert und ein mehr durchdringender Teil geht durch.

Daß frühere Beobachter, unter ihnen auch Lenard, das Verhältnis E/I konstant gefunden haben, glaubt Verf. teils dadurch erklären zu können, daß die Absorption auf dem Lichtwege nicht berücksichtigt worden, teils durch die geringe Intensität des Lichtes.

P. H. Bahr: Über das „Meckern“ oder „Trommeln“ der Schnepfe (*Gallinago coelestis*). (Proceedings of the Zoological Society 1907, p. 12—33.)

Die Sumpfschnepfen oder Bekassinen (*Gallinago coelestis*) vollbringen zur Brutzeit eigentümliche Flugkunststücke, indem sie aus großer Höhe herab und in einem Bogen aufwärtsschießen, wobei ein Ton hörbar wird, den man mit dem Meckern einer Ziege verglichen hat. Die Frage, wie dieser Ton hervorgebracht werde, ist auf verschiedene Weise beantwortet worden. Die Annahme, daß das Stimmorgan ihn erzeuge, hat kaum noch Vertreter. Allgemein erklärt man seine Entstehung jetzt aus der Bewegung der Federn, doch hielten einige die Schwanzfedern, andere die Schwanzfedern, noch andere beide zugleich für die Erzeuger des Lautes. Die zweite Anschauung waltet jetzt vor, und die sorgfältigen Beobachtungen und Versuche, die Herr P. H. Bahr ausgeführt, und zu denen er noch andere *Gallinago*-Arten herangezogen hat, beweisen die Richtigkeit dieser Erklärung. Der Vogel erhebt sich gewöhnlich bis zu einer Höhe von 60—100 engl. Fuß über den Boden, breitet dann seinen Schwanz gleich einem Fächer aus, wobei die beiden äußersten Schwanzfedern von den anderen zwölf etwas abstehen, und sobald sich der Vogel nun herabsenkt, hört man das Meckern. Es hält so lange an, wie das Herabsteigen der Schnepfe dauert (2—3 Sek.). Der Vogel durchfliegt hierbei unter einem Winkel von 45° bis 60° gegen den Horizont etwa eine Strecke von 30 bis 40 Fuß. Der Schwanz als Ganzes vibriert nicht, sondern man kann mit einem scharfen Glase leicht erkennen, daß sich die Schwingungen auf die beiden äußeren Schwanzfedern beschränken; diese aber vibrieren so stark, daß ihre Enden undeutlich werden. Schon vor 50 Jahren hatte Meves auf den eigentümlichen Bau dieser Federn hingewiesen und dadurch, daß er sie an einem Stock befestigte und durch die Luft bewegte, das Meckern künstlich hervorgerufen. Herr Bahr hat diese Versuche in der Art wiederholt, daß er die beiden Schwanzfedern in besonderer Weise an einem Kork am

Ende eines 6 Zoll langen Stockes befestigte und das Ganze mittels einer langen Schnur gleichmäßig und nicht zu schnell über seinem Kopfe kreisen ließ. Dadurch konnte er das typische „Meckern“ erzeugen. Die zweiten äußeren Schwanzfedern (sechstes Paar) bringen einen schwächeren Ton hervor, die übrigen gar keinen. Versuche zeigten, daß nur der innere, breite Teil der Fahne, nicht der äußere, sehr schmale, an der Hervorbringung des Lautes beteiligt ist. Wie schon von Preen (1856) und Meves feststellten, meckert sowohl das Männchen wie das Weibchen, doch fand Herr Bahr im Gegensatz zu Meves keinen Unterschied bei beiden Geschlechtern, weder in der Länge der Federn noch in der Stärke des Tones. Die Schwanzfedern erzeugen keinen Laut.

Die beiden äußeren Schwanzfedern unterscheiden sich, wie schon hervorgehoben, wesentlich von den übrigen. Sie sind von hellerer Farbe und festerer Textur. Der Schaft ist kräftig und im unteren Drittel nach außen gekrümmt. Die breite innere Fahne wird von langen, steifen Ästen (rami) gebildet, deren einige drei Viertel der ganzen Federlänge erreichen, indem sie mit dem Schaft einen sehr spitzen Winkel bilden. Die einzelnen Rami haften fest an einander und können nur schwierig getrennt werden. Sie tragen je zwei wohlentwickelte Reihen von Strahlen (radii), von denen die distalen in ihrem mittleren Teile mit sehr kräftig ausgebildeten Häkchen (hamuli) versehen sind. Diese Hamuli sind nach Herrn Bahr der wesentliche Faktor bei der Erzeugung des Meckerns, da sie die steifen Rami gleich den Saiten einer Harfe zusammenhalten. Es sind ihrer sieben oder acht vorhanden, mehr als bei irgend einer anderen Schnepfe. Das sechste Schwanzfederpaar kommt in seinem Bau dem äußersten am nächsten, doch ist der Schaft nicht so kräftig, die äußere Fahne breiter, die innere schmaler, die Rami sind nicht so lang und die Hamuli nicht so gut entwickelt und geringer an Zahl (5). Diese Strukturverschiedenheit verschärft sich, je näher man den mittelsten Schwanzfedern kommt.

Einen gewissen Anteil an der Hervorbringung des Lautes glaubt Herr Bahr auch den am Endteil der Radii befindlichen seitlichen Fortsätzen (cilia) zuschreiben zu müssen, da er sie im Spätsommer an Federn, die viel von ihrem Meckervermögen eingebüßt hatten, abgestoßen fand. Das Meckern beginnt im März oder auch schon im Februar und dauert gewöhnlich bis Ende Mai. Feuchte Witterung begünstigt es, womit es übereinstimmt, daß in den Versuchen des Verf. feuchte Federn wirksamer waren.

Die asiatische Vertreterin von *Gallinago coelestis*, *G. Radzii* (Buturlin), verhält sich ganz wie die heimische Art.

Auch bei einigen anderen ausländischen Schnepfen sind die äußersten Schwanzfedern oder mehrere Paare von ihnen spezialisiert und erzeugen Töne, so bei den amerikanischen Arten *G. delicata*, *nobilis*, *frenata* und *paraguayae*, ferner bei *G. australis* und *aucklandica*, sowie bei den asiatischen Spezies *G. solitaria* und *megala*. In ihrem Bau zeigen diese Federn mancherlei Verschiedenheiten und bringen dementsprechend auch verschiedene Töne hervor. Bei *G. frenata*, *nobilis* und *australis* wird das Meckern nach Ansicht des Verf. durch Schwingungen der einzelnen Rami, bei *G. megala* und *solitaria* durch Schwingung der ganzen Feder hervorgebracht. Die Federn von *G. gallinula*, *major* und *stenura* erwiesen sich als „nichtmusikalisch“. F. M.

Literarisches.

Franz Malina: Über Sternbahnen und Kurven mit mehreren Brennpunkten. 15 S. 8°. 13 Fig. (Wien 1907, L. W. Seidel & Sohn.)
Vom mathematischen (geometrischen) Standpunkte aus sind die vom Verf. gezeichneten Kurven mit meh-

rerer „Brennpunkten“ nicht uninteressant. Der Zeichenstift spannt einen Faden, der von einem Brennpunkte kommt, mit einer, zwei oder mehr Schleifen um den Stift und den oder die anderen Brennpunkte geht. Eine ellipsenähnliche Figur ergibt sich mit zwei Brennpunkten, von denen der eine weit außerhalb der Figur liegt, und solche Figuren sollen, wie Verf. glaubt, die Planetenbahnen sein, wobei auch der ferne Brennpunkt ein mit Masse behafteter Himmelskörper sein sollte. Denn wie ein Planet in einer wirklichen Ellipse um zwei Brennpunkte laufen könne, von denen der eine massenlos, also nur gedacht ist, bleibt dem Verf. unverständlich! Auch „parabolische“ und „hyperbolische“ Bahnen für Kometen zeichnet Verf. nach seinem Prinzip. Wenn erst Herr Malina die fernen Brennpunktörper für die einzelnen Planeten des Sonnensystems nachgewiesen und die Theorie der Bewegung der letzteren rechnerisch so exakt oder noch genauer aufgestellt haben wird, wie sie in den astronomischen Tafeln gegeben ist, werden wir auf seine neue Methode wieder zurückkommen. A. Berberich.

A. Korn: Elektrische Fernphotographie und Ähnliches. 2. Aufl. 87 S. mit 21 Fig. 2 M. (Leipzig 1907, S. Hirzel.)

Da seit Erscheinen der ersten Auflage dieser Broschüre die daselbst beschriebenen Methoden der Bildtelegraphie durch fortgesetzte Bemühungen des Verf. sehr wesentliche Verbesserungen erfahren haben, ist es dankbar zu begrüßen, daß durch die gegenwärtige Neuaufgabe weiteren Kreisen ein Überblick über die neuesten Fortschritte auf diesem interessanten Gebiete der physikalischen Technik gegeben wird.

Die erste Auflage ist erweitert durch die Aufnahme der neuesten Veröffentlichungen des Verfs. in der Physikalischen Zeitschrift und ein Nachwort bespricht die Anwendung der neuen Methoden in der Praxis und die Aussichten, welche sich der elektrischen Fernphotographie und Telautographie (telegraphische Übertragung von Handschriften und Strichzeichnungen) daselbst bieten.

Das Prinzip des Gebers hat sich gegen früher nicht wesentlich geändert. Die zu übertragende Photographie wird als transparenter Film auf einen Glaszylinder aufgewickelt und von Punkt zu Punkt nach einander durch das Licht einer Nernstlampe bestrahlt. Das den Film passierende Licht fällt auf eine Selenzelle, die einen der Batterie entnommenen und mit der Beleuchtungsstärke, d. h. der Durchlässigkeit der Photographie an den einzelnen Stellen variablen Strom durch die Fernleitung zum Empfänger sendet.

Im Empfänger wird das Bild der Gebestation mit Hilfe eines neu konstruierten und in seiner Wirkungsweise beschriebenen sog. Lichtrelais und Selenkomponentsators auf einem Film reproduziert, der über eine zweite mit der ersteren synchron laufende Walze gelegt ist. Es ist auf diese Weise möglich, Bilder vom Format 13×24 cm in etwa 12 Minuten befriedigend zu übertragen.

A. Becker.

W. Leick: Praktische Schülerarbeiten in der Physik. 44 S. (Leipzig 1907, Quelle & Meyer.)

W. Kaiser: Physikalische Schülerübungen in den oberen Klassen. 47 S. (Leipzig 1907, Quelle & Meyer.)

Die erste der beiden Broschüren wendet sich in erster Linie an diejenigen Lehrer höherer Schulen, welche der Frage der physikalischen Schülerübungen noch fern stehen, und sucht diese durch den Hinweis auf die Entwicklung dieses Gebietes in den letzten Jahren und die dabei erzielten Erfolge und durch Vorschläge für die Auswahl geeigneter Übungen und deren Anpassung an die vorhandenen Mittel für die Sache zu gewinnen.

Die zweite Broschüre enthält eine Zusammenstellung

einer großen Anzahl von Schülerübungen aus fast allen Gebieten der Physik mit kurzen Anleitungen, die den Schüler, wenn er die Lösung der Aufgabe erreichen will, noch zu intensiver geistiger Mitarbeit nötigen und die Möglichkeit einer rein mechanischen Arbeit ausschließen. „Die Schüler sollen den Apparat aus eigener Anschauung kennen lernen und beschreiben, und sie sollen selbst überlegen, wie mit den gegebenen Hilfsmitteln die Aufgabe zu lösen ist. Daher soll, wenn es eben möglich ist, die Anleitung nur in einigen Fragen auf den Weg zum Ziele hinweisen.“ Die Broschüre dient demnach vorteilhaft denjenigen Anstalten, an denen physikalische Schülerübungen schon eingeführt sind oder eingeführt werden sollen; speziell ist ihr Inhalt allerdings den Hilfsmitteln der Oberrealschule zu Bochum angepaßt, die indes an anderen Schulen jedenfalls ähnliche sein werden.

A. Becker.

K. Schrwald: Die Kristalltheorie der Säugetiere. 51 S. Preis 1,20 M. (Leipzig 1907, Thieme.)

Das Heftchen, das von einem Arzt verfaßt ist, trägt den Untertitel „Neue Anschauungen aus dem Gebiete der Biologie“; und mit Recht. Ob aber Haeckel damit einverstanden ist, daß sein Wort: „Ohne Hypothese ist Erkenntnis nicht möglich“, den Ausführungen des Verf. als Motto vorangestellt wird? Hören wir, was der Inhalt des Schriftchens ist.

Der Zellentheorie muß man vorwerfen, daß die Zelle kein physikalisch-chemischer Begriff ist, und daß diese Theorie den Aufbau eines Embryos, z. B. des menschlichen, nicht erklären kann. Denn die Zellentheorie lehrt, jede Zelle sei die heranwachsende Hälfte ihrer Mutterzelle. Das Ei sei eine Zelle, von ihr stammten alle Körperzellen ab. Die Zellen gruppierten sich zu Häutchen, durch deren Faltung der Organismus entstände, meistens sogar ohne Mißbildung. „Die Tierwelt“, meint nun der Verf., „wäre schon längst ausgestorben, wenn nur einmal die Zellentheorie bei allen Tieren gegolten hätte.“

An Stelle dieser Theorie setzt der Verf., wie er meint, eine bessere, nämlich die Kristalltheorie der Säugetiere. Das Kennzeichen eines Kristalls ist seine durchaus regelmäßige Struktur. Mithin müssen wir einen jeden Körper, der Doppelbrechung aufweist, als Kristall bezeichnen. Kristalle sind daher im Tierreich weit verbreitet. Da weiter der einzige Unterschied zwischen toten und lebenden Körpern die Anordnung ihrer Atome ist, so müssen die für das Leben wichtigsten Gewebe die regelmäßigste Kristallstruktur haben. Ei und Samenelement der Säugetiere müssen also Kristalle sein. „Daß der Schwanz der Spermatozoen und die Stäbchen der Zona pellucida Kristalle sind, ist optisch leicht nachweisbar. Was liegt nun näher, als anzunehmen, daß jeder Kristall der Zona pellucida eine vollständige Anlage zu einem Menschen ist?“ Nach der Befruchtung wächst also der Urkristall, der Embryo, von einer Stelle der inneren Chorionfläche nach dem Eimittelpunkte vor. Aus ihm wird der Mensch. „Der Kern des Eies ist der gasblasenähnliche Stuhlgang des Protoplasmas.“ Diese Theorie, welche zwar nur für Säugetiere gelten kann und von nicht berücksichtigten und falsch aufgefaßten Errungenschaften der Wissenschaft strotzt, erklärt dennoch die gesetzmäßige Gestalt eines Tierindividuums, das gelegentliche Vorkommen von Fünflingen im menschlichen Ei, alle Vererbungserscheinungen, den angeborenen Sinn für Moral beim Menschen und vieles andere.

Zur Widerlegung des Verf. sei bloß gesagt, daß nach ihm ein Diamantkristall das Allerlebendigste sein müßte, was es gibt. Ref. muß es sich versagen, an der Hand des Büchleins einige Ideen zur Psychologie der Irrtümer auszuführen. Der Grundirrtum des Verf. liegt in seiner Auffassung der Zellentheorie. Letztere ist in Wahrheit weiter nichts als eine echte *δωρολογία*, eine Anschauung, welche gar nichts „erklären“ will, sondern nur das Gemeinsame vieler Einzelercheinungen zusammenfaßt. V. Franz.

O. Zacharias: Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in den Schulen. 213 S. 8°. (Leipzig 1907, Thomas.)

Zu den Autoren, die einer eingehenden Berücksichtigung der Biologie im Lehrplan der höheren Schulen das Wort reden, gehört schon seit mehreren Jahren auch Herr Zacharias. Die vorliegende Schrift ist im wesentlichen eine etwas erweiterte und abgerundete Wiedergabe mehrerer Veröffentlichungen des Verf., die im Laufe der letzten Jahre im Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde erschienen sind und auch hier schon kurze Erwähnung gefunden haben (vgl. Rdsch. 1905, XX, 646; 1907, XXII, 375). Seit einiger Zeit hat derselbe den Primanern des Plöner Gymnasiums auf Veranlassung des Kultusministeriums derartige Vorträge gehalten und ist dabei zu der Ansicht gekommen, daß gerade die Lebewesen des süßen Wassers in ihrer Vielgestaltigkeit und gegenseitigen Bedingtheit ein vortreffliches Objekt für einen biologischen Unterricht vor reiferen Schülern bieten können. Diese Anschauung hat Herr Zacharias zuerst vor etwa eineinhalb Jahren in einem Aufsatz über „das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts“ niedergelegt. Seine Darlegungen haben manche Zustimmung aus Fachkreisen erfahren, sind aber andererseits auch nicht ohne Widerspruch geblieben, so daß er sich veranlaßt sah, noch mehrfach in späteren Publikationen, so unlängst in einem Aufsatz über „die eventuelle Nützlichkeit der Begründung eines staatlichen Instituts für Hydrobiologie und Planktonkunde“ darauf zurückgekommen. Die Forderung, dem Plankton Berücksichtigung im Schulunterricht zu gewähren, ergänzt Herr Zacharias durch einen kurzen Hinweis auf die Methoden des Plankton sammelns, durch Beschreibungen und Abbildungen der dazu erforderlichen Geräte — eine Preisliste ist am Schlusse beigegeben — und durch eine Erörterung, wie solche Planktonexkursionen mit Schülern etwa auszuführen seien.

Wer auf dem Standpunkte steht, daß ein wirklich nutzbringender naturwissenschaftlicher Unterricht vor allem das Beobachten des Naturlebens im Freien anregen soll, und demnach eine Einführung der Schüler in das Tier- und Pflanzenleben der Umgebung als die wichtigste Forderung betrachtet, der wird Herrn Zacharias in sehr vielen seiner Ausführungen folgen können. Daß es — vorausgesetzt, man habe es mit etwas älteren Schülern zu tun — sehr wohl möglich ist, diesen einen Einblick in die Welt des Planktons und die Wechselbeziehungen zwischen den dasselbe zusammensetzenden Organismen zu gewähren, und daß gerade hier sich viel Anknüpfungspunkte finden lassen, um gewisse allgemeine biologische Gesetze zu erläutern, ist durchaus richtig. In welchem Umfange dies an einzelnen Orten geschehen kann, wird von den lokalen Verhältnissen abhängen, vor allem von der Leichtigkeit, von dem betreffenden Orte aus geeignete Gewässer zu erreichen. Ganz wird diese Gelegenheit ja nirgends fehlen. Die Kostenfrage dürfte dabei auch keine allzu große Rolle spielen, denn man wird sich eventuell auch mit einem einfacheren und weniger teuren Instrumentarium wohl behelfen können. Nur das eine muß noch betont werden, daß das Leben im Süßwasserbecken zwar ein recht lehrreiches Beispiel für eine Biocoenose bietet, doch aber nicht das einzige ist, und daß eine selbsttätige Beschäftigung gerade mit der Mikrofauna und -flora des Süßwassers doch immer Hilfsmittel voraussetzt, die dem Schüler allein nur in seltenen Fällen zu Gebote stehen. Soll also Anregung zu eigener Beobachtungstätigkeit eine wichtige Aufgabe des Unterrichts sein, so wird man doch wohl in erster Linie die Lebensgemeinschaften auf dem Lande den Schülern nahe zu bringen haben. Diese Bemerkung könnte überflüssig erscheinen, da Herr Zacharias sicher nicht auf dem Standpunkte steht, daß er nur Plankton beobachtet wissen will. Aus manchen Stellen seiner Schrift aber ließe sich so etwas herauslesen, und

das ist, wie manche Kritiken erkennen lassen, auch mehrfach geschehen.

Das Buch enthält im übrigen noch mancherlei Betrachtungen über Unterrichtsfragen, die gerade deshalb von Interesse sind, weil Verf. selbst nicht in irgend einem Lehramt steht. Bei aller Zustimmung zu den grundlegenden Forderungen des Verf., die sich im wesentlichen mit denen der neuen Bewegung für eine zeitgemäße Unterrichtsreform decken, wird man in Einzelheiten zu anderen Ergebnissen kommen können. So hält Ref. eine Darlegung der Grundgedanken der Deszendenzlehre im Unterricht der oberen Klassen für unabwieslich, da dies das einzige Mittel ist, eine klare Auffassung über die Begründung und Tragweite dieser Themen, von der schon die meisten Tertianer aus allerlei Schriften, guten oder schlechten, irgend welche Kenntnis haben, anzubahnen. Ferner wird jemand ein recht ausgesprochenes Gefühl für Naturschönheit haben können, ohne gerade die Böcklinsche Auffassung sich zu eigen machen zu können; oder man wird gewisse Eigenheiten in Böcklinscher Schreibweise mißbilligen können, ohne deshalb ein verknöchertes Pedant zu sein. Dies alles sind ja aber, wie gesagt, Nebenfragen. In der Grundforderung wird man dem Verf. gern zustimmen können.

R. v. Hanstein.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 79. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden, September 1907.

Abt. IX: Botanik.

Erste Sitzung am Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr. Vorsitzender: Herr Pfeffer (Leipzig). 1. Herr v. Wettstein (Wien): „Die Phylogenie der Angiospermenblüte.“ Die Angiospermen stammen von gymnospermenähnlichen Pflanzen (nicht den heutigen Gymnospermen) ab. Als Merkmale der primären Angiospermenformen bezeichnet Herr v. Wettstein daher folgende: 1. Zwischen Bestäubung und Befruchtung muß ein langer Zeitraum liegen. 2. Es müssen besondere Eigentümlichkeiten im Pollenschlauchwachstum vorhanden sein. 3. Die Blüten müssen anemophilen Charakter besitzen und eingeschlechtig sein. 4. Nur Holzgewächse, nicht annuelle Pflanzen, kommen für die primären Formen in Betracht. Diesen Forderungen genügen einzig und allein die Apetalen. Sie sind also als die ursprünglichsten Angiospermen zu betrachten. Die Angiospermenblüte führt der Vortragende auf eine Infloreszenz (nicht auf eine einzelne Blüte) der gymnospermenähnlichen Urformen zurück. Ausgehend von dem Diagramm der männlichen Infloreszenz von Ephedra und unter Benutzung des Diagramms der männlichen Casuarinablüte zeigt er, wie die wirtelige Anordnung der Blütenglieder, das doppelte Perianth und der besondere Bau der Antheren in der männlichen Angiospermenblüte zustande gekommen sein können. Als Ausgangspunkt der vier Pollenfächer in der Anthere wird dabei das Synandrium von Casuarina betrachtet. Die Entstehung der zwittrigen Angiospermenblüte sucht Herr v. Wettstein durch Hineinverlegung der vereinfachten weiblichen Blüte in eine männliche, wie sie ausnahmsweise bei Ephedra vorkommt, zu erklären. — 2. Herr Porsch (Wien): „Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen.“ In dem Embryosack der Angiospermen stellt der Eiapparat mit dem oberen Polkern ein oberes, der Antipodenkomplex mit dem unteren Polkern ein unteres Archegonium dar. Die Eizelle des Embryosackes entspricht der Eizelle des oberen Archegoniums, die Synergiden entsprechen dessen Halszellen, der obere Polkern entspricht dem Bauchkanalern desselben. Im Antipodenkomplex entspricht eine der Antipoden, zumeist wohl die mittlere, der Eizelle des unteren Archegoniums; die beiden übrigen Antipoden entsprechen den Archegonium-Halszellen; der untere Polkern entspricht dem Archegonium-Bauchkanalern. Über den Vortrag, der inzwischen im Druck erschienen ist, soll demnächst eingehend referiert werden. — 3. Herr Lindner (Berlin): „Über Endomyces fibuliger

Lindner n. sp., ein neuer Gärungspilz und Erzeuger der sogenannten Kreidekrankheit des Brotes.“ Aus den kreidigen Flocken an Broten, die längere Zeit in Pergamentpapier eingepackt gelegen hatten, wurde ein Pilz isoliert, den Herr Lindner *Endomyces fibuliger* genannt hat. Die neue Form hat nämlich die Fähigkeit, sogenannte Schnallen an den Myceläden zu bilden. Es ist das die erste Beobachtung der Schnallenbildung bei Ascomyceten. Von den nahe stehenden *Willia*-Hefen unterscheidet sich der Pilz u. a. dadurch, daß er in den gärungsfähigen Flüssigkeiten wattebauschähnliche Decken bildet. Eine eingehende Beschreibung der neuen Form nach der morphologischen und physiologischen Seite hin hat der Vortragende in der „Wochenschrift für Brauerei“ 1907, Jahrgang 24, Seite 469–474 gegeben.

Zweite Sitzung am Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr. Vorsitzender: Herr Wittmack (Berlin). 1. Herr v. Weinzierl (Wien): „Heranzüchtung von neuen Pflanzenformen unter dem Einfluß des Alpenklimas.“ Gewisse Futterpflanzen, sowie einige Ukkrautgräser der Ebene zeigen bei der Kultur unter dem Einfluß des Alpenklimas morphologische und physiologische Abänderungen, die das Gedeihen dieser Pflanzen unter den abweichenden Verhältnissen ermöglichen. Es ist dem Vortragenden auf diese Weise gelungen, eine ganze Anzahl neuer Kulturpflanzen für den Alpenfutterbau zu gewinnen. Der Einfluß des Alpenklimas äußert sich in morphologischer Hinsicht hauptsächlich in einer Verkürzung der Stengel (Internodien), in einer dichteren Stellung der Blätter, in einer Vergrößerung der Blattspreiten und in stärkerer Ausbildung von Ausläufern wie der vegetativen Organe überhaupt. Durch das zuletzt genannte Merkmal wird naturgemäß die Lebensdauer der Pflanzen verlängert und die Erhaltung der Art von der in der alpinen Region unsicheren Vermehrung durch Samen unabhängig gemacht. — 2. Herr Pfeffer (Leipzig): „Über die Ursache der Schlafbewegung.“ Werden die Blätter der Bohne und von *Acacia lophanta* künstlich kontinuierlich beleuchtet, so unterbleibt die bekannte Schlafbewegung nach etwa vier bis fünf Tagen. Bis dahin nimmt sie an Intensität allmählich ab. Bei darauffolgender zwölfstündiger Beleuchtung im Wechsel mit zwölfstündiger Verdunkelung kehrt die Bewegung normal wieder. Ebenso bewegen sich die Blätter in durchaus normaler Weise, wenn sechs Stunden Belichtung mit sechs Stunden Verdunkelung, bzw. drei Stunden Licht mit drei Stunden Dunkelheit abwechseln. Hieraus schließt Herr Pfeffer, daß diese Pflanzen nicht an den Tagesrhythmus von 24 Stunden gebunden sind. Es kann sich bei der Schlafbewegung also auch nicht um eine interne Funktion oder erbliche Periodizität der Pflanzen, wie behauptet worden war, handeln. Der Vortrag wird nächsten in erweiterter Form im Druck erscheinen und soll dann eingehend referiert werden. — 3. Herr Zacharias (Hamburg): „Über Ruheperioden bei *Riccias*.“ — 4. Herr Zschaplowitz (Dresden): „Über Saftsteigen.“

Dritte Sitzung am Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr, gemeinsam mit der zoologischen Abteilung. Vorsitzender: Herr Heider (Innsbruck). 1. Herr Simroth (Leipzig): „Über die Pendulationstheorie.“ — 2. Herr Molisch (Prag): „Über Ultramikroorganismen, mit sich anschließenden Demonstrationen zur Sichtbarmachung der Brownschen Molekularbewegung.“ Von Raehlmann und Gaidukov war behauptet worden, daß ultramikroskopische Organismen eine ganz gewöhnliche Erscheinung seien. Herr Molisch ist auf Grund eingehender Untersuchungen zu entgegengesetzten Ergebnissen gelangt. Bisher hat kein einziges Lebewesen nachgewiesen werden können, das ultramikroskopischer Natur wäre. Wenn auch die Möglichkeit, daß es ultramikroskopische Lebewesen gibt, nicht bestritten werden soll, so wird doch die künftige Forschung zeigen, daß diese Organismen, falls sie überhaupt existieren, keineswegs häufig, sondern relativ selten sind. Die im Ultramikroskop wegen der Kontrastwirkung zwischen Hell und Dunkel deutlich und leicht wahrnehmbaren Mikroben sind nach den bisherigen Untersuchungen nicht von ultramikroskopischer Größe, denn sie können bei genauer Beobachtung auch mit gewöhnlichen Mikroskopen gesehen werden. Hiermit stimmt auch die Tatsache überein, daß alle bisher bekannten Bakterien, die auf festen Nährböden Kolonien bilden, mikroskopisch auflösbar

sind. Würden ultramikroskopische Bakterien häufig vorkommen, so wäre zu erwarten, daß doch wenigstens hier und da Kolonien von solchen Lebewesen in festen Nährböden auftreten und dadurch auch für das freie Auge sichtbar werden. Am ehesten wäre z. B. noch bei der Maul- und Klauenseuche an einen ultramikroskopischen Organismus zu denken. Allein nach den Untersuchungen von Baur über die infektiöse Chlorose der Malvaceen und nach den Untersuchungen von Hunger über die Mosaikkrankheit des Tabaks könnte es auch sein, daß es sich hier gar nicht um ein pathogenes Lebewesen, sondern um eine Stoffwechselkrankheit handelt. In Übereinstimmung mit den Befunden des Vortragenden stehen auch Erreras theoretisch gewonnene Schlußfolgerungen, nach denen eventuell existierende Ultramikroben nicht viel kleiner sein können als die kleinsten bisher bekannten Organismen. — Die sogenannte Brownsche Molekularbewegung, die bisher nur mit Hilfe des Mikroskops gesehen wurde, läßt sich, wie Herr Molisch zeigen konnte, mit dem freien Auge sichtbar machen, wenn man einen Tropfen Milchsafte von *Euphorbia splendens* auf den Objektträger bringt und das Präparat im direkten Sonnenlicht betrachtet. Der Objektträger muß vertikal oder etwas schief in deutlicher Sehweite gehalten werden, so daß das Sonnenlicht schief einfällt. Man beobachtet alsdann im durchfallenden Lichte ein lebhaftes Tanzen der im Milchsafte befindlichen mikroskopischen Harzkügelchen. Statt des Sonnenlichtes läßt sich auch das Licht einer Bogenlampe benutzen. Herr Molisch hat das Verfahren eingehender beschrieben und gleichzeitig diskutiert in den „Sitzungsberichten der Wiener Akademie“ 1907, Bd. 116, Abt. I, S. 467—474. — 3. Herr Gaidukov (Jena): „Über Einrichtungen für Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie“.

Vierte Sitzung am Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr. Vorsitzender: Herr v. Wettstein (Wien). 1. Herr Correns (Leipzig): „Neuere Untersuchungen über Geschlechtsbildung und Geschlechtsvererbung bei höheren Pflanzen.“ — 2. Herr Wittmack (Berlin): „*Solanum Commersoni*, die neue Sumpfkartoffel, und ihre Variationen.“ — Herr Richter (Prag): „Über auffallende Variationen bei einer farblosen Diatomee.“ Der Vortragende hat seit längerer Zeit Reinkulturen von Diatomeen hergestellt und dabei eine farblose Form erhalten, die in äußerst auffälliger Weise die Fähigkeit der Variation in Form und Größe besitzt. (Vgl. auch Rdsch. 1906, XXI, 615.) Außerdem ist die Bildung der Auxosporen bei ihr merkwürdig. Das Plasma tritt aus der Kieselshale heraus und vereinigt sich mit dem ebenso frei gewordenen Plasma anderer Individuen, so daß (wie bei Myxomyceten) größere Plasmamassen entstehen, die deutlich amöboide Bewegung zeigen. Sie lassen einen bis zwei Kerne erkennen. Herr Richter neigt daher zu der Annahme, daß bei der Vereinigung der Protoplasten auch eine Verschmelzung der Kerne stattfindet. — 3. Herr Zacharias (Plön): „Demonstrationen zur Planktonforschung.“ — 4. Herr Schorler (Dresden): „Komplementäre Anpassung der Organismen in Schwarzwasserseen.“

Fünfte Sitzung am Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr. Vorsitzender: Herr A. Fischer (Basel). 1. Herr Pringsheim (Breslau): „Einfluß der Beleuchtung auf heliotropische Stimmung.“ 2. Herr Miehe (Leipzig): „Thermophile Lebewesen.“ 3. Herr v. Hayek (Wien): „Xerotherme Relikte in den Ostalpen.“

Am Donnerstag, den 19. September, vormittags 9 Uhr, sprach im Botanischen Garten Herr Drude (Dresden) über „Variationen bei *Cucurbita Pepo*.“ O. Damm.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 31. Oktober. Herr Müller-Breslau las über die „Fortsetzung seiner Versuche zur Bestimmung der Größe und Lage des Seitendruckes sandförmiger Massen auf feste Wände“. Es wurden nach der Sandseite überhängende, gegen die Lotrechte um 30° bzw. 11° 20' geneigte, raue Wände geprüft. Die gemessenen Drucke waren erheblich größer als die mittels der üblichen Annahme ebener Gleitflächen berechneten. Der Winkel zwischen Sanddruck und Wandnormale war un-

abhängig von den Neigungswinkeln der Wand und der ebenen Sandoberfläche; er betrug durchschnittlich $\frac{3}{4}$ des Reibungswinkels des Sandes. Auf die Sandoberfläche gelegte Einzellasten verursachten selbst in einer der 1,8fachen Wandhöhe gleichen Entfernung von der Wand noch eine beträchtliche Steigerung des Sanddruckes.

Sitzung vom 7. November. Herr Schotky las „Über zwei Beweise des allgemeinen Picardschen Satzes“. Der in der früheren Arbeit enthaltene Beweis des Picardschen Theorems beruhte auf einem Hilfsatz, der hier auf andere Art bewiesen wird. — Herr Königsberger übersendet eine Mitteilung: „Der Greensche Satz für erweiterte Potentiale“. Verf. stellt eine Reihe verschiedener partieller Differentialgleichungen auf, denen das Webersche Potential Genüge leistet, analog der bekannten Laplaceschen und Poissonschen Gleichung. Es wird sodann die Frage erörtert, von welcher Form die allgemeinen Integrale dieser Differentialgleichungen sind, wenn sie als erweiterte Potentiale erster Ordnung nur von der Entfernung zweier Punkte und der nach der Zeit genommenen ersten Ableitung dieser abhängen sollen, und eben diese Frage wird sodann auf allgemeine Potentiale beliebiger Ordnung übertragen. Auf die so gefundenen allgemeinen Potentiale, welche Integrale der erweiterten Laplaceschen und Poissonschen Gleichung sind, wird nun der Greensche Satz ausgedehnt, und es werden die Beziehungen erörtert, welche sich aus demselben ergeben. — Herr Branca legte eine Arbeit des Herrn Dr. F. Tannhäuser in Berlin vor: „Ergebnisse der petrographisch-geologischen Untersuchungen des Neuroder Gabbrozuges in der Grafschaft Glatz“. An der Zusammensetzung des Neuroder Gabbrozuges sind wesentlich beteiligt Gabbro, Olivin-Gabbro, Forellenstein, Serpentin und Diabas. Dazu gesellen sich als extreme Ausbildungen des Gabbro reine Feldspatgesteine: Anorthosite, und reine Diabasgesteine: Pyroxenite. Hierbei müssen Gabbro und Diabas als Repräsentanten des Stamm-Magmas aufgefaßt werden, die übrigen Steine als Differentiationsprodukte. Der Durchbruch des Gabbro wird wahrscheinlich zur Zeit des unteren oberdevonischen Hauptkalkes erfolgt sein.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 24. Oktober. Herr Hofrat Brunner von Wattenwyl übersendet die II. Lieferung eines in Gemeinschaft mit Prof. Jos. Redtenbacher mit Subvention der kaiserl. Akademie herausgegebenen Werkes: „Die Insektenfamilie der Phasmiden“; Phasmodae anareolatae (Clitumini, Lonchodini, Bacunculini). — Herr Dr. Karl Hassack übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Beschreibung einer Verbesserung auf dem Gebiete der Photographie in natürlichen Farben“. — Herr Hans Wunderlich in Berlin übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Schraubenzieher“. — Herr Hofrat F. Steindachner überreicht eine vorläufige Mitteilung von Dr. Viktor Pietschmann: „Zwei neue Selachier aus Japan“, *Centrophorus steindachneri* n. sp. und *Etmopterus frontimaculatus* n. sp. — Herr Hofrat Z. d. H. Skraup legt zwei Abhandlungen vor: 1. von R. Kremann in Graz: „Über katalytische Esterumsetzung II“, 2. von Franz von Hemmelmayr in Graz: „Über das Onocerin (Onocol)“. II. Mitteilung. — Herr Dr. Lucius Hanni in Wien überreicht eine Abhandlung: „Kinematische Interpretation der Maxwell'schen Gleichungen mit Rücksicht auf das Reziprozitätsprinzip der Geometrie.“ — Herr Dr. Albert Defant in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über die Beziehung zwischen Druck und Temperatur bei mit der Höhe variablen Temperaturgradienten“. — Herr Rudolf Wagner legt eine Arbeit vor: „Beiträge zur Morphologie einiger Amorpha-Arten“. — Die Ingenieure Alfred Basch und

Dr. Alfons Leon überreichen eine Abhandlung: „Über rotierende Scheiben gleichen Fliehkraftwiderstandes“.

Académie des sciences de Paris. Séance du 4 novembre. Yves Delage et P. de Beauchamp: Étude comparative des phénols comme agents de parthénogenèse. — A. Laveran et A. Thiroux: Contribution à la thérapeutique des trypanosomiasés. — R. Lépine et Boulud: Sur le sucre du plasma sanguin. — J. René Benoît fait hommage à l'Académie du Tome XIII des „Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures“. — Luc. Picard présente le Tome II du „Catalogue photographique de l'Observatoire de Bordeaux.“ — J. Guillaume: Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le deuxième trimestre de 1907. — G. Bagnera et M. de Franchis: Sur les surfaces hyperelliptiques. — C. Popovici: Sur les fonctions adjointes de M. Buhl. — E. Goursat: Sur quelques propriétés des équations intégrales. — L. Bloch: Libre parcours et nombre des électrons dans les métaux. — A. Dufour: Influence de la pression sur les spectres d'absorption des vapeurs. — G. Urbain: Un nouvel élément: le lutécium, résultant du dédoublement de l'ytterbium de Marignac. — K. Krassowsky: Sur la monochlorhydrine butylénique bisecondaire $H^2C-CH-CH-CH^2$.



de granite alcalin au Dahomey. — Louis Duparc: Sur l'auralisation du pyroxène. — A. Guilliermond: Remarques sur la structure du grain d'aleurone des Graminées. — Lucien Daniel: Production expérimentale de raisins mûrs sans pépins. — L. Léger et O. Duboscq: L'évolution des Frenzelina (n. g.), Grégarines intestinales des Crustacées décapodes. — Paul Bertrand: Classification des Zygoptéridées d'après les caractères de leurs traces foliaires. — R. Legendre: Variations de densité et de teneur en oxygène de l'eau des mers supralittorales. — M. Luizet: Observation d'un éclair en chapelet.

Vermischtes.

Bekanntlich beruht die Lippmannsche Farbphotographie auf der Ausbildung stehender Wellen in der lichtempfindlichen Schicht; indem nur an den Knotenpunkten Reduktionen eintreten, besteht das Bild aus einer Reihe dünner Lamellen, den sogenannten Zenkerschen Blättchen, welche im reflektierten Licht Interferenz und dementsprechend Farbwirkung hervorrufen. Der Abstand dieser Blättchen von einander ist gleich der halben Wellenlänge des erzeugenden Lichtes und daher sehr klein. Um diese Struktur näher zu untersuchen, fertigte Herr S. R. Cajal aus der Gelatineschicht Dünnschnitte und untersuchte diese mit dem Mikroskop. Dies genügte jedoch nur für die größeren Wellenlängen; für die kürzeren wurden die Abstände durch Quellung der Gelatineschicht vergrößert und dadurch sichtbar gemacht. Die Ergebnisse führten zur Bestätigung der Zenker-Lippmannschen Theorie. (Zeitschr. f. wiss. Photographie 5, 213—245, nach Chem. Centralblatt 1907, II, S. 574.)

Personalien.

Die Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften wählte den Prof. Emil Fischer (Berlin) und den Prof. Dr. S. Newcomb (Washington) zu auswärtigen Mitgliedern.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften erwählte Herrn Wallerant zum Mitgliede der Sektion Mineralogie, an Stelle des zum ständigen Sekretär ernannten Herrn de Lapparent, und Herrn Heckel zum korrespondierenden Mitgliede der Sektion Landwirtschaft an Stelle des verstorbenen E. Laurent.

Die Technische Hochschule in Berlin ernannte den

Ministerialdirektor a. D. Prof. Dr. Althoff und den Ministerialdirektor Dr. Naumann zu DDr. Ing. ehrenhalber.

Die Royal Society verlieh in diesem Jahre die Copley-Medaille dem Prof. A. A. Michelson (Chicago), eine königliche Medaille dem Mathematiker Dr. E. W. Hobson, eine königliche Medaille dem Paläontologen Dr. R. H. Traquair, die Davy-Medaille dem Prof. E. W. Morley (Cleveland, Ohio), die Buchanan-Medaille Herrn H. W. Power, die Hughes-Medaille dem Physiker Prof. Ernest H. Griffiths und die Sylvester-Medaille dem Mathematiker Prof. W. Wirtinger (Wien).

Ernannt: der ordentl. Prof. der Agrikulturchemie an der Technischen Hochschule in München Dr. Franz von Soxhlet zum Geh. Hofrat; — der ordentl. Prof. Dr. Robert Koch in Berlin zum Wirklichen Geheimrat mit dem Titel Exzellenz; — an der Staats-Universität von West-Virginien die Herren: John A. Eiesland zum Professor der Mathematik, John L. Sheldon zum Professor der Botanik und Bakteriologie, Albert M. Reese zum Professor der Zoologie und Henry M. Payne zum Professor des Bergbaus; — Dr. Martin Kallmann, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin, zum Professor; — Herr Camichel zum Professor der Elektrotechnik an der Faculté des Sciences der Universität Toulouse.

Habilitiert: Assistent Dr. W. Fr. Bruck für Botanik an der Universität Gießen; — Dr. O. Prym für medizinische Chemie an der Universität Bonn; — Assistent Dr. A. Bernoulli für Physik an der Technischen Hochschule in Aachen.

Gestorben: Der Geologe Sir James Hector F. R. S., der letzte der vier berühmten Forscher (v. Hochstetter, v. Haast, Hutton und Hector), die die Geologie Neuseelands erschlossen haben, im Alter von 73 Jahren; — am 21. Oktober der außerord. Prof. der Physik an der Stanford-Universität Hermann De C. Stearns; — am 18. November in London der Polarforscher Admiral McClintock, 88 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Am 21. Mai 1907 sind Herrn Ph. Fox auf der Yerkessternwarte innerhalb von zwei Stunden 13 Aufnahmen einer großen Protuberanz am Südostrande der Sonne gelungen. Um 4^h M. Z. Greenwich reichte die Eruption bis 168 000 km, um 5^h bis 206 000 km, und eine halbe Stunde später waren ihre höchsten Teile bis etwa 300 000 km gestiegen. Nun begann die Erscheinung rasch zu schwinden, nachdem sie schon während des Aufsteigens fortwährende Veränderungen der Gestalt, die zeitweilig einem riesigen Dampf- oder Wolkenring gleich, erfahren hatte. (Astrophysical Journal, Bd. 26, S. 155.)

Zwei Lickaufnahmen des Spektrums von μ Sagittarii aus 1899 und 1900 hatten übereinstimmend die Geschwindigkeit dieses Sternes längs der Gesichtslinie zu -76 km pro Sekunde ergeben. Wie spätere Aufnahmen der Yerkessternwarte bewiesen, war dies zufällig beide Male der negative Maximalwert der Geschwindigkeit, die in langer Periode veränderlich ist. Aus 21 Aufnahmen von April 1904 bis Mai 1907 berechnete jetzt Herr N. Ichinohe die Bahn dieses spektroskopischen Doppelsternes und fand die Periode $= 180,2$ Tage, die Exzentrizität $= 0,44$, also ziemlich groß, die halbe große Achse der Bahn $= 143,5$ Mill. km, die Bahn senkrecht zur scheinbaren Himmelsfläche gedacht, die Masse des Systems unter gleicher Bedingung $= 3,5$ Sonnenmassen. Wäre die Bahnneigung statt 90° der Reihe nach 74° , 60° , 30° und 10° , so wäre die Halbachse 149,3 Mill. km ($=$ Erdbahnhalmmesser), 165,7, 287,0 und 826 Mill. km und die Masse $= 3,9$, 5,4, 28 und 530 Sonnenmassen. Eine kleine Neigung führt also auf eine ganz unwahrscheinlich große Masse, ist daher selbst sehr unwahrscheinlich. (Astrophys. Journ., Bd. 26, S. 157.)

Als spektroskopische Doppelsterne wurden neuerdings auf der Licksternwarte und auf deren bei Santiago (Chile) errichteten Filiale erkannt die Sterne σ und τ Tauri, η Camelopardi, A Bootis, β Coronae, ξ Cygni, α Carinae und ι Gruis. A. Berberich.

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