

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0768

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.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen,
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

XI. Jahrg.

Braunschweig, 24. October 1896.

Nr. 43.

Ueber Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge.

Von Prof. H. Rubens und Prof. E. F. Nichols.

(Original-Mittheilung.)

Seitdem man sich an die Vorstellung gewöhnt hat, die Lichtstrahlen und die Strahlen elektrischer Kraft als Bestandtheile eines gemeinsamen Spectrums aufzufassen, ist mehrfach der Versuch gemacht worden, durch Verlängerung des ultrarother Spectrums oder durch Erzeugung kürzerer elektrischer Wellen die beiden getrennten Spectralgebiete einander zu nähern. Während es nun in der letzten Zeit durch die schönen Arbeiten der Herren Righi¹⁾ und Lebedew²⁾ möglich geworden ist, elektrische Wellen von 100mal kleinerer Länge zu erzeugen als die kürzesten, welche Hertz anwandte, sind in der Vergrösserung der Wellenlänge ultrarother Strahlen seit Langleys Untersuchungen keine erheblichen Fortschritte zu verzeichnen. Im Gegentheil ist man genöthigt, nach den Dispersionsbestimmungen, welche Herr Paschen³⁾ und der Eine von uns⁴⁾ am Steinsalz vorgenommen haben, die Angaben Langleys⁵⁾ erheblich zu modificiren, so dass die grössten bisher beobachteten Wellenlängen kaum mehr als 0,015 mm, d. i. die 25fache Wellenlänge der gelben Natriumlinie, betragen. Die äusserste Grenze der exacten Wellenlängenmessung, bis zu welcher Herr Paschen⁶⁾ bei der Bestimmung der Dispersion des Flussspath vordringen konnte, liegt bei 0,00943 mm, was etwa der 16fachen Wellenlänge der Natriumlinie entspricht.

Die Untersuchung ultrarother Strahlen von grosser Wellenlänge bietet so grosse Schwierigkeiten, weil die glühenden Körper oder Flammen, welche als Strahlungsquellen dienen, diese Strahlen nur als einen verschwindend kleinen Bruchtheil ihrer Gesamt-

strahlung aussenden. Die zu untersuchenden Strahlen müssen daher von den übrigen, welche sie vollkommen überdecken, erst getrennt werden, wenn man ihre Eigenschaften studiren will. Es geschieht dies im allgemeinen durch Anwendung einer Spectralanordnung, meist indem man sich eines Prismas von Steinsalz oder Flussspath bedient. In dem von einem Flussspathprisma erzeugten Wärmespectrum ist die Beobachtung von Wellenlängen, welche grösser als 0,01 mm sind, infolge der Absorption des Fluorits ausgeschlossen, während sich Steinsalz für diese Spectralgebiete noch als durchlässig erweist. Freilich ist auch für dieses Material die Durchlässigkeit keine unbeschränkte, wie schon Magnus⁷⁾ vor 26 Jahren feststellte. Er beobachtete nämlich, dass eine 5 mm dicke Steinsalzplatte nur etwa $\frac{1}{3}$ der von reinem, auf 150° erwärmten Steinsalz ausgehenden Strahlen hindurchlässt. Die Anwendung eines Gitterspectrums schliesst zwar den Energieverlust durch Absorption aus, bringt aber andere schwerwiegende Nachtheile mit sich, deren wesentlichste die geringe Intensität der Beugungsbilder und die Uebereinanderlagerung der Spectra sind.

Dagegen liefern uns die neueren Dispersions-theorien einen Hinweis, wie man ohne Benutzung einer Spectralanordnung einigermaassen homogene Strahlen von grosser Wellenlänge in hinreichender Intensität erzeugen kann, um das Studium ihrer Eigenschaften, insbesondere die Messung der Wellenlänge, zu ermöglichen. Frühere Untersuchungen des Einen von uns⁸⁾ haben den Beweis geliefert, dass die von H. von Helmholtz auf elektromagnetischer Grundlage entwickelte Dispersionslehre, welche zu der nämlichen Endgleichung führt, wie die ältere elastisch-optische Theorie von Ketteler, sich mit den Thatfachen in guter Uebereinstimmung befindet. Für den Fall, dass innerhalb des untersuchten Spectralgebietes keine oder nur schwache Absorption vorhanden ist, lautet die den beiden Theorien gemeinsame Dispersionsformel:

$$n^2 = b^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2} - \frac{M_2}{\lambda_2^2 - \lambda^2}$$

⁷⁾ G. Magnus, Pogg. Ann. 139, 445, 1870.

⁸⁾ H. Rubens, Wied. Ann. 54, 267 (1894) und Wied. Ann. 54, 476 (1895) (Rdsch. IX, 389).

¹⁾ A. Righi, Rendiconti Acc. d. Lincei (5) 2, 505, (1893) (Rdsch. VIII, 523).

²⁾ P. W. Lebedew, Wied. Ann. 56, 1, (1895) (Rdsch. X, 614).

³⁾ F. Paschen, Wied. Ann. 53, 337 (1894) (Rdsch. IX, 582).

⁴⁾ H. Rubens, Wied. Ann. 54, 476 (1895) (Rdsch. IX, 389, 606).

⁵⁾ S. Langley, Ann. de Chim. et de Phys. (6) 9, 433 (1886) (Rdsch. I, 95, 385).

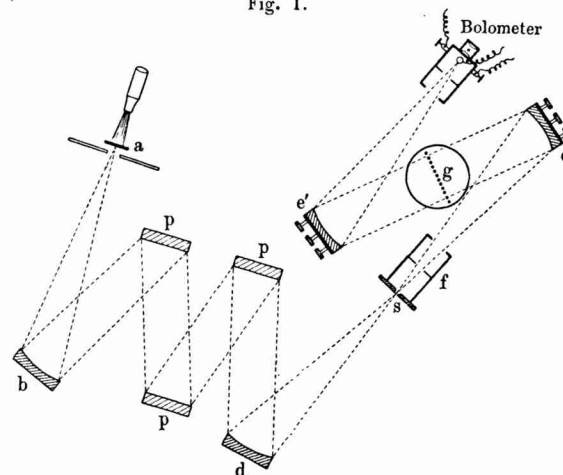
⁶⁾ F. Paschen, Wied. Ann. 53, 301 (1894).

n bedeutet hierin den Brechungsindex, λ die zugehörige Wellenlänge; λ_1 und λ_2 sind die Wellenlängen, welche angenähert der Mitte der beiden benachbarten im Ultraviolett und Ultraroth befindlichen Absorptionsstreifen entsprechen. b^2 , M_1 und M_2 sind andere für den betreffenden Körper charakteristische Constanten. Die Theorie lehrt, dass die Absorption innerhalb der beiden Streifen, deren ungefähre Lage durch die Wellenlängen λ_1 und λ_2 gegeben ist, ausserordentlich gross und zwar von der Grössenordnung sein muss, welche die Metalle für Lichtstrahlen besitzen, da geringere Absorptionen auf den Gang der Dispersion von verschwindendem Einfluss sind. Man wird daher, wenn man die von einer passenden Wärmequelle ausgesandten Strahlen an der Oberfläche eines Körpers reflectiren lässt, für diejenigen Strahlen, welche den beiden Absorptionsstreifen des Körpers entsprechen, metallische Reflexion zu erwarten haben, während alle anderen Strahlen nur schwach, wie Lichtstrahlen von einer Glasplatte, reflectirt werden⁹⁾. Nehmen wir nun an, die Reflexion sei innerhalb der Absorptionsstreifen 20- bis 30mal stärker als in den anderen Spectralgebieten, und lassen wir die Strahlen der Wärmequellen nicht 1mal, sondern 3mal an Spiegeln aus der betreffenden Substanz reflectiren, so werden hierbei die Strahlen, welche den Mitten der Absorptionsstreifen entsprechen, durch die Reflexionen nur wenig geschwächt und in Beziehung auf ihre relative Intensität den anderen Strahlen gegenüber im Verhältniss 8000:1 bzw. 27000:1 bevorzugt. Wählt man nun fernerhin die Wärmequelle derart, dass sie vorzugsweise¹⁰⁾ die zu untersuchenden Strahlen enthält, was am einfachsten und vollkommensten dadurch erreicht wird, dass man den gleichen Körper, aus welchem die Spiegel hergestellt sind, strahlen lässt, so erhält man nach 3maliger Reflexion nur noch solche Strahlen in messbarem Betrage, welche der Wellenlänge der beiden Absorptionsstreifen entsprechen. Da indessen die ultravioletten Strahlen, welche ein erwärmter Körper aussendet, gegenüber den ultraroth von

verschwindend geringer Intensität sind, so hat man es praktisch nur mit einer Strahlengattung zu thun, nämlich derjenigen, welche in bezug auf ihre spectrale Lage mit dem ultrarothenen Absorptionsstreifen zusammenfällt.

Nach den vorausgehenden Betrachtungen ist die von uns gewählte Versuchsanordnung ohne weiteres verständlich. Dieselbe ist in Fig. 1 schematisch dar-

Fig. 1.



gestellt. a bedeutet die Wärmequelle, welche aus einem mit der betreffenden Substanz (z. B. Flussspathpulver) überzogenen Platinblech besteht, das von der Rückseite durch eine Gebläselampe erhitzt wird. Durch den innen versilberten Hohlspiegel b werden die Strahlen parallel gemacht und nun an drei Platten oder Prismenflächen p des betreffenden Materials reflectirt. Durch einen zweiten Hohlspiegel d werden nunmehr die Strahlen in der Spaltebene eines mit Hohlspiegeln e und e' montirten Spectrobolometers wieder vereinigt. Auf das Tischchen desselben kann nach Belieben ein aus ungefähr $\frac{1}{5}$ mm dicken Drähten gefertigtes Beugungsgitter¹¹⁾ aufgesetzt werden, um die Bestimmung der Wellenlänge der in den Spalt des Spectrometers gelangenden Strahlen zu ermöglichen.

Um die für den vorliegenden Zweck ausreichende Bolometerempfindlichkeit zu erlangen, war es nothwendig, mit einem Galvanometer von grosser Leistungsfähigkeit zu arbeiten. Als solches bewährte sich das von Herrn du Bois und dem Einen von uns neuerdings construirte Panzergalvanometer. Dasselbe besass trotz der durch den Berliner Strassenverkehr beständig hervorgerufenen, magnetischen Störungen eine vorzügliche Ruhelage, und liess uns mit Sicherheit Temperaturerhöhungen des belichteten Bolometerzweiges von ein Hunderttausendstel Celsiusgrad erkennen. Die Breite des Bolometers, sowie die Spaltbreite betrug bei allen Versuchen ungefähr

⁹⁾ Unmittelbar vor Beginn dieser Arbeit hat der Eine von uns (E. F. Nichols) nach einer anderen Methode das Reflexionsvermögen des Quarzes in seiner Abhängigkeit von der Wellenlänge untersucht (Ber. d. Berliner Akad. 20, X, 1896) und ist dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass in dem Spectralbereiche zwischen den Wellenlängen $\lambda = 0,008$ und $0,009$ mm metallische Reflexion stattfindet.

¹⁰⁾ Unter „vorzugsweise“ ist hier nicht etwa zu verstehen, dass der grössere Theil der von dem erwärmten Körper ausgesandten Strahlen ihrer Wellenlänge nach mit dem Absorptionsstreifen übereinstimmen, sondern es soll hierdurch nur ausgedrückt werden, dass der betreffende Körper im Verhältniss zu seiner Gesamtstrahlung eine grössere Menge der zu untersuchenden Strahlen aussendet als ein vollkommen schwarzer Körper von gleicher Temperatur. Es entsprechen z. B. die von erhitztem Flussspathpulver ausgehenden Strahlen nur zum weitaus geringsten Theil dem Absorptionsgebiet, in welchem metallische Reflexion stattfindet, doch ist der Procentsatz dieser Strahlen immerhin ein höherer als bei Anwendung anderer Lichtquellen.

¹¹⁾ Ueber die Herstellung und die Eigenschaften dieses Gitters ist „Naturw. Rdsch.“, VIII. Jahrg., Nr. 36, 1893 ausführlich berichtet worden. Das hier angewandte Exemplar zeichnete sich infolge der beträchtlichen Dicke der Drähte durch besondere Regelmässigkeit aus. Im Spectrum 23. Ordnung ergab sich die Lage der Bilder noch auf 0,1 Prom. richtig.

3,6 mm, was einer Winkeldrehung von etwa 20 Minuten entsprach. Als Bolometer hatte zuerst ein Instrument gedient, welches aus 13 parallel aufgespannten Eisenstreifen von 0,25 mm Breite und $\frac{1}{200}$ mm Dicke gefertigt und mit Lampenruss geschwärzt war und infolge seines grossen Widerstandes und hohen Temperaturcoefficienten eine ausserordentlich grosse Empfindlichkeit besass. Da sich indessen durch die späteren Versuche herausstellte, dass die zu untersuchenden Strahlen von einer Russchicht in der angewandten Dicke kaum merklich absorbirt werden, wurde das Eisenbolometer gegen ein Platinbolometer vertauscht. Dasselbe bestand aus 5 parallelen, $\frac{1}{2}$ mm breiten Platinstreifen von 0,001 mm Dicke. Es wurde in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nach Angabe der Herren Lummer und Kurlbaum¹²⁾ angefertigt und ist uns durch den Herrn Präsidenten Kohlrausch in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt worden, wofür wir an dieser Stelle unseren ergebensten Dank aussprechen. Die Schwärzung geschah in der bekannten Weise durch Ueberziehen mit Platinmoor. Dieses Bolometer ergab, obwohl es für Strahlen von geringerer Wellenlänge weniger empfindlich war als das zuerst angewandte, dennoch einen etwa doppelt so grossen Ausschlag bei Belichtung mit Strahlen, welche dreimal von Flussspathflächen reflectirt waren. Es ist hieraus ersichtlich, dass Platinmoor die Eigenschaften eines vollkommen schwarzen Körpers in höherem Maasse besitzt als Lampenruss, eine Thatsache, welche auch schon aus den Versuchen der Herren Lummer und Kurlbaum hervorgeht.

Nach der in dem vorstehenden beschriebenen Methode sind von uns bisher Versuche mit zwei Substanzen ausgeführt worden und zwar mit Quarz und Flussspath. Für beide Stoffe ist die Dispersion im ultrarothem Spectralgebiet so weit als möglich untersucht und es hat eine Berechnung der Constanten der Ketteler-Helmholtzschen Gleichung mit Hülfe dieser Beobachtungen stattgefunden. Herr Paschen findet auf diese Weise die mittlere Wellenlänge des ultrarothem Absorptionsstreifens im Fluorit gleich ca. 0,03 mm¹³⁾, der Eine von uns die entsprechende Wellenlänge für den Absorptionsstreifen im Quarz = 0,01 mm¹⁴⁾. Beide Werthe sind durch die Dispersionsmessungen nur sehr ungenau bestimmt, da zwar das Vorhandensein des ultrarothem Absorptionsstreifens die Dispersion in den der Untersuchung zugänglichen Gebieten bereits sehr wesentlich beeinflusst, aber die Lage desselben noch eine verhältnissmässig geringe Rolle spielt.

Man würde also nach der Ketteler'schen oder Helmholtz'schen Theorie für die nach dreimaliger Reflexion an Quarz und Fluorit noch übrigen Strahlen eine mittlere Wellenlänge von 0,01 bzw. 0,03 mm zu erwarten haben.

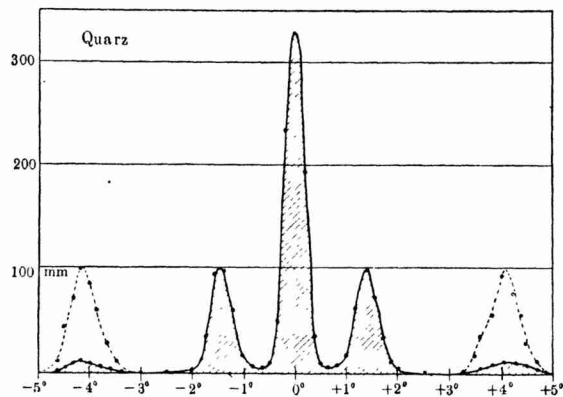
¹²⁾ O. Lummer und F. Kurlbaum, Wied. Ann. 46, 204. (1892).

¹³⁾ F. Paschen, Wied. Ann., 53, 812 (1894).

¹⁴⁾ H. Rubens, l. c., S. 480.

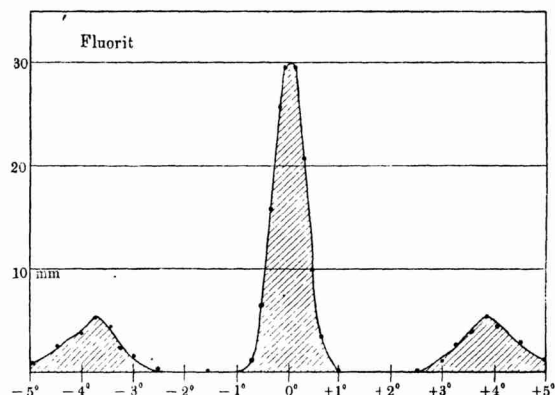
In der That beweisen die von uns angestellten Versuche die Richtigkeit dieser Ueberlegungen. In den Fig. 2 und 3 finden sich die graphischen Dar-

Fig. 2.



stellungen zweier Versuchsreihen, von welchen die eine mit Flussspath, die andere mit Quarz ausgeführt worden ist. Die Ordinaten bedeuten die beobachteten

Fig. 3.



Galvanometerausgänge, die Abscissen die zugehörigen Ablesungen am Theilkreise des Spectrometers, welche die Stellung des Bolometers charakterisiren¹⁵⁾. In der Mitte der Figuren ist in beiden Fällen das Hauptbild deutlich zu erkennen, um welches sich die Beugungsbilder erster Ordnung und bei der mit Quarz angestellten Versuchsreihe auch noch diejenigen dritter Ordnung symmetrisch gruppiren¹⁶⁾. Infolge der ausserordentlich grossen Gitterconstanten des benutzten Beugungsgitters, welche mit Hülfe des 1. bis 23. Beugungsbildes der gelben Natriumlinie zu 0,37165 mm, durch Ausmessung auf der Theilmachine zu 0,37167 mm bestimmt worden war, ent-

¹⁵⁾ Der Maassstab der Ordinaten ist in Fig. 3, welche die mit Flussspath ausgeführte Versuchsreihe enthält, zehnmal grösser gewählt als in Fig. 2, welche die Versuche mit Quarz wiedergibt.

¹⁶⁾ Um die Lage der Beugungsmaxima dritter Ordnung, welche in der Figur kaum zu erkennen sind, deutlicher hervortreten zu lassen, ist die Curve der Fig. 2 an den betreffenden Stellen mit zehnfach vergrösserten Ordinaten punktirt hinzugefügt. Die Beugungsbilder mit gerader Ordnungszahl fallen infolge der eigenartigen Construction dieser Gitter aus.

spricht ein Grad Ablenkung im Beugungsspectrum einer Wellenlänge von ungefähr 0,0065 mm.

Versuche mit Quarz. Die drei benutzten Quarzplatten waren senkrecht zur Axe geschnitten; die Incidenz der Strahlen betrug ungefähr 15 Grad. Die Entfernung der Maxima der Beugungsbilder erster Ordnung von der Mitte des Centralbildes betrug $1^{\circ}22'$, diejenige der Beugungsbilder dritter Ordnung von dem Centralbilde $4^{\circ}6'$. Die mittlere Wellenlänge der beobachteten Strahlen rechnet sich hiernach auf 0,00887 bzw. 0,00882 mm. Die Uebereinstimmung zwischen beiden Zahlen liegt vollkommen innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler und bildet zugleich eine wichtige Controle für die Leistungsfähigkeit des angewendeten Beugungsgitters bis zu Ablenkungswinkeln von über 4° . Infolge der beträchtlichen Breite des Spectrometerspaltes sowie des Bolometers lassen sich aus der hier mitgetheilten Versuchsreihe genauere Schlüsse über die Energievertheilung innerhalb der Beugungsbilder nicht ziehen; dagegen kann man aus dem Umstande, dass die Beugungsbilder dritter Ordnung in der Figur nur sehr wenig breiter erscheinen, als diejenigen erster Ordnung und selbst das Hauptbild, die Thatsache herleiten, dass die beobachteten Strahlen einigermaassen homogen sein müssen und in bezug auf ihre Wellenlänge Unterschiede von höchstens 10 Proc. aufweisen werden. Wendet man ein mit Eisenoxyd überzogenes Platinblech von etwa 1000° als Wärmequelle an, so ist es leicht, von diesen Strahlen so kräftige Wirkungen zu erhalten, dass der bestrahlte Bolometerwiderstand um ungefähr $\frac{1}{50}$ Celsiusgrad erwärmt wird; es entsprach dies bei unserer Versuchsanordnung einem Scalenausschlag von etwa 2 m. Die Eigenschaften dieser Strahlen sind wohlbekannt, da dieselben auch ohne Schwierigkeiten in messbarer Stärke in dem von einem Prisma aus Steinsalz oder Flussspath entworfenen Spectrum beobachtet werden können. Wir haben daher auf eine weitere Untersuchung derselben verzichtet und uns den Versuchen mit Fluorit zugewandt.

Versuche mit Flussspath. Lässt man die Strahlen, welche von einem mit feinem Flusspathpulver überzogenen, hellrothglühenden Platinblech ausgehen, dreimal an Flusspathflächen reflectiren, so erhält man kaum mehr als etwa ein Promille der ursprünglichen Energie. Dieser Rest der Strahlung bewirkt unzerlegt eine Temperaturerhöhung des Bolometerwiderstandes um ungefähr $\frac{1}{300}$ Celsiusgrad (120 mm Ausschlag) und es bedurfte der grössten Genauigkeit und Sorgfalt, um in dem mit dieser geringen Energiemenge entworfenen Gitterspectrum die genaue Lage der Maxima erster Ordnung auf beiden Seiten des Centralbildes nachzuweisen. Aus Fig. 3, welche eine der vielen zu diesem Zweck ausgeführten Versuchsreihen enthält, ist zu ersehen, dass die Maxima der Beugungsbilder erster Ordnung um $3^{\circ}45'$ von der Mitte des Centralbildes entfernt sind; es entspricht dies einer mittleren Wellenlänge von 0,0244 mm. In Uebereinstimmung hiermit ergaben auch die übrigen Serien Werthe der mittleren Wellenlänge,

welche zwischen 0,024 und 0,025 mm schwanken. Auch diese Strahlen sind, so weit man dies aus der Breite der Beugungsbilder schliessen kann, nicht wesentlich unhomogener als die durch mehrfache Reflexion an Quarz erhaltenen.

Diese Wärmestrahlen von $\frac{1}{40}$ mm Wellenlänge zeigen in mehrfacher Hinsicht andere Eigenschaften, wie die bisher untersuchten, welche dem sichtbaren Spectrum viel näher liegen. Eine 2 mm dicke Platte aus Flussspath absorbiert dieselben vollständig; eine 5 mm dicke Steinsalzplatte lässt nur ungefähr 3 Proc., eine ebenso dicke Platte aus Sylvin nur ungefähr 5 Proc. derselben hindurch. Ueberhaupt ist es uns trotz eifriger Bemühungen nicht gelungen, einen Körper ausfindig zu machen, welcher diese Strahlen einigermaassen vollkommen hindurch lässt, etwa wie Flusspath die Strahlen des ersten ultrarothern Spectrums bis zu einer Wellenlänge von 0,007 mm. Am durchlässigsten erwiesen sich Platten aus gegossenem Chlorsilber, von denen schon Schultze-Sellack¹⁷⁾ im Jahre 1870 gezeigt hat, dass diese um so durchlässiger sind, je grösser die Wellenlänge der auffallenden Strahlen gewählt wird. Eine ungefähr 0,5 mm dicke Chlorsilberplatte liess etwa 70 Proc. der auffallenden Strahlung durch, während eine $2\frac{1}{2}$ mm starke Platte aus dem gleichen Material bereits 75 Proc. dieser Strahlen absorbierte.

Um das Verhalten der Strahlen gegen Lampenruss zu untersuchen, wurde das Absorptionsvermögen einer dünnen Chlorsilberplatte gemessen und dann dieselbe mit Hülfe einer Kerze mit einer für Lichtstrahlen undurchlässigen Russschicht bedeckt. Hierauf wurde die Absorptionsbestimmung wiederholt, und es ergab sich das interessante Resultat, dass die Absorption der berussten Platte für die untersuchten Wärmestrahlen nur ungefähr 5 Proc. grösser war, als diejenige der unberussten. Dieser Versuch zeigt, dass Lampenruss für solche Strahlen auch nicht angenähert mehr als schwarzer Körper betrachtet werden darf (vergl. oben).

Es erschien uns ferner von Interesse, zu untersuchen, ob diese Strahlen von Wasserdampf und Kohlensäure merklich absorbiert werden, wie dies mit den Wärmestrahlen von kürzerer Wellenlänge vielfach der Fall ist. Es wurde zu diesem Zweck durch den Collimator des Spectrobolometers (Fig. 1, f) zeitweilig ein Strom von Kohlensäure, bzw. trockener Luft geleitet; ein Einfluss auf die Intensität der Strahlen konnte indessen hierbei nicht wahrgenommen werden. Ebenso war es in bezug auf die Grösse der beobachteten Ausschläge gleichgültig, ob man in der Nähe der Wärmequelle einen Wasserdampfstrahl in den Strahlengang hineinblies oder nicht. Die Absorptionsfähigkeit von Wasserdampf und Kohlensäure für diese Strahlen scheint hiernach sehr klein zu sein.

Stellt man die Zahlen, welche unsere Versuche für die mittlere Wellenlänge der nach dreimaliger Reflexion von Quarz- und Flusspath-Flächen restiren-

¹⁷⁾ C. Schultze-Sellack, Pogg. Ann. 139, 182 (1870).

den Strahlen ergeben, mit den Werthen zusammen, welche aus der Ketteler-Helmholtz'schen Dispersionsformel für die der Mitte des Absorptionsstreifens entsprechende Wellenlänge berechnet sind, so zeigt es sich, dass die beobachtete Zahl für Quarz um 10 Proc., für Fluorit um 20 Proc. hinter der berechneten zurückbleibt. Es kann dies, wie schon oben bemerkt, sehr wohl an der Ungenauigkeit liegen, mit welcher die berechneten Werthe behaftet sind; doch können auch einige Gründe dafür geltend gemacht werden, dass die beobachteten Werthe zu klein ausfallen können. Einmal nämlich ist uns bis jetzt nichts darüber bekannt, wie die Absorption des Platinmoors, welches das Schwärzungsmittel für das Bolometer bildet, von der Wellenlänge abhängt. Nimmt diese Absorption, was keineswegs unwahrscheinlich ist, mit wachsender Wellenlänge ab, so werden gleiche Energiemengen um so kleinere Ausschläge hervorrufen, je länger die Wellen der auffallenden Strahlen sind. Hierdurch würde also das Maximum nach Seite der kürzeren Wellen verschoben. Eine Verschiebung im gleichen Sinne wird ferner durch den Umstand bedingt, dass die Curve, welche die Energievertheilung im Spectrum eines erhitzten schwarzen Körpers darstellt, mit wachsender Wellenlänge erst ansteigt, ein Maximum erreicht und dann wieder bis auf 0 asymptotisch absinkt. Dieses Maximum liegt bei den von uns angewendeten Wärmequellen bei Wellenlängen, welche wesentlich kleiner sind als diejenigen, welche den untersuchten Strahlen entsprechen. Innerhalb des Absorptionsstreifens aber verhält sich unsere Wärmequelle wie ein schwarzer Körper. Es sind daher schon bei der Emission der Wärmequelle die längeren Wellen gegen die kürzeren benachtheiligt. Jedenfalls ist man berechtigt, die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen der Wellenlängen als eine befriedigende zu bezeichnen und darin eine weitere Bestätigung für die Zweckmässigkeit dieser Theorien zu erblicken.

Ausser mit Quarz und Fluorit haben wir auch eine Anzahl von Versuchen mit Steinsalz und Sylvin ausgeführt, wobei sich nach dem Verlauf ihrer Dispersion Strahlen von noch wesentlich grösserer Wellenlänge ergeben müssten, doch haben unsere Bemühungen nach dieser Richtung hin bis jetzt nicht zu positiven Ergebnissen geführt. Es ist uns nämlich bisher nicht gelungen, Steinsalz- und Sylvin-Platten von ausreichender Oberflächenbeschaffenheit herzustellen. Wir hoffen indessen diese Schwierigkeit zu überwinden und die oben beschriebene Methode so weit zu verfeinern, dass wir im Stande sein werden, zu noch grösseren Wellenlängen vorzudringen. Insbesondere glauben wir durch Anwendung des verbesserten Radiometers¹⁸⁾ an Stelle des Bolometers grössere Empfindlichkeit zu erreichen.

Wir wollen schliesslich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass die dem ultrarothern Absorptions-

streifen im Flussspath entsprechenden Strahlen ihrer Wellenlänge nach fast genau in der Mitte liegen zwischen den kürzesten von Herrn Schumann¹⁹⁾ gemessenen ultravioletten Wellen ($\lambda = 0,0001$ mm) und den 6 mm langen elektrischen Wellen von Herrn Lebedew, wenn man, wie dies in der Akustik üblich ist, nach Octaven rechnet. Entwirft man dagegen das Spectrum nach gleichmässig fortschreitenden Wellenlängen, so ist der Raum zwischen den genannten Wärmestrahlen und den elektrischen Strahlen kleinster Wellenlänge 240 mal grösser, dagegen bei continuirlich wachsenden Schwingungszahlen 250 mal kleiner als das gesammte ultraviolette, sichtbare und ultrarother Spectrum.

E. Fischer: Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe *Vanessa*. 68 S. m. 2 Tfl. 8. (Berlin 1896, Friedländer.)

F. Urech: Beobachtung von Compensationsvorgängen in der Farbenzeichnung bezw. unter den Schuppenfarben an durch thermische Einwirkungen entstandenen Aberrationen, und Subspecies einiger *Vanessa*-Arten. Erwägungen darüber und über die phyletische Recapitulation der Farbenfärbung in der Ontogenese. (Zoologischer Anzeiger. 1896, S. 163.)

Seitdem vor etwa zwanzig Jahren durch die grundlegenden Versuche Dorfmeisters und Weismanns die Experimentalstudien über die künstliche Beeinflussung der Färbung der Schmetterlinge durch Einwirkung gesteigerter oder herabgesetzter Temperatur angebahnt wurden, sind Versuche ähnlicher Art nach verschiedenen Richtungen hin durch eine Reihe von Forschern weiter geführt worden. Es treten dabei wesentlich zwei verschiedene Fragen in den Vordergrund, einmal die Frage nach der Art und Weise, in welcher die veränderte Temperatur auf die Schmetterlinge einwirke, ob es sich um eine directe Wirkung derselben auf die chemische Zusammensetzung der Pigmente handle, oder ob ihr nur eine mittelbare, auslösende Reizwirkung zukomme. Diese Frage ist neuerlich erst wieder durch Weismann in seiner auch von uns hier kurz besprochenen neuen Publication über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge (Rdsch. XI, 172) eingehend erörtert worden. Zweitens aber handelt es sich um die Frage, inwieweit bei der künstlichen Umwandlung der Färbung Rückschlagsformen auftreten, die uns ein Mittel an die Hand geben, die phylogenetische Verwandtschaft der Schmetterlinge zu beurtheilen. Von diesem Gesichtspunkte aus verdienen diejenigen der auf diese Weise künstlich hervorgerufenen Aberrationen besonderes Interesse, welche eine Annäherung an andere, unter

¹⁸⁾ E. F. Nichols l. c.

¹⁹⁾ V. Schumann, Wiener Akad. Ber. 102, 415 u. 625 (1893) (Rdsch. VIII, 637).

anderen klimatischen Verhältnisse lebende Formen erkennen lassen.

Schon vor anderthalb Jahren hat Herr Fischer auf Grund zahlreicher eigener, einschlägiger Versuche die Hypothese aufgestellt, dass es sich bei den durch Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Puppen der Schmetterlinge hervorgerufenen Abänderungen um Hemmungerscheinungen handle, infolge deren ältere, atavistische Formen, welche im gewöhnlichen Laufe der Ontogenese vorübergehend durchlaufen werden, fixirt werden. Es sei auf diese Weise möglich, durch planmässige Steigerung der Einwirkung zu immer älteren, atavistischen Formen zu gelangen. In der nunmehr vorliegenden, neuen Publication führt Verf. an der Hand neuer, von ihm angestellter Versuche diesen Gedanken weiter aus, berichtet dann weiter kurz über Versuche mit anderen äusseren Reizen (chemischen, elektrischen, verschiedener Wirkung der Schwerkraft bei veränderter Lage der Puppe) und fasst in einem theoretischen Theil schliesslich die vorläufigen Ergebnisse zusammen. Wir greifen hier folgende, besonders interessante Thatsachen heraus:

Zum Beweise, dass sowohl durch zu niedrige, als auch durch zu hohe Temperaturen Hemmungswirkungen hervorgerufen werden können, beruft sich Verf. u. a. auf einen Fall, in welchem bei einer grossen Zahl von *Antiopa*-Individuen, welche als Puppen drei Tage lang einer Temperatur von 38°C. ausgesetzt waren, die Flügel von der Wurzel bis zur Mitte keine Schuppen trugen, und zwar genau bilateral symmetrisch, während 50 Individuen derselben Brut, unter normalen Verhältnissen aufgezogen, zu normalen Faltern wurden. In einem andern Falle schlüpfen aus Puppen derselben Species, die zur Zeit des Beginns der Färbung der Flügelschuppen auf Eis gelegt wurden, Falter aus, von denen $\frac{2}{3}$ statt des schwarzen Vorderrandes der Vorderflügel einen weissen besaßen. Da nun dieser Theil des Flügels sich stets zuletzt ausfärbt, so handelt es sich hier wohl allerdings um eine hemmende Wirkung. Ist nun auf diese Weise die Möglichkeit einer Entwicklungshemmung für den Fall erwiesen, dass die Temperatur sich nach oben oder nach unten zu weit vom Optimum entfernt, so schliesst Verf. weiter, muss durch Steigerung derselben Hemmungswirkung sich auch eine stärkere Hemmung erzielen, und es müssen sich — falls die oben mitgetheilte Hypothese richtig ist — Formen züchten lassen, welche immer ältere, atavistische Merkmale an sich tragen. So kam Verf. zu Versuchen mit sehr viel tieferen Temperaturgraden, als sie früher bei derartigen Versuchen angewandt wurden, indem er die Puppen theilweise bis auf — 20°C. abkühlte. Da jedoch so niedrige Temperaturen die Widerstandsfähigkeit der Thiere schwächen, so dürfen die Puppen immer nur kurze Zeit hinter einander in der Kälte bleiben, die Exposition muss also mit Unterbrechungen oft wiederholt werden. Es gelang nun dem Verf., durch der-

artige Versuche bei verschiedenen Arten (*V. io*, *antiopa*, *urticae*, *prorsa*, *polychloros*, *cardui*, *atalanta*) ganz analoge Abänderungen hervorzurufen, die sämmtlich u. a. durch Zusammenfliessen der schwarzen bezw. durch Schwarzfärbung der gelben Costalflecken ausgezeichnet waren. Von besonderem Interesse ist dabei, dass dieselben oder sehr ähnliche Abänderungen schon hier und da bei anderen Experimenten, einige sogar sehr selten in der Natur beobachtet wurden. Da nun diese Formen zum theil eine gewisse Aehnlichkeit mit gegenwärtig im Süden lebenden Formen zeigen, während die durch Abkühlung auf 0° hervorgerufenen Aberrationen zum theil nördlichen Varianten ähnlich sind, so dass man dieselben als Eiszeitformen angesehen hat, so schliesst Verf. weiter, dass die von ihm erzielten, sehr stark vom Typus der Art abweichenden Formen als Rückschlüsse auf mioäne Formen zu deuten seien.

Verf. führt dann des weiteren noch aus, dass die Succession der Farben während der ontogenetischen Entwicklung zu phylogenetischen Schlüssen nicht verwendbar sei. Dass sich auf dem anfangs albinotischen Flügel, der jedoch bereits die verschiedene Färbung der Schuppen deutlich erkennen lässt, erst hellere, und dann dunklere Farbtöne ausbilden, liegt an der allmäligen Vermehrung des abgelagerten Pigmentes und auch die Reihenfolge in der Ausfärbung der einzelnen Flügeltheile hat mit dem biogenetischen Grundgesetz nichts zu thun.

Verf. streift ausserdem im theoretischen Theil seiner Arbeit kurz eine Anzahl weiterer, theoretischer Fragen, und erörtert u. a. auch, im Anschluss an frühere Arbeiten von Urech, die compensatorischen Veränderungen der Farbenvertretung, wie sie sich z. B. darin zeigen, dass die Wärmeformen im allgemeinen auf der Oberfläche heller, auf der Unterseite dunkler als normal gefärbte sind, die Kälteformen umgekehrt; dass es solche Aberrationen giebt, die — wie z. B. die durch starke Abkühlung erzeugten Aberrationen — trotz starker Abweichung von der Normalform nur durch blosse Compensation, durch anderweitige Vertheilung des vorhandenen, nicht durch Vermehrung des Farbstoffes entstanden zu denken sind.

Diesen Compensationsvorgängen ist nun auch die neue, uns vorliegende Arbeit des Herrn Urech gewidmet, die zum theil auf die Fischerschen Untersuchungen Bezug nimmt. Verf. glaubt im allgemeinen folgende zwei Sätze aussprechen zu können: „Ontogenetisch wirkt die Wärme correlativ, betreffend heller und dunkler Farbstoff- und Interferenzfarbenänderungen. In phylogenetischen Zeitläufen kann die Wärme merkbar Farbstoff vermehrend und verdunkelnd, die Kälte Farbstoff vermindern und aufhellend wirken.“ Bei Beurtheilung der diesen Sätzen scheinbar widersprechenden Resultate muss nach Herrn Urech beachtet werden, ob es sich um Farbstoffe von gleicher oder verschiedener chemischer Abstammung handelt. Im letzteren Falle können die compensatorischen Vorgänge von Umsetzungen, Spal-

tungen, Synthesen u. dergl. begleitet sein, welche zur Bildung anders gefärbter Pigmente führen und die Compensation nicht hervortreten lassen. Hellere Farbstoffe säureartiger Natur können z. B. mit Basen dunkler gefärbte Salze bilden oder umgekehrt u. s. f. Ausserdem spielen in dem Gesamtbilde des Flügel-musters häufig reine Interferenzfarben eine wichtige Rolle, z. B. in den blauen Augenflecken. Eine Vergrösserung dieser, auch wenn sie den Flügel stärker gefärbt erscheinen lässt, beruht also auf Verminderung des Pigments, eine Verkleinerung bezw. ein theilweiser Ersatz derselben durch hellpigmentirte Schuppen dagegen auf Vermehrung des Pigments. Auch weist Verf. darauf hin, dass scheinbare Widersprüche gegen die von ihm vertretenen Sätze zuweilen durch andere, mit der Temperaturänderung gleichzeitig, aber vielleicht in anderem Sinne wirkende Einflüsse zu erklären sein möchten. Auch seien diese Verhältnisse für die verschiedenen Schmetterlingsgruppen je nach der chemischen Natur ihrer Pigmente getrennt zu studiren. Schliesslich hält Verf., im Gegensatz zu Fischers oben wiedergegebener Ansicht, daran fest, dass innerhalb der Gattung *Vanessa* wenigstens für die postglacialen Arten die ontogenetische Entwicklung der Flügel-farben im Sinne des biogenetischen Grundgesetzes sich verwerthen lasse. Eine Schlusstabelle giebt eine Uebersicht über die Fischerschen Versuchsergebnisse mit besonderer Hervorhebung der in denselben zum Ausdruck kommenden Compensationserscheinungen.

R. v. Hanstein.

Henri Dufour: Beobachtungen über das Phänomen des Alpenglühens (*recoloration des Alpes*) nach Sonnenuntergang. (*Archives des sciences phys. et naturelles*, 1896, Ser. 4, T. II, p. 18.)

Die Discussion, welche im vorigen Jahre zwischen den Herren Amsler-Laffont und Maurer über die Theorie des Alpenglühens stattgefunden (vgl. *Rdsch.* X, 51; 543; XI, 40), veranlasste Herrn Dufour, den gegenwärtigen Stand der Frage zusammenzufassen und die Ergebnisse seiner zahlreichen eigenen Beobachtungen mitzutheilen, welche so manches aufklären und dem Gegenstande neues Interesse zuführen sollen.

Was zunächst die Definition der Erscheinung betrifft, welche 1839 von Necker als „*recoloration des Alpes*“ beschrieben worden, so hat schon dieser Beobachter ganz präcise dieselbe als eine Färbung der Alpengipfel beschrieben, welche von der Färbung während des Sonnenunterganges durch eine vollständige Entfärbung getrennt ist, also auch als zweite Färbung bezeichnet werden kann, die schnell vorüber geht. Die Bezeichnung Alpenglühn wird am besten auf die gesammten Lichterscheinungen angewendet, die der Sonnenuntergang hervorbringt, während man für die *recoloration* Neckers besser die von v. Bezold eingeführte Bezeichnung „Nachglühn“ wählt, wofür Heim den wohl weniger passenden Namen „Spiegelglühn“ vorgeschlagen und Herr Dufour selbst den Namen „Wiederglühn“ vorschlägt. Die während und nach dem Sonnenuntergang an einem Gebirge zu beobachtenden Lichterscheinungen schildert Verf. ungefähr wie folgt:

Im Moment, wo die Sonne für den Beobachter in der Ebene oder auf geringen Höhen hinter dem Horizont verschwindet, erleuchten ihre Strahlen noch das Gebirge mit goldgelbem Licht, dem sich zuweilen orange und rothe Töne beigesellen; letztere nehmen die unteren

Partien, die helleren Farben die oberen ein, und der Himmelshintergrund ist blau oder graublau. Nach kurzer Zeit erscheint ein blasses und durchsichtiges, rothes Licht am Himmel über dem Gebirge und steigt höher, je mehr sich die Sonne senkt; vom Gebirge ist es durch eine graublaue Färbung, den Erdschatten, getrennt. Die Grenze zwischen dem Schatten und dem Licht steigt an den Flanken des Gebirges langsam in die Höhe, und wenn die letzten Sonnenstrahlen vom höchsten Gebirgsgipfel verschwunden sind, erscheint alles matt, kalt und ohne Relief, die grauen Töne spielen ins Grünliche oder Bläuliche; sie verlieren sich jedoch mit der Zeit, und wenn alles in Schatten gehüllt ist, erkennt das Auge nach einem Ausruhen von 5 bis 10 Min. die gewöhnlichen, grauen und gelben Farben der Felsmassen. Dieses Fehlen eines Wiederglühens, bei dem man nur einen einfachen Sonnenuntergang beobachtet, ist jedoch nur selten. Vielmehr sieht man sehr oft, nachdem eine jede Färbung aufgehört hat, die Felsen und den Schnee, die nach Westen gekehrt sind, sich von neuem färben; zuweilen entwickelt sich diese Färbung sehr allmähig; anfangs schwach und allgemein, nimmt sie überall an Intensität zu, während die Töne dunkler werden und nach Roth und selbst Purpur hinneigen; sie nimmt erst in den unteren Regionen ab, wird dunkler, verlässt dann nach und nach die hohen Regionen und $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde nach Sonnenuntergang verschwindet jede Färbung der Gipfel. Andere male entwickelt sich die zweite Färbung in kurzer Zeit; einige Minuten nach dem Erlöschen der Gipfel sieht man das Gebirge sich von neuem färben, die rosige Zone steigt in die Höhe, gefolgt vom aufsteigenden Schatten; die Töne sind lebhafter, aber viel vergänglicher als im vorigen Falle.

Während die beschriebenen Erscheinungen im Osten sich abspielen, sieht man am Westhimmel die bekannten und oft beschriebenen Dämmerungerscheinungen (vgl. u. a. *Rdsch.* VI, 485). Unmittelbar nach dem Sonnenuntergang ist der Himmel dort, wo das Gestirn verschwunden, nicht sehr lebhaft gefärbt, eine blass gelbliche Färbung bezeichnet die Stelle über der Sonne; nach 5 Min. wird sie deutlicher; 15 bis 20 Min. nach Sonnenuntergang nimmt ein gleichmässiger, gelber Streifen den Westhimmel ein, rechts und links ins Rothe und Purpurne spielend; etwa 30 bis 40 Min. nach Sonnenuntergang (bei den Beobachtungen des Verf.) erscheint ein rosiges Licht scharf im Westen als rosiger Streifen, dessen Ton und Helligkeit sehr schnell deutlicher werden; etwa 10 Min. nach seinem Erscheinen wird er sehr lebhaft, gleichzeitig sinkt er nieder zu der gelben Färbung des Westhimmels. Gewöhnlich entsteht während dieser letzteren Periode der Farbenänderung des Westhimmels das Wiederglühn der Berge. Dieses Zusammenfallen der beiden Erscheinungen fällt jedem Beobachter auf, und v. Bezold hat in seiner Untersuchung der Dämmerungerscheinungen 1864, in welcher er für das beschriebene rosige Licht die Bezeichnung „erstes Purpurlicht“ eingeführt, den Satz aufgestellt: „Dieses Phänomen, das sogenannte Nachglühn, tritt immer gleichzeitig mit dem ersten Purpurlicht auf und ist nur durch dasselbe hervorgebracht“, eine Ansicht von der Ursache des Wiederglühens, die seitdem allgemein angenommen war.

Nun hat in neuester Zeit Herr Amsler-Laffont eine andere Erklärung für das Wiederglühn der Gebirgsgipfel gegeben (vgl. *Rdsch.* X, 51); er nimmt an, dass an sehr warmen Tagen die am Boden stark erhitzte Luft die Brechung so beeinflusse, dass die Sonnenstrahlen die Bergesgipfel nicht mehr treffen können, Erlöschen der ersten Färbung; dann kühlt sich die Luft schnell ab, die Brechung der Luft ändert sich und die Sonnenstrahlen werden wieder nach unten gebrochen, es entsteht das Wiederglühn. Herr Dufour hat eine

Reihe von Beobachtungen zur Prüfung dieser Erklärung ausgeführt; neben sorgfältiger Beobachtung der Lichterscheinungen sind Messungen der Lufttemperatur vom Moment des Sonnenunterganges bis zum Ende aller Beobachtungen gemacht worden an Tagen, welche für die von Amsler geforderten Bedingungen zur Entstehung des Wiederglühens sehr günstig waren. Die ausführlich mitgetheilten Beobachtungen vom 25. Juli 1895, 10., 20., 28., 31. Aug. und 3. Sept. (bei Sonnenaufgang) führen Herrn Dufour zu folgenden allgemeinen Schlüssen:

1) Die schönsten und intensivsten zweiten Färbungen sind oft ein Vorläufer entweder einer allgemeinen Aenderung des Wetters, oder von Gewittern oder localen Platzregen. 2) Die ausnahmsweise warmen Tage, denen Tage ohne Regen vorausgegangen und gefolgt sind, zeigen kein besonders intensives Wiederglühen, obschon die Bedingungen für eine sehr intensive anomale Brechung vorhanden sind. 3) Während des Wiederglühens der Gebirge zeigt die Temperatur eine leichte Erhöhung selbst in der Thalsohle; dieselbe kann einer Diffusion der Wärme durch die gefärbten Schichten der Atmosphäre ebenso wie einer directen Strahlenbrechung zugeschrieben werden. 4) Bei seinen zahlreichen Beobachtungen hat Verf. keine schnelle Verschiebung der Grenzlinie zwischen Schatten und Licht feststellen können; die beobachteten Fälle von Wiederglühen scheinen für gewöhnlich einer anomalen, aber regelmässigen Brechung nicht zugeschrieben werden zu können; namentlich ist es schwierig, eine von Amslers Theorie geforderte, regelmässige Brechung der unteren Luftschichten anzunehmen in dem von tiefen Thälern durchzogenen, mannigfach bebauten Gebiete. 5) Unter den so veränderlichen Bedingungen, welche auf das Entstehen oder Fehlen des Wiederglühens Einfluss haben, scheint der Condensationszustand des Wasserdampfes eine vorherrschende Rolle zu spielen; die meisten Chancen zur Beobachtung eines schönen Wiederglühens hat man am Tage nach einem Regentage, oder einen oder zwei Tage vor einem Witterungswechsel; es tritt dann 7 bis 10 Minuten nach der vollständigen Entfärbung ein.

Die Beobachtungen bestätigen im allgemeinen die Auffassung v. Bezolds, dass das Wiederglühen in Beziehung steht zur Färbung des Westhimmels nach Sonnenuntergang, welche ihrerseits von der Condensation des Wasserdampfes und der Durchsichtigkeit der Atmosphäre abhängt. Gleichwohl ist die Möglichkeit eines Wiederglühens nach dem von Amsler angegebenen Vorgange nicht ausgeschlossen. Es empfiehlt sich daher, die Beobachtungen zu vervielfältigen. Denn so reich auch die Literatur über die Färbungen der Abend- und Morgendämmerung und über das Wiederglühen ist, so ist noch viel Raum für Beobachtungen, deren Nutzen jetzt um so grösser wird, da die Optik der Atmosphäre die beste Untersuchungsmethode für die Vorgänge in den hohen Luftschichten ist, in denen die Wetterumschläge beginnen.

Francis E. Nipher: Ueber eine Rotationsbewegung der Kathodenscheibe in der Crookeschen Röhre. (Philosophical Magazine. 1896, Ser. 5, Vol. XLII, p. 123.)

Als Verf. jüngst Versuche mit einer Crookeschen Röhre anstellte, bemerkte er, dass die kreisförmige Aluminiumscheibe der Kathode auf dem Aluminiumdraht etwas lose wurde und dass sie beständig in drehender Bewegung um den Draht schaukelte. Nach mehreren Tagen der Benutzung, während welcher der Entschluss gefasst wurde, eine Röhre mit Scheiben herzustellen, welche im Stande sind, zu rotiren, wurde die Kathodenscheibe plötzlich losgelöst und begann auf dem Draht als Axe zu rotiren. Die Verhältnisse waren nicht recht günstig, die Scheibe nicht vollkommen balancirt, so dass sie oft stehen blieb, aber dann fing sie wieder an,

gegen das Hinderniss zu schaukeln, bis sie sich freigemacht. Die Richtung der Rotation war entgegen dem Uhrzeiger, wenn man die Scheibe von der Seite betrachtete, an welcher der Kathodendraht die Röhrenwand durchsetzte.

Alle Versuche, die Bewegung mittels starker Magnetstäbe zu beschleunigen oder zu verlangsamen, waren ohne Wirkung. Brachte man die Röhre in verschiedene Entfernungen von der Inductionsrolle und gab man der Scheibe alle möglichen Stellungen im erdmagnetischen Felde, so brachte dies keine Aenderung in der Drehung hervor. Eine entschiedenere Rotation wurde hervorgerufen, wenn man die Büschelentladung einer 24zölligen Holtzschen Maschine anwandte. Keine Rotation wurde bisher erzeugt, wenn die leitenden Drähte in metallischem Contact mit den Conductoren der Holtzschen Maschine standen; wenn jedoch die Leitungen aus Stäben mit kugelförmigen Enden bestanden, die durch kurze Funkenstrecken getrennt waren, so wurde die Rotation immer gesehen. Wenn die lose Scheibe zur Anode gemacht wurde, so wurde keine Tendenz zur Rotation beobachtet. Alle Versuche, die Wirkung in Luft von gewöhnlichem Druck hervorzubringen, missglückten bisher, doch sind die Versuche in dieser Richtung noch nicht beendet.

In der benutzten Röhre wurde die Tendenz zur Rotation erst beobachtet, wenn durch lange Benutzung das Vacuum sehr hoch geworden war und die Grenze bald erreicht hatte, wo die Funken statt durch die Röhre um dieselbe gehen. In der benutzten Röhre standen die zuführenden Drähte rechtwinklig zu einander; es sollen nun Röhren mit drehbaren Scheiben hergestellt werden, die einander gegenüber oder rechtwinklig zu einander stehen sowie verschiedene andere Formen haben, durch welche Verf. hofft, die vielen Fragen, die sich hier aufdrängen, beantworten zu können.

C. A. Lobry de Bruyn: Ueber die Wirkung verdünnter Alkalien auf Kohlenhydrate. I. (Recueil des travaux chimiques des Pays-Bays. Tome XIV, 1895, p. 156.)

Derselbe und W. Alberda van Ekenstein: Ueber die Einwirkung der Alkalien auf die Zuckerarten. II. Wechselseitige Umwandlung der Zuckerarten Glucose, Fructose und Mannose in einander. (Ebenda, p. 203 und Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1895, XXVIII. Jahrg., S. 3078.)

Die Einwirkung der Alkalien und Erdalkalien auf die Kohlenhydrate ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Eine grosse Zahl wird durch Aetzlaugung gelb bis braun gefärbt. Einige, wie Saccharose, Lactose, Glucose, Fructose gehen unter dem Einfluss concentrirter Alkalien in Säuren, insonderheit in Milchsäure über, während verdünntere Laugen sie in Saccharinsäuren und deren Anhydride überführen, die ohne Zweifel die Zwischenproducte bei der Bildung der Milchsäure sind. Bringt man aber Kohlenhydrate mit sehr geringen Mengen Alkali zusammen, so beobachtet man eine beträchtliche Aenderung des Drehungsvermögens, welche fast bis zum Verschwinden derselben fortschreiten kann und auf eine weitere Umwandlung der Zuckerarten hinweist. Die Schnelligkeit, mit welcher diese Aenderung eintritt, ist von der Temperatur und Concentration abhängig; bei 100° geht sie sehr rasch vor sich und bedarf nur einer geringen Menge Base, bei gewöhnlicher Temperatur erfordert sie mehrere Tage und eine concentrirtere Lösung. Die geeignetste Temperatur ist 70°.

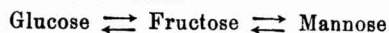
Die Umwandlung wird in gleicher Weise bewirkt durch ätzende Alkalien, Ammoniak, Kalk, Magnesia, kohlensaure Alkalien und essigsaures Natron; sie ist also unabhängig von der Natur der Base und nur auf den Einfluss der Hydroxylionen zurückzuführen.

Die Veränderung beruht nach den Untersuchungen des Herrn Lobry de Bruyn darauf, dass die Zuckerarten Glucose, Fructose und Mannose die Eigenschaft haben, unter den gegebenen Bedingungen wechselseitig in einander überzugehen, bis ein gewisser Gleichgewichtszustand eingetreten ist. Ein wirkliches Gleichgewicht kann nicht statthaben, da gleichzeitig noch nebenbei Umwandlung in Säuren erfolgt, welche störend wirkt. Die relativen Mengen der drei Zuckerarten sind in den drei Fällen auch verschieden; es bildet sich weniger Mannose aus Glucose und Fructose als umgekehrt. So wurden bei einer gleichzeitig ausgeführten Versuchsreihe, wobei 25 Proc. der Hexosen schon in Säuren umgewandelt waren, aus:

	Glucose	Fructose	Mannose
Glucose . . .	44 Proc.	25 Proc.	6 Proc.
Fructose . . .	33 "	36 "	7 "
Mannose . . .	25 "	27 "	25 "

Diese Umwandlung der Zuckerarten in einander und in Säuren dürfte auf eine intramoleculare Umlagerung derselben unter dem Einfluss der Hydroxylionen zurückzuführen sein, wobei anscheinend die Fructose als Zwischenglied auftritt. Diese aus theoretischen Erwägungen gezogenen Schlussfolgerungen werden dadurch fast zur Gewissheit, dass die rechtsdrehende Mannose unter dem Einflusse des Alkalis durch Uebergang in Fructose erst eine starke Linksdrehung annimmt, welche später, wenn die Menge der Glucose wächst, sich mehr und mehr vermindert, um sich schliesslich dem Nullpunkte zu nähern.

Man kann diese wechselseitigen Umlagerungen ausdrücken durch die Formel



Sie sind ein neues Beispiel für die katalytische Wirkung der Hydroxylionen, wie sie auch bei der Umsetzung von Hyoscyamin in Atropin, oder bei der Umlagerung gewisser Säuren der Zuckergruppe durch Erhitzen mit Chinolin oder Pyridin beobachtet ist.

Da sich die Glucose unter dem Einfluss der Alkalien in Mannose umlagert, so erklärt sich dadurch auch die Thatsache, dass erstere bei ihrer Reduction durch Natriumamalgam Mannit giebt, obwohl ihr eigentlicher Alkohol Sorbit ist.

Alkalische Lösungen sind also zu vermeiden, wenn es sich um den Nachweis von Zuckerarten in denselben handelt, wie denn auch Fehlingsche Lösung durch Fructose und Glucose fast in gleichem Maasse reducirt wird.

Bi.

G. C. Price: Einige Punkte aus der Entwicklung eines Myxinoiden. (*Bdellostoma Stouti* Lockington.) (Verhandl. der Anatom. Gesellschaft. 1896, S. 81.)

Nachdem es schon das Bestreben vieler Forscher gewesen ist, Licht in die völlig dunkle Entwicklungsgeschichte der Myxinoiden zu bringen, erhalten wir jetzt durch die Mittheilungen des Verf. Kenntniss von einigen wichtigen und höchst interessanten Stadien. Auf die Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden; von den Hauptpunkten sei erwähnt, dass eine grosse Zahl von Kiementaschen gebildet wird und zwar nicht weniger als 35. Davon gelangen die hinteren 10 bis 14 zur Ausbildung, die übrigen schwinden wieder. Dieses Verhalten lässt sich nicht mit der Kiemenbildung der Fische in Uebereinstimmung bringen, erinnert vielmehr an die Verhältnisse des *Amphioxus*, welcher bekanntlich eine grössere Anzahl von Kiementaschen besitzt. Zusammengehalten mit noch anderen, sehr ursprünglichen Merkmalen in der Entwicklung verleiht es dieser eine wichtige Bedeutung.

Von Wichtigkeit sind auch die Beobachtungen über die Entwicklung der Niere. Wahrscheinlich nimmt sie ihren Ursprung in Form einer Reihe segmental ange-

ordneter Verdickungen des somatischen Mesoblasts. Diese Verdickungen sind anfangs von einander unabhängig; später verbinden sie sich durch Verdickungen des Mesoblasts, und durch Ausbildung der Kanälchen geht schliesslich das als *Pronephros* zu bezeichnende Gebilde daraus hervor. Es erstreckt sich durch 69 Segmente, in denen allen, mit Ausnahme von zwei, sich Nierenkanälchen finden. Die hinteren, ungefähr 20 an Zahl, schwinden später. Der Theil des Nierensystems, welcher den hinter den Kiemen gelegenen ersten Segmenten angehört, wird zur Kopfniere. Die übrigen Nierenkanälchen, etwa 30 an Zahl, erhalten Glomeruli und werden zum *Mesonephros* des erwachsenen Thieres.

Der Verf. macht noch eine Anzahl wichtiger Angaben, welche sich auf die Entwicklung des Auges, Ohres und der Hirnnerven beziehen, auf die jedoch als zu specieller Natur hier nicht eingegangen werden kann, um so weniger, als diese Angaben zunächst nur mehr andeutungsweise gegeben werden.

K.

Karl v. Tubeuf: Die Haarbildungen der Coniferen. (S.-A. aus der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift. München 1896, Rieger.)

Verf. widerlegt in dieser Arbeit die allgemein verbreitete Annahme, dass den Coniferen Haarbildungen ganz fehlen. Er weist nach, dass an allen Organen der Coniferen Haare vorkommen, ja dass sogar bei einer einzelnen Art, wie *Pinus Cembra*, sämtliche vegetativen Theile und auch die Blütenorgane Haare bilden können. Von allgemeinerem Interesse sind namentlich die Mittheilungen, die Verf. über das Vorkommen von Wurzelhaaren bei den Coniferen macht. Nach F. Schwarz sollen die Wurzelhaare bei den meisten Coniferen, namentlich auch den *Abies*- und *Pinus*-arten fehlen. Verf. fand dagegen bei diesen und den meisten anderen Coniferen zahlreiche Wurzelhaare. Frank bestreitet den Wurzelhaaren der Coniferen, *Cupuliferen* u. s. w. direct die Fähigkeit, ihre Träger genügend ernähren zu können und behauptet, dass diese zu Grunde gehen, wenn sie nicht durch Pilze ernährt werden. Nach ihm sind neben den anderen Waldbäumen auch die Coniferen constant mit „ectotrophen Mycorrhizen“ (d. h. Mycorrhizen, bei denen der Pilz eine Hülle um die Wurzel bildet, vgl. Rdsch. III, 104) versehen, und es sind sämtliche Saugwurzeln der Bäume mit Mycorrhizen versehen, so dass im allgemeinen unverpilzte Saugwurzeln an ihnen nicht zu finden sind.

Herr Tubeuf hat nun zunächst gefunden, dass auch die „endotrophe Mycorrhiza“ bei den Nadelhölzern weite Verbreitung hat, indem ein intracelluläres Mycel bei sehr zahlreichen Coniferen gewisser Familien ganz allgemein in den lebenden Zellen der Wurzelrinde vorkommt. Diese endotrophe Mycorrhiza gehört einem neuen Typus an. Ectotrophe Mycorrhizen können bei allen Abietineen vorkommen. Man muss hier aber drei Fälle unterscheiden: a) Die Saugwürzelchen sind von einem rein epiphyt bleibenden Pilzmantel umgeben (*Pinus Pinaster*). b) Die Saugwürzelchen sind von einem epiphyten Pilzmantel umgeben, von dem aus jedoch zahlreiche Hyphen abzweigen und sich intercellular in der Wurzelrinde verbreiten, so dass sie die Zellen der äusseren lebenden Wurzelrindenschichten völlig umspinnen (die meisten Abietineen). c) Der epiphyte Pilzmantel fehlt, die Wurzelrindenzellen sind aber gleichwohl von einem intercellular wachsenden Mycel umspinnen. Dabei ist die Oberfläche der Wurzeln mit Haaren bedeckt (*Cedrus*).

Als allgemeines Ergebniss stellte sich heraus, dass alle Coniferen, die ectotrophe Mycorrhizen haben, auch Wurzelhaare bilden können.

Die Beobachtungen und Kulturversuche lehrten ferner, dass junge Abietineen sich mit reichlicher Wurzelbehaarung ohne Mycorrhizabildung üppig entwickeln. Die Behaarung der Wurzeln wird nicht etwa in gewissen Böden unterdrückt, sondern die

jungen Abietineen bilden nach den Wahrnehmungen des Verf. wohl in allen Böden zeitweilig Haare.

Die Behaarung der Wurzeln kommt auch in solchen Fällen vor, wo die Endigungen derselben zu Mycorhizen umgewandelt sind. Die Wurzelhaare durchbrechen die äusseren Rindenzellen, welche abgeschuppt werden. Sie entstehen bei den Abietineen normal aus Rindenzellen der zweiten oder dritten Lage.

Auch durch die endotrophe Mycorhiza wird die Haarbildung nach des Verf. Beobachtungen nicht beeinflusst.

F. M.

Literarisches.

B. Friedländer: Der Vulkan Kilauea auf Hawaii.

Mit einigen Bezugnahmen auf die Vulkane Italiens.

89. 38 S. Mit Illustrationen. (Berlin 1896, Paetel.)

Die vorliegende, auf eigener Kenntniss des Kilauea beruhende Abhandlung gehört zu den von der Gesellschaft Urania herausgegebenen, populären Schriften, deren 38. Heft sie bildet. Aber die Abhandlung ist nicht nur gut und klar geschrieben, sondern sie hat auch zum Gegenstande den geologisch wichtigsten Vulkan der Erde; so wird auch der Fachmann sie gern lesen. „Den wichtigsten Vulkan“, einen solchen Ausspruch kann, in gewissem Sinne, Ref. wohl thun. Es lassen sich nämlich unter den Vulkanen zwei verschiedene Typen unterscheiden: Der Vesuv-Typus ist der gewöhnliche, dem fast alle angehören; er ist gekennzeichnet dadurch, dass neben Ausflüssen von Lavaströmen, welche aber auch ganz fehlen können, durch explodirende Gase, namentlich Wasserdampf, der Schmelzfluss zerschmettert und, je nach der Grösse, in Form von Asche, Lapilli und Bomben in die Luft geschleudert wird. Dem gegenüber steht fast in einsamer Grösse der Hawaii-Typus, dem jenes durch Gase erzeugte Getöse vollständig fehlt, welches für jenen so kennzeichnend ist. In vornehmer Ruhe, ohne jegliche Explosionen, fliesst nur Lava aus, nichts weiter. Von Zeit zu Zeit verschwindet sie plötzlich in der Tiefe; dann steigt sie langsam, durch Monate, selbst Jahre wieder empor und erfüllt den berühmten Kratersee Halemaumau. Dieser liegt auf dem Boden eines doppelten Kraters. Eingesenkt in die Gipfelfläche des Berges ist zunächst der grosse Krater, der offenbar nur dadurch entstanden ist, dass ein Theil dieser Fläche in die Tiefe stürzte. So begreift es sich, dass dieser Krater nicht einen trichterförmigen Schlund bildet, sondern mit senkrechten Wänden abstürzt, so dass man nur mit Hilfe einer Schlucht auf seinen Boden gelangen kann. Dieser Boden ist eben. Aber inmitten der Bodenfläche öffnet sich ein zweiter Krater, genau eben so durch Einsturz eines Theiles dieser Fläche entstanden, daher ebenso mit senkrechten Wänden abbrechend. Auch dieser innere Krater hat einen ebenen Boden; und eingesenkt in diesen ist abermals ein dritter, kleinster Krater. Aber dieser ist im allgemeinen fast bis an den Rand erfüllt mit dem, für den Kilauea so kennzeichnenden, dünnflüssigen, gasarmen Schmelzflusse. So bildet dieser dritte innerste Krater den berühmten Feuersee Halemaumau. Die Lava hat in demselben kein festes Niveau. Bisweilen verschwindet sie, wie gesagt, in der Tiefe. Dann steigt sie allmählig wieder empor. Wenn hierbei der Schmelzfluss überquillt, erweitert sich der Umfang des Sees, indem ein grösserer oder geringerer Theil des horizontalen Bodens des zweiten Kraters überschwemmt wird. In diesem Falle tritt die bemerkenswerthe Erscheinung ein, dass sich der See selbst einen Wall baut, indem er, am Rande schnell erkaltend, Schlacken rings um sich herum bildet, diese aber dadurch zu einem festen Walle verkittet, dass der Schmelzfluss bald hier, bald dort über den Wall überfließt. Dicht heran an den feurigen See, der natürlich eine Schlackendecke trägt, kann man auf solche Weise treten. Die Gluth der Lava ist so gross, dass sie selbst

bei hellem Sonnenschein nicht dunkel erscheint, sondern orangeroth leuchtet, wie hellrother Siegelack, während sie Nachts in weissem Lichte strahlt. Ab und zu dann kocht der See, infolge von entweichenden Gasen, auf; rothe Tropfen und Strahlen spritzen meterhoch; das steigert sich, bis schliesslich eine an 6 m hohe Fontaine von Lava aufsteigt, deren rothe Strahlen und Tropfen sich scharf gegen die graue Schlackenoberfläche des Sees abheben, die fast wie Wasser rauscht und plätschert. Bei Nacht ist der Anblick natürlich unvergleichlich grossartiger; durch die zahllosen Spalten der Schlackenoberfläche erblickt man den weiss glühenden See, so dass ein Netzwerk von beständig leuchtenden Blitzen über ihm lagert. Dazu leises Brodeln und Knistern des Sees, aufsteigende, leuchtende Fontainen, deren Geräusch wie brandendes Meer tost und bei Regenwetter unaufhörliches Zischen. Bei stärkerem Regen aber verhüllt sich der ganze zweite Kraterboden in wallende Wolken rothgelb beleuchteter, warmer Dämpfe, welche die Orientirung unmöglich machen, so dass man die einzige Aufstiegsschlucht leicht verpassen kann. Auch zahlreiche, schwach leuchtende, bläuliche bis grünliche Stichflammen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ m hoch, entzündend sich, meist nur für einige Secunden, über den Spalten der Oberfläche des Sees.

Sehr interessant ist die Schilderung, wie der See mehr und mehr stieg (1893 bis 1894), bis er den ganzen zweiten, inneren Krater bis an den Boden des ersten, äusseren Kraters ausfüllte, so dass der innere Krater damit ganz den Blicken entzogen war. Im Juli 1894 aber versank plötzlich nicht nur der See in die Tiefe, sondern ihm nach stürzte auch ein grosser Theil des Bodens des äusseren Kraters. An Stelle des Sees öffnete sich auf solche Weise ein trümmererfüllter, tiefer, grosser Schlund: der Anfang zu einem neuen zweiten, inneren Krater, welcher dann allmählig auch wieder von aufsteigender Lava angefüllt wird, bis er wieder zusammenstürzt. Es sind gerade die Verhältnisse des Kilauea von so besonderer Wichtigkeit, weil auf der einen Seite der Typus dieser fast dampf- und explosionslosen Vulkane auf Erden so überaus selten ist und auf der anderen gerade sie einen Vergleich mit den grossen Ringbildungen des Mondes ermöglichen. (Vergl. darüber E. Süss: Einige Bemerkungen über den Mond. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1895, Bd. 104, Abth. 1, S. 34; Rdsch. X, S. 344.)

Branco.

O. Zacharias: Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. IV. 290 S. mit 1 Taf., 1 Karte u. 45 Abb. 8. (Berlin 1896, Friedländer.)

Der vorliegende, vierte Band der „Forschungsberichte“ enthält zunächst einige weitere Mittheilungen über das Gebiet des Plöner Sees. Herr Zacharias berichtet über quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. Verf. macht genauere Mittheilungen über die Einzelheiten des von ihm angewandten Verfahrens, über die Ausführung der Fänge, die Volummessung derselben und das zur Feststellung der Häufigkeit der einzelnen Species benutzte Zählverfahren, und discutirt dabei gleichzeitig die Grenzen, innerhalb deren die so gewonnenen Befunde als richtige, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechende angesehen werden können. Es folgen die auf diese Weise berechneten Zähltabellen für die Zeit vom 1. October 1894 bis Ende September 1895 (je 2 bis 3 Fänge pro Monat) und eine Besprechung der aus denselben sich ergebenden Resultate. Es sei hier hervorgehoben, dass das Maximum der Planktonentwicklung in die Mitte des August fällt, dass aber schon vorher, in der zweiten Hälfte des Mai, infolge der zu dieser Zeit ausserordentlich grossen Zahl von Diatomeen, ein relativ grosser Planktonreichtum zu constatiren ist, der dann rasch wieder abnimmt, um bis zu dem oben genannten Termin schnell wieder anzuwachsen. Vergleiche mit den früher von Apstein er-

haltenen Resultaten lassen eine sehr weitgehende Uebereinstimmung in der Planktonentwicklung während der verschiedenen Monate erkennen. Verf. glaubt daher die These aufstellen zu können, dass die durchschnittliche Planktonerzeugung in den auf einander folgenden Jahren für jeden einzelnen Monat nahezu die gleiche ist. Dabei zeigte sich auch in diesem Beobachtungsjahre, dass das Plankton am dichtesten in den oberflächlichen Wasserschichten ist, in grösseren Tiefen dagegen rasch abnimmt. Ein hervorstechender Zug des Plöner Limnoplankton liegt in dem ausserordentlichen Ueberwiegen pflanzlicher Organismen über die thierischen. Trotz der in Gestalt von Diatomeen im Ueberfluss dargebotenen Nahrung finden sich z. B. Entomostraken nur in relativ geringer Zahl. Anhangsweise bespricht Verf. die verticale Vertheilung limnetischer Copepoden und kommt hierbei zu dem Ergebniss, dass dieselbe gegen den Herbst hin gleichmässiger wird, so dass dann die tiefer liegenden Wasserschichten (bis 40 m) „annähernd dieselbe Bevölkerungsdichtigkeit in betreff der limnetischen Crustaceen besitzen wie die oberen“. Eine Erklärung hierfür sieht Verf. in dem Absterben der planktonischen Mikroflora, welche dabei ihr Schwebvermögen verliert und allmählig in tiefer liegende Schichten herabsinkt, so dass die Nahrung für die Krebse mehr gleichmässig vertheilt wird. Ein periodisches, tägliches Auf- und Absteigen der Thiere konnte Verf. nicht beobachten.

Einen zweiten Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes veröffentlichte E. Lemmermann. Dem systematischen Verzeichniss der 221 vom Verf. aufgefundenen Algenspecies geht eine vergleichende, allgemeine Besprechung der Algenflora der untersuchten Seen voran, aus der wir hier nur hervorheben wollen, dass Verf. seine schon früher ausgesprochene Ansicht, der zufolge eine reichliche Diatomeenentwicklung die Entwicklung der Wasserbakterien beeinträchtigt und umgekehrt, auch durch seine neueren Befunde bestätigt fand.

Ueber wasserblüthebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes, und über das Vorkommen von Gasvacuolen bei den Phycochromaceen berichtet H. Klebahn. Verf. charakterisirt kurz die 13 von ihm im Plöner Seengebiet beobachteten Algen, welche bei der Erscheinung der Wasserblüthe theilhaftig sind, discutirt des weiteren eine Anzahl von anderen Autoren erwähnter Arten von gleicher Lebensweise, und führt zum Schlusse die Gründe an, die dafür sprechen, die in den wasserblüthebildenden Phycochromaceen vorkommenden, röhlichen Gebilde für Gasvacuolen zu halten, denen diese Pflänzchen ihre Schwebfähigkeit verdanken.

Auch die von F. Koenicke besprochenen holsteinischen Hydrachniden entstammen grösstentheils dem Plöner Seengebiet. Auf die Liste der 67 beobachteten Arten, unter denen fast alle bisher aus dem Genfer See bekannt gewordenen Arten enthalten sind, folgen einige interessante biologische Beobachtungen, von denen hier diejenigen über die Widerstandsfähigkeit der Milben gegen Trockenheit, über das häufige Vorkommen an Hydrachniden angeklammerter Ostracoden und über die Eiablage der Hydrachniden erwähnt seien.

Ueber Planktonuntersuchungen holsteinischer und mecklenburgischer Seen veröffentlicht endlich noch Herr G. Strodttmann eine vorläufige Mittheilung. Ausser dem grossen und kleinen Plöner See sind noch eine ganze Anzahl in dem bezeichneten Gebiet gelegener Seen vom Verf. untersucht worden. Die qualitative Zusammensetzung des Planktons erwies sich dabei ziemlich gleichartig, und an der Hand der einschlägigen Literatur ergibt sich, dass auch das Plankton der böhmischen Teiche, so weit dasselbe untersucht wurde, mit dem der norddeutschen eine weitgehende Uebereinstimmung zeigt. Auch die amerikanischen und südeuropäischen Seen weisen eine grössere

Zahl derselben Arten auf. Die von Apstein s. Z. vorgeschlagene Eintheilung der norddeutschen Seen in Dinobryon- und Chroococcaceen-Seen hält Verf. für nicht durchführbar. Die Gleichartigkeit der Zusammensetzung des Limnoplanktons in so weit entlegenen Gebieten führt den Verf. zu der Frage nach dem Ursprung desselben, den er in den Polarländern zu suchen geneigt ist. Der Umstand, dass flache Seen unter sonst gleichen Verhältnissen mehr Plankton produciren als tiefe, sucht Verf. dadurch zu erklären, dass die Ernährungsbedingungen in den ersteren für die überwiegende Masse des Plankton bildenden Pflanzen günstiger seien, da in tiefen Seen die tieferen Schichten nicht Licht genug für die Assimilation der Kohlensäure erhalten, die oberen jedoch keinen hinlänglichen Vorrath von stickstoffhaltigen Nährmitteln besitzen.

Die übrigen Aufsätze beziehen sich nicht auf das Plöner Gebiet. Herr Zacharias theilt die Ergebnisse einer biologischen Excursion an die Hochseen des Riesengebirges mit. Die beiden Koppenteiche wurden vom Verf. genau ausgelothet und auf ihr Plankton untersucht. Die hierbei aufgefundenen Algen bespricht Lemmermann in seinem Beitrag „zur Algenflora des Riesengebirges“. Eine Anzahl interessanter „Beiträge zur Biologie der Süsswassermollusken“ liefert H. Brockmeier, während K. Knauthe über Weissfischbestände aus den Gewässern in der Nähe von Berlin berichtet. Den Schluss des Heftes bildet die Besprechung eines neuen von Zeiss (Jena) construirten Sucheroculars mit Irisblende durch Zacharias. R. v. Hanstein.

Prantls Lehrbuch der Botanik. Herausgegeben und bearbeitet von Dr. Ferdinand Pax. 10. Auflage. (Leipzig 1896, Wilhelm Engelmann.)

Die Neubearbeitung des beliebten Lehrbuches, das 1874 unter den Augen von Julius Sachs zuerst erschien, ist nach dem Anfang 1893 erfolgten Tode des Verf. in die Hände von Prof. Pax in Breslau übergegangen, der bereits bei der Herausgabe der vorigen Auflage sein Bestreben, zu bessern und zu vervollkommen, bethätigen konnte. Die jetzt vorliegende 10. Auflage hat wieder mancherlei Vermehrungen und Verbesserungen erfahren, namentlich hinsichtlich der Zahl und Auswahl der Abbildungen; in den jetzt 384 Seiten starken Text sind nicht weniger als 387 vortreffliche Holzschnitte eingestreut, die zum theil wieder aus zahlreichen Einzelfiguren bestehen. Eine Aenderung in der Anordnung des Stoffes ist insofern getroffen worden, als die Fortpflanzungserscheinungen, die Prantl seit der 6. Auflage als ein besonderes, der Morphologie und Physiologie coordinirtes Kapitel behandelt hatte, wieder in den physiologischen Abschnitt eingefügt worden sind. Es ist unnöthig, einem so bekannten und verbreiteten Buche, das inzwischen auch in verschiedene fremde Sprachen übersetzt worden ist, eine besondere Empfehlung mit auf den Weg zu geben.

F. M.

Vermischtes.

Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation ist hier wiederholt nach den in neuester Zeit von Herrn E. Bandrowski angestellten Untersuchungen Mittheilung gemacht (Rdsch. X, 103, 549). Nachdem dieser Forscher noch eine ganze Reihe weiterer Salze auf diese bisher noch nicht erklärte Erscheinung untersucht hat, fasst er die Ergebnisse, wie folgt, zusammen. Bisher giebt es im ganzen sieben leuchtend krystallisirende Körper: Natrium- und Kaliumchlorid, sowie Kaliumbromid leuchten nur während des rapiden Ausfällens aus wässrigen Lösungen; Arsenigsäureanhydrid leuchtet nur während der Krystallisation aus sauren Lösungen; Kaliumnatriumsulfat und Strontiumnitrat leuchten nur während der langsamen Krystallisation

aus concentrirten, wässerigen Lösungen beim Erkalten, Natriumfluorid dagegen während der langsamen Krystallisation infolge langsamen Abdampfens. Das Leuchten des Arsenigsäureanhydrids gab dem Verfasser seinerzeit Veranlassung zu der Annahme, dass die Lichtentwicklung während der Krystallisation die Folge chemischer Reactionen wäre, eine Annahme, die in den Versuchen mit Natriumfluorid und Strontiumnitrat, in denen eine chemische Reaction kaum vorhanden ist, keine Stütze findet. Es könnte zwar die Fähigkeit der Körper, Hydrate zu bilden, zur Erklärung der Erscheinung herangezogen werden, z. B. beim Natrium- und Kaliumchlorid; aber es lassen sich zahlreiche Versuche anführen, in welchen die hydratisirten ausfallenden Krystalle nie leuchten, und andererseits werden Natriumfluorid und Strontiumnitrat wasserfrei ausgeschieden und leuchten dennoch. Interessant ist, dass alle leuchtenden Körper (bis auf das Kaliumnatriumsulfat, dessen Krystallform noch unbekannt ist) im ersten System krystallisiren. Diese Thatsache könnte einen Fingerzeig bei weiteren Versuchen bieten, doch scheint es dem Verf., dass die Lichterscheinungen während der Krystallisation eher in der Constitution der Lösungen ihre Ursache haben. (Anzeiger der Akademie zu Krakau. 1896, S. 199.)

Zum exacten Nachweise des Schrumpfungsprozesses der Erdrinde schlägt Herr C. Wüest vor, in der bei trigonometrischen Vermessungen üblichen Weise Fixpunkte zu errichten, von denen stets je drei in einer geraden Linie liegen; auf dem Punkte *a* befindet sich ein Fernrohr, auf *b* ein das Fadenkreuz nachahmendes Signal und auf *c* eine Lichtquelle. Jede infolge von Schrumpfung der Erde eintretende Aenderung der relativen Lage eines der drei Punkte wird sich mit grosser Schärfe dadurch zeigen, dass er aus der Geraden gerückt erscheint. Wenn man nun die fixirten Punkte so wählt, dass sie zugleich einer oder mehreren anderen eben solchen, aber die erste schneidenden Geraden angehören, d. h. wenn man ein Netz solcher Linien anlegt, wird man auch definitiv entscheiden können, welcher der drei Punkte die Ausweichung vollzogen hat. Je nach den verfügbaren Mitteln können diese Punkte verschiedene Längen umfassen, und man könnte aus den verticalen und horizontalen Aenderungen ein klares Bild gewinnen, ob und wie die Erdrinde im untersuchten Gebiete sich faltet. Die Art, wie diese Messungen ausgeführt werden sollen, überlässt Herr Wüest den Geologen und Geodäten. (Mittheilungen der Aargauischen naturf. Gesellsch. 1896, Heft VII, S. 1.)

Die Mikrosporidien, welche die für die Seidenraupe — wie für alle Schmetterlingsraupen — so ausserordentlich gefährliche, unter dem Namen Pebrine bekannte Krankheit hervorrufen, verlieren, wie Pasteur s. Z. nachwies, ihre krankheitserregende Wirksamkeit, wenn sie von einem Jahr zum andern aufbewahrt werden. Dieselben erlangen jedoch, wie die Krassiltschik mittheilt, ihre Activität wieder, wenn sie den Verdauungskanal von *Fringilla domestica* passirt haben. Wurde diesen Vögeln in geeigneter Weise die „Corpusculi“ mit der Nahrung (in Wasser getauchtem Brot) beigebracht, so zeigten sich die Keime vom dritten Tage an in den Excrementen. Maulbeerblätter, welche mit denselben inficirt wurden, riefen sofort bei den Raupen die Krankheit hervor. Getrocknete Excremente zeigten diese Wirkung nicht, konnten aber Fracterie und Grasserie hervorrufen, wenn sie die entsprechenden Keime enthielten. Auch die Vögel scheinen unter der Entwicklung der Pebrine-Keime zu leiden, wenigstens starb ein 14 Tage lang auf diese Weise gefütterter Vogel, während mehrere andere mit gewöhnlichem Brod genährte weiter lebten. Verf. wirft nun die Frage auf, ob Vögel — vielleicht auch Reptilien — bei der Fortpflanzung der Pebrinekrankheit von einem Jahr zum andern vielleicht eine wichtige Rolle spielen, und ob es nicht möglich wäre, sich derselben behufs künstlicher

Infection der überwiegend schädlichen Raupen zu bedienen. (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 358.)
R. v. Hanstein.

Bezüglich der Mittheilung über Lussanas Versuch, die Verschiedenheit der Diathermansie der Körper mittels Silberquecksilberjodid zu veranschaulichen (Rdsch. XI, 515), werden wir darauf aufmerksam gemacht, dass Herr H. Rebenstorff in Dresden bereits im Oster-Programm der Realschule Dresden-Friedrichstadt 1896 und im Septemberheft der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht eine ganze Reihe von Versuchen beschrieben, in denen das Silberquecksilberjodid als Thermoskop verwendet und besonders für Schulversuche als sehr geeignet empfohlen wird.

Die Leopold.-Carol. Akademie deutscher Naturforscher ernannte den Nordpolfahrer Frithjof Nansen zu ihrem Mitgliede.

Der ausserordentliche Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Innsbruck, Dr. Joseph Blaas, ist zum ordentlichen Professor befördert worden.

Prof. Dr. Hoelder in Tübingen ist als Professor der Mathematik an die Universität Königsberg berufen worden.

Der ausserordentliche Professor, Dr. C. von Seelhorst in Jena, ist zum ausserordentlichen Professor der Landwirthschaftslehre an der Universität Göttingen ernannt worden.

Dr. Novak hat sich an der böhmischen Universität Prag für Experimentalphysik habilitirt.

Am 20. September starb zu Bay Head N. J. der Astronom William Craesford Winlock, Assistent am Smithsonian Institution, 37 Jahre alt.

Aus Melbourne wird der Tod des Botanikers Ferdinand v. Müller im Alter von 71 Jahren gemeldet.

Astronomische Mittheilungen.

In Bezug auf die Erscheinung der Leoniden-Sternschnuppen hat Herr G. Johnstone-Stoney in einem Circular der „Monthly Notices“ die Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass wir in diesem Jahre bereits Vorläufer des dichtesten Theiles des Schwarmes zu Gesicht bekommen würden. Da Beobachtungen solcher Vorläufer von besonderem Werthe sein würden, so empfiehlt Stoney eine möglichst ausgedehnte Ueberwachung des Schwarmes, namentlich unter Anwendung photographischer Aufnahmen. Vereinzelte Meteore dürften schon einige Tage vor dem Maximum sichtbar sein. Möglicherweise wird der Beginn dieses Maximums durch ein rasches Anwachsen der Häufigkeit der Meteore sich kennzeichnen; es wäre daher von Wichtigkeit, auf die Zunahme der stündlichen Anzahl, sowie der Helligkeit der Sternschnuppen besonders zu achten.

Ueber die drei September-Kometen ist nichts neues mehr bekannt geworden; so wird denn auch die Frage unentschieden bleiben, ob Komet Giacobini wirklich eine kurze Umlaufzeit besitzt und wie der ausgezeichnete Pariser Kometenberechner Schulhof vermuthet, in Verbindung mit Lexells Komet von 1770 steht, von dem noch mehrere andere kurzperiodische Kometen durch Abtrennung herzustammen scheinen.

Auf der Sternwarte der Urania in Berlin ist Herrn Witt am 8. October seine erste Entdeckung eines neuen Planetoiden mit Hilfe der Photographie geglückt. Bis die Bahn berechnet sein wird, trägt der Planet die vorläufige Bezeichnung *DA*, und dürfte später die Nr. 421 oder 422 erhalten. Der erste überhaupt photographisch entdeckte Planet ist 323 Brucia (vom 22. Dec. 1891), so dass fast genau ein Hundert solcher Weltkörper, deren Bahnen berechnet werden konnten, seither aufgefunden worden sind.

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 543, Sp. 1, Zl. 15 v. u. lies: „Orescia“ statt „Oriesa“.

Für die Redaction verantwortlich

Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 63.