

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0093

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.

7. März 1907.

Nr. 10.

Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark.

(Schluß.)

Nachdem Herr Stark die Träger der Spektren festgestellt hatte, konnte er zur Untersuchung der Frage übergehen, aus welchem Vorgange die im Bandenspektrum emittierte Energie gewonnen wird, und welche Quellen die Energie der ruhenden Intensität und diejenige der bewegten Intensität des Linienspektrums liefern. Ferner war zu fragen, in welcher Weise die spektrale Verteilung der bewegten Intensität von der Geschwindigkeit der Kanalstrahlen abhängt.

Die Intensität des Linienspektrums in der negativen Glimmschicht ist bei niedriger Temperatur nur ruhend; es ist hier kein Dopplereffekt nachweisbar. Die ruhenden Linien des Kanalstrahlenraumes zeigen das gleiche Aussehen wie die entsprechenden Linien der negativen Glimmschicht. In dieser werden neutrale Gasatome durch den Stoß von Kathodenstrahlen, in jenem durch den von Kanalstrahlen ionisiert. Infolge der kleinen Masse der Kathodenstrahlen bleibt in jenem Falle das neu entstehende positive Ion in Ruhe, in diesem Falle mag entweder das neu entstehende Ion oder das stoßende Kanalstrahlion in Ruhe bleiben. Beiden Fällen ist gemeinsam, daß unmittelbar nach dem Zusammenstoß ein ruhendes positives Atomion vorhanden ist. Es ist zu vermuten, daß dieses Atomion durch den Stoß eine Deformation erfährt und Energie aufgenommen hat. Dieses strahlt es dann nach dem Stoß rasch wieder aus, während es in Ruhe bleibt. Man kann also vermuten, daß der Ursprung der ruhenden Intensität des Linienspektrums die Deformation eines positiven Atomions durch Stoß ist. Danach wird die ruhende Intensität des Linienspektrums proportional der Zahl der Zusammenstöße und somit auch proportional der Intensität des Bandenspektrums sein. Versuche bestätigen diese Beziehung, die nur bei niedriger Temperatur gilt.

Die Lichtemission der Kanalstrahlen hat ihre Quelle in einer Abnahme der kinetischen Energie der Kanalstrahlen. Die maximale Geschwindigkeit der Kanalstrahlen ist kleiner als die aus dem Kathodenfall berechnete und wird ferner um so kleiner, je weiter sich die Kanalstrahlen von der Kathode entfernen.

Versuche von A. S. King¹⁾ haben die Erwartung bestätigt, daß allein durch Temperaturerhöhung Metalldämpfe zur Emission ihres Linienspektrums veranlaßt werden können. Temperaturerhöhung bedeutet nach der kinetischen Gastheorie Vergrößerung der Translationsgeschwindigkeiten der Gasteilchen; die Temperatur ist proportional dem Quadrat der mittleren Geschwindigkeit zu setzen.

Der rein thermischen Emission oder Temperaturstrahlung des Linienspektrums und seiner Emission durch Kanalstrahlen ist gemeinsam, daß die Träger eines Linienspektrums, die positiven Atomionen, in einer Translation durch ein materielles Medium begriffen sind und gleichzeitig elektromagnetische Eigenschwingungen emittieren. Die Temperatur im ersten Falle tritt in Analogie zum Quadrat der Geschwindigkeit der Kanalstrahlen im zweiten.

Die Lichtemission der Kanalstrahlen ist nicht eine thermische oder „reguläre“ Strahlung, sondern ein Fall von Lumineszenz. Bei der thermischen Strahlung bewegen sich die Strahlungsträger nach allen möglichen Richtungen, bei den Kanalstrahlen nur in einer Richtung. In jenem Falle verteilt sich die Zahl der Träger auf alle Werte der Geschwindigkeit von 0 bis zu sehr großen Werten gemäß dem Maxwell-Boltzmannschen Verteilungsgesetz. In diesem Falle verteilt sich die Zahl der Träger auf die Geschwindigkeiten von 0 bis zu der maximalen durch den Kathodenfall gegebenen Geschwindigkeit nach einem anderen Gesetz. Es ist darum zwischen den Gesetzen der zwei Fälle von Lichtemission zwar Analogie, aber nicht Identität zu erwarten. Die Emission der ruhenden Intensität ist ebenfalls eine Art Lumineszenz, doch ist zwischen ihr und der Emission der bewegten Intensität ein Parallelismus wie zwischen dieser und der thermischen Emission nicht zu erwarten. Tatsächlich zeigen dies die gefundenen Werte. Sie lehren, daß die bewegte Intensität nicht wie die ruhende mit der Zahl der Zusammenstöße bei sinkendem Gasdruck abnimmt. Vielmehr scheint die bewegte Intensität lediglich durch die Größe der Translationsgeschwindigkeit bestimmt zu sein; sie nimmt rasch mit dieser zu. Daher ist zu vermuten, daß die Energie der bewegten Intensität nicht durch Zusammenstoß in den Strahlungsträger übertragen wird, sondern daß sie während der

¹⁾ A. S. King, Ann. d. Phys. (4) 16, 360, 1905.

Translation durch Vermittelung des Strahlungsdruckes aus der kinetischen Translationsenergie entsteht.

Auf Grund der Abhängigkeit der bewegten Intensität von der Translationsgeschwindigkeit erklärt Herr Stark zunächst das Auftreten des Intensitätsminimums zwischen der ruhenden und der bewegten Intensität im Spektrum der Kanalstrahlen.

Als Breite des Intensitätsminimums im Dopplereffekt wird definiert der Abstand zwischen dem weniger brechbaren bzw. brechbareren Rande des verschobenen Streifens und dem weniger brechbaren bzw. brechbareren Rande der ruhenden Linie. Bei großer Intensität der ruhenden Linie oder geringer des verschobenen Streifens ergibt die Messung des Spektrogrammes einen zu großen Wert für die Breite des Intensitätsminimums; Zahlenangaben besitzen hier also nur qualitativen Wert.

Das Intensitätsminimum tritt auf bei allen Serienlinien des Wasserstoffs, bei allen Quecksilber- und Stickstofflinien. Daß es bei dem zweiten Duplet der Hauptserie des Kaliumspektrums bisher nicht konstatiert werden können, dürfte daraus zu erklären sein, daß hier einerseits seine Breite zu gering, andererseits die Dispersion des Spektrographen zu klein war.

Das Auftreten des Intensitätsminimums im Dopplereffekt soll nicht aus dem Fehlen der kleinen Geschwindigkeiten erklärt werden, sondern daraus, daß bei kleinen Geschwindigkeiten die Intensität der Emission der Kanalstrahlen gering ist, analog wie bei niedrigen mittleren Temperaturen die Intensität der rein thermischen Strahlung. Um also den Dopplereffekt bei den Linien eines Elementes überhaupt in wahrnehmbarer Intensität nachweisen zu können, muß man mit einer maximalen Geschwindigkeit der Kanalstrahlen arbeiten, die beträchtlich größer ist, als sie der Breite des Intensitätsminimums entspricht, wie dies auch die Messungen gezeigt haben.

Wie nach der Analogie zwischen der Temperatur und dem Quadrat der Geschwindigkeit der Kanalstrahlen zu erwarten ist, und wie es die Versuche bestätigen, erscheint der Dopplereffekt in den Kanalstrahlen für eine von diesen emittierte Linie bei um so kleineren Geschwindigkeiten, je niedriger die Temperatur ist, welche die Linie in rein thermischer Strahlung eben wahrnehmbar macht.

Daß verschiedene Forscher vergeblich versucht haben, den Dopplereffekt an elektrisch bewegten Teilchen in der positiven Lichtsäule des Glimmstromes oder des Lichtbogens aufzufinden, ist eine Bestätigung der Folgerung, daß mit kleinen Translationsgeschwindigkeiten nur eine sehr geringe Strahlungsintensität verknüpft ist. In der positiven Lichtsäule ist nämlich der Abfall der elektrischen Spannung viel kleiner als an der Kathode, darum erhalten in ihr die positiven Atomionen aus dem elektrischen Felde nur kleine Geschwindigkeiten in der Richtung der Strömung.

Weiter untersucht Herr Stark auf Grund seiner Beobachtungen, ob die Intensitätsverteilung in einem Serienglied von der Translationsgeschwindigkeit abhängt.

Die drei Komponenten der ersten Nebenserie von Triplets des Quecksilbers sind selbst wieder zusammengesetzt. Eine Zusammenstellung der Breiten des Intensitätsminimums für diese Linien im Gitterspektrum erster und zweiter Ordnung zeigt, daß diese Breiten für alle Komponenten des Seriengliedes gleich groß sind. Dasselbe ergab sich für die Abstände des Intensitätsmaximums im Dopplereffekt von der ruhenden Linie. Die Intensitätsverteilungen im Dopplereffekt sind also innerhalb eines Seriengliedes für alle Komponenten ähnlich. Die Intensitäten der Komponenten eines Seriengliedes ändern sich also in konstantem Verhältnis, dieses ist unabhängig vom Geschwindigkeitsquadrat. Die Zusammenstellung lehrt weiter, daß innerhalb des Seriengliedes das Verhältnis der bewegten zur ruhenden Intensität konstant ist.

Es ist zu erwähnen, daß nach Versuchsergebnissen von R. Küch und T. Retschinsky¹⁾ bei Variation der Belastung (Temperatur, Dampfdruck) einer Quecksilberlampe die Linien 5461, 4359, 4047 Å.-E. in konstantem Verhältnis ihre Intensität ändern. Diese Linien sind die Komponenten des ersten Gliedes der zweiten Nebenserie. Die genannten Forscher fanden gleiches für die Linien 6908, 6234, 5790, 4348, 4078 Å.-E. Man kann daher schließen, daß diese Linien ebenfalls Komponenten eines und desselben Seriengliedes sind.

Vorstehende Resultate führen zu folgender Verallgemeinerung und Vermutung: Die Intensitätsverteilung innerhalb eines Seriengliedes zwischen dessen Komponenten ist unabhängig von der Art der Anregung der Emission des Seriengliedes; wohl aber ist die absolute Intensität einer Komponente und damit aller übrigen Komponenten oder die absolute Intensität des ganzen Gliedes eine Funktion der Art der Anregung (Kanalstrahlgeschwindigkeit, Temperatur). Die Komponenten eines Seriengliedes scheinen demnach energetisch oder hinsichtlich der Amplituden der erzeugenden Beschleunigungen ihrer Emissionszentren im Atomion mit einander verkoppelt zu sein.

Der charakterisierte Zusammenhang zwischen den Komponenten eines Seriengliedes kann als Mittel zur Auffindung der Komponenten eines Gliedes dienen.

Nach der Betrachtung des Seriengliedes geht Herr Stark über zur Untersuchung der Intensitätsverteilung in der Serie.

Für die Linien H_β , H_γ , H_δ , H_ϵ hat Herr Stark erstens nach einem Gitterspektrum die reduzierten Breiten des Intensitätsminimums im Dopplereffekt, die bewegten und die ruhenden Intensitäten zusammengestellt, zweitens nach verschiedenen Spektrogrammen die Werte der Geschwindigkeitsquadrate, für welche die Intensität im Dopplereffekt das Maximum hat. Es zeigte sich, daß in der Serie die Breite des Intensitätsminimums mit abnehmender Wellenlänge wächst; daß ferner das Intensitätsmaximum mit abnehmender

¹⁾ R. Küch und T. Retschinsky, Ann. d. Phys. (4) 20, 563, 1906.

Wellenlänge nach größeren Werten des Geschwindigkeitsquadrates rückt.

Stehen die Richtungen der Kanalstrahlen und der Beobachtung auf einander senkrecht, so erhält man zwar eine Superposition der ruhenden und der bewegten Intensität, doch überwiegt letztere bei Wasserstoff so stark, daß man ohne großen Fehler die beobachtete Gesamtintensität gleich der ruhenden setzen darf. Dies ist geschehen bei einer Zusammenstellung der bewegten Intensitäten in Einheiten der schwächsten Linie der Serie H_β , H_γ , H_δ , H_ϵ , H_ζ , H_η für verschiedene Werte des Kathodenfalles. Vergleicht man nun die Intensitätsverteilungen für die verschiedenen gemessenen Werte des Kathodenfalles, so fallen zwei regelmäßig wiederkehrende Gesetzmäßigkeiten auf. Erstens wandert das Intensitätsmaximum in der Wasserstoffserie mit wachsender Geschwindigkeit nach kleineren Wellenlängen; zweitens ist der Intensitätsabfall in den ultravioletten Gliedern der Serie unmittelbar hinter dem Maximum um so steiler, je weiter das Maximum in der Serie nach kürzeren Wellenlängen gerückt ist.

Die Analogie mit der Abhängigkeit der Intensität der schwarzen Strahlung von der Temperatur liegt hier auf der Hand. Das Maximum der Intensität der schwarzen Strahlung rückt mit steigender Temperatur nach der ultravioletten Seite; auch ist der Intensitätsabfall nach kürzeren Wellenlängen zu hinter dem Maximum um so steiler, je weiter dieses nach Violett gerückt ist, je höher also die Temperatur ist.

Nun ist zu vermuten, daß die Emission des Linienspektrums durch den Lichtbogen und durch den kondensierten Funken bei Atmosphärendruck überwiegend Temperaturstrahlung ist. Es tritt daher die Frage auf, ob nicht auch bei der Temperaturstrahlung einer Linienserie analoge Gesetze für die Intensitätsverteilung in der Serie gelten. Ist dies der Fall, und ist die Temperatur im kondensierten elektrischen Funken höher als im Lichtbogen, so muß bei jenem das Intensitätsmaximum in einer Linienserie weiter nach Ultraviolett liegen als bei diesem, und es muß der Intensitätsabfall hinter dem Maximum in der Linienserie im Funkenpektrum steiler sein als im Bogenspektrum. Soweit diese Frage an Angaben anderer Autoren über die Intensitäten roh geprüft werden konnte, fand Stark diese Folgerungen bestätigt.

Außer den Fragen nach dem Träger und dem Ursprung des Banden- und des Linienspektrums hat sich Herr Stark die Frage vorgelegt, ob nicht die Perioden der Serienlinien durch die Translation eine Änderung erfahren unabhängig von dem Dopplereffekt.

Wie wir nämlich gesehen haben, besitzen die Atomionen in den Kanalstrahlen eine große Geschwindigkeit und emittieren gleichzeitig ein Linienspektrum, dessen Intensität rasch mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst. Die Licht emittierenden Amplituden der Emissionszentren (negativen Elektronen) in den Atomionen müssen also rasch mit dem Quadrat der Translationsgeschwindigkeit zunehmen, und gleichzeitig muß auf sie gegen die Translations-

richtung ein Lichtdruck proportional der Strahlungsintensität und der Translationsgeschwindigkeit wirken. Sowohl die Zunahme der Amplituden der Emissionszentren wie dieser Lichtdruck bewirken eine geringe Deformation des Trägers der Strahlung, des positiven Atomions, und es fragt sich, ob dadurch eine merkbare Änderung der emittierten Wellenlänge eintritt.

Die fragliche Änderung ist eine Funktion von v^2/c^2 und muß sich daher beobachten lassen, wenn man den Dopplereffekt ausschaltet, indem man normal zur Translationsrichtung beobachtet. Bei derartigen Versuchen schienen die emittierten Wellenlängen mit zunehmender Geschwindigkeit der Kanalstrahlen eine Verschiebung nach Rot zu erleiden. Die Gesamtemission ergab sich in allen Fällen in der Weise polarisiert, daß die Schwingungen parallel der Translationsrichtung eine Spur intensiver waren als die normal zur Translationsrichtung verlaufenden.

Es ist nicht unmöglich, daß die beobachteten Verschiebungen durch den Dopplereffekt vorgetäuscht sind, zu dessen vollkommener Ausschaltung die Beobachtungsrichtung absolut genau senkrecht auf der Translationsrichtung stehen muß. Da dies bei den Versuchen nicht mit absoluter Sicherheit der Fall war, und da vielleicht auch noch andere Fehlerquellen das Ergebnis beeinflussen haben könnten, so ist Herr Stark der Ansicht, daß durch sie nicht einwandfrei der Nachweis dafür erbracht sei, daß die Translation eines strahlenden Teilchens eine proportional mit dem Quadrat der Geschwindigkeit gehende Verschiebung der Wellenlänge bedingt. Jedenfalls scheinen die Versuchsergebnisse auf den gesuchten Effekt hinzudeuten.

Der weitgehenden Analogie zwischen Translationsgeschwindigkeit und Strahlungsintensität für die Kanalstrahlen einerseits und Temperatur und Intensität thermischer Strahlung andererseits ist bereits Erwähnung getan worden. Sind die beobachteten Linienschiebungen wirklich eine Funktion von v^2/c^2 , so läßt sich auf Grund genannter Analogie folgender Schluß ziehen: Die von einem thermisch leuchtenden Gas emittierten Linien sind gegen die ruhenden Linien, wie sie von der negativen Glimmschicht geliefert werden, um so weiter nach Rot verschoben, je höher die Temperatur des thermisch leuchtenden Gases ist.

L. E. Jewell, W. J. Humphreys, J. F. Mohler und J. S. Ames haben nachgewiesen¹⁾, daß die Linien eines Linienspektrums, das vom Lichtbogen emittiert wird, bei Erhöhung des Druckes, unter dem der Bogen brennt, ein wenig nach Rot verschoben werden. Nach Herrn Starks Erfahrungen und nach den Angaben von Küch und Retschinsky ist es zweifellos, daß in der Achse des Quecksilberlichtbogens mit dem Spannungsgefälle und dem Wattverbrauch pro cm^3 die Temperatur bei Druckerhöhung steigt, während sie durch Erhöhung der Stromstärke bei konstantem Druck nur wenig geändert wird.

¹⁾ Siehe H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie, 2, 322, Leipzig 1902.

Fassen wir zum Schluß die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen zusammen, so können wir sagen, daß durch sie die folgenden Sätze ihre Bestätigung, oder mindestens eine starke Stütze erhalten haben:

„Die Träger der Linienspektren sind ein- oder mehrwertig positive Atomionen.

Die Träger des Bandenspektrums sind elektrisch neutrale Systeme, wahrscheinlich das in der Wiedervereinigung begriffene System positives Atomion — negatives Ion.

Die einzelnen Teile des Bandenspektrums sind den einzelnen aufeinanderfolgenden Reaktionsphasen der Wiedervereinigung zuzuordnen. Die Intensitätsverteilung im Bandenspektrum bildet die Verteilung der Reaktionsphasen ab.

Die Energie der Emission des Bandenspektrums wird aus der potentiellen Energie der Reaktion der Wiedervereinigung gewonnen.

Die Energie der Emission der »bewegten« Serienlinien entstammt der kinetischen Translationsenergie des Trägers.

Die Translation eines Linienträgers bewirkt wahrscheinlich eine geringe Verschiebung der Linien nach Rot proportional mit v^2/c^2 .

Der Wert neuer experimenteller Untersuchungen oder theoretischer Gesichtspunkte liegt nicht allein in dem, was sie selbst bieten, sondern vor allem auch in der Eröffnung neuer Bahnen der Forschung und in der Stellung neuer Probleme. An verschiedenen Stellen seiner Veröffentlichungen weist Herr Stark auf Fragen hin, welche die von ihm untersuchten Erscheinungen der experimentellen und theoretischen Forschung stellen. Insonderheit macht er darauf aufmerksam, daß die Untersuchung der Lichtemission der Kanalstrahlen zur Beantwortung der Frage führen kann, ob eine Relativbewegung von Materie und Äther in einer Änderung der Eigenschaften der materiellen Teilchen sich äußert, ob also die Perioden der elektromagnetischen Eigenschwingungen und somit die inneren Kräfte der materiellen Teilchen durch eine Translation durch den Äther geändert werden, ferner, ob allein durch diese Translation diese Eigenschwingungen samt der sie begleitenden Ausstrahlung angefacht werden. Eine experimentelle Beantwortung dieser Fragen erhofft Herr Stark von dem Nachweis und der Untersuchung der Lichtemission durch die α -Strahlen radioaktiver Substanzen; denn diese stellen ja Kanalstrahlen dar, welche eine mehr denn 10 mal größere Geschwindigkeit besitzen als die Kanalstrahlen in Vakuumröhren. Leichter als diese Aufgabe ist die quantitative Untersuchung der bis jetzt erst qualitativ nachgewiesenen Abhängigkeit der spektralen Intensitätsverteilung von der Translationsgeschwindigkeit der emittierenden Teilchen. Der Nachweis, daß die neutralen chemischen Atome nicht selbst ihre Linienspektren emittieren, sondern daß deren Emission erst dann möglich wird, wenn sie durch Ionisierung negative Elektronen verloren haben und so zu positiven Atomionen geworden sind, dürfte später für

eine Theorie der Elektronenschwingungen im chemischen Atom von Bedeutung werden. Zunächst dürfte er sich für die Erklärung der Licht absorbierenden und emittierenden Eigenschwingungen (Absorptions- und Fluoreszenzspektren) der chemischen Verbindungen fruchtbar erweisen. Max Iklé.

Vorträge über den Speziesbegriff.

(Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, 88. Jahresversammlung 1906, S. 159—326.)

H. Bachmann: Der Speziesbegriff. — **Arnold Lang:** Über die Mendelschen Gesetze, Art- und Varietätenbildung, Mutation und Variation, insbesondere bei unseren Hain- und Schnirkelschnecken. — **A. Pictet:** Contribution à l'étude de la Variation des Papillons. — **M. Standfuss:** Die Resultate dreißigjähriger Experimente mit Bezug auf Artenbildung und Umgestaltung in der Tierwelt. — **M. Dügge:** Der Speziesbegriff bei den Bakterien. — **Ed. Fischer:** Der Speziesbegriff bei den parasitischen Pilzen. — **M. Rikli:** Demonstrationen zur Speziesfrage. — **C. Schröter:** Über die Mutationen der Hirschnägel. — **Derselbe:** Übersicht über die Fichtenformen.

Botaniker wie Zoologen haben auf der letzten Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in einer Reihe von Vorträgen sehr bedeutende Beiträge zur Speziesfrage geliefert. Während aber im letzten Jahrzehnt die Botaniker durchaus mit derartigen Forschungen vorangingen, scheint es, daß diesmal die zoologischen Vorträge bedeutsamere Fortschritte darstellen als die botanischen. Hervorzuheben sind insbesondere die Vorträge der Herren A. Lang und M. Standfuss, zwei Forschern, die seit Jahren, jeder seinen eigenen Weg verfolgend, Zuchtversuche und Vererbungsstudien an Tieren anstellten.

Etwas Zusammenfassendes über alle Vorträge ist schwer zu sagen, weil schließlich bei jedem Vortragenden der Inhalt und die Umgrenzung des Artbegriffes etwas anders gefaßt werden. Nur zweierlei Grundzüge sind allen Vorträgen gemein. Erstens handelt es sich, wie schon die Sammelüberschrift sagt, um die Ermittlung von Begriffen, um den Begriff der Art, der Varietät, der Mutation usw., und es zeigt sich, daß sich diese Begriffe bei weitem nicht so leicht präzisieren lassen, wie es gewöhnlich scheint. Man kann also sagen, wir werden in diesen Vorträgen über die verschiedenen Modi der Abänderung, die in der Natur vorkommen, unterrichtet. Und das Zweite ist das Herrschen der Empirie, des Experiments, unter starker, oftmals gänzlicher Zurückdrängung des hypothetischen Elementes. Nichts von speziellen Hypothesen über materielle Vererbungsträger, z. B. Chromosomen, wenig von verallgemeinernden Annahmen — nur möglichst viele, gesicherte Tatsachen werden erörtert.

Der einleitende Vortrag des Herrn Bachmann ist wesentlich historischen Inhalts. Der Vortragende kommt am Schlusse auf die von Mendel schon 1866 aufgestellten, aber erst in den letzten Jahren der Ver-

gessenheit entrissenen Vererbungsregeln zu sprechen, die in dieser Zeitschrift wiederholt erörtert worden sind (vgl. u. a. 1902, XVII, 641).

Mit diesen Mendelschen Gesetzen beschäftigt sich vorwiegend der Vortrag des Herrn Lang. Vorzugsweise experimentiert Herr Lang mit unseren bekannten Schnirkelschnecken (*Tachea hortensis* und *T. nemoralis*), die trotz ungünstiger Eigenschaften (nur in Einzelhaft aufgezogene Individuen sind sicher unbefruchtet, wenn sie nach zwei- bis vierjähriger Lebenszeit geschlechtsreif werden) dennoch das geeignetste Material für die Kreuzungsversuche abgeben, namentlich weil sie mit einander so nahe verwandt sind, daß ihr spezifischer Rang zweifelhaft erscheinen könnte, und weil innerhalb jeder Art eine außerordentlich große Variabilität in bezug auf recht wenige Merkmale herrscht.

Herr Lang konnte durch Kreuzungen innerhalb einer Art Rassenbastarde erzielen, durch welche die Gültigkeit der Mendelschen Regeln im Tierreich erwiesen wurde. Leicht war bei dem ihm vorliegenden Material der einfachste Fall zu verwirklichen, nämlich die Monohybriden-Kreuzung, d. h. eine solche, bei welcher die zur Kreuzung benutzten reinen Varietäten nur in einem einzigen Merkmal verschieden sind. Er kreuzte die Rasse mit bänderlosem, einfarbigem Gehäuse mit der fünfبänderigen Varietät. Dabei erwies sich unter den antagonistischen Merkmalen, Bänderlosigkeit und Fünfبänderigkeit, das erstere als dominierend, das letztere als rezessiv. Alle Individuen der ersten Hybridengeneration schlugen also vollständig nach der Richtung des einen, und zwar des bänderlosen Elters. Das rezessive Merkmal ist jedoch in dieser Generation nicht vollständig verschwunden, es ist nur latent (Dominanzregel), denn unter den Hybriden der nächsten Generation ist, wie eine mit größeren Zahlen operierende Statistik zeigt, durchschnittlich ein Viertel durch das rezessive Merkmal, die Fünfبänderigkeit, ausgezeichnet, drei Viertel aber sind einfarbig, bänderlos (Spaltungsregel). In der Probeneneration zeigt sich dann, daß tatsächlich nur jenes eine Viertel das rezessive Merkmal, die Fünfبänderigkeit, ererbt hat, denn seine Nachkommen sind bei Reinzucht stets fünfبänderig. Von den bänderlosen drei Vierteln dagegen ist ein Drittel rein dominantmerkmalg, erzeugt also bei Reinzucht wieder nur bänderlose Individuen, während bei zwei Dritteln das rezessive Merkmal latent vorhanden und nur von dem dominierenden unterdrückt ist, daher bei ein Viertel ihrer Nachkommen in Erscheinung tritt. Alle diese Verhältnisse werden im Druck durch vorzügliche Lithographien von Schneckengehäusen veranschaulicht. Die natürlichen Verhältnisse entsprechen übrigens völlig den durch die Versuche erzielten, denn stets erweisen sich fünfبänderige Exemplare im Falle der Inzucht als rasserein. Aus der Kreuzung eines fünfبänderigen mit einem ungebänderten dagegen gehen entweder lauter ungebänderte oder annähernd gleich viel gebänderte und ungebänderte hervor, je nachdem das ungebänderte rasserein oder hybrid war.

Die Dihybridenkreuzung, bei welcher die zur Kreuzung verwandten rassereinen Individuen von einander in zwei Merkmalen differieren, führt naturgemäß zu einer größeren Variabilität der Nachkommen, die sich vielleicht an keinem Material so übersichtlich demonstrieren läßt wie an den von O. Correns gezüchteten Maiskolben, die der Vortragende zu demonstrieren in der Lage war.

Es sei hier nur daran erinnert, daß die von Correns zur Kreuzung verwandten Varietäten *Zea mays coeruleo-dulcis* und *Zea mays alba* sich 1. durch die Farbe des Samenkornes, 2. durch seine Oberflächengestaltung unterscheiden. Das Samenkorn der ersteren Varietät ist nämlich blau und runzelig, das der letzteren weiß und glatt. Durch die Versuche zeigte sich aufs klarste, daß blau über weiß, aber glatt über runzelig dominiert.

All diese Versuche haben eine ebenso eminente theoretische wie praktische Bedeutung. In theoretischer Hinsicht beweisen sie die weitgehende Gültigkeit der Mendelschen Vererbungsregeln und damit zugleich das Vorhandensein von „einen und unteilbaren“ Vererbungseinheiten, die durch die Kreuzung nicht alteriert werden können (blau, glatt, weiß, runzelig bei Maisrassen, gebändert und fünfبänderig bei den Schnirkelschnecken). Die Merkmale „runzelig“ und „blau“ sind mit einander nur gewissermaßen zufällig, nicht untrennbar verbunden, ebenso die Merkmale glatt und weiß. Für den praktischen Züchter geht etwas sehr Wichtiges aus den Versuchen hervor: er darf nimmermehr entmutigt sein, wenn er z. B. aus den beiden oben genannten Maisrassen runzelig-weiße Körner züchten will und nach der ersten Paarung lauter glattblaue Körner erhält. Im Gegenteil folgt aus diesem Ergebnis, daß „weiß“ und „runzelig“ rezessive Merkmale sind, die bei der nächsten Generation, wenn auch nur bei $\frac{1}{16}$ der Individuen, wieder auftreten und dann sicher samenbeständig sind. Dagegen würde er durchaus getäuscht sein, wenn er von den runzelig-blauen Xenienbastarden die Samenbeständigkeit erhoffte.

Herr Lang berichtet weiter über seine Versuche an Polyhybriden und Art-Hybriden. Namentlich die letzteren sind bemerkenswert. Während nämlich früher im allgemeinen der Satz galt, daß Rassenbastarde „mendeln“, Artbastarde aber Zwischenformen bilden oder, wie man sagen könnte, „pendeln“, konnte der Vortragende an Bastarden von *Tachea hortensis* mit *T. nemoralis* nachweisen, daß sie in bezug auf einige Merkmale mendeln, auf andere pendeln, daß sich also diese beiden Arten 1. durch Varietätsmerkmale, 2. durch Artmerkmale unterscheiden. Diejenigen Varietätsmerkmale, welche innerhalb der Art mendeln, verhalten sich bei Kreuzung von Arten ebenso. Aber auch wirkliche Artmerkmale mendeln. Der weiße Mundsaum der *Tachea hortensis*, die Form ihrer Mündung und die Farbe ihrer Kehle dominieren über die abweichenden Merkmale (z. B. den dunkeln Mundsaum) der *T. nemoralis*.

Hieraus folgt, daß durch das Mendeln die Varietäten

täten nicht sicher charakterisiert sind, und daß Artbastarde nicht immer Zwischenformen darstellen müssen. Auch folgt aus den Langschen Versuchen, daß es unrichtig ist, nur der Art eine Konstanz oder Erblichkeit der Merkmale zuzusprechen, die der Varietät fehlte. Denn als erblich erwiesen sich auch die Merkmale einer großen Kategorie von Varietäten, nämlich jener, die man jetzt gewöhnlich als „kleine Arten“ bezeichnet. So scheint es überhaupt verlorene Mühe, nach einem inneren Kriterium der Art zu suchen, wenn es auch praktisch sein dürfte, alles, was mit einander fruchtbare Nachkommen erzeugt, zu einer Art zu rechnen. Gibt es doch auch verschiedene Grade der Fruchtbarkeit. Die Schranke der Fruchtbarkeit kann zwischen divergierenden „kleinen Arten“ eine sehr verschiedene sein. Sie kann in der Störung der inneren Affinität der Geschlechtszellen bestehen, aber auch im Größenunterschied, der eine Paarung ausschließt, in anatomischen Differenzen der Geschlechtsorgane, in geringfügigen Differenzen der sekundären Geschlechtscharaktere (z. B. Duft- und Geruchnuancierungen), in chemischen Divergenzen der Gonaden, in geographischer Isolierung usw. Würden sich z. B. die beiden kleinen Arten der *Tachea hortensis* nicht mehr mischen, so hätten wir eine „diskontinuierliche Variation“ vor uns, die gewöhnlich als „Mutation“ aufgefaßt wird. Möglich ist auch der Fall, daß die Grenze der fluktuierenden Variation einer kleinen Art die Grenze der nächst verwandten kleinen Art überschreitet, so daß „zugleich höchst konstante und höchst variable“ Formen entstehen, deren Individuen zum Teil nicht sicher bestimmbar sind. Bei *Tachea hortensis* verhalten sich in manchen Kolonien zwei Formen wie Mutationen, in anderen wie Variationen. Nicht das sprunghafte Auftreten, sondern höchstens die Erblichkeit könnte also, meint Herr Lang, zur Definition der Mutation dienen. Nun erweist sich aber die Erblichkeit selbst als ein höchst variabler Faktor. So bezeichnet Lang schließlich als das vorläufige Hauptergebnis seiner noch nicht abgeschlossenen Versuche „die Mutmaßung, der auch Plate klaren und kräftigen Ausdruck gibt, daß zwischen Variation und Mutation ein prinzipieller Unterschied nicht besteht. Hauptaufgabe der Forschung wird es sein, experimentell die Wege zu ermitteln, auf welchen neue Merkmale, sei es geringfügiger, sei es auffälliger, eingreifender Art, in die Erblichkeitssphäre hineingelangen.“

Herr A. Pictet berichtet in seinem kurzen Vortrage über sinnreiche Experimente, die er angestellt hat, um die gemeinsame Ursache von gewissen Standfusschen und M. v. Lindenschen Versuchsergebnissen zu ermitteln. M. v. Linden hat nämlich neuerdings durch CO₂-Einwirkung auf Schmetterlingspuppen (*Vanessa*) Farbenabänderungen des Falters erzeugt, die den Standfusschen Wärme-Aberrationen recht nahe kommen. Herr Pictet formuliert sein Ergebnis in der Hypothese, daß die fettartige Substanz, welche die Vanessapuppe bedeckt, sich vorzugsweise unter erhöhter Temperatur bilde, die

Stigmen mehr oder minder verstopfe, so daß der in der Puppenhülle eingeschlossene Falter seiner eigenen Respiration überlassen sei. Er glaubt also einen der vielen, die Pigmentierung beeinflussenden Faktoren in der CO₂-Einwirkung gefunden zu haben, während die Temperaturerhöhung nur indirekt wirkt.

Herrn M. Standfuss' inhaltreicher Vortrag schließt sich hinsichtlich seines Stoffes ebensogut an den Pictetschen wie an den Langschen an. Der Vortragende führt etwa folgendes aus: Im ganzen Tier- und Pflanzenreich kann man zwei sich nahestehende Formen als Arten unterscheiden, wenn der eine Typus den anderen nicht direkt hervorzubringen vermag. Dreißigjährige Bastardierungsversuche mit vielen Tausenden von Schmetterlings-Individuen haben gezeigt, daß in keinem einzigen Falle aus der Kreuzung genuiner, der Natur entnommener Arten eine erhaltungsfähige Mischlingsform zu erzielen war. Im günstigsten Falle gelang es, von den Bastarden noch eine Brutgeneration zu erzielen, deren Aufzucht jedoch nicht möglich war. Auch sekundäre oder tertiäre Hybriden (von *Saturnia*-Arten) erwiesen sich niemals erhaltungsfähig. Heutzutage sind also die Schmetterlingsarten entschieden von einander getrennt.

Wo liegen nun die Anfänge der Divergenz zur Herausbildung neuer Spezies?

Kleine, scheinbar spontane, individuell fluktuierende Variationen können nach des Vortragenden Meinung nur dann eine Bedeutung für die Artbildung haben, wenn sie in Wirklichkeit durch eine unbekannt Einwirkung der Außenwelt hervorgerufen werden.

Mutationen, d. h. konstant auftretende Neubildungen von meist charakteristischem Gepräge haben keineswegs die Bedeutung von werdenden Arten. Denn während Art mit Art gekreuzt Zwischenformen ergibt, erfolgt bei Kreuzung zwischen Mutation und Mutation eine reinliche Scheidung: die Nachkommenschaft zerfällt (bei *Agria*-Arten) stets in die Normalform und die scharf von ihr geschiedene Mutation, wenngleich sich ein konstantes Verhältnis zwischen der dominierenden und der rezessiven nicht feststellen ließ. Es wurde auch in keinem Falle eine physiologische Divergenz zwischen Mutation und Normalform durch Zuchtexperimente beobachtet.

Lokalrassen ergaben durch Paarung im Falle geringer morphologischer Verschiedenheiten stets leicht eine individuell zwischen den Ursprungsrassen pendelnde Zwischenserie fruchtbarer Mischlingsformen, bei größeren Unterschieden aber (*Spilosoma rustica* × var. *mendica*, *Callimorpha dominula* × var. *persona*) entwickelte sich oftmals nur ein geringer Prozentsatz der abgelegten Eier zu einer gleichfalls schwankenden Mischlingsbrut. „Diese Dinge alle werden doch wohl richtig so gedeutet, daß bei diesen *Spilosoma*- und *Callimorpha*-Formen gewisse Schritte des Herausbildungsprozesses neuer Arten zu unserer Beobachtung gelangen.“

Über die Quellen solcher Umgestaltungen geben die Versuche, die Herr Standfuss mit erhöhter und

erniedrigter Temperatur ausgeführt hat, einigen Aufschluß. Diese zum Teil ja schon sehr bekannten Versuche ergaben nämlich die Möglichkeit, Wärmeformen, Lokalrassen, sowie auch Saisonformen und dann und wann auftretende, wohl durch Temperatureinwirkung bedingte Aberrationen und Kälteformen künstlich zu erzeugen, und die künstlich erzeugten, also erworbenen Eigenschaften erwiesen sich auch als vererbbar. Ja, es wurden sogar durch Temperatur-experimente Formen erzogen, die in ihrem Falterkostüm anderen Arten so nahe kamen, daß die künstlich erzeugten Formen Brücken zwischen den natürlichen Arten schlugen.

Wenn also bisher zumeist Einflüsse der Außenwelt als maßgebend für die Herausgestaltung neuer Arten angesehen wurden, so präzisiert Herr Standfuss dies, indem er sagt: „In dem komplizierten Total des Klimas aber ist wiederum die Temperatur als der maßgebendste Faktor für diese Differenzierungen der Lebewelt zu betrachten. Wir können mit ihm weitgehende morphologische und nachweisbar auch physiologische Umgestaltungen experimentell hervorrufen.“

Herr Düggeli entwickelt in seinem Vortrage die Schwierigkeiten, mit denen die Systematik der Bakterien verbunden ist. Sie beruhen hauptsächlich in der sehr verschiedenen großen Variationsbreite der morphologischen wie der physiologischen Eigenschaften und in der morphologischen Eintönigkeit der ganzen Klasse, welche oftmals nur eine physiologische Artidiagnose (durch die Eigenschaften des Wachstums, der Anforderungen an die Lebensbedingungen, der spezifischen Leistungen usw.) gestattet. Auf fünf vom Vortragenden gezeichneten Tafeln wird diese Variabilität bei einer Anzahl Bakterienarten dargestellt. Besonders erwähnenswert scheint es, daß es gelang, eine Bakterienart zu isolieren, die in jeder Beziehung dem fakultativ anaeroben *Bact. Güntheri* gleich, nur daß sie obligat aerob war, während eine dritte, sonst ganz gleichartige Form obligat anaerob wuchs. Der letzte Fall wurde auch an einem dem *Bact. casei* gleichenden Bacterium konstatiert. Ferner wurde bei einem Kokkus sowie bei *Bact. aerogenes* festgestellt, daß das starke Gasbildungsvermögen dieser Arten nach mehrmaligem Übertragen der Reinkultur auf gewöhnlichen Agarstrich gänzlich verloren ging. Ähnliche Erfahrungen wurden bei einigen Formen mit dem Schleimbildungs- und Gelatinierungsvermögen gemacht. „Nach unserer heutigen Nomenklatur hat sich also die Überführung einer Art in eine andere vor unseren Augen vollzogen.“ Um aus dem bisherigen Chaos in der Artfabrikation herauszukommen, schlägt der Vortragende (in Anlehnung an Lehmann) vor: „Wir müssen eine Anzahl besonders auffallender und weit verbreiteter Formen als Arten herausheben und sie genau und allseitig charakterisieren. Dann gilt es aber namentlich auch die Variationsbreite ihrer morphologischen und physiologischen Eigenschaften festzustellen.“

Herr Ed. Fischer behandelt gleichfalls die bio-

logischen Arten und die Schwierigkeiten, welche sie der Systematik der parasitischen Pilze bereiten. Er demonstriert durch Abbildungen die morphologische Variabilität einiger Umbelliferen-Puccinien. Unter diesen befinden sich morphologisch unterscheidbare Arten, daneben auch rein biologische Arten, dazwischen aber alle Abstufungen: solche, bei denen die Verschiedenheit nur gering ist, solche, bei denen sie „mehr oder weniger“ besteht usw. Daher meint der Vortragende, „es seien die biologischen Arten werdende Spezies“, die ebensogut wie die morphologischen unter den Begriff des Spezies fallen. Für die Praxis der Systematik freilich wird man sich über einen bestimmten, in Wirklichkeit nicht existierenden morphologischen Speziesbegriff einigen und Formen, deren Unterschiede nur sehr klein sind, als Kollektivarten vereinigen müssen.

Herr Rikli erörtert die große Variabilität zweier *Dorynium*-Arten. Hervorzuheben ist namentlich, daß sich für *D. herbaceum* eine südliche, östliche und nördliche Grenzform aufstellen läßt, wie auch von v. Wettstein bei anderen Pflanzengattungen (*Gentiana Sect. Endotricha* und *Euphrasia*) an der Grenze ihres horizontalen oder vertikalen Verbreitungsareals eine größere Variabilität nachgewiesen wurde. Ferner berichtet er u. a. über seine Vergleichung der Arven (*Pinus cembra*), aus der hervorging, daß die Baumarve (*P. cembra typica*) in eine nordische var. *subarctica* und in eine von ihr morphologisch und physiologisch unterschiedene var. *alpina* zerfällt, während die von der Baumarve scharf zu trennende Legarve (*P. cembra pumila*) auf das nördliche Gebiet beschränkt ist.

Die interessantesten Ausführungen des Herrn Rikli sind aber unstrittig die, welche die Abnormalitäten betreffen. Vor Jahren entdeckte der Vortragende einen Strauch von *Coronilla emerus* var. *monophylla*, bei welchem die Laubblätter fast ausnahmslos nur aus dem schmal entwickelten Endblättchen bestanden. Nach einigen Jahren war aber die Mutation geschwunden, alle Blätter waren ganz normal entwickelt, so daß hier zum ersten Male eine „spontan individuell-temporäre Abänderung“ nachgewiesen wurde. Ein ganz entsprechender Fall wurde vom Vortragenden für eine Form des Bergahorns, *Acer pseudoplatanus f. distans*, mit schmalen, vollständig horizontal abstehenden Fruchtblättern festgestellt. Vielleicht sind solche Fälle gar nicht so selten, wie es bisher scheint.

Im Anschluß hieran verdient die Bemerkung C. Schröters Interesse, bei den so außerordentlich zahlreichen Mutationen der Hirschzunge (*Scolopendrium vulgare*) sei nach Angabe englischer Züchter die Erbllichkeit derartig lokalisiert, „daß die Sporen von normalen Blatteilen normale Pflanzen erzeugen, die Sporen von abnormen Teilen desselben Blattes aber abnorme Formen“. Des weiteren läßt sich über Herrn Schröters Ausführungen an dieser Stelle kaum etwas berichten, da die Bemerkungen des Vortragenden im Druck nur in Form eines kurzen

Protokolls wiedergegeben sind. Von großem Interesse ist nur noch die Bemerkung: „Aus den Versuchen Cieslars und Englers (Zürich) geht hervor, daß Samen der Hochgebirgsfichten in der Ebene Pflanzen liefern, welche ihre Hochgebirgseigenschaften beibehalten (langsamer Wuchs, anatomische Differenzen in Rinde und Nadel). Wir können also zwei physiologisch differente Rassen unterscheiden, eine Ebenenrasse und eine Gebirgsrasse, von denen die letztere, nach der Einwanderungsgeschichte der Fichte zu urteilen, wohl die ursprünglichere ist; den langsamen Wuchs hat sie wohl aus ihrer nordischen Heimat mitgebracht, die Anpassungen der Nadelanatomie aber an die Faktoren des Alpenklimas sind erworbene Eigenschaften.“

V. Franz.

A. Woelkof: Die Verteilung und Akkumulation der Wärme in den Festländern und Gewässern der Erde. (Hann-Band der Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 186—208.)

In den letzten Jahren hat sich der Verf. in verschiedenen Arbeiten mit der Frage beschäftigt, ein wieviel tätigeres Medium in betreff des Wärmeaustausches die Gewässer sind als der feste Erdboden. Die vorliegende Abhandlung gibt eine Art Zusammenfassung der bisherigen Studien, sie beschränkt sich jedoch auf klimatologisch-geographische Betrachtungen; theoretisch-physikalische Untersuchungen, wie sie z. B. von Bezold und Schubert angestellt haben, sind fast vollständig vermieden.

Verglichen mit dem festen Erdboden kommen den Gewässern für die Wärmeverteilung und den Wärmeumsatz besonders folgende vier Eigenschaften zugute: die sehr große Beweglichkeit, das Vorkommen in drei Aggregatzuständen, die etwas größere Wärmekapazität und die relativ große Diathermansie. Diese Eigenschaften bewirken, daß das Gewässer ein vorzüglicher Akkumulator der Wärme ist, d. h., daß im Wasser bei gleichem Wärmeumsatz in Kalorien die Temperatur sich weniger verändert als in anderen Medien. Auf Grund der hieran geknüpften Betrachtungen formuliert und begründet Woelkof das folgende Gesetz: Je größer bei einer gleichen Zu- oder Abnahme der Wärme die Änderung der Temperatur der Oberfläche, desto kleiner ist die Wärmeänderung in der Masse des Körpers in Kalorien und umgekehrt. Daraus ergibt sich weiter: Die Wärmeaufnahme, -abgabe und -verbreitung hängen im Festlande hauptsächlich von der Zusammensetzung der oberen Schicht ab, in den Gewässern von der Schichtung. Da also für die Akkumulation der Wärme die Temperaturschichtung des Wassers von so großer Bedeutung ist, so bespricht der Verf. eingehend die hier vorkommenden Fälle und unterscheidet dabei sieben Haupttypen:

1. Flußtypus. Temperatur gleich in allen Tiefen.
2. Tropischer Seentypus. Im Sommer oben wärmer, im Winter überall gleich.
3. Polarer Seentypus. Im Winter oben kälter, Eisbildung, im Sommer überall gleich.
4. Typus der Seen mittlerer Breiten. Im Sommer wie 2, im Winter wie 3.
5. Pontischer Typus. Im Sommer Temperaturabnahme bis 50—80 m Tiefe (weil oben salzärmer), dann Zunahme bis zum Grund. Im Winter Abnahme von oben bis unten.
6. Ozeanischer Sonnentypus. Das ganze Jahr direkte Schichtung. In tieferen Meeren der Tropen Oberfläche 20—25° wärmer als die großen Tiefen (4000 m).
7. Ozeanischer Eistypus. Oben kalt, zwischen 300 bis 1500 m wärmer und salzreicher, unten wieder kälter bei gleich großem Salzgehalt.

Zum Schlusse erörtert Verf. die Frage, ob auch bei den Gewässern — wie dies beim Festlande angenommen wird — Einnahme und Ausgabe der Wärme sich decken, speziell ob nicht auch jetzt die Erde durch ihre Gewässer Wärme verliert. Als „negative“ Akkumulationen kommen in erster Linie Firn- und Gletschereis, sowie das Eis auf den Gewässern höherer Breite in Betracht. Nach Ansicht des Verf. gleichen sich bei den Gletschern die negative und die positive Akkumulation ziemlich aus, da sich die Vorgänge nur an der Oberfläche abspielen und hier in warmen Perioden die Schneeschmelze die Bildung von Eis und Schnee überwiegt. Auch das Meer-eis ist, da es zum großen Teil in wärmere Meere gebracht wird, für Akkumulation auf lange Zeit unmittelbar nicht von Belang, aber die Ansammlung kalten Wassers, welche hierdurch in den Tiefen der Ozeane stattfindet, macht es wahrscheinlich, daß die Erde bei gleichbleibender Sonnenwärme und Diathermansie der Luft doch durch ihre Meere Wärme verliert.

Sg.

B. Walter: Über die Bildungsweise und das Spektrum des Metaldampfes im elektrischen Funken. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 21, S. 223—238.)

Die Verschiedenheit der Spektren der Metalle, je nachdem sie im elektrischen Lichtbogen oder im elektrischen Funken leuchten, hat Kayser in seinem Handbuche der Spektroskopie in der Weise erklärt, daß er im ersteren Falle eine reine Temperaturstrahlung annimmt, beim Funkenspektrum aber das Hauptgewicht auf eine direkte Wirkung der Elektrizität legt. Eine solche direkte Wirkung der Elektrizität hat nun Herr Walter experimentell nachgewiesen und in ihr auch die Ursache für merkwürdige Verschiedenheiten gefunden, welche verschiedene metallische Linien des Funkenspektrums zeigen. Bei der weiteren Untersuchung des von Hemsalech nachgewiesenen Einflusses der Selbstinduktion im Entladungskreise auf das Aussehen des Spektroms des Entladungsfunkens hatten nämlich Kowalski und Huber an Legierungen aus Cu mit Zn und Cu mit Mg beobachtet, daß bei Einschaltung der Selbstinduktion mehr Linien aus dem Spektrum verschwinden, wenn die Elektroden aus reinen Metallen bestehen, als wenn die Elektroden aus einer Legierung hergestellt sind; ferner, daß bei Vergrößerung der Induktion in beiden Legierungen die Linien des Kupfers zuletzt verschwinden. Dieses verschiedene Verhalten glaubten sie durch die Verschiedenheit des Siedepunktes der Legierungen und der Metalle erklären zu können.

Als Herr Walter dieselben Versuche an einer Kupfer-Zinklegierung wiederholte, konnte er zwar die zweite Beobachtung, nicht aber die erste bestätigen; niemals hat er zwischen Messingelektroden stärkere Cu- und Zn-Linien wahrgenommen, als in den Spektren der reinen Metalle; ja die Zn-Linien waren im ersteren Falle sogar schwächer als im zweiten, während die des Kupfers in beiden Fällen ziemlich gleich waren. Daß hier keine besondere Eigentümlichkeit der Legierung als solcher in Frage komme, erwies Herr Walter noch dadurch, daß er statt der zwei Messingelektroden der Funkenstrecke die eine aus Kupfer, die andere aus Zink nahm und auch hier bei Vergrößerung der Induktion das schnellere Verschwinden der Zinklinien als der Kupferlinien konstatierte. Hieraus mußte gefolgert werden, daß das schnellere Verschwinden der Zinklinien zum größten Teile auf einem Unterschiede der beiden Metalle selbst beruhe. Diese Verschiedenheit ist jedoch nicht durch die Verschiedenheit der Siedepunkte der beiden Metalle (Cu 2100° und Zn 920°) bedingt, denn wenn man den Funken zwischen Kupfer und Blei überspringen läßt, verschwinden bei Steigerung der Induktion die Kupferlinien viel schneller als die des Bleies, obwohl dieses den niedrigeren Siedepunkt (1500°) hat.

In früheren, zum Teil schon publizierten photo-

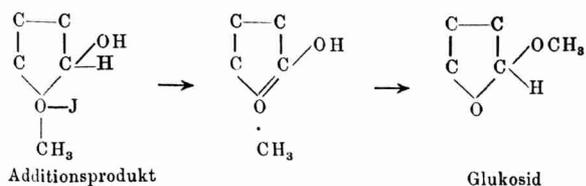
graphischen Aufnahmen von elektrischen Schwingungen im Funken hatte Herr Walter gezeigt, daß die Bildung des im Funken leuchtenden Metall dampfes so gut wie ausschließlich am jedesmaligen negativen Pole der Funkenstrecke stattfindet. Es lag daher nahe, beim Funken an die vielfach untersuchte elektrische Zerstäubung der Metalle zu denken und anzunehmen, daß im Spektrum des elektrischen Funkens die Linien desjenigen Metalls vorwiegen werden, welches unter den obwaltenden Umständen am leichtesten zerstäubt. Versuche über das Zerstäuben von Kupfer, Zink und Messing in drei zylinderförmigen Spektralröhren, während die Drucke von 21,5 bis 0,35 mm variierten, zeigten in der Tat ein verschiedenes Verhalten, indem bei kalten und nicht sehr stark erhitzten Metallen die kathodische Zerstäubung des Zinks derjenigen des Kupfers bei weitem nachsteht, und daß erst bei einer gewissen höheren Temperatur das Umgekehrte eintritt.

Dieses verschiedene Verhalten der Metalle beim kathodischen Zerstäuben erklärt die Verschiedenheiten der Funkenspektren der Legierungen; sie kann aber auch eine Deutung für die Verschiedenheiten der Funken- und Bogenspektren liefern, wenn man die naheliegende Annahme macht, daß die Metallteilchen bei der kathodischen Zerstäubung eine negative elektrische Ladung mit sich nehmen, die sie in der Nähe der Elektrode, von der sie stammen, auch im glühend gewordenen Zustande behalten und erst in den mittleren Teilen der Funkenbahn allmählich verlieren. Das Licht würde danach von den noch elektrisch geladenen glühenden Metallteilchen ausgesandt werden, während das Licht der Bogenlinien von denjenigen glühenden Teilchen herrührt, welche ihre Ladung bereits verloren haben.

J. Colquhoun Irvine u. A. Marion Moodie: Über die Addition von Halogenalkyl an alkylierte Zucker oder Glukoside. (Journal of the Chemical Society 1906, Bd. 89, S. 1578—1590.)

Wenn methylierte Zucker, wie z. B. Tetramethylglukose, durch Jodalkyl und Silberoxyd in das entsprechende alkylierte Glukosid übergeführt werden, so entsteht dabei immer eine Mischung von α - und β -Glukosid (den beiden Stereoisomeren), in der die β -Form stark überwiegt. Bei der Darstellung von Glukosid aus Zucker und Alkohol durch Salzsäure erhält man dagegen in der Hauptsache α -Glukosid. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der ersten Reaktion und sucht die Ursache für die vorwiegende Entstehung der β -Form zu ermitteln.

Eine erste Möglichkeit, daß sich intermediär eine Silberverbindung, und zwar leichter mit der β - als mit der α -Form des Zuckers bildet, die dann durch weitere Umsetzung mit Jodalkyl auch die Entstehung einer größeren Menge von β -Glukosid zur Folge hätte, wird durch diesbezügliche Versuche ausgeschlossen. Es zeigt sich nämlich, daß Silberoxyd nicht mit dem Zucker reagiert. Es muß infolgedessen das Jodalkyl die Reaktion im angegebenen Sinne beeinflussen. Wie Verf. früher nachgewiesen haben, ist seine Einwirkung nicht auf eine Änderung des Gleichgewichts zwischen den beiden Formen des Zuckers, sondern auf die Bildung einer Additionsverbindung zurückzuführen. Der Zucker, welcher in seiner Laktonform vorliegt, besitzt ein Sauerstoffatom in ringförmiger Bindung, welches befähigt ist, durch Addition von Jodalkyl in den vierwertigen Zustand überzugehen. Wird aus dieser Additionsverbindung dann durch Silberoxyd Jodwasserstoff abgespalten, so entsteht durch gleichzeitige Wanderung der Methylgruppe das Glukosid. Während dieser Reaktionen aber kann eine Umwandlung der α -Form des Zuckers in die β -Form erfolgen, so daß am Schluß in der Hauptsache β -Glukosid erhalten wird:



Um zu prüfen, wie weit diese Hypothesen der Wirklichkeit entsprechen, ist von Verf. versucht worden, die Bildung der Additionsverbindung von Jodalkyl an den Zucker nachzuweisen, und zwar durch Beobachtung des optischen Drehungsvermögens. Die Untersuchungen behandeln zunächst das Verhalten von Tetramethylglukose in verschiedenen Lösungsmitteln. Es zeigt sich, daß in Lösungen der verschiedensten Halogenalkyle der für das sofort nach dem Auflösen bestimmte Drehvermögen gefundene Wert erheblich kleiner ist, als wenn andere Lösungsmittel, wie Aceton, Benzol, Wasser, Chloroform, Alkohol usw., angewandt werden. Während ferner in den zuletzt genannten Flüssigkeiten bei Änderung der Temperatur von $+20^\circ$ auf -20° ein regelmäßiges Anwachsen des spezifischen Drehvermögens konstatiert wird, ist bei den Lösungen in Halogenalkylen nach einem primären Anwachsen ein plötzliches Fallen des Drehvermögens mit sinkender Temperatur zu bemerken. Werden sie einige Zeit bei der niedrigen Temperatur stehen gelassen, so beginnt das Drehvermögen wieder etwas zu steigen. Werden die so behandelten Lösungen wieder auf die Temperatur von 20° gebracht, so zeigen auch bei diesem Vorgang die Lösungen des Zuckers in Halogenalkyl ein abweichendes Verhalten. Während nämlich bei den anderen Proben das Drehvermögen bei 20° wieder seinen ursprünglichen Wert annimmt, steigt dasselbe bei den Halogenalkylen beträchtlich höher. Nach einiger Zeit erst ist eine Abnahme zu bemerken, bis endlich der Anfangszustand wieder erreicht wird.

Die beobachteten Vorgänge bei den Lösungen in Halogenalkylen werden von Verf. folgendermaßen gedeutet: Das starke Fallen des Drehvermögens beim Abkühlen ist auf die Bildung der Additionsverbindung, des Oxoniumsalzes aus Halogenalkyl und Zucker, zurückzuführen. Die kleine Steigerung bei der niedrigen Temperatur rührt von der partiellen Umwandlung von unverbundenem β - in α -Zucker, bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichtszustandes, her. Beim Erwärmen auf 20° erfolgt dann Dissoziation der Additionsverbindung. Da nun wegen der stattgehabten Umwandlung mehr α - als β -Zucker vorhanden ist, so tritt auch eine stärkere Drehung als ursprünglich auf. Allmählich stellt sich dann durch Umwandlung der überschüssigen α - in die β -Form wieder das alte Gleichgewicht und damit auch wieder das anfängliche Drehvermögen ein.

Verf. beobachten diese Regelmäßigkeiten bei Lösungen von Tetramethylglukose in Methyläthyl, Isopropyl und normalem Propyljodid. Die Untersuchungen sind ferner auf das Methylglukosid der Tetramethylglukose und auf Tetramethylmannose ausgedehnt worden. In allen Fällen zeigen sich dieselben Erscheinungen. Hingegen läßt sich bei Weinsäureester nichts Entsprechendes bemerken. Die Abwesenheit eines ringförmig gebundenen Sauerstoffatoms schließt die Bildung eines Oxoniumsalzes hier aus. Es scheint ferner, wie schon erwähnt, daß nur die α -Form der Zucker Jodalkyl addiere, da das optische Verhalten bei den β -Isomeren in Halogenalkyllösung einen ganz regelmäßigen Verlauf zeigt, indem das Drehvermögen mit sinkender Temperatur konstant zunimmt.

Endlich wird von den Verf. noch eine Alkylierung von α -Tetramethylglukose bei niedriger Temperatur (-10°) mittels Jodmethyl und Silberoxyd vorgenommen. Das erhaltene Produkt ist reines β -Glukosid. Bei dieser tiefen Temperatur also erfolgt die Bildung des Oxoniumsalzes und die davon abhängige Umwandlung der α - in

die β -Form anscheinend vollständig, und die Vermutung der Verf., daß bei der Umlagerung der α - in die β -Form das Auftreten einer Additionsverbindung von Halogenalkyl an das ringförmig gebundene Sauerstoffatom des Zuckers anzunehmen sei, erfährt eine schöne Bestätigung.
D. S.

Arthur Schwantke: Die Basalte des westlichen Nordgrönlands und das Eisen von Uifak. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 853—862.)

Schon seit langem hat das bekannte Basaltvorkommen von Uifak (oder Ovifak der älteren Literatur) wegen des Vorkommens größerer Massen von gediegenem Eisen in ihm das Interesse der Mineralogen und Petrographen erregt. Nordenskjöld glaubte bekanntlich an eine meteorische Herkunft des Eisens; nachdem aber Steenstrup das Vorkommen des Eisens in verschiedenen räumlich getrennten Basalten in Grönland nachgewiesen hatte, mußte man diese Hypothese fallen lassen. Eine neuere Arbeit von Nicolau (Meddelelser om Grønland, Bd. 24, Kopenhagen 1900) berücksichtigte zwar das ganze inzwischen gesammelte Material, gelangte aber betreffs der Frage nach der Herkunft des Eisens zu keiner Entscheidung.

Nach dem Stande der Sache lassen sich demnach heute folgende Hypothesen annehmen: Entweder gehört das Eisen zu den primären Bestandteilen des Basalts oder es entstand durch Reduktion vor Erstarrung des Gesteins, sei es, daß es dabei in irgend welcher Verbindung von außen her in den Basalt gelangt ist, sei es, daß es in dem Gestein selbst durch Reduktion seiner Eisenverbindungen sich bildete.

Für einen Reduktionsprozeß konnte Nicolau jedoch bei seiner Untersuchung keinen strengen Beweis erbringen und neigte deshalb mehr zu der Annahme, daß das Eisen ein primärer Bestandteil des Gesteins sei. Bedeutungsvoll wurde übrigens diese Ansicht dadurch, daß sie denen eine Stütze bot, die die Existenz eines Eisenkerns im Innern der Erde vermuten.

Verf. besuchte nun auf seiner Grönlandreise das Gebiet von Uifak selbst und unterzog späterhin das dort gesammelte Material, das vermehrt war durch die älteren bekannten Aufsammlungen Steenstrups von anderen Orten Grönlands, einer erneuten Untersuchung zur Klärung der Frage nach dem Ursprung des Eisens.

Auffallend ist, daß neben dem gediegenen Eisen auch noch andere, sonst fremde Bestandteile in diesem Basaltgestein auftreten, wie Hisingerit (eine Silikatverbindung), Magnetkies, Graphit, Spinell und Anorthit. Doch weichen diese Bildungen völlig von den sonst in Basalten bekannten primären Ausscheidungen der Olivin- und Augitknollen ab. Solche fehlen in den grönländischen Vorkommen überhaupt vollkommen, wenn auch hier und da zwar Olivingesteine in Form von Pikriten auftreten. Es scheint vielmehr, als wenn der Olivin selbst im Gesteinsgemenge da mehr zurücktritt, wo das Eisen vorkommt. Auch zeigt sich weiter, daß die Ausscheidung der oben angeführten das Eisen begleitenden Mineralien unmittelbar vor die Bildung der sonst bei der Ausscheidung auf Olivin und Eisenerz folgenden Gesteinsbestandteile fällt, so daß mithin der Olivin älter ist als das Eisen und seine Begleiter. Vergleiche mit den ähnlichen Vorkommen von Asuk und von Mellemfjord ergaben aber, daß das Eisen älter als die Grundmassengemengteile ist, so daß also die Bildung desselben in die Phase der Gesteinsverfestigung fällt, die unter normalen Verhältnissen durch die Korrosion des Olivins und die Abscheidung des Eisenerzes bestimmt ist; bei dem Verschwinden des Olivins und dem Fehlen oxydischen Eisens muß dieser Vorgang außerdem aber als ein Reduktionsprozeß angesehen werden. Damit fällt also von selbst die Annahme des Eisens als primären Gesteinsbestandteiles.

Die Ursache der Reduktion liegt jedenfalls in dem

vorhandenen Kohlenstoff, dessen Reste uns als Graphit im Gestein erhalten sind, und der wahrscheinlich aus den durchbrochenen Kohle führenden Gesteinsschichten stammt. Darauf deuten übrigens auch gewisse Struktureigentümlichkeiten hin, wie man sie ähnlich bei anderen Basaltvorkommen an Einschlüssen und bei gewissen Kontaktbildungen kennt.

Im übrigen geht Verf. an dieser Stelle nicht weiter auf die chemischen Vorgänge bei dieser Eisenbildung ein. Er bespricht nur noch näher das Auftreten des Olivins in diesen Graphitbasalten, betont seine Beziehungen zu dem rhombischen Augit und erörtert im Anschluß daran die systematische Stellung dieser Gesteine, die er bei ihrer stellenweisen Verknüpfung mit Pikriten, und zumal da limburgitische und natronreiche Gesteinsbildungen allerorts fehlen, eher zu den Diabasen als zu den Basalten stellen möchte. A. Klautzsch.

H. Maxwell-Lefroy: Die Bombay-Heuschrecke (*Acridium succinctum*). (Memoirs of the Department of Agriculture in India, Vol. 1, No. 1, 109 S.)

Der mit zahlreichen vorzüglichen Tafelbildern und Karten ausgestattete Aufsatz schildert die Heuschreckenplage, von der Indien 1903/1904 befallen wurde, und den Schädling selbst, die Bombay-Heuschrecke (*Acridium succinctum* Linné).

Es seien hier aus der Fülle der Einzelheiten einige allgemein interessierende Punkte hervorgehoben.

Ein Bild von der Ausbreitung der Schwärme geben folgende Zahlen. Im September 1903 hielt die Bombay-Heuschrecke wahrscheinlich ein Areal von nicht weniger als 25 000 Quadratmeilen (engl.) besetzt. Während der Wintermonate waren die Schwärme konzentriert auf ein Areal von 12 000 Quadratmeilen und zertreten sich dann über eine Fläche von sicherlich nicht weniger als 140 000 Quadratmeilen Ausdehnung. Die genaue Kenntnis eines Zuges, der sich über derartige Flächen bewegt, muß von größtem Nutzen sein. Kurz skizziert war der Verlauf dieses Heuschrecken-zuges, gleichzeitig der Lebensgeschichte des Einzelinsekts entsprechend, der folgende:

Im September 1903 wurden in dem Panch Mahals District der Präsidentschaft Bombay die ersten jungen Heuschrecken in auffallend großer Zahl bemerkt, und bald fand man geflügelte Insekten in steigenden Mengen in allen benachbarten Distrikten. Anfänglich hielten sie sich in den Grasfeldern, wo sie wenig Schaden taten, um dann die Fruchtfelder zu überfallen.

Die zuerst kleinen Schwärme, die nach allen Richtungen durchs Land flogen, schlossen sich mehr und mehr zusammen, und im Oktober begann in streng nord-südlicher Richtung der eigentliche Zug, der den ganzen November über dauerte und in den Walddistrikten von Ratnagiri, Kolaba und den Ghäts sein Ende fand. Die Hauptzeit der Insekten war die Nacht. „Die Luft schien voller Heuschrecken zu sein, deren Flügel im Scheine des Mondes glitzerten wie ein endloser Strom.“ Wanderungen am Tage kamen vor, jedoch recht selten. Wo sich solche Schwärme niederließen, war in wenigen Augenblicken alles Grün verschwunden, und zwar wurde keine Pflanze als Nahrung verschmäht.

Schwärme der echten Wanderheuschrecke, *Acridium peregrinum*, wurden im Gefolge der Bombay-Heuschrecke beobachtet. Über ihr Schicksal ist nichts bekannt.

Ende November und Anfang Dezember hatten die Heuschreckenschwärme ihr Ziel, die Waldregionen der Ghäts, von Kolaba, Ratnagiri, Khandeish, Nasik, Poona und Satara erreicht. Hier blieben sie, am Tage oft hin und her fliegend, bis zum März, d. h. während des ganzen Winters. Den Feldfrüchten fügten sie in dieser Zeit wenig Schaden zu, um so mehr den Wäldern. Oft brachen die Stämme unter der Last der darauf fressenden Insekten, und auf weite Strecken standen die Bäume blattlos da.

In den letzten Tagen des März bis in den Anfang des Monats April hinein brachen die Heuschrecken aus

ihrem Winterquartier in nordöstlicher bis südöstlicher Richtung ins Innere des Landes auf und überschwemmten im Mai bzw. Juni Panch Mahals, Rajpipla, Chota Udaipur und die benachbarten Distrikte. Ein Teil, der ins trockene Dekkan verschlagen war, kehrte wieder in die Ghâts zurück.

Dann fingen die großen Schwärme an, sich zu zerstreuen und damit ihre Gefährlichkeit zu verlieren. „Die Heuschrecken wurden zu harmlosen Grashüpfern, nicht zahlreicher als andere Grashüpfer und nicht gefährlicher.“

Die Monate Juni und Juli nahm dann das Fortpflanzungsgeschäft in Anspruch, und „im August waren praktisch alle Heuschrecken tot.“

Bei dem kolossalen Schaden, den die Heuschrecken verursachen, sind natürlich alle Mittel versucht, sie zu vernichten oder doch wenigstens zu dezimieren. Das beste Verfahren ist aber immer noch das, die Insekten, wenn sie bei kaltem Wetter zum Fliegen unfähig sind, totzuschlagen und ebenso während der Fortpflanzungsperiode vor der Eiablage. Zuweilen lassen sich auch von geübten Personen zahlreiche Eier zerstören, doch geht das nicht überall. Versuche mit allen möglichen Fanggeräten und chemischen Mitteln haben auch hier und da befriedigt, durchgreifend ist der Erfolg aber nie gewesen, wie ja auch bei der ungeheuren Masse der Tiere selbstverständlich ist.

Während der eigentlichen Zugzeit sind die Insekten praktisch unangreifbar und lassen sich höchstens von einem Orte zum anderen scheuchen.

Nur systematische Vertilgung der Insekten in allen Stadien und an allen Orten, wo man ihrer habhaft werden kann, sowie Hege ihrer recht zahlreichen natürlichen Feinde kann die schwere Landplage allmählich lindern.

Den Lebenslauf des Einzelinsekts behandelt der II. Teil. Aus dem in die Erde abgelegten Ei schlüpft nach 6–8 Wochen, je nach der höheren oder niederen Temperatur des Ortes, das junge Insekt, das in kurzer Zeit zur fertigen geflügelten Heuschrecke heranwächst. Unausgebildet bleiben während der ersten Wanderung, des Winteraufenthalts und der zweiten Wanderung der Schwärme (s. oben) das Genitalsystem, das dann aber sehr schnell heranreift. Etwa 5 Tage nach der Kopulation, die etwa 15 bis 20 Stunden in Anspruch nimmt, legt das Weibchen die befruchteten Eier, während das Männchen gleich nach vollzogenem Begattungsakt, bei dem es zum ersten und letzten Male im Leben ein scharfes Zirpen hören läßt, stirbt. Besonders charakteristisch ist der Farbenwechsel der Insekten im Laufe ihres elfmonatigen Lebens.

In weiteren Abschnitten behandelt Verfasser die natürlichen Feinde der Heuschrecken, unter welchen Krähen und Affen erhöhte Bedeutung zukommt.

Systematische Betrachtungen über *Acridium succinctum* bilden den Schluß. Vageler.

Hans Winkler: Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg. II. Über Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1906, sér. 2, vol. 5, p. 207–276, 4 Taf.)

Diese Arbeit enthält keineswegs nur eine Darstellung der sexuellen Verhältnisse bei einer einzelnen Spezies, der indomalayischen Thymelaeacee *Wikstroemia indica*, sondern bringt zugleich eine Übersicht über die bisher bekannt gewordenen Fälle parthenogenetischer Pflanzenentwicklung und eine kritische Untersuchung des Wesens der Parthenogenese, die zurzeit in verschiedener Weise aufgefaßt wird. Es erscheint daher am Platze, den Gedankengang dieser Ausführungen etwas näher zu verfolgen.

Verf. stellt zuerst in chronologischer Folge die bisherigen Beobachtungen über parthenogenetische Eientwicklung bei Pflanzen zusammen. Danach war diese Erscheinung bis jetzt unter den Blütenpflanzen nur bei den Gattungen *Antennaria*, *Alchimilla*, *Thalictrum*, *Taraxacum* und *Hieracium* sicher festgestellt. Diesen Fällen

reihet sich der vom Verf. aufgefundene der *Wikstroemia* an, den er unter Beifügung von vier lithographischen Tafeln näher beschreibt. Da wir über die wesentlichen Verhältnisse bereits nach einer vorläufigen Mitteilung des Verf. berichtet haben, so ist nicht nötig, sie an dieser Stelle zu schildern (s. Rdsch. 1905, XX, 255).

Da bei der Eientwicklung von *Wikstroemia indica* nach den Beobachtungen des Verf. höchstwahrscheinlich keine Reduktion der Chromosomenzahl eintritt, so hatte er den Fall in die von ihm geschaffene Rubrik der somatischen Parthenogenesis eingereiht. Er versteht hierunter die Entwicklung des unbefruchteten Eies mit nicht reduzierter oder somatischer (diploider) Chromosomenzahl, während er die Entwicklung des unbefruchteten Eies mit reduzierter (haploider) Chromosomenzahl als generative Parthenogenesis bezeichnet. Während einzelne Autoren, wie Treub (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 62), dieser Definition zustimmen, wird sie von Strasburger nicht angenommen (vgl. Rdsch. 1905, XX, 342). Dieser Forscher hält mit Juel und Anderen nur die Eizelle mit reduzierter Chromosomenzahl für eine echte Eizelle und sieht in dem Ei mit somatischer Chromosomenzahl nur ein eiähnliches Gebilde, das tatsächlich bloß eine vegetative Zelle des Sporophyten sei. Die Entstehung eines Keimes aus einer solchen Zelle wäre danach nur ein besonderer Fall von Apogamie und müßte der Bildung von Adventivembryonen aus Zellen des Knospenkerns (Nucellus) an die Seite gestellt werden.

Herr Winkler führt nun aus, daß das Ei nicht allein durch die Chromosomenzahl, sondern auch durch seine morphologische Ausbildung und seine spezifischen physiologischen Eigenschaften charakterisiert sei. In letzterer Hinsicht kommt die Befruchtungsbedürftigkeit und die Befruchtungsfähigkeit in Betracht. Wenn beide an die reduzierte Chromosomenzahl geknüpft wären, so bestände die Strasburger'sche Unterscheidung zu Recht. Aber für die Richtigkeit dieser Voraussetzung fehlt, wie Verf. darlegt, der Nachweis. Einerseits lassen Beobachtungen auf zoologischem Gebiete es möglich erscheinen, daß bei den Pflanzen ein Ei mit reduzierter Chromosomenzahl sich weiter entwickle, andererseits ist die Möglichkeit der Befruchtung von Eiern mit somatischer Chromosomenzahl nicht ausgeschlossen. Weitere Zeugnisse für die Bewertung des diploidkernigen Eies als „echten“ Eies und seine asexuelle Entwicklung als echter Parthenogenesis findet Verf. erstens in der Tatsache, daß diese Entwicklung ebenso wie diejenige befruchteter Eier so gut wie nie, Adventivembryobildung aus Nucellarzellen dagegen so gut wie immer mit Polyembryonie Hand in Hand geht, und zweitens in dem Umstande, daß in einigen Fällen von asexueller Entwicklung diploidkerniger Eier (namentlich *Thalictrum Fendleri*) nicht nur weibliche, sondern auch männliche Individuen entstehen, während aus vegetativen Knospen hervorgegangene Nachkommen eines Individuums allgemein dessen Eigenschaften, namentlich (bei dioecischen Pflanzen) dessen Geschlecht beibehalten.

Darum empfiehlt Herr Winkler, die Unterscheidung zwischen somatischer und generativer Parthenogenesis beizubehalten und die Bezeichnung Apogamie auf die Entstehung eines Sporophyten aus vegetativen Zellen des Gametophyten zu beschränken. Als allgemeinen Namen schlägt er den Ausdruck Apomixis vor, den er definiert als Ersatz der verlorenen geschlechtlichen Fortpflanzung durch einen anderen, ungeschlechtlichen Vermehrungsprozeß. Als Unterarten der Apomixis wären zu unterscheiden:

1. Vegetative Propagation, d. h. Ersatz der Befruchtung durch Ausläufer, blattbürtige Knospen, Adventivkeime aus Nucellarzellen usw.
2. Apogamie, d. h. apomiktische Erzeugung eines Sporophyten aus vegetativen Zellen des Gametophyten.
3. Parthenogenesis, d. h. apomiktische Entstehung eines Sporophyten aus einem Ei, und zwar

a) somatische Parthenogenesis, wenn das Ei einen Kern mit unreduzierter Chromosomenzahl besitzt,

b) generative Parthenogenesis, wenn sein Kern die reduzierte Chromosomenzahl enthält.

Herr Winkler wendet sich sodann zur Besprechung der Frage nach der Ursache und Auslösung der Parthenogenesis, um unter Ablehnung der Theorien von Strasburger, Ernst, Overton, Coulter und Chamberlain, Loeb, Kirchner zu dem Ergebnis zu kommen, daß wir weder über die Umstände, die phylogenetisch zur Einführung der Parthenogenese geführt haben, noch über deren jedesmalige ontogenetische Auslösung irgend etwas Sicheres aussagen können, und daß die Frage im Zusammenhange mit der nach den Ursachen der Zellteilung überhaupt behandelt werden müsse.

Endlich erörtert Verf. noch die Frage, welche Bedeutung die Reduktion der Chromosomenzahl habe. Er erkennt die Anschauungen Strasburgers über den Zusammenhang der Reduktion mit dem Generationswechsel als berechtigt an, findet aber, daß die Hauptfrage, warum die Reduktion eintrete, durch diese Darlegungen nicht beantwortet werde. Nach des Verf. Auffassung liegt die Bedeutung der Chromosomenreduktion darin, daß es durch sie den Organismen möglich wurde, mit einem Male ohne Mehraufwand von Kernmaterial die doppelte Anzahl von Sporen oder Keimzellen zu bilden. Hiernach liegt der Schwerpunkt der Reduktion in der Halbierung der Kernmasse, und Verf. setzt aus einander, daß nur durch die Reduktion, nicht durch die gewöhnliche Teilung, eine dauernde Halbierung der Kernmasse möglich sei. Seine Auffassung beruht auf der Hypothese von der Permanenz der Chromosomen und läßt in diesen die Regulatoren der Kernplasmarelation, d. h. des Verhältnisses zwischen Kernmasse und Cytoplasmamenge, dessen Aufrechterhaltung nach den neueren Anschauungen von größter Wichtigkeit ist, erblicken. F. M.

Rudolf Karzel: Beiträge zur Kenntnis des Anthocyans in Blüten. (Österreichische botanische Zeitschrift 1906, Jahrg. 56, S. 348—354 und 377—379.)

Schon Senebier (1782) hatte gefunden, daß sich der Blütenfarbstoff einiger Pflanzen, z. B. der Hyazinthe und der Tulpe, auch im Dunkeln normal entwickelt. Später haben Sachs (1863 und 1865), Askenasy (1876), Wiesner (1871) und Klebs (1905) den Einfluß des Lichtes auf die Bildung des Blütenfarbstoffes erörtert. Herr Karzel führte zum Studium dieses Einflusses an einigen Pflanzen Verdunkelungsversuche aus und beachtete zugleich die Verteilung des Farbstoffes und die Art seines Vorkommens in den Zellen. Dabei wurde in einem Falle, nämlich beim persischen Flieder (*Syringa persica*), die Abhängigkeit der Farbstoffbildung vom Lichte wahrgenommen, während sich die Blüten der anderen untersuchten Pflanzen (*Cobaea scandens*, *Iris germanica*, *Campanula Medium*, *Hydrangea hortensis*) unabhängig vom Lichte färbten. Eine farblose Modifikation des Anthocyans oder eine Vorstufe desselben konnte bei *Campanula Medium* in den noch ganz grünen Knospen, bei *Syringa persica* im Dunkeln in den geöffneten weißen Blüten nachgewiesen werden. Das Anthocyan war in den Blüten der untersuchten Pflanzen zum Teil im Zellsafte gelöst, zum Teil an Kugeln oder kugelförmige Gebilde, deren Charakter nicht genau festgestellt werden konnte, gebunden. Bei *Cobaea scandens* und *Syringa persica* wurden auch gefärbte, rundliche oder stäbchenförmige Körperchen gefunden. F. M.

Literarisches.

Henri Poincaré: Der Wert der Wissenschaft. Übersetzt von E. Weber, mit Anmerkungen von H. Weber. (Leipzig 1906, B. G. Teubner.)

Die außerordentliche Bedeutung, welche die fortschreitende Naturforschung für unsere gesamten An-

schaunungen gehabt hat, verdankt sie nicht nur den positiven Einzelentdeckungen, so staunenswert diese auch zuzeiten sein mögen, sondern nicht minder der eindringenden Arbeit jener, die sich bemüht haben, das Fazit aus der Summe der Arbeiten zu ziehen und von dem Stande des Erreichten sich selbst und der Welt Rechenschaft zu geben. Ein Galilei, Newton, Laplace, Helmholtz haben versucht, ein Weltbild zu geben und sind in philosophischer Arbeit zu allgemeinen Prinzipien der Naturerklärung durchgedrungen. Diesen großen Vorgängern folgend, gibt Herr Poincaré, dem die Mathematik, Astronomie und theoretische Physik eine Fülle bedeutender und glänzender Entdeckungen verdankt, eine Darlegung seiner allgemeinen Anschauungen.

Dem vorliegenden Buche, betitelt: „Der Wert der Wissenschaft“, ist ein anderes vorausgegangen: „Wissenschaft und Hypothese.“ (Rdsch. 1905, XX, 114.) Beide Schriften stehen in enger Beziehung und ergänzen sich zu einer vollständigen Philosophie der Methode naturwissenschaftlicher Forschung. Ohne auf Einzelfragen einzugehen, wollen wir versuchen, den Lesern dieser Zeitschrift im folgenden ein Bild der charakteristischen Anschauungen des großen französischen Forschers zu geben. Beginnen wir zunächst mit dem, was Herr Poincaré über die mathematischen Wissenschaften sagt.

Die Auseinandersetzungen dieses schwierigsten Abschnitts beginnen anscheinend mit einer Plauderei über berühmte Mathematiker. Herr Poincaré geht nicht so weit wie Plato, der in der Einleitung schwieriger Dialoge Szenen des Lebens in Athen gibt und dann unmerklich die Anknüpfungspunkte philosophischer Fragen auftauchen läßt. Immerhin aber zeichnet er in zuweilen drastischer Form die Typen großer Denker der Mathematik, um zu einer der interessantesten Fragen hinzuleiten, nämlich um das Verhältnis zu diskutieren, in dem Anschauung und Logik in dieser Wissenschaft stehen. Schaltet man das persönliche Moment aus, so bleibt eine große Frage sachlicher Natur zurück. Es ist die Frage: „Lassen sich die durch eine Verbindung von Anschauung und Logik gewonnenen Sätze der Mathematik abschließlich und erschöpfend logisch begründen?“ Mit anderen Worten: Sind die mathematischen Sätze absolut bewiesen? Herr Poincaré ist geneigt, diese Frage zu bejahen.

Felix Klein, an dessen Behandlung dieser Fragen Poincaré hier offenbar anknüpft, würde sie vom historischen Standpunkte aus wahrscheinlich verneinen, auch Herr Heinrich Weber, dessen Anmerkungen und Zusätze zu der deutschen Übersetzung von großem Werte sind, scheint zu Zweifeln geneigt. Ref. glaubt, vorausgesetzt, eine absolut strenge Begründung sei möglich, es sei ein wenig viel verlangt, daß sie als gewappnete Pallas aus dem Haupte des Zeus entspringe. Aus dem Umstände, daß von Zeit zu Zeit noch Lücken entdeckt werden, zu schließen, daß immer wieder neue entdeckt werden müßten, ist nicht unbedingt einleuchtend. Ref. möchte Herrn Poincaré hier zustimmen, bemerkt aber, daß der ganze Komplex von Fragen neuerdings von Hilbert, Poincaré, Canturat u. A. von neuem behandelt worden ist, wobei die Frage nach dem Beweise des Schlusses von n auf $n + 1$, die Dedekind zuerst in Angriff nahm, eine Hauptrolle spielt. Ehe diese Diskussion nicht zum Ziele geführt ist, dürfte es schwer sein, ein abschließendes Urteil zu fällen.

In dem folgenden Abschnitt, der Zeit, Raum und Bewegung behandelt, sind Frage und Antwort erschöpfend und klar gegeben. Jeder, der über Mechanik vorzutragen hat, kennt die Schwierigkeit, welche die Definitionen dieser Begriffe für den Aufbau des Lehrgebäudes mit sich bringen. Alle Bewegung ist relativ beobachtet, dennoch verlangt die Tatsache der Zentrifugalkraft, die bei einer Rotationsbewegung auftritt, zum mindesten, daß wir absolute Bewegung und absolute Ruhe in diesem Falle definieren.

Ähnliche Schwierigkeiten bereitet der Begriff der Zeit. Was ist und wie verschafft man sich eine absolut richtig gehende Uhr? So kann man die Frage hier formulieren. Prüft man das übliche Verfahren, die Zeitmessung zu normieren, so erkennt man, daß stets an einer Stelle eine Konvention ins Spiel kommt. Gewöhnlich nimmt man an, die Erddrehung realisiere die absolut richtig gehende Normaluhr. Aber neuerdings nehmen die Astronomen, um eine Abweichung des Ganges des Mondes in seiner Bahn von der nach dem Newtonschen Gesetz berechneten zu erklären, an, daß die Erde sich nicht gleichförmig dreht. Man erlaubt sich daher, diese Konvention so abzuändern, daß die Gesetzmäßigkeit der Bewegungen der Himmelskörper möglichst einfach erscheint, und bringt dies zum Ausdruck, indem man der Rotation der Erde eine Ungleichförmigkeit zuschreibt.

Diese Darlegung des Gedankenganges ist etwas ausführlicher wiedergegeben, weil das hier gefundene Resultat für eine weitere große Reihe prinzipieller Fragen vorbildlich ist.

Genau in demselben Sinne, wie hier die Frage nach den Gesetzen der Zeit beantwortet wird, wird auch die Frage nach den Dimensionen des Raumes gelöst.

Herr Poincaré leitet in überzeugender Weise die Tatsache ab, daß kein Axiom der Geometrie für sich genommen auf dem Wege der Erfahrung bewiesen oder widerlegt wird. Vielmehr stellt es sich jedesmal bei näherem Zusehen heraus, daß die Tatsachen der Erfahrung auch in ein anderes System von Axiomen eingeordnet werden könnten. Aber dieses andere System würde komplizierter ausfallen. Ref. möchte nicht unerwähnt lassen, daß Herr H. Volkmann in einer gründlichen Untersuchung der Annahmen der Newtonschen Mechanik zu einem ähnlichen Resultat in diesem Gebiet gekommen ist. Er spricht davon, daß die verschiedenen Sätze ein System bilden, in welchem sie sich gegenseitig sichern, ohne absolut fundamentiert zu sein.

Wenn Herr Poincaré sagt, daß wir dem Raum drei Dimensionen geben, weil dadurch eine bequeme Auffassung der Natur entsteht, d. h. eine Auffassung, in der die Harmonie der Gesetze eine möglichst große ist, so ist dies ein völlig analoger Gedanke.

Dieser Standpunkt ist wesentlich verschieden von dem, welchen Helmholtz in seinen berühmten Aufsätzen über die Axiome der Geometrie eingenommen hat. Er scheint sich dem Standpunkte der Philosophen zu nähern, welche der Meinung sind, daß nicht die Natur dem Verstande, sondern daß der Verstand der Natur die Gesetze vorschreibe. Weit gefehlt jedoch, diese Ansicht bei Poincaré zu vermuten.

Die Hauptpartie des Buches, betitelt: Der objektive Wert der Wissenschaft, gibt alle wünschenswerte Auskunft über diesen Punkt. Die Natur liefert nur ein großes Material von Beobachtungen mittels der Sinnesindrücke. Mitteilbar und Gegenstand des Denkens sind jedoch nicht diese Sinnesindrücke an sich, wie etwa der Eindruck einer Farbe, sondern die Beziehungen mannigfaltigster Art, in denen sie stehen. Wir können vergleichen und ordnen und tun dies nicht nur in der Wissenschaft, sondern jederzeit im gewöhnlichen Leben. Diese Beziehungen aber sind ihrem Wesen nach durch die Natur gegeben, wir können sie nicht beliebig ordnen, sondern ihre Ordnung ist in Wahrheit das Objektive.

Was bleibt daher dem Verstande noch frei, dem Gegebenen hinzuzufügen? Herr Poincaré formuliert es nicht ausdrücklich, aber aus dem Zusammenhang ist es ohne weiteres zu entnehmen. Wir können das System der Ordnung durch ein logisch gleichwertiges ersetzen, indem wir eine Reihe von Hilfsgrößen zur Erleichterung der Darstellung einführen. Diese Hilfsgrößen unterliegen stets einer gewissen Willkür, genau, wie die Hilfsgrößen in einer mathematischen Rechnung, die der besseren Übersicht halber als Abkürzung immer wiederkehrender Ausdrücke oder zur Vereinfachung der Form

der Gleichung eingeführt werden. Diese Willkür ist aber eine sehr begrenzte, wir müssen stets die Hilfsgrößen so einführen, daß die gegebenen Beziehungen erhalten bleiben und daß die Elimination der Hilfsgrößen stets erfolgen kann. In dieser Allgemeinheit wird das Problem von Poincaré nicht angegriffen, er zeigt zunächst nur, daß überhaupt solche Hilfsgrößen vorkommen.

Eine solche Hilfsgröße ist z. B. der Begriff des absoluten Raumes. Nehmen wir die Erscheinungen, die wir auf die Erdrotation zurückführen: Die scheinbare tägliche Bewegung der Sterne, die tägliche Bewegung der anderen Himmelskörper, die Abplattung der Erde, die Bewegung des Foucaultschen Pendels, die Wirbelbewegung der Zyklonen, die Passatwinde usw. Alle diese Erscheinungen können vom Standpunkte des Ptolemäischen Systems, also von der Annahme aus, daß die Erde ruhe, festgestellt werden, aber sie wären dann ohne jegliche Beziehung unter einander, und die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation würde in den verschiedensten Beobachtungen unmotiviert als übereinstimmende numerische Größe auftreten. Indem wir uns sagen: die Erde dreht sich, drücken wir auf die kürzeste Weise aus, daß wir eine Gemeinsamkeit dieser Erscheinungen anerkennen. Ja, noch mehr, da wir das Objektive und Wirkliche allein in diesen Beziehungen der Gemeinsamkeit erblicken, so sind wir berechtigt, zu sagen, daß es sich objektiv so verhält. Wir schildern aber das Objektive in einer Sprache, die zwar einige Willkür, wie wir gesehen haben, enthält, die aber doch nicht mehr zum Ausdruck bringt, als infolge der Notwendigkeit, eine Harmonie der Beobachtungen herbeizuführen, geboten ist.

Bisher sind die Betrachtungen des ersten und des dritten Abschnittes in Verbindung mit einander dargestellt. Ein zweiter Abschnitt, welcher die physikalischen Wissenschaften betrifft, steht nicht in sehr engem Zusammenhang mit dem Hauptthema des Buches. Trotzdem zweifelt Ref. nicht, daß es den Lesern dieser Zeitschrift an sich das größte Interesse einflößen wird, behandelt es doch die grundlegenden Fragen der theoretischen Physik. „Die gegenwärtige Krisis“ und die „Zukunft der mathematischen Physik“ sind die Titel der einzelnen Abschnitte, von deren Inhalt wir jedoch nur in den äußersten Umrissen berichten wollen.

Was die erste angeht, so ist es die Elektronentheorie von H. A. Lorentz, welche sie hervorgerufen hat. Das Prinzip von Actio und Reactio wird in dieser Theorie anscheinend aufgegeben, und daher die große Frage: was soll aus der gegenwärtigen Mechanik in dem neuen System werden? Die Untersuchungen von Kaufmann und Abraham scheinen es zu ermöglichen, die gewöhnliche Mechanik der Massen als eine Elektromechanik für kleine Geschwindigkeiten aufzufassen. Alle mechanischen Gesetze würden dann nur angenähert gelten und müßten bei großen, der Lichtgeschwindigkeit vergleichbaren Werten durch die genaueren der Elektronenmechanik ersetzt werden. Jede Masse könnte dann ausschließlich als elektromagnetische Masse definiert werden, deren Trägheit eine Folge der Rückwirkung des durch ihre Bewegung erzeugten elektromagnetischen Feldes auf die Bewegung wäre.

Die große Schwierigkeit dieser Theorie liegt aber darin, daß das Prinzip von Actio und Reactio durch dieselbe verletzt würde. Es ließe sich retten, wenn man zu verborgenen Kompensationsbewegungen des Äthers Zuflucht nähme oder die Existenz des Lichtäthers leugnete. Die Experimente von Fizeau, welche Michelson und Morley bestätigen, schließen diese Lösung aus. Der Äther scheint absolut zu ruhen, und doch läßt sich durch den Gang der Lichtstrahlen die relative Bewegung der Erde zum Äther nicht nachweisen. Nur mit Hilfe sehr künstlicher Hypothesen kann H. A. Lorentz hier die von ihm geschaffene Theorie retten. Herr

Poincaré fordert jedoch mit Recht, daß diese Tatsache zum Ausgangspunkt gewählt und in der einfachsten Weise in die Theorie eingeführt werde.

Von größtem Wert endlich sind die Forderungen, welche Herr Poincaré an die Ausbildung der Theorie der Aberration und der Theorie des Spektrums stellt. Die heutige Theorie der Aberration würde die Möglichkeit offen lassen, eines Tages die absolute Bewegung der Erde im Äther zu messen. Die Unwahrscheinlichkeit dieses Ergebnisses verlangt eine Abänderung der Theorie.

Die Theorie des Spektrums endlich ist überhaupt noch in den Anfängen. Hier haben die mathematischen Hilfsmittel vorläufig noch versagt. Ref. möchte erwähnen, daß W. Ritz auf Grund der Beobachtungen von Kayser und Runge sowie der von Rydberg eine tiefergehende Theorie in letzter Zeit versucht hat, die durch Entdeckungen neuer Linien sich zu bestätigen scheint. Nach Ansicht von Poincaré liegt hier das aussichtsvollste Feld der Forschung.

Wir kommen zum Schluß. Das Buch von Poincaré ist geeignet, auf die Diskussion der philosophischen Fragen der naturwissenschaftlichen Methode einen nachhaltigen Einfluß zu üben. Es sind eine große Zahl neuer Gesichtspunkte gewonnen, und es ist eine Basis geschaffen, auf der die Forschung weitergehen kann. Hierin beruht vielleicht sein Hauptvorzug gegenüber den bisherigen Versuchen ähnlicher Art. Es ist klar, daß man sich nicht damit begnügen wird, zu sagen: diese oder jene Annahme ist bequemer, sondern, daß man versuchen wird, diese Eigenschaften genauer festzustellen. Man wird versuchen, in einem oder dem anderen Gebiet die Hilfsgrößen, wie sie oben genannt sind, erschöpfend aufzuzählen usw. Es ist der Charakter einer wahrhaft wissenschaftlichen Leistung, zu neuen Fragestellungen anzuregen. Soll noch hinzugefügt werden, was für den Kenner der Schriften Poincarés selbstverständlich ist, daß der Stil des Buches glänzend ist? Es ist das Verdienst der Übersetzerin, den Reiz, den die elegante Darstellungsweise ausübt, der Übersetzung mit verliehen zu haben. Die prägnanten, oft aus gleichen Teilen von Liebesswürdigkeit und Ironie in bezaubernder Weise gemischten Wendungen des Verf. übermitteln dem Leser das Gefühl, sich mit einer intensiven und temperamentvollen Persönlichkeit genußreich zu unterhalten. Aus allen diesen persönlichen Äußerungen klingt jedoch eine besondere, immer wiederkehrende Grundtendenz hindurch, und sie findet ihren gesteigerten, fast ergreifenden Ausdruck in den schönen Schlußworten des Buches. Mit dem starken Glaubensbekenntnis des wissenschaftlichen Idealismus hat der Verf. das Gebäude seiner Gedanken gekrönt.

F. Bernstein.

E. Vogel: Taschenbuch der praktischen Photographie. Ein Leitfadens für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearbeitet von P. Hanneke. Mit 127 Abbildungen, 15 Tafeln und 24 Bildvorlagen. 15. u. 16. Auflage. 326 S. (Berlin 1906, Gustav Schmidt.)

J. Gaedicke: Der Gummidruck, eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Mit 8 Abbildungen u. 2 Tafeln. 3. vermehrte Auflage. 95 S. (Berlin 1906, Photogr. Bibliothek, Bd. 10, Verlag von G. Schmidt.)

H. W. Vogel: Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien. 5. veränd. u. vermehrte Auflage, bearbeitet von Dr. E. König. Mit 17 Textfiguren u. 8 Tafeln, 376 S. (Berlin 1906, G. Schmidt.)

J. M. Eder: Jahrbuch der Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1906. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. 20. Jahrg. Mit 210 Textabbildungen u. 31 Kunstbeilagen. 688 S. (Halle a. S., W. Knapp.)

Unter den vielen Anleitungen zur praktischen Photographie genießt das Vogelsche Taschenbuch große Ver-

breitung. Die häufigen Neuauflagen gestatten, den Inhalt immer in Einklang mit den Fortschritten der photographischen Technik zu halten. Es sind durchweg nur solche Regeln und Vorschriften aufgenommen, die sich nach eigener Prüfung des Herausgebers in der Praxis bewähren. Die Darstellung ist leicht verständlich und durch viele gute Abbildungen unterstützt. Wünschenswert scheint dem Referenten, daß die zerstreuten Bemerkungen über das Wesen und die Eigenschaften der Trockenplatten etwas erweitert und zu einem besonderen Kapitel zusammengefaßt werden.

Unter den photographischen Positivverfahren hat in dem letzten Jahrzehnt der Gummi- oder direkte Pigmentdruck eine weite Verbreitung erfahren, wozu die 1898 zum ersten Male erschienene kleine Schrift von J. Gaedicke über den Gummidruck viel beigetragen hat. Dieses Verfahren beruht auf der Eigenschaft der Chromsalze, daß chromierte und gefärbte Kolloide mit Gummi arabicum, Dextrin usw. durch Belichtung unlöslich werden, und sein Vorteil besteht in der Möglichkeit, sich selbst in kurzer Zeit Papier von beliebiger Farbe präparieren zu können und durch Unterdrückung aufdringlicher Einzelheiten und Hervorheben des Wesentlichen bei der Entwicklung die Wirkung des photographischen Bildes nach der künstlerischen Seite zuzuspitzen. Das Buch des Herrn Gaedicke ist aus eigenen Erfahrungen des Verf. entstanden und kann Freunden der künstlerischen Photographie als zuverlässiger Führer bei der Ausübung des Gummidruckes empfohlen werden.

Die Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien (Handbuch der Photographie I) von H. W. Vogel, die zuletzt 1890 erschien und jetzt in neuer Bearbeitung von Dr. E. König herausgegeben ist, behandelt in erster Linie die praktischen Anwendungen, welche die chemischen Wirkungen des Lichtes in den verschiedenen Zweigen der photographischen Technik finden. Das Buch wendet sich an jeden Gebildeten, der sich aus Neigung oder Beruf mit der Photographie beschäftigt, und ist auch für Leser ohne besondere chemische Kenntnisse verständlich. Nach einer Übersicht über die Geschichte der Photographie (13 S.) sind die physikalischen Wirkungen des Lichtes kurz besprochen (15 S.) und dann eingehend die chemischen Wirkungen des Lichtes auf die Nichtmetalle und deren Verbindungen (52 S.) und auf die Metallverbindungen (164 S.) mitgeteilt und zum Schluß die photographischen Chemikalien beschrieben. Die Fortschritte der photochemischen Forschung und der photomechanischen Druckverfahren sind bis auf die jüngste Zeit berücksichtigt. Durch ein gutes Register ist für ein schnelles Auffinden der vielen behandelten Einzelheiten gesorgt.

Das Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1906 von Eder ist wie seine Vorgänger ein literarisches Hilfsmittel ersten Ranges, das die bisherigen reichhaltigen Rubriken einhält. Unter den 68 Originalbeiträgen sind manche, wie z. B. die geistvolle Plauderei von Pfaundler über die Young-Helmholtzsche Farbentheorie und die Dreifarbenphotographie, der Beitrag von E. Wiedemann: Zur Physik der Araber, der Aufsatz von L. Freund über Strahlungen als Heilmittel usw., allgemein beachtenswert. Krüger.

E. Pfyffer von Altshofen: Gärtnerische Spezialkulturen. Heft I. Zweite verbesserte Auflage. 88 S. Preis 1,20 M. (Leipzig 1906, Otto Lenz.)

In dem vorliegenden Hefte werden die kraut- und baumartigen Päonien, sowie die einheimischen und tropischen Seerosen und ihre Kultur behandelt. Sowohl die Päonien als auch die Seerosen erfreuen sich steigender Beliebtheit, und das jetzt schon in der 2. Auflage erscheinende Schriftchen gibt bezüglich der Kultur und Verwendung dieser Pflanzen manchen wertvollen Fingerzeig. Es dürfte u. a. dazu beitragen, daß die wundervollen Vertreter der Nymphaeaceen und Nelumboneen neben der

Verwendung in der Binderei mehr als bisher in der Landschaftsgärtnerei zur Schmückung von Teichen und Bassins benutzt werden. Über die vielseitige Verwendbarkeit der Päonien und Seerosen in der modernen Binderei belehren uns namentlich auch die dem Texte beigegebenen schönen Abbildungen. H. Klitzing.

F. Paulsen: Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 100. 192 S. Preis 1,25 M. (Leipzig 1906, Teubner.)

Das in knapper Form entworfene Bild von der Entwicklung des deutschen Bildungswesens von der Zeit der Karolinger bis auf unsere Tage entspricht an Vielseitigkeit und Reichhaltigkeit des Inhalts, wie an Klarheit der Darstellung, die überall die großen, beherrschenden Gedanken aus der Fülle der Einzelercheinungen heraushebt, und an vornehmer Objektivität des Urteils durchaus dem, was man von dem zu dieser Arbeit in erster Linie berufenen Verf. zu erwarten berechtigt war. Die Aufgabe, auf engem Raume den Leser über alle wesentlichen Strömungen auf dem weiten Gebiete zu orientieren, ist in vorzüglicher Weise gelöst. Für diejenigen, die den Standpunkt des Verf. aus seinen früheren Schriften kennen, bedarf es nicht der ausdrücklichen Hervorhebung, daß Herr Paulsen auch die auf eine stärkere Betonung des naturwissenschaftlichen Elementes in den Schulen gerichteten Bestrebungen in ihrer Berechtigung würdigt und sich gegen philologische Engherzigkeit nachdrücklich ausspricht. Näher auf den Inhalt der sehr lesenswerten kleinen Schrift einzugehen, ist an dieser Stelle nicht möglich, da derselbe zum größten Teil ganz außerhalb des Rahmens dieser Zeitschrift fällt. R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 10. Januar. Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen macht Mitteilung, daß die Führung der Vorortgeschäfte des Kartells mit 1. Januar auf die Königlich bayerische Akademie der Wissenschaften in München übergegangen ist. — Hofrat K. Brunner von Wattenwyl übersendet die 1. Lieferung seines in Gemeinschaft mit Prof. J. Redtenbacher verfaßten, von der Akademie subventionierten Werkes: „Die Insektenfamilie der Phasmiden.“ — Herr Hofrat Prof. L. Pfaundler in Graz übersendet eine Arbeit des Assistenten Dr. Justus Rožič: „Beitrag zur Theorie der Lindeschen Luftverdünnungsmaschine.“ — Herr Prof. G. Goldschmidt in Prag übersendet eine von Dr. R. v. Hasslinger ausgeführte Arbeit: „Über das Wesen metallischer und elektrolytischer Leitung.“ — Herr Prof. Ernst Lecher überreicht eine Arbeit: „Über das Ohmsche Gesetz und die Elektronentheorie.“ — Herr Privatdozent Dr. Ernst Deussen in Leipzig übersendet eine Arbeit: „I. Eine neue quantitative Bestimmung des Fluors. II. Über die Zusammensetzung des Eisenfluorids Fe_2F_9aq .“ — Herr Ing. Maximilian Hafn in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über einige Potentialfunktionen.“ — Herr Dr. Berthold König übersendet eine Abhandlung: „Die Funktion der Netzhaut beim Sehakte.“ — Herr k. k. Hauptmann Th. Scheinpflug übersendet eine Arbeit: „Die Herstellung von Karten auf photographischem Wege.“ — Folgende versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität wurden übersendet: 1. von Prof. Dr. Rich. v. Zeynek, Dr. v. Bernd und Dr. v. Preyss: „Ein neues Heilverfahren“; 2. von J. Lanz-Siebenfels in Rodaun (Niederösterreich): „Die chemische und elektrische Methode, Menschenrassen und Tierarten in exakt und rein mechanischer Weise zu bestimmen“; 3. von Alois Poetzl in Haida: „Zwillings-Kinematograph. Kinematograph, bei welchem das lästige Flimmern des Lichtes vollständig

wegfällt.“ — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht zwei Arbeiten: I. „Über die Veresterung der Monoxybenzoesäuren durch alkoholische Salzsäure“, von Anton Kailan. II. „Über abnorme Reaktionen, insbesondere bei der Einwirkung von Halogenalkylen auf Salze“, von Rud. Wegscheider und Erich Frankl. — Herr Hofrat J. M. Pernter überreicht eine Abhandlung: „Zur Theorie der schönsten der Haloerscheinungen.“ — Herr Hofrat Z. d. H. Skraup in Wien legt zwei Abhandlungen von Dr. Emil R. v. Hardt-Stremayer in Graz vor: I. „Über Acetyl-derivate der Cellobiose.“ II. „Über die Acetylierung einiger Oxycellulosen.“ — Herr Hofrat J. Wiesner legt eine Abhandlung: „Die Kohleschicht im Perikarp der Kompositen“ von Dr. T. F. Hanausek, Gymnasialdirektor in Krems, vor. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. V. F. Hess vor: „Über das Uran X und die Absorption seiner α -Strahlen.“ — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Über die Bahn des Kometen 1905 IV.“ — Herr Hofrat E. Zuckerkandl legt eine Abhandlung von M. Holl vor: „Zur vergleichenden Anatomie des Hinterhauptlappens.“ — Herr Dr. Franz Werner legt die „Ergebnisse der mit Subvention der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werners in den ägyptischen Sudan und nach Nord- und Uganda VIII. Orthoptera blattaeformia“ vor. — Herr Dr. Rudolf Wagner legt eine Abhandlung vor: „Zur Morphologie der *Sanchezia nobilis* Hook. fil.“

Akademie der Wissenschaften zu München. Öffentliche Sitzung zu Ehren S. K. H. des Prinz-Regenten am 17. November. Der Präsident der Akademie Herr K. Th. v. Heigel eröffnete die Festsitzung mit einer Ansprache. — Aus den Zinsen der Adolf v. Bayer-Jubiläums-Stiftung wurden bewilligt: dem Privatdozenten der Chemie Dr. Heinrich Wieland in München zur Beschaffung von Chemikalien 300 M.; dem Prof. Dr. Karl Hofmann in München zur Beschaffung radioaktiver Schwermetalle 300 M.; dem Privatdozenten Dr. Julius Sand in München zur Beschaffung von Apparaten für physikalisch-chemische Messungen 200 M. — Hierauf verkündigte der Klassensekretär, Herr C. v. Voit, die Wahlen der mathematisch-physikalischen Klasse (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 642).

Sitzung vom 1. Dezember. Herr Hugo v. Seeliger hält einen Vortrag über: „Das Zodiaklicht und die empirischen Glieder in der Bewegung der inneren Planeten.“ Nur in ganz wenigen Fällen reicht das Newtonsche Anziehungsgesetz scheinbar nicht aus, die beobachteten Bewegungen im Planetensystem vollständig zu erklären. Die größte dieser Anomalien ist eine von Leverrier entdeckte Bewegung des Perihels der Merkurbahn von etwa 40 Sekunden im Jahrhundert, welche die Theorie nicht ergibt, die aber durch Beobachtungen festgestellt ist. Der Vortragende erblickt den Grund des Widerspruchs zwischen Theorie und Beobachtung darin, daß bisher die Einwirkung fein verstreuter Materie innerhalb des Planetensystems auf die Planeten nicht genügend berücksichtigt worden ist. Diese fein verstreute Materie bietet den Anblick des Zodiaklichtes dar. Bei naheliegenden Annahmen über die Flächen gleicher Dichtigkeit in dem Gebilde des Zodiaklichtes gelingt es in der Tat, alle bisher bemerkten Widersprüche zu beseitigen. Die Dichtigkeit der Massenverteilung kann dabei äußerst gering sein. Selbst im Maximum braucht nur in jedem Kubikkilometer sich eine Masse vorzufinden gleich der eines Würfels Wasser, dessen Seitenlänge kaum $\frac{1}{8}$ m beträgt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 11 février. A. Haller et Charles Weimann: Préparation des éthers acylcampholiques et sur un nouveau mode de formation de l'acide phényloxyhomocampholique. — E. L. Bouvier: Sur le mécanisme des transformations en milieu normal chez les Crustacés. — Alfred

Giard: L'Éléphant d'Afrique a-t-il une cavité pleurale? — Louis Henry: Synthèses diverses du diméthylisopropylcarbinol (H^3C^2). $C(OH)-CH(CH^3)^2$. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1906. — H. Lebesgue: Sur le problème de Dirichlet. — René Baire: Sur la non-applicabilité de deux continus à n et $n+p$ dimensions. — Georges Meslin: Sur les spectres cannelés des réseaux parallèles. — Albert Colson: Sur un état singulier de la matière observé sur un sel chromique dissous. — H. Guilemar: Sur l'alloylation des cyanures métalliques. — G. Darzens: Hydrogénation catalytique des éthers-sels non saturés. — H. Fournier: Transformation des alcools primaires saturés en acides monobasiques correspondants. — A. Trillat et Sauton: Sur la présence d'aldéhydes dans les fromages et sur leur rôle dans la formation de l'amertume. — Maurice Dupont: Sur les courants alternatifs de périodes variées correspondant à des sons musicaux et dont les périodes présentent les mêmes rapports que les sons; effets physiologiques de ces courants alternatifs musicaux rythmés. — d'Arsonval: Remarques à l'occasion de la Communication de M. Maurice Dupont. — H. Piéron: Des phénomènes d'adaptation biologique par anticipation rythmique. — Maurice Nicloux: Sur l'anesthésie par l'éther; parallèle avec l'anesthésie chloroformique. — A. Borrel: Lympho-sarcome du Chien. — L. Joleaud: Découverte de l'Aquitainien marin dans la partie moyenne de la vallée du Rhône. — Félix Leprince-Ringuet: Mesures géothermiques effectuées dans le bassin du Pas-de-Calais.

Vermischtes.

Im Jahre 1892 hatte Landerer beobachtet, daß das Licht des Planeten Venus nicht polarisiert ist, und daraus geschlossen, daß dies von einer dicken Wolkenschicht herrühre, welche die sichtbare Oberfläche bedecke. Herr P. Salet hat die gleiche Untersuchung am Planeten Merkur mit einem Wollastonschen Prisma ausgeführt und später mit verschiedenen Savartschen Polarisirkopen, die so schmale Streifen geben, daß drei auf dem Durchmesser des Planeten Platz haben. Um die Polarisation unserer Atmosphäre auszuschließen, verwendete er ein rotes monochromatisches Glas, das die vorzugsweise violetten Strahlen der Atmosphäre abhält. Mit diesen und anderen Vorsichtsmaßregeln fand er das Licht des Merkur nicht merklich polarisiert. Gleichwohl glaubt Herr Salet hieraus noch keinen definitiven Schluß auf die Atmosphäre des Planeten ziehen zu dürfen. Denn wenn man mit einem ähnlichen Polarisirkop den Mond betrachtet, so findet man die Polarisationsstreifen, welche auf den „Meeren“ sehr stark ausgesprochen sind, kaum sichtbar auf anderen Stellen, wo der Boden sehr uneben ist. Wenn man auch in Zukunft das Fehlen der Polarisation regelmäßig beobachten wird, darf man nur schließen, daß die Oberfläche sehr uneben sei, denn wenn das Fehlen der Polarisation von Wolken herrührte, müßten sich zeitlich und örtlich Verschiedenheiten zeigen. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 1125.)

Über wechselseitige Beeinflussung zwischen Pflanzenspross und Unterlage haben die Herren V. Grafe und K. Linsbauer neue Beobachtungen an Tabakarten gemacht. Sie führten Pflanzungen zwischen der nikotinhaltenen *Nicotiana Tabacum* und der wenig oder kein Nikotin enthaltenden *N. affinis* aus und fanden, daß sich in den Blättern der letzteren regelmäßig Nikotin nachweisen ließ, sowohl wenn sie auf *Nicotiana Tabacum* gepfropft wurde, als auch wenn sie dieser als Unterlage diente. Die unter diesen Umständen in *N. affinis* auftretende Nikotinmenge war verhältnismäßig bedeutend; sie übertraf die unter günstigsten Umständen in den Blättern nichtgepfropfter Exemplare auftretende Menge beträchtlich, während sie die Nikotinmenge in *Nicotiana Tabacum* nicht erreichte. Als das aus *N. Tabacum* bestehende Edelreis unterhalb der Pfropfstelle abgeschnitten und einige Zeit später der Nikotingehalt in den an der Unterlage neu entwickelten Blättern bestimmt wurde, stellte sich heraus, daß dieser ziemlich beträchtlich war. Da es nicht wahrscheinlich ist, daß der wenige Zentimeter lange Stummel des *Nicotiana affinis*-Stämmchens eine

so reichliche Nikotinmenge aus dem Edelreis aufgenommen und in sich angehäuft hätte, so nehmen die Verf. an, daß die Befähigung der Unterlage zur Nikotinbildung durch die Wirkung des nikotinreichen Edelreises gesteigert werde. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 366—371.) F. M.

Personalien.

Die Technische Hochschule in Wien hat Herrn Dr. Karl Freiherrn Auer von Welsbach zum Ehrendoktor der technischen Wissenschaften ernannt.

Die Physikalische Gesellschaft in London hat die Herren Prof. A. Lippmann in Paris und Prof. Simon Newcomb in Washington zu Ehrenmitgliedern erwählt.

Ernannt: Der außerordentliche Professor für chemische Technologie an der Technischen Hochschule in Lemberg Syniewski zum ordentlichen Professor; — der Privatdozent der Astronomie an der Universität Berlin Dr. Adolf Marcuse zum Professor; — der Prof. Dr. Hermann Klaatsch aus Heidelberg, zurzeit in Australien, zum außerordentlichen Professor der Völkerkunde an der Universität Breslau; Dr. Gary N. Calkins zum Professor für Protisten-Zoologie an der Columbia University.

Habilitiert: Assistent Dr. Hermann Staudinger für Chemie an der Universität Straßburg.

Gestorben: Am 21. Februar in Paris der Professor der Chemie Henri Moissan, 55 Jahre alt; — am 22. Februar in Wien der Professor der Land- und Forstwissenschaft an der Technischen Hochschule Dr. Guido Krafft, 62 Jahre alt; — am 25. Februar in Paris der Geologe Marcel Bertrand, Professor an der École des Mines, 60 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Der am 3. März 1906 von Herrn A. Kopff in Heidelberg photographisch entdeckte Komet 1906b, der sein Perihel am 18. Oktober 1905 passiert hatte und nachträglich auf einer Heidelberger Aufnahme vom 14. Januar 1905 aufgefunden wurde (Rdsch. XXI, 272), wird in der nächsten Zeit vielleicht wieder zu beobachten sein. Nach einer Berechnung des Herrn Prof. Weiss in Wien befindet sich der Komet jetzt etwa mitten zwischen ι Librae und γ Scorpii in langsamer, westlich gerichteter Bewegung begriffen. Seine Helligkeit ist rechnerisch viermal geringer als zur Zeit seiner ersten Aufnahme im Januar 1905, allein seitdem ist auf der Sternwarte Heidelberg der 28 zöllige Refraktor zur Verwendung gelangt, der mehr als die zehnfache Lichtstärke des Brucefernröhrs besitzt. Allerdings steht der Komet für das Heidelberger Observatorium jetzt sehr tief; allein andere, zumal amerikanische Sternwarten sind in günstigerer Lage und besitzen ebenso leistungsfähige Instrumente, wie die Licksternwarte in ihrem Crossley-Reflektor, mit dem der VI. und VII. Jupitermond entdeckt sind. Wenn die Kometenhelligkeit einigermaßen der üblichen Rechenformel folgt, wird die Auffindung dieses Gestirns sicher gelingen.

Im April 1907 erreichen zwei hellere Veränderliche vom Miratypus ihr Lichtmaximum, am 3. April *T Ursae maj.*, 7. Gr. ($AR = 12h 31,8m$, $Dekl. = +60^{\circ} 2'$) und am 23. April *R Cygni*, 6,5. Gr. ($AR = 19h 34,1m$, $Dekl. = +49^{\circ} 58'$).

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

20. März	<i>E. d.</i> = 10h 26m	<i>A. h.</i> = 11h 22m	<i>m</i> Tauri	5. Gr.
21. "	<i>E. d.</i> = 8 36	<i>A. h.</i> = 9 40	χ^1 Orionis	5. "
21. "	<i>E. d.</i> = 13 25	<i>A. h.</i> = 14 18	χ^2 Orionis	5. "
28. "	<i>E. d.</i> = 9 21	<i>A. h.</i> = 10 23	58 Ophiuchi	5. "
29. "	<i>E. h.</i> = 11 56	<i>A. h.</i> = 13 0	ν^1 Sagittarii	5. "
29. "	<i>E. h.</i> = 12 19	<i>A. h.</i> = 13 29	ν^2 Sagittarii	5. "

Im Harvard-Zirkular Nr. 124, das die Entdeckung 18 neuer Veränderlicher unter einer größeren Anzahl von Sternen mit ungewöhnlichen Spektren meldet, wird auch die Auffindung eines bewegten Objekts 9,5. Gr. mit einem Spektrum ähnlich dem der Sonne auf einer Aufnahme vom 30. Januar 1906 zu Arequiba erwähnt; das Objekt, vielleicht ein Planetoid, stand nur 10^6 vom Südpol entfernt. A. Berberich.

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