

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0108

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, 15. Februar 1896.

Nr. 7.

Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung.

Von Prof. Dr. O. Lummer.

(Original-Mittheilung.)

(Fortsetzung.)

Das Kirchhoffsche Gesetz $\frac{E}{A} = e$ können wir
bei Einführung des Reflexionscoefficienten $R = 1 - A$
auch schreiben:

$$\frac{E}{A} = \frac{E}{1-R} = e,$$

oder:

$$e = E + eR;$$

In dieser Form können wir das Kirchhoffsche
Gesetz auch so deuten, dass die Emission eines
schwarzen Körpers gleich ist der eines beliebigen
Körpers plus dem Bruchtheil, welchen letzterer
von der Energie des schwarzen Körpers reflectirt.
Umgekehrt können wir also auch schliessen, dass,
wenn man einem beliebigen Körper zu seiner eigenen
Emission (E) so viel erborgte Strahlung (eR) hinzu-
gefügt, als er von der des schwarzen Körpers reflectirt,
seine Emission gleich der des schwarzen Körpers wird.

Diese erborgte Strahlung kann einem reflectirenden
Körper aber natürlich nur mit Hülfe dieser
seiner Eigenschaft, zu reflectiren, mitgetheilt werden
und zwar lediglich von Seiten der bestrahlten Körper,
da ja die Lichtwege von einem Punkt zu einem anderen
dieselben sind wie umgekehrt. Es ist nur die Frage
die, ob überhaupt und unter welchen Umständen die
eigene Energie eines beliebigen Flächenelementes plus
der durch Reflexion gewonnenen Energie gleich der
des absolut schwarzen Elementes ist.

Dazu müssen wir die gegenseitige Zustrahlung
zweier Flächenelemente etwas näher betrachten. Zur
Vereinfachung unserer Aufgabe werde angenommen,
dass die sich bestrahlenden Elemente einander so
nahe stehen, dass die ganze direct von einem Ele-
ment ausgestrahlte, also auch gespiegelte Strahlen-
menge stets dem anderen Element voll und ganz zu
gute kommt. Es ist dies natürlich nicht der Fall,
wenn die Elemente weit von einander getrennt oder
zur Strahlungsrichtung sehr geneigt sind. Hier würde
stets ein Theil der gespiegelten Energie verloren
gehen. Nur im Fall, dass beide Elemente absolut

schwarz sind, absorbirt jedes die ganze auffallende
Energie, sodass wir stets die maximale Strahlungs-
intensität erhalten, wie auch die Elemente gelegen
sind und welche Entfernung sie von einander haben.
Wir wollen zeigen, dass auch die Elemente belie-
biger Beschaffenheit infolge gegenseitiger Reflexion
sich wie absolut schwarze bestrahlen, wenn sie
einander unendlich nahe, dabei senkrecht zur
Strahlungsrichtung stehen und gleiche Tempe-
ratur besitzen.

Dazu berechnen wir die Strahlungsmenge, welche
z. B. Element 2 erhält, einmal infolge der Strahlung
von Element 1, das andere mal infolge seiner
eigenen Strahlung, vermittelt durch die Reflexion an
Element 1. Die gesammte von 1 bezw. 2 aus-
gesandte Energie sei E_1 bezw. E_2 , während davon 2
bezw. 1 den A_2 ten bezw. den A_1 ten Theil absorbire,
dagegen den R_2 ten bezw. R_1 ten Theil reflectire. Es
mögen zunächst die von der Strahlung des Elementes
1 herrührenden Antheile berechnet werden.

Von der Energie E_1 , welche direct von 1 auf 2
gelangt, absorbirt das Element 2 nur die Menge:

$$m = E_1 A_2$$

während dasselbe die Menge $E_1 R_2$ reflectirt. Diese
geht zurück an Element 1, welches davon nur
 $E_1 R_2 A_1$ absorbirt und $E_1 R_2 R_1$ reflectirt. Diese
ganze Strahlenmenge gelangt zurück an Element 2,
welches davon absorbirt:

$$m_1 = E_1 A_2 R_1 R_2$$

und $E_1 R_2 R_1 R_2 = E_1 R_1 R_2^2$ nach 1 reflectirt. Da-
von absorbirt 1 nur den Theil $E_1 A_1 R_2^2 R_1$ und
reflectirt $E_1 R_2^2 R_1$. Diese ganze Strahlenmenge ge-
langt nach 2, welches davon absorbirt:

$$m_2 = E_1 A_2 \cdot R_2^2 R_1^2 \text{ u. s. w.}$$

Es absorbirt somit Element 2 von der ganzen Energie
 E_1 , welche 1 überhaupt aussendet, die Summe:

$$M_1 = m + m_1 + m_2 + \dots \\ = E_1 A_2 (1 + R_1 R_2 + R_1^2 R_2^2 + \dots)$$

$$\text{d. h. } M_1 = \frac{E_1 A_2}{1 - R_1 R_2},$$

wor der Index 1 andeuten soll, dass M_1 von der Energie
 E_1 herrührt.

Das Element 2 erhält aber auch noch Strahlungs-
mengen, welche von seiner eigenen Strahlung E_2

herrühren und durch Reflexion an Element 1 ihm wieder zufließen. Da nämlich 1 spiegelt, so reflectirt es von der seitens 2 ihm zugestrahlten Energie E_2 den Antheil $E_2 R_1$ an 2 zurück, wovon dieses die Menge

$$\mu = E_2 R_1 A_2$$

absorbirt und den Antheil $E_2 R_1 R_2$ an 1 zurücksendet. Von dieser Energie absorbirt 1 nur $E_2 R_1 R_2 A_1$, während es an 2 zurückschickt $E_2 R_1 R_2 R_1 = E_2 R_2 R_1^2$, wovon 2 nur den Theil

$$\mu_1 = E_2 A_2 R_1 \cdot R_1 R_2$$

absorbirt, während es an 1 reflectirt $E_2 R_1^2 R_2^2$, wovon dies reflectirt $E_2 R_1^2 R_2^2 R_1$ und wovon Element 2 absorbirt:

$$\mu_2 = E_2 A_2 R_1 \cdot R_1^2 R_2^2 \text{ u. s. w.}$$

Es kommt somit dem Elemente 2 von seiner eigenen Strahlung wieder zu Gute die Summe:

$$M_2 = \mu + \mu_1 + \mu_2 + \dots \\ = E_2 A_2 R_1 (1 + R_1 R_2 + R_1^2 R_2^2 \dots)$$

d. h.
$$M_2 = \frac{E_2 A_2 R_1}{1 - R_1 R_2}$$

Die gesammte von Element 2 überhaupt absorbirte Energie \mathfrak{M}_2 wird somit:

$$\mathfrak{M}_2 = M_1 + M_2 = \frac{E_1 A_2 + E_2 A_2 R_1}{1 - R_1 R_2} \dots \dots \dots 1)$$

Analog finden wir, dass das Element 1 im ganzen absorbirt:

$$\mathfrak{M}_1 = \frac{E_2 A_1 + E_1 A_1 R_2}{1 - R_1 R_2} \dots \dots \dots 2)$$

Aus unseren Gleichungen können wir zwei wichtige Folgerungen ziehen. Betrachten wir zunächst den Specialfall, dass die Temperatur beider Elemente dieselbe ist. Für diesen Fall erheischt das Gesetz von der Erhaltung der Energie in Verbindung mit dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, dass einerseits $\mathfrak{M}_1 = E_1$ und andererseits $\mathfrak{M}_2 = E_2$ sei. Es drücken diese Gleichungen aus, dass die von einem Element ausgehende Energie ebenso gross sei wie die von ihm absorbirte, d. h. dass ebensoviel Energie von 2 nach 1 wie von 1 nach 2 geht. Wäre dies nicht der Fall, dann könnte es eintreten, 1) dass beide sich zu einer höheren Temperatur erwärmen, ohne Wärmezufuhr von aussen zu erhalten, d. h. ohne äussere Arbeitsleistung, und das Perpetuum mobile wäre gefunden. Oder aber es könnte 2) sich das eine erwärmen auf Kosten des anderen, d. h. die Wärme könnte von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergehen. Ersterer Fall widerspricht dem Gesetz von der Erhaltung der Energie, letzterer dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, wonach ohne Compensation von aussen niemals Wärme aus einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergeführt werden kann.

Setzen wir daher, wie unsere grundlegenden Gesetze es verlangen, entweder $\mathfrak{M}_2 = E_2$ oder $\mathfrak{M}_1 = E_1$, so erhalten wir z. B. für den ersten Fall:

$$E_1 A_2 + E_2 A_2 R_1 = E_2 (1 - R_1 R_2),$$

welche Gleichung für $R_1 = 1 - A_1$ und $R_2 = 1 - A_2$ übergeht in:

$$E_1 A_2 = E_2 A_1$$

oder

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2}$$

Dies ist der mathematische Ausdruck für das Kirchhoffsche Gesetz.

Zu demselben Gesetz wären wir gelangt, wenn wir die strahlenden Elemente in beliebiger Entfernung betrachtet und hierfür die Ausdrücke von M_1 und M_2 abgeleitet hätten. Das Kirchhoffsche Gesetz ist also der Ausdruck dafür, dass stets die von einem Element ausgesandte Energie gleich der von ihm absorbirten ist. Wohl aber wären unsere Ausdrücke für \mathfrak{M}_2 und \mathfrak{M}_1 selbst andere geworden, und zwar werden ihre Werthe um so geringer, je weiter die Elemente von einander entfernt sind.

Wir wollen jetzt zur zweiten Folgerung schreiten und unsere Strahlungsmengen mit denjenigen schwarzer Körper vergleichen.

Im Falle z. B. Element 1 absolut schwarz ist, so dass dessen Emission gleich e_1 zu setzen ist, erhält Element 2 die Strahlungsmenge $e_1 A_2$, und im Falle Element 2 ein absolut schwarzes mit der Emission e_2 , erhält das Element 1 die Menge $e_2 A_1$. Soll demnach das beliebige Element 1 dem beliebigen Element scheinbar ebensoviel zustrahlen, als ob es absolut schwarz wäre, so muss die vom Element 2 absorbirte Menge \mathfrak{M}_2 gleich $e_1 A_2$ sein. Und soll das Element 2 sich wie ein absolut schwarzes verhalten, so muss umgekehrt $\mathfrak{M}_1 = e_2 A_1$ sein. Es ist gleichgiltig, welche Gleichung wir bilden. Wir wollen sehen, wann $\mathfrak{M}_2 = e_1 A_2$ wird. Mit Hilfe des Werthes von \mathfrak{M}_2 (Formel 1) wird diese Gleichung:

$$E_1 A_2 + E_2 A_2 R_1 = (1 - R_1 R_2) e_1 A_2$$

oder da allgemein gemäss dem Kirchhoffschen Satze

$$\frac{E_1}{A_1} = e_1 \text{ und } \frac{E_2}{A_2} = e_2$$

ist und $R_1 = 1 - A_1$ bzw. $R_2 = 1 - A_2$ gesetzt werden kann:

$$e_1 A_1 + e_2 (A_2 - A_1 A_2) = e_1 A_1 + e_2 (A_2 - A_1 A_2).$$

Diese Gleichung ist nur dann identisch erfüllt, wenn $e_1 = e_2$ wird, d. h. aber, wenn $\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2}$ gesetzt

werden kann. Dies darf man nur dann thun, wenn die beiden unendlich nahen Elemente gleiche Temperatur haben. Somit lautet unser Resultat:

Die Strahlungsdichtigkeit zweier gleichtemperirter einander paralleler unendlich naher Flächenelemente von beliebiger Oberflächenbeschaffenheit ist die eines absolut schwarzen Körpers.

Dasselbe Resultat hätten wir erhalten für den Fall, dass sich statt unendlich naher Elemente z. B. unendlich grosse Flächen in beliebiger Entfernung bestrahlen. Stets wo die ganze vom bestrahlten Körper reflectirte Menge auch wieder dem strahlenden zu gute kommt, erhalten wir dieselben Ausdrücke für \mathfrak{M}_1 bzw. \mathfrak{M}_2 , also auch dieselben Schluss-

folgerungen. Dies gilt natürlich auch für die Strahlung zweier Elemente eines in sich geschlossenen Hohlraumes.

Damit ist auch jene von Kirchhoff aus seinem Gesetz gezogene Folgerung erwiesen, dass die Strahlungsdichtigkeit im Inneren eines Hohlraumes gleich der eines schwarzen Körpers ist, wie auch die Gestalt und die Oberflächenbeschaffenheit des Hohlraumes sei. Wir haben aber auch gleichzeitig den einfachsten Fall der Verwirklichung absolut schwarzer Körper kennen gelernt, welcher sich mit Hilfe zweier glühender Platinbleche leicht ausführen lässt. Um die mit der Annäherung der beiden Platinbleche stetig anwachsende Strahlungsintensität verfolgen zu können, braucht man nur mittels des Auges oder Photometers die Veränderung der Helligkeit auf den einander zugewandten Flächen der Bleche zu vergleichen mit derjenigen der äusseren Flächen.

Bei dieser Gelegenheit, wo die Strahlungsintensität mittels des Auges geschätzt bzw. photometrisch bestimmt werden soll, ist es wohl nicht überflüssig, auf einen Widerspruch hinzuweisen, der zu Irrthümern Veranlassung geben, mindestens aber leicht Verwirrung anrichten kann. Der Widerspruch liegt in der Benennung „absolut schwarz“.

Im gewöhnlichen Leben, wo eben nur das Auge der Strahlungsmesser ist, welcher uns befähigt, die nahen und fernen Dinge zu sehen, nennt man alle diejenigen Körper schwarz oder dunkel, welche, wie etwa Sammet oder Kohle, kein Licht zu unserem Auge senden, falls sie von einer Lichtquelle beleuchtet werden, zum Unterschied von den weissen Körpern, welche auffallendes Licht reflectiren und dadurch sichtbar werden. Was aber für das Auge bei einer gewissen Temperatur dunkel ist, kann bei einer anderen Temperatur hell werden und umgekehrt. Z. B. wird Niemand die glühenden Kohlenspitzen einer Bogenlampe schwarz nennen, welche bei gewöhnlicher Temperatur dem Auge schwarz erscheinen. Der Begriff „schwarz“ ist also in bezug auf das Auge ein mit der Temperatur variabler.

Anders bei der Definition von „schwarz“ in bezug auf sein Absorptionsvermögen, wie Kirchhoff es gethan hat. Hiernach ist ein Körper mit dem Absorptionsvermögen „Eins“ stets ein vollkommen schwarzer, welche Temperatur er auch haben möge, selbstverständlich das Absorptionsvermögen gemessen bei seiner jeweiligen Temperatur. Es kann in diesem Sinne ein weissglühender Körper, der dem Auge sehr hell erscheint, ein vollkommen schwarzer sein, und dann wird er gerade von allen Körpern derselben Temperatur gemäss dem Kirchhoffschen Gesetz am meisten leuchten. Ein vollkommen schwarzer Körper sendet eben für jede Wellenlänge mehr Energie aus als ein anderer Körper, also wenn er, wie es bei hoher Temperatur der Fall ist, sichtbare Strahlen aussendet, so auch für diese. Nur dem Umstande, dass Körper vom Absorptionsvermögen Eins für alle Wellenlängen bei gewöhnlicher Temperatur bis zu derjenigen, wo die Körper zu leuchten anfangen,

dunkel oder schwarz erscheinen, weil sie auch die auf sie auffallenden Lichtstrahlen anderer Strahlen verschlucken, nur diesem Uebereinstimmen verdanken sie den Namen vollkommen schwarz, den sie dem gewöhnlichen Sprachgebrauch nach gar nicht verdienen. Schwarz ist beim Auge gleichbedeutend mit dem Fehlen jeder Farbe, d. h. mit der Absorption aller sichtbaren Strahlung, vollkommen schwarz nach Kirchhoff ist identisch mit der Absorption aller Strahlen von der Wellenlänge Null bis Unendlich. Ist ein Körper wie Sammet für das Auge schwarz, also energielos, so sendet er gleichwohl Energie aus, welche mittels des Bolometers gemessen werden kann. Die noch oft nicht genügend gewürdigte Consequenz dieser Betrachtungen ist die, dass man Lichtstrahlung ebensowenig mit dem Bolometer messen kann¹⁾, wie man mittels des Auges etwa auf die Gesamtstrahlung schliessen darf. Letztere ist, wie schon im Anfang dieses Aufsatzes hervorgehoben wurde, *ceteris paribus*, nur mittels eines vollkommen schwarzen Körpers zu messen vom Absorptionsvermögen Eins für alle Wellenlängen. Dreht es sich nur um relative Messungen, so würde auch ein „ideal grauer“ Körper genügen, der für alle Wellenlängen denselben Absorptionscoefficienten, wenn auch kleiner als Eins, besitzt.

Beide Körper existiren in der Natur nicht und können nicht existiren. Denn da z. B. beim absolut schwarzen Körper gar keine Reflexion stattfinden soll, so muss der Brechungsindex dieser Substanzen für alle Wellenlängen der gleiche sein wie der ihrer Umgebung, weil sonst an der Grenzfläche Reflexion eintreten würde, wenigstens für einen Theil der Strahlen. Nur im Inneren eines Hohlraumes von überall derselben Temperatur ist die Strahlungsdichtigkeit des schwarzen Körpers wirklich vorhanden. Es ist daher wohl berechtigt, wenn Herr W. Wien²⁾ die Strahlung eines absolut schwarzen Körpers überhaupt als „Zustand des Wärmegleichgewichts“ definiert. Nach dieser Abschweifung kehren wir zurück zu dem Experiment mit den zwei glühenden Platinblechen. (Schluss folgt.)

Fr. Ahlborn: Der Flug der Fische. 4^o. 57 S. (Realgymnasium des Johanneum. Hamburg 1895.)

Das Fliegen der Fische, welches seit Humboldt wiederholt beschrieben und gedeutet worden, hat im Jahre 1878 durch Möbius eine den früheren Anschauungen ganz entgegengesetzte Erklärung gefunden. Möbius kam aus seinen eigenen Beobachtungen und theoretischen Argumenten zu dem Schluss, dass der Flug der Fische passiver Natur sei, und dass dabei die schwirrenden Bewegungen der Brustflossen durch die Wirkungen des Windes hervorgebracht würden (s. Rdsch. IV, 220). Von

¹⁾ Hierüber siehe Näheres in Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, Optik, Heft 1, bearbeitet vom Verf., und den Artikel des Verf. „Ueber den Zweck der Bolometer“ im „Mechaniker“, Jahrgang 1895.

²⁾ W. Wien, Wied. Ann. 1894, 52, 133.

späteren Autoren ist Seitz (Rdsch. V, 634) gegen Möbius für die ältere Auffassung von der activen Natur des Fischfluges eingetreten, während Dahl (Rdsch. VI, 216) und R. du Bois Reymond (Rdsch. IX, 288) sich der Anschauung von Möbius angeschlossen haben. Du Bois hat besonders die neuesten Fortschritte, welche in der Erforschung des Segelfluges und in der praktischen Verwerthung dieser Kenntnisse durch O. Lilienthal gemacht sind, dazu benutzt, die Richtigkeit der Auffassung von Möbius zu erweisen. Auf gleichem Boden steht die Abhandlung des Herrn Ahlborn, der sich seit längerer Zeit mit dem Studium des Flugproblems beschäftigt. Recapituliren wir zunächst das Tatsächliche.

Unter den Fischen ist die Fähigkeit zu fliegen auf die Vertreter der beiden Gattungen Exocoetus (Schwalbenfisch) und Dactylopterus (Flughuhn) beschränkt, die sich vor allen anderen Fischen durch eine ungewöhnlich grosse und kräftige Entwicklung ihrer Brustflossen auszeichnen. Beim Herannahen einer Gefahr erheben sich die Fische aus dem Wasser in die Luft und schiessen ohne Rücksicht auf die Richtung von Wind und Wellen mit grosser Geschwindigkeit und gewöhnlich unter kleinem Elevationswinkel empor, wobei der Schwanz, oder wenigstens die untere Hälfte desselben, eine Strecke weit im Wasser nachgezogen werden kann. Die Flugbahn steigt bei Tage nur etwa 1 m über die Oberfläche des Wassers hinauf, während Abends und bei Nacht die Fische nicht selten auf das Deck der Schiffe geflogen kommen, und dabei eine Hebung der Flugbahn auf ungefähr 5 bis 6 m beobachtet ist. Von dem schnell erreichten Kulminationspunkte der Flugbahn schwebt der Fisch allmählich wieder abwärts, so dass der absteigende Ast der Bahn länger zu sein pflegt als der aufsteigende, wobei mit abnehmender Fluggeschwindigkeit der Schwanz mehr und mehr herabsinkt. Die Länge der Fluglinie ist sehr verschieden, sie hängt in erster Linie von der Grösse und individuellen Geschicklichkeit der Exocoeten ab und kann nach Seitz 450 m erreichen. Die Flugdauer ist von äusseren Einflüssen abhängig und beträgt höchstens 18 Secunden.

Ueber die Art der Ausführung des Fluges, im besonderen über den Antheil, den die Flossen am Fluge nehmen, ob sie während der Dauer des Fluges nur gespannt gehalten werden, oder ob die Flugsfische echte, active Flügelschläge ausführen, darüber gehen die Meinungen der Autoren auseinander. Eine Uebersicht über die in der Literatur vertretenen Ansichten zeigt Uebereinstimmung darüber, dass thatsächlich an den ausgebreiteten Brustflossen zeitweilig sehr schnelle, zitternde Flatterbewegungen zu beobachten sind, welche von der grösseren Mehrzahl der Autoren für activen, durch Muskelthätigkeit erzeugten Flügelschlag, von einigen anderen für passive Vibrationen gehalten werden. Von den Gründen, welche für die Echtheit der Flatterbewegungen angeführt sind, wie die Einhaltung der horizontalen Richtung,

die lebhaften Bewegungen der Flossen eines Fisches, den man am Schwanz festhält, der Umstand, dass die Fische nur Nachts auf die Schiffe zu fliegen und an Deck kommen, lässt sich leicht zeigen, dass dieselben theils die activen Bewegungen beim Fliegen der Fische nicht beweisen, theils sich anders deuten lassen. Die vorliegende Frage lässt sich durch die bisher vorgebrachten Argumente nicht entscheiden, sie muss vielmehr von einer anderen Seite in Angriff genommen werden, und Herr Ahlborn thut dies durch eine eingehende mechanische Analyse der obwaltenden Verhältnisse.

Zunächst sei bemerkt, dass schon Möbius darauf hingewiesen, dass die Vibrationen der Fischflossen, welche die Beobachter gesehen haben, eine Schnelligkeit der Muskelzusammenziehungen voraussetzen würde, welche die Geschwindigkeit der Contractionen bei den Vögeln noch übertreffen müsste, während nach den Messungen Mareys die Fischmuskeln sich zwar schneller contrahiren als die Muskeln der Säugthiere und des Menschen, aber die Geschwindigkeit der Vögelmuskeln nicht erreichen. Noch ungünstiger ist nach Möbius das Verhältniss zwischen den Brustflossenmuskeln zu dem Gewicht der Fische, welches Verhältniss 1:32,4 beträgt, während bei Vögeln das der Brustmuskeln zum Körpergewicht 1:6,22 und bei den Fledermäusen 1:13,6 ist. Allein die hieraus sich ergebende Unvollkommenheit ist noch nicht gleichbedeutend mit völligem Unvermögen zum fliegen, besonders wenn der translatorische Antrieb auf andere Weise, bei den Fischen z. B. durch die Schwanzmuskeln, hervorgebracht wird.

Ein wesentlicher Factor beim fliegen ist die Beziehung der Flügelfläche zum Körpergewicht, „die relative Flächengrösse“, die im Durchschnitt bei den fliegenden Fischen 1,72 beträgt und hinter der Mittelzahl der Vögel (2,27) zurückbleibt; vergleicht man jedoch die Durchschnittszahl der Flugsfische mit den kleinsten bei den Vögeln vorkommenden Werthen, so findet man, dass diese kleiner sind als die relative Flächengrösse der Flugsfische, und doch können die bezüglichen Vögel sehr gut fliegen. Das Verhältniss der Flügellänge zum Körpergewicht, „die relative Flügellänge“ ist zwar bei den Fischen gleichfalls kleiner als bei den Vögeln und Fledermäusen, aber, wie bei den kurzflügeligen Vögeln, könnte auch bei den Fischen der Mangel der Flügellänge durch die grössere Zahl der Flügelschläge compensirt werden, und für die Ausführung schnellerer Schläge ist gerade die geringere Länge der Flügel besonders günstig. Diese Ueberlegung hatte Herrn Ahlborn lange Zeit in der Ansicht bestärkt, dass die fliegenden Fische die von den Beobachtern gesehenen Bewegungen thatsächlich mittels der Flugmuskeln activ zustande bringen.

Eine gelegentliche Beobachtung aber, welche zeigte, dass die Flatterbewegungen der Fische auch ohne Muskelthätigkeit in grosser Vollkommenheit vor sich gehen können, veranlasste Herrn Ahlborn, den Flugapparat der fliegenden Fische einer erneuten

Vergleichung mit dem der anderen Flugthiere zu unterziehen, und das Resultat war ein seiner bisherigen Auffassung ganz entgegengesetztes.

Die absolute Leistungsfähigkeit jedes natürlichen Flugmechanismus hängt naturgemäss in erster Linie ab von den vorhandenen Muskelkräften und den inneren und äusseren Widerständen; da nun die Muskelkraft eine Function des Muskelgewichts und der Widerstand eine Function der Flugfläche ist, so ist klar, dass das Verhältniss dieser beiden Grössen von fundamentaler Bedeutung ist. Herr Ahlborn hat nun die auf die Flächeneinheit des Flügels entfallende Muskelkraft und die Frequenz des Flügelschlages, deren der betreffende Flugapparat fähig ist, gemessen und als die „specifische Flügelbespannung“ bezeichnet. Aus dem Gewichte der Flugthiere, dem Gewichte der gesammten Flugmuskulatur, der Flugfläche der Flügel, der theoretischen Flügellänge (dem Abstände des Widerstandspunktes vom Schultergelenk) und dem Gewicht des Herabziehers der Flügel sind die Flügelbespannung und das Flattervermögen (Verhältniss des Muskelgewichtes zur theoretischen Flügellänge) für 37 Flugthiere, und zwar für 1 Insect, 31 Vögel und 5 Fische berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt. Hierbei zeigte sich, dass die Flugfische mit ihrer specifischen Flügelbespannung sich vollkommen in die Reihe derjenigen Flugthiere einordnen, welche sich bei hinreichend starkem Gegenwinde segelnd, ohne Flügelschlag fortbewegen, und dass ihr Flugmechanismus zur Ausführung eines rapiden Flügelschlages durchaus ungeeignet ist. Das Flattervermögen ist bei den Flugfischen noch kleiner als bei den langbeschwingten, grossen Möven, welche nicht im stande sind, ihre Flügel mit der Geschwindigkeit der kurzflügeligen Vögel auf und nieder zu bewegen; es ist daher ganz ausgeschlossen, dass die Flugfische activ jene Flatterbewegungen ausführen, welche die Beobachter an den schwirrenden Flug der Libellen erinnern.

Einen für die Beurtheilung der vorliegenden Frage sehr wichtigen Versuch hat Marey in seinen Untersuchungen über den Flug der Insecten und Vögel ausgeführt; er zeigte, dass man die Flügelschläge eines Vogels nach Belieben beschleunigen, verlangsamen oder ganz unterdrücken kann, wenn man ihm eine mehr oder weniger schnelle, translatorische, seitliche Bewegung erteilt. Marey befestigte eine Taube an dem freien Ende eines 3 m langen, horizontal um eine senkrechte Axe drehbaren Holzstabes so, dass sie ihre Flügel frei bewegen konnte. Der Vogel flog im Kreise herum und setzte mit acht bis zehn Flügelschlägen in der Secunde den Rundlauf in Bewegung. Sobald man nun die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rundlaufs durch Anstossen vergrösserte, gingen die Flügelschläge des Vogels augenblicklich herunter und hörten bei weiterer Beschleunigung der Bewegung ganz auf; die Flügel blieben ausgebreitet und leicht angehoben in der Haltung wie beim Schweben. Sobald sich die Bewegung des Rundlaufs verlangsamte, begann der

Vogel wieder, mit den Flügeln zu schlagen, und hörte wieder auf, wenn die Bewegung des Rundlaufs einen neuen Antrieb erhielt. Dieser Uebergang vom Ruderfluge zum Schwebfluge trat ein, wenn der Rundlauf etwa eine Geschwindigkeit von 16 bis 18 m erreicht hatte.

Dieser mannigfach variirte Versuch bewies, dass der Flügelschlag auffallende Verringerungen an Häufigkeit und Schlagweite erleidet, wenn die translatorische Fluggeschwindigkeit wächst; und die Ursache dieser Verringerung muss in der bedeutenden Steigerung des Luftwiderstandes gesucht werden, der durch die passive, schnelle Bewegung veranlasst wird. Da nun die Flugfische durch den mächtigen Sprung aus dem Wasser ihren Flug mit maximaler Geschwindigkeit beginnen (die Fische springen, nach den vorliegenden Beobachtungen, mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 18 m und meist gegen den herrschenden, frischen Wind durch den Schlag ihres mächtigen Schwanzes aus dem Wasser), sind sie zur Ausübung eines activen Ruderfluges, noch dazu eines solchen von 10 bis 30 Flossenschlägen, völlig ausser stande.

Auch die Richtung der Fasern in den Flossenmuskeln der Fische weicht von der Richtung der Muskelfasern bei den Rudervögeln ab und geht noch über die Richtung derselben bei den echten Seglern hinaus, so dass durch all diese Momente der positive Nachweis geführt ist, dass die Flugfische nicht imstande sind, die activen Flugbewegungen auszuführen, welche man ihnen zuschreiben zu müssen glaubte. Es bleibt nun nur noch die Frage zu beantworten, wie denn die Bewegungen der Brustflossen der Flugfische zustande kommen, von denen die Beobachter so übereinstimmend berichteten.

Möbius hatte bereits gezeigt (Rdsch. IV, 220), dass der scharfe, horizontale Wind an den gespannt gehaltenen, unter einem Winkel geneigten Flossen Vibrationen hervorrufen muss, und diese Erklärung hat er durch einen einfachen Versuch erhärtet. Herr Ahlborn konnte bei experimentellen Untersuchungen über die Wirkung des Luftwiderstandes gegen schräge Flächen, die er mit dem grossen Rotationsapparat der deutschen Seewarte in Hamburg anstellte, die Erklärung von Möbius voll und ganz bestätigen. Es zeigte sich, dass biegsame, dünne Flächen (Federn) leicht in die Windrichtung gebogen werden und wie kleine Fähnchen im Winde flattern; wenn man die Windstärke steigerte, wurden die Vibrationen so schnell, dass sie nicht mehr direct beobachtet werden konnten. Steifere Federn begannen erst bei grösseren Windgeschwindigkeiten und stärkeren Neigungswinkeln zu flattern. Diese objectiven Beobachtungen erklären die Vibrationserscheinungen, die man an den fliegenden Fischen beobachtet hat. Sie erklären ganz besonders, warum die Flatterbewegungen auf dem ersten Theile der Flugbahn (wo die Geschwindigkeit des Fluges am grössten ist) am stärksten sind, dann immer schwächer werden und schliesslich ganz aufhören, was übrigens ganz unbegreiflich wäre,

wenn die Flutterbewegungen active Ruderschläge sein sollten. Auch dass diese Bewegungen bei grossen Flugfischen eher in die Erscheinung treten als bei kleinen, wird verständlich. Erwähnt sei übrigens noch, dass auch bei fliegenden Störchen und grossen, kreisenden Raubvögeln die passiven Vibrationen der Flügelfedern von scharfsichtigen Beobachtern mehrfach gesehen worden sind.

Nachdem im vorstehenden das Wesen des Fischfluges ausführlicher zur Darstellung gelangt ist, muss über die übrigen Theile der sehr lesenswerthen Abhandlung des Herrn Ahlborn kürzer hinweggegangen werden. Der Verf. giebt eine genaue, anatomische Beschreibung des Flugapparates und vergleicht dann in einem folgenden Abschnitt den Flugapparat mit dem so bedeutend mächtigeren Schwimmparate der Fische, welcher von Anfang an durch den Anlauf im Wasser dem Thiere eine so grosse Geschwindigkeit ertheilt, als zur Ausführung des ganzen Fluges erforderlich ist. Der bedeutenden Entwicklung seines Schwimmparates verdankt der fliegende Fisch nicht nur seine grosse Anfangsgeschwindigkeit, sondern auch die grosse lebendige Kraft, mit welcher er für die Flugdauer die hemmenden Einflüsse des Luftwiderstandes erfolgreich überwinden kann. Seinem Wesen nach ist der Flug der Fische eine Wurfbewegung, deren Gang durch die Brustflossen und den an ihnen zur Geltung kommenden Luftwiderstand modificirt wird. Nicht bloss durch Herabsinken des Schwanzes wird passiv der Neigungswinkel der Flügel regulirt, sondern das Vorhandensein besonderer Muskeln berechtigt zur Annahme, dass die Flugfische auch activ durch zweckmässige Aenderung des Neigungswinkels und der Wölbung der Flügel, sowie durch wechselnde Entfaltung derselben auf den Verlauf der Bewegung gestaltend einwirken können.

Ein weiterer Abschnitt zur „Theorie des Fischfluges“ legt der Betrachtung die Verhältnisse beim fliegenden Drachen zugrunde, behandelt die Gestalt der Flugbahn, die Neigungswinkel der Brustflossen, der Bauchfläche und der Bauchflossen als „Drachenfläche“, das Gleichgewicht beim Fluge, die Lage des Schwerpunktes und berechnet aus den wirklich vorhandenen numerischen Verhältnissen bei verschiedenen Stärken des Gegenwindes die Flugweite wie die Dauer und die Weite des horizontalen Fluges. Hiernach stellt sich heraus, dass z. B. ein Flugfisch von 165 g Gewicht, der mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 20 m gegen einen Wind von 10 m Geschwindigkeit ansegelt, sich im günstigsten Falle 16 Secunden in der Luft zu halten und während dieser Zeit des horizontalen Fluges eine Strecke von etwa 200 m zurückzulegen vermag. Der Schluss, der sich aus diesen Berechnungen ergibt, geht dahin, dass die grossen Flugfische vermittels ihrer Seitenmuskulatur sich eine Anfangsgeschwindigkeit von 15 m bis 20 m, aber nicht viel mehr ertheilen können, und dass demgemäss auch die maximale Weite ihres Fluges nicht viel über 150 m bis 200 m hinausgeht.

Der letzte Abschnitt der Abhandlung erörtert die Spannung der Flugmuskeln beim Segelfluge und führt zu dem Resultat, dass beim horizontalen Fluge des fliegenden Fisches die Muskeln, welche dem Widerstande der Luft an einem Flügel das Gleichgewicht halten, eine Zugkraft von 1000 bis 1200 g aufzuwenden haben. Die Muskeln beider Flügel üben somit beim Schwebfluge einen Zug aus, der dem 10- bis 15fachen Körpergewicht gleichkommt. Ein Vergleich mit Vögeln, für welche Marey diese Verhältnisse berechnet hat, zeigt, dass z. B. beim Bussard die Muskelkraft des Brustmuskels doppelt so gross ist, als die maximale Zugkraft der Brustmuskeln eines grossen Flugfisches. Das Verhältniss müsste mindestens umgekehrt sein, wenn die Flugfische rapide Flügelschläge während ihres Fluges ausführen, wenn sie, wie die höheren Flugthiere, ihren Körper durch die Thätigkeit der Flugmuskeln emporheben und dauernd im Fluge erhalten sollten.

T. Ch. Thomassen: Erdbeben in ihrem Verhältnisse zur Vertheilung des Luftdruckes. (Bergens Museums Aarbog 1893, Nr. V.)

Die Frage, welche in dieser Abhandlung eines norwegischen Seismologen erörtert wird, hatte auch der Berichtstatter im 2. Bande der Gerlandschen „Beiträge zur Geophysik“ nahezu gleichzeitig abgehandelt. Dabei hatte sich herausgestellt, dass es an gesicherten Erfahrungsthaten, aus welchen weitere Schlüsse sich ziehen lassen, noch gar sehr mangelt, und eben darauf weist auch Herr Thomassen in der literarhistorischen Einleitung zu seiner eigenen Untersuchung hin, welche sich zwar nur auf Norwegen beschränkt, dieses Stossgebiet aber umso eingehender Prüfung unterzieht. Es wurde in der Weise vorgegangen, dass, sobald ein Erdbebentag zu verzeichnen war, die Luftdruckvertheilung für diesen Tag, für den ihm vorhergehenden und für den ihm folgenden kartographisch festgelegt ward. Von jedem einzelnen Erdstosse, der innerhalb des Zeitraumes 1887 bis 1893 zur Kenntniss kam, wird auch eine Detailbeschreibung mit Berücksichtigung merkwürdigerer Nebenereignisse gegeben.

Die 87 Erderschütterungen, von denen uns berichtet wird, waren weder an sehr hohe noch an sehr tiefe Barometerstände gebunden, im Gegentheil traten die meisten ein, während sich das Barometer auf einem ziemlich normalen Stande hielt. Auch war in solchen Fällen nur selten eine Tendenz zum Fallen wahrzunehmen. Der Ort, an welchem die Erde bebte, lag zumeist einem Maximum geographisch näher als einem Minimum. Von einiger Bedeutung ist die Aufsuchung der Lagebeziehung, welche zwischen der Stossrichtung einerseits, der Verbindungslinie Maximum-Minimum andererseits obwaltet; aus seiner hierüber aufgenommenen Statistik zieht der Verf. nämlich den Schluss, dass, sobald der Unterschied des Luftdruckes zu beiden Seiten einer — bereits in der Erdrinde vorhandenen — Bruchlinie ein namhafterer wird, zu einem tektonischen Erdbeben Veranlassung gegeben ist. Ihm zufolge begünstigen barische Elevationen Erdbeben mehr als barische Depressionen, was sehr wohl begrifflich erscheint, obwohl es uns etwas zu weit gegangen vorkommen will, wenn der Verf. diesen Umstand als einen solchen bezeichnet, „der am besten mit der nun allgemein angenommenen Auffassung vom Innern der Erde und von der eigentlichen Ursache der Erdbeben übereinstimmt“. Mit den Beobachtungen der japanischen Geophysiker Milne, Sekya u. s. w. deckt sich die Wahrnehmung, dass nicht sowohl das absolute Maass des Luftdruckes, als vielmehr

die Grösse des barometrischen Gradienten in den nahe beim Erdbebenherde befindlichen Luftregionen als bestimmend für die Auslösung einer Erschütterung anerkannt werden müsse. Alles in allem darf die fleissige Durcharbeitung der Erdbebenstatistik eines Landes, welches immerhin zu den „habituellen“ Stossgebieten zu rechnen ist, als eine willkommene Errungenschaft für diesen noch immer so viele Räthsel darbietenden Theil der physikalischen Geographie begrüsst werden, und es wäre zu wünschen, dass das hier eingeschlagene Verfahren, welches ja noch mancher Ausgestaltung fähig ist, auch in anderen Ländern systematisch durchgeführt würde.

S. Günther.

Heinrich Frey: Experimentalbeitrag zur Birotation der Glykose. (Zeitschr. f. physikalische Chemie. 1895, Bd. XVIII, S. 193.)

Die Birotation der Glykose, d. i. die Eigenschaft dieser Substanz, in wässrigen Lösungen zwei verschiedene Drehungen der Polarisationssebene des Lichtes zu zeigen, je nachdem man sie unmittelbar nach der Auflösung oder längere Zeit später untersucht, ist durch verschiedene Annahmen erklärt worden. Einige stellten sich vor, dass der anfangs krystallinisch aufgelöste Traubenzucker sich später in die amorphe Modification umwandle; Andere glaubten, dass die Glykose, als Hydrat gelöst, später das Krystallwasser ausscheide; wieder Andere meinten, dass in der Lösung anfangs mehr active Molekelgruppen sich zu weniger wirksamen Einzelmolekeln spalten; und zuletzt hatte die Auffassung mehr Boden gewonnen, dass die Glykose sich zunächst als wasserfreie Verbindung löse, allmählig aber sich zu dem weniger stark drehenden, siebenwerthigen Alkohol hydratisire.

Zur Entscheidung zwischen diesen verschiedenen Erklärungsversuchen der Birotation, die übrigens nach dem Vorschlage von Tollens besser als Multirotation bezeichnet wird, da die Anfangsdrehung allmählig durch eine Reihe von Zwischenstufen in den Endzustand übergeht (vergl. Rdsch. V, 386), sind vom Verfasser mit einem Landolt-Lippich'schen Halbschattenapparat Messungen des Drehungsvermögens des Traubenzuckers in reinen alkoholischen Lösungen, ferner in diesen Lösungen mit Zusatz von wechselnden Mengen Wasser und nach Zusatz von optisch indifferenten (auf die Polarisationssebene nicht wirkenden) Substanzen ausgeführt; weiter wurde das Drehungsvermögen bestimmt in wässrigen und zum Vergleich auch in alkoholischen Lösungen, denen verschiedene Mengen einiger Säuren beigemischt waren. Die Messungen hatten nicht allein den Zweck, das Vorhandensein einer Multirotation des Traubenzuckers unter den verschiedenen Lösungsbedingungen festzustellen, sondern auch die Geschwindigkeit dieser Aenderung des Drehungsvermögens zu ermitteln. Wie der Verf. für seine Untersuchung die Lösungen sich hergestellt und ihr Drehungsvermögen bestimmt hat, kann hier übergangen werden; die Resultate, die er erzielte, waren folgende:

Die Glykose zeigt, wie in Wasser, so auch in den Lösungen in absolutem Methyl- und Aethylalkohol die Erscheinung der Multirotation; doch erfolgt diese Aenderung bedeutend langsamer als in der wässrigen Lösung. Auch der Betrag der Abnahme des Drehungsvermögens ist geringer als bei der wässrigen Lösung, so dass die constante Enddrehung in den alkoholischen Lösungen grösser ist. Die Drehungen in den äthylalkoholischen Lösungen sind stets stärker als die in den methylalkoholischen Lösungen des Traubenzuckers.

Durch Zusatz von Wasser zu den alkoholischen Lösungen wird die Aenderung der Rotation beschleunigt, die Abnahme derselben wird grösser, so dass die Enddrehung geringer ist; diese Beziehungen ergaben sich sowohl für das Glykoseanhydrid, als auch für das Hydrat. Hingegen bewirken optisch inactive und chemisch in-

differente Substanzen in der Lösung des Glykoseanhydrids in Methylalkohol im allgemeinen eine Verzögerung des Vorganges und eine geringe Erhöhung des Endwerthes im Vergleich zur rein alkoholischen Lösung.

Zusatz von Säuren (Chlorwasserstoff, Schwefelsäure, Oxalsäure) zu wässrigen Lösungen des Glykoseanhydrids und des Hydrats bewirken eine Beschleunigung der Rotationsänderung. Beim Glykoseanhydrid erfolgt die Beschleunigung des Vorganges durch Säuren in einer Reihenfolge, wie diese bei rein chemischen Vorgängen entsprechend den Affinitätscoefficienten der Säuren sich ergeben hat. In den methylalkoholischen Lösungen wirkten selbst sehr geringe Mengen von Chlorwasserstoff zersetzend, sowohl auf das Glykoseanhydrid wie auf das Hydrat.

Wenn die vorliegenden Versuche und deren Ergebnisse auch keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, so glaubt Verf. doch mit denselben die Frage, ob die Bi- bzw. Multirotation des Traubenzuckers durch Hydratbildung veranlasst werde, bestimmt, und zwar in negativem Sinne, beantworten zu können. Hierfür spricht der Umstand, dass gesteigerter Zusatz von Wasser zur alkoholischen Lösung eine Beschleunigung des Vorganges herbeiführt, dass die Lösungen in absolutem Methyl- und Aethylalkohol gleichfalls Multirotation zeigen, dass die Drehungsverminderung sowie deren Geschwindigkeit sowohl vom Lösungsmittel, als auch von der Gegenwart anderer Substanzen beeinflusst wird, und endlich, dass das Hydrat der Glykose in wässrigen und alkoholischen Lösungen sich ganz so verhält wie das Anhydrid. Beiden kommt die Eigenschaft der Multirotation zu, die also nicht auf einem Uebergang des Anhydrids in das Hydrat beruhen kann. Es scheint vielmehr die Multirotation durch eine innerhalb der Molekeln sich vollziehende Configurationsänderung bedingt zu sein.

Wilhelm Benecke: Die zur Ernährung der Schimmelpilze nothwendigen Metalle. (Jahrbücher f. wiss. Botanik. 1895, Bd. XXVIII, S. 487.)

Schon vor Jahresfrist hatte Herr Benecke die Ergebnisse, die er bis dahin bei seinen Versuchen über die Vertretbarkeit der Metalle in der Nahrung der Schimmelpilze gewonnen hatte, in einer vorläufigen Mittheilung, über die wir damals berichtet haben, mitgetheilt (s. Rdsch. X, 256).

In der vorliegenden Arbeit giebt er nun, nach einer genaueren Schilderung der Methode, vorzüglich über die Alkalimetalle nähere Mittheilungen, durch welche die früheren, unvollständigen Angaben etwas ergänzt und modificirt werden. Im wesentlichen hat sich nunmehr folgendes ergeben:

Die Gegenwart des Kaliums ist schlechterdings nothwendig; ohne dieses Metall tritt keine, oder richtiger nur spurenweise Keimung ein. Natrium und Lithium sind schlechterdings untauglich, auch von einer theilweisen Vertretbarkeit des Kaliums durch sie ist nichts zu bemerken. (Vergl. dagegen bezüglich der Nährfähigkeit des Natriums die positiven Befunde des Herrn Wehmer, Rdsch. X, 593). Dem Rubidium ist insofern eine besondere Stellung anzuweisen, als es zwar das Kalium nicht ganz, wohl aber zum Theil vertreten kann, insofern es Mycelbildung, aber keine Sporenbildung erlaubt; ob diese Wirkung des Rubidiums nur im Verein mit den geringen Kaliumspuren, von denen eine vollkommene Nährlösung nicht ganz befreit werden kann, zu stande kommt, bleibt fraglich. In guten Nährlösungen mit Rubidium (ohne Kalium) ist das Gewicht der sterilen Pilzdecke ungefähr gleich dem einer entsprechenden Decke auf Kaliumnährlösung; in schlechteren Nährlösungen tritt die hemmende Wirkung des Rb mehr hervor, es erzeugt ein viel geringeres Erntegewicht. Wird das Rb-Salz hingegen nicht allzu subtil gereinigt, d. h. enthält es noch Kalium, so kommt die

vereinigte Rb-K-Wirkung derart zur Geltung, dass meist ein bedeutend höheres Erntegewicht als in blossen K-Kulturen erzielt wird. Ob das Rb hier thatsächlich als Stimulans wirkt oder etwa nur negativ derart, dass es die Sporenbildung behindert und dadurch den Pilz zu länger fortgesetztem vegetativen Austreiben veranlasst, ist zweifelhaft. — Das Caesium schliesst sich in seiner Wirkung im allgemeinen dem Rubidium an, scheint aber ein viel geringeres Erntegewicht zu ergeben. F. M.

Eduard Hoppe: Einfluss der Freilandvegetation und Bodenbedeckung auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. (Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. 1895, Heft XX.)

Zur Ermittlung des Einflusses, den der Wald auf das Klima ausübt, werden gewöhnlich an Waldstationen und benachbarten Freilandstationen correspondirende, fortlaufende Beobachtungen angestellt und die Differenzen der Temperaturen und Feuchtigkeitsverhältnisse der Wirkung des Waldes zugeschrieben. Nun steht es aber fest, dass auch Freilandstationen unter sich unter verschiedenen Umständen bedeutende Unterschiede darbieten, und wiederholt ist bereits der Einfluss der Bodenbedeckung auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft durch Beobachtungen nachgewiesen. So hatte Vogel in den 70er Jahren auf Grund von diesbezüglichen Messungen gelehrt, dass die Wasserverdunstung auf besäetem Boden bedeutend grösser ist, als auf unbesäetem, und dass die Natur der Pflanzenspecies auf die Menge des verdampfenden Wassers von wesentlichem Einflusse ist. Ebenso hatte Wollny etwa 10 Jahre später durch eingehende Untersuchungen gefunden, dass die Luft über einem mit einer Pflanzendecke versehenen Felde bedeutend kühler ist als diejenige über einem brachliegenden und dass die Temperaturschwankungen dort geringer sind als hier; die Feuchtigkeitsmengen fand er über dem mit Vegetation bedeckten Boden im allgemeinen grösser als über dem kahlen Lande; mit der Erhebung über den Boden werden aber diese Unterschiede geringer.

Zur Ergänzung dieser Ergebnisse hat Herr Hoppe in den Jahren 1893 und 1894 theils im Versuchsgarten der forstlichen Versuchsstation in Mariabrunn, theils auf dem weiten, ebenen Marchfelde, in Schönfeld, Versuche ausgeführt, von denen die ersteren auf einem kleinen beschränkten Gebiete den Einfluss einer lebenden oder leblosen Unterlage auf die Angaben des Thermometers in verschiedenen Höhen (30 cm und 1 m) ermitteln sollten, während die anderen, auf weiten Feldern angestellt, die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft über verschiedenen landwirthschaftlichen Kulturgattungen, sowie über Bruchboden, zu verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode, in Höhen von 0,5 m, 1,5 m und 3 m festzustellen suchten. Die Temperaturen und die Feuchtigkeiten wurden mit einem Assmannschen Aspirations-Psychrometer ermittelt und unter Einhaltung der notwendigen Vorsichtsmaassregeln zuverlässige Angaben erzielt. Um genau vergleichbare Resultate zu gewinnen, wurden die Beobachtungen stets an klaren, wolkenfreien Tagen und bei Windstille oder schwachen Winden angestellt. In Mariabrunn waren 6 Flächen von 25 bis 28 m² und 2 von 9 m² mit flachem Schotter, tiefem Schotter, Moos, Nadelstreu, Brettern und Lehm bedeckt, eine Fläche war brach und eine mit Rasen belegt. In Schönfeld wurden Felder mit einander verglichen, die eine Ausdehnung von 0,25 bis etwa 22,86 ha besaßen und mit den verschiedenen Feldfrüchten (Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Klee, Hutweide, Brache) bepflanzt waren.

Die erste Versuchsreihe ergab, dass in 30 cm über dem Boden die lebende Decke die Luft im Mittel um 1° C. kühler und um 1,41 mm Dampfdruck feuchter machte, als eine leblose Bedeckung. Bei letzterer zeigten sich noch weitere Unterschiede, indem Streu-, Moos-

und Bretterauflage den Boden vor Wasserverdunstung mehr schützten, die Luft also trockener und wärmer liessen, als Lehm, Schotter und Brache. In der Höhe von 1 m waren diese Unterschiede fast ganz verschwunden, nur noch ein Feuchtigkeitsunterschied der Luft über der transpirirenden und der todten Bodendecke war aus den Mittelwerthen ersichtlich. Die geringe Ausdehnung der verschiedenen Felder muss zweifellos als die Ursache der geringen Höhererstreckung des Einflusses der Bedeckungen angesehen werden.

Aus der zweiten ausgedehnteren Versuchsreihe ging hervor, dass Temperatur und Feuchtigkeit der Luft im Freilande nicht als gleichmässig angesehen werden dürfen, sondern infolge der Transpiration der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen je nach Art und Entwicklung der Pflanzen und dementsprechend zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise beeinflusst werden. Während der Vegetationsperiode ist die Luft über transpirirenden Gewächsen kühler und feuchter als über todten Bodendecken oder über Brachland, und zwar verringern sich die Unterschiede mit zunehmender Höhe über dem Boden. Die Differenz erreicht in allen Höhenlagen in den Mittagsstunden (zwischen 1 und 3 Uhr) den grössten Werth. Jede Pflanzenart übt zur Zeit ihres vollendeten Wachstums, oder richtiger zur Zeit der grössten Entfaltung ihrer Blattmasse unter sonst gleichen Bedingungen den stärksten Einfluss auf die Feuchtigkeit der Luft; der Einfluss, den eine Pflanzenspecies auf die umgebende Luft ausübt, ist bis zu diesem Zeitpunkt ein wachsender, von da ab ein abnehmender. Aber nicht allein die Entwicklungsstadien, sondern auch alle anderen Wuchsverhältnisse und die äusseren Umstände, welche die Transpiration der Pflanzen beeinflussen, modificiren ihre Einwirkung auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Die Ausdehnung der Beobachtungen bis zur Höhe von 3 m ergab, dass die Unterschiede selbst in dieser Höhe an ruhigen, schönen Tagen, sofern die Pflanzen nicht allzusehr an Dürre gelitten haben, noch auftreten.

Vergleicht man die Ergebnisse der Versuchsreihen im Marchfelde mit den Untersuchungen in Mariabrunn, so ergibt sich, dass der Unterschied der Feuchtigkeit und Temperatur der Luft über vegetativer und todter Bodendecke von der Grösse der einflussübenden Fläche abhängig ist; je grösser die Fläche, desto reiner, deutlicher und höher vermag sie ihren Einfluss geltend zu machen.

Die vorstehenden Ergebnisse gelten zwar nur für die klimatischen und bodenphysikalischen Verhältnisse, unter denen die Versuche angestellt worden sind; so viel kann aber sicher ihnen entnommen werden, dass sie bei der Einrichtung von Freilandstationen volle Berücksichtigung finden müssen. Bei ruhiger Luft wird sich der Einfluss der Unterlage und der nächsten Umgebung stets geltend machen, und da das Verhalten unserer Getreidearten und Futtergewächse ein so verschiedenes ist, müssen alljährlich Angaben gemacht werden über die Pflanzenart, von welcher die Station umgeben und beeinflusst ist. Ferner wird darauf Rücksicht zu nehmen sein, dass die Stationen in der Mitte grosser, gleichartig bebauter Flächen angelegt werden.

Literarisches.

S. Czapski: Ueber neue Arten von Fernrohren, insbesondere für den Handgebrauch. Vortrag, gehalten in der Sitzung des Vereins zur Beförderung des Gewerbelebens am 7. Januar 1895. (Berlin, Leonhard Simion.)

Wenn man gegenwärtig von neuen Fernrohrconstructions hört, denkt man wohl immer an die grossen, für astronomische Zwecke bestimmten Teleskope, an deren Leistungsfähigkeit in der That sich stets steigende Ansprüche gestellt werden. Konnte zu Anfang des

19. Jahrhunderts Bode, der Director der Berliner Sternwarte, die damaligen dreizölligen Refractoren als die Grenze des Erreichbaren und praktisch Zweckmässigen erklären, so sind jetzt Instrumente geplant oder in Ausführung begriffen, welche selbst Dreissigzöller als „klein“ oder doch nur „mittel“ erscheinen lassen. Dass solche Standfernrohre sehr lang ausfallen, ist für die technische Ausführung der Aufstellung und für den praktischen Gebrauch von untergeordneter Bedeutung. Bei der Construction von Handfernrohren dagegen muss gerade möglichste Kürze des Rohres erstrebt werden, und in der Schwierigkeit dieses Ziel zu erreichen liegt der Grund, weshalb auf diesem Gebiete der Optik nur geringe Fortschritte gemacht sind.

Herr Czapski erläutert diese Schwierigkeit im einzelnen an den zwei Hauptarten von Handfernrohren. Die eine Art ist das holländische oder Galileische Fernrohr mit convexer Objectiv- und concaver Ocularlinse. Es ist einfach gebaut und sehr kurz, denn die Länge ist ungefähr gleich der Differenz der Brennweiten von Objectiv und Ocular, und daher billig herzustellen. Auch zeichnet es sich durch grosse Lichtstärke aus — aber diese Lichtstärke ist ungleichförmig auf das Gesichtsfeld vertheilt und zwar um so mehr, je stärker die Vergrösserung wird, die praktisch kaum über das Vierfache gehen darf. So eignet sich dieses Glas sehr wohl zum Gebrauch im Theater, nur wenig aber zum Gebrauch im Freien. Für den letzteren Zweck, wo man stärkere Vergrösserungen haben will, muss die Construction des eigentlichen astronomischen Fernrohres angewendet werden. Da aber das vom Objective erzeugte Bild des betrachteten, fernen Objectes, wie man es z. B. auf der matten Platte bei jedem photographischen Apparat sehen kann, umgekehrt ist — oben mit unten und rechts mit links vertauscht —, so muss als Ocular ein einfaches Mikroskop benutzt werden, welches das Bild abermals umkehrt, also in die natürliche Lage zurückbringt. Ein solches Mikroskop ist an sich schon ziemlich lang, mindestens 10 cm und oft das doppelte; die Brennweite eines Objectivs von 5 cm Oeffnung kann auf rund 30 cm gerechnet werden. So ergibt sich für das „terrestrische“ Fernrohr eine Länge von etwa einem halben Meter, und ein solches Rohr frei und ruhig in der Hand zu halten, ist nicht leicht. Je geringer die Vergrösserung, desto länger wird das Ocularmikroskop und desto unhandlicher das ganze Instrument. Die schwächsten Vergrösserungen an solchen Fernrohren sind daher auch schon 12- bis 15fach, und auf diesen Betrag erhöht sich natürlich auch jede Unruhe, jedes Zittern der Hand. Schon diese mässigen Vergrösserungen drücken aber die Flächenhelligkeit des Objectes auf die Hälfte und ein Viertel herab, und noch beträchtlicher ist die Verminderung bei stärkeren Ocularen. Andererseits ist freilich die Lichtstärke über das ganze Gesichtsfeld gleichmässig vertheilt. Wohl hat man Constructionen erdacht, um die Rohrlänge zu reduciren. Dabei wird aber der Bau des Instrumentes, das mindestens schon fünf Linsen enthält im Vergleich zu zwei bis drei im Galileischen Fernrohre, noch complicirter und sein Preis sofort erheblich höher. Herr Czapski kann daher mit Recht behaupten, „dass es für die Erzielung der mittleren Vergrösserungen, einer vier-, sechs-, achtfachen, wie sie für den Touristen, Alpinisten, Jäger, insbesondere auch für militärischen und nautischen Handgebrauch allein wünschenswerth und nützlich ist, an praktisch brauchbaren, d. h. bequemen und leistungsfähigen Instrumenten bisher überhaupt mangelte.“

Die von Herrn Czapski beschriebene und in der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena ausgeführte neue Construction hat nun zu einer sehr beträchtlichen, so zu sagen, beliebigen Verkürzung des terrestrischen Fernrohres geführt und ausserdem noch mancherlei unbeabsichtigte Nebenvortheile ergeben. Das Princip der Construction ist folgendes: Ein um 45° gegen die

Fernrohraxe geneigter, ebener Spiegel lenkt das vom Objectiv kommende Strahlenbündel um 90° nach der Seite ab. Die Strahlen treffen dort auf einen zweiten, zum ersten senkrechten Spiegel und werden wieder um 90° abgelenkt, verlaufen also jetzt entgegengesetzt ihrer ursprünglichen Richtung. Dieses genannte Spiegelpaar schaut, so zu sagen, gegen das Object hin. Nun ist noch ein ganz analoges zweites Spiegelpaar vorhanden, dessen Winkel (ebenfalls ein rechter) nach der anderen Seite, d. h. gegen das Auge hin geöffnet ist. Zugleich steht die Winkelkante dieses Paares senkrecht zur Kante des ersten Paares, ist also, wenn diese vertical steht, waagrecht gestellt. Infolge der Reflexion am Spiegel III und IV gelangen die Lichtstrahlen wieder in ihre Anfangsrichtung parallel zur Fernrohraxe, aber seitlich von dieser. Je zwei Spiegel stehen einander gegenüber, können aber beliebig weit auseinander stehen, so dass ein grösserer oder kleinerer Theil des Strahlenweges seitlich verläuft, statt in der Längsrichtung des Rohres, das dann entsprechend kürzer wird. Die vier Spiegel zusammen bewirken bei der oben beschriebenen Stellung zugleich das „Aufrichten“ des vom Objectiv umgekehrten Bildes; auf dem zweiten Spiegel wird zunächst wieder links und rechts, auf dem vierten oben und unten vertauscht.

Die vier Spiegel gewinnt man, indem man einen Glaswürfel durch Diagonalschnitte in vier dreiseitige, rechtwinkelige Prismen zerlegt; die Hypothenusenflächen dieser Prismen bilden dann die Spiegel. Man kann mehrere oder auch alle vier Prismen in einer der obigen Spiegelanordnung entsprechenden Weise aneinander kitten, wodurch man Lichtverluste vermeidet, die sonst beim Ein- und Austreten der Lichtstrahlen an den Kathetenflächen entstehen würden. Man könnte ferner dadurch, dass man die Ein- und Austrittsflächen der Prismen gekrümmt schleift, die Fernrohrachsen ersparen. Uebrigens brauchen die Prismen nicht gleiche Grösse zu besitzen; je näher dem Ocular, desto kleiner können sie sein. Es ist somit möglich, unbekümmert um die Focallänge, ein Fernrohr mit mittlerer Vergrösserung für den Handgebrauch herzustellen, das die Vorzüge des astronomischen Fernrohres besitzt, jedoch aufrechte Bilder bei grossem Gesichtsfelde und günstigem Helligkeitsverhältniss liefert. Auch liesse sich ein Satz von Ocularen mit verschiedenen Vergrösserungen (etwa in Revolver-Fassung) anbringen, so dass man jedes Object mit der geeignetsten Vergrösserung betrachten kann.

Besonders zweckmässig gestaltet sich die neue Construction für Doppelferngläser — abgesehen davon, dass durch die Verbindung zweier solcher „verbogenen“ und daher unschön aussehenden Fernrohre die gestörte Symmetrie wieder hergestellt wird. Für die Stellung der Oculare ist der Augenabstand des Beobachters bestimmend. Bei den Doppelfehlern (z. B. Opernguckern) alter Construction war damit auch der Abstand und zugleich die Maximalgrösse der Objective gegeben. Nunmehr können die Objective mehr oder weniger weit seitlich gestellt werden. Hiermit wird ein ganz bedeutender Gewinn für das „plastische Sehen“ erzielt, das, wie Herr Czapski hervorhebt, theilweise wenigstens eine Sache der Gewohnheit und der Uebung ist und bei gehöriger Pflege den Naturgenuss wesentlich erhöht, aber auch die Orientirung im Freien erheblich erleichtert. Die Vorzüge, welche in dieser Hinsicht die neue Construction von Doppelfernrohren darbietet, sind schon von Helmholtz erkannt und in seiner „Physiologischen Optik“ (1. Aufl., S. 647 und 681) und in Poggendorffs Ann. (1857) 102, 167 bis 175 auseinandergesetzt worden. Zum Schluss seiner Rede erwähnte Herr Czapski, dass er nachträglich darauf aufmerksam gemacht wäre, noch früher habe Porro eine ganz ähnliche Fernrohrereinrichtung erdacht (um 1849), die auch in Eisenlohrs Lehrbuch der Physik beschrieben ist.

Die Thatsache, dass bisher keine solche Construction ausgeführt wurde, oder wenigstens keine Verbreitung

find, erklärt Herr Czapski einmal mit der Schwierigkeit, ein solches Fernrohr mit doppelt gebrochener Axe zu justiren (centriren) und gar ein Doppelglas (vom Redner als „Relief-Fernrohr“ bezeichnet) gut den beiden Augen anzupassen. Aber selbst wenn diese Schwierigkeiten, wie das ja auch in Jena gelungen ist, besiegt worden wären, so fehlte immer noch das für die Prismen nöthige durchsichtige Glas, wie es erst in neuester Zeit von dem glastechnischen Institut in Jena geliefert wird. Die Hauptaufgabe in der Herstellung dieser neuen Fernrohre besteht eben in der Justirung der Prismen. Jede Winkelverschiebung eines Spiegels geht mit doppeltem Betrag in die Strahlenrichtung ein; da nun hier vier Spiegel vorhanden sind, so kann der Leser selbst beurtheilen, wie sorgfältig die Ausführung des Relief-Fernrohres geschehen sein muss, wenn es brauchbar sein soll. Auch in Jena mussten erst Erfahrungen gesammelt werden, ehe auch praktisch das Ziel erreicht war, dessen theoretische Grundlagen wir im vorstehenden darzulegen versucht haben. A. Berberich.

O. Lehmann: Elektrizität und Licht. Einführung in die messende Elektrizitätslehre und Photometrie. XV u. 389 S. (Braunschweig 1895, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das vorliegende Werk soll als Ergänzung zu den entsprechenden Abschnitten von Fricks physikalischer Technik dienen, deren sechste Auflage der Verf. herausgegeben hat. Sind in letzterer die instrumentellen Hilfsmittel besprochen, deren man sich bei Vorlesungen über die oben genannten Theile der Physik bedienen kann, so bezweckt die hier zu besprechende Schrift die Grundbegriffe genauer festzustellen und überhaupt die quantitative Seite des physikalischen Unterrichts zu fördern.

Dementsprechend werden die Grundgesetze und Definitionen der einzelnen Grössen ausführlich besprochen, ihre Zurückführung auf die Maasse der Mechanik erörtert und an vielen Zahlenbeispielen erläutert. Als Kraftereinheit benutzt der Verf. das Kilogramm, indem er von der Ansicht ausgeht, dass dieselbe dem Verständniss leichter zugänglich ist, als die Kraftereinheit des absoluten C. G. S.-Systems, welches derselbe in dem Anfangsunterricht der Physik nicht verwenden möchte. Es handelt sich dabei um eine wichtige, pädagogische Streitfrage, und ist es hier nicht der Ort, die Vortheile und Nachtheile der einen oder anderen Methode abzuwägen. Ref. möchte daher nur seine Ansicht dahin aussprechen, dass er es umgekehrt für zweckmässig hält, das C. G. S.-System consequent, auch schon im Elementarunterricht, zu benutzen. Es würde dann wohl die Anwendung desselben bei der Elektrizitätslehre auf keine besonderen Schwierigkeiten stossen.

Die 11 ersten Kapitel behandeln die Haupterscheinungen des Magnetismus und der Elektrizität. In dem Abschnitt „Induction“ werden auch die dynamo-elektrischen Maschinen besprochen. Die Abschnitte „elektrische Schwingungen“ und „elektrische Strahlung“ behandeln die Tesla-Versuche und die Untersuchungen von Hertz und seiner Nachfolger. In dem Kapitel „elektrische Entladungen“ theilt der Verf. eigene Versuche mit und setzt seine Theorie des Entladungsvorganges auseinander. Ref. wird hierauf bei Besprechung von Specialuntersuchungen des Verf. zurückkommen. In dem letzten Abschnitte „Lichtstärke“ ist ausser von der Messung derselben auch von dem „Nutzeffect“ die Rede. Die Schrift wird in vielen Beziehungen anregend wirken. Für den Unterricht, insbesondere für den Elementarunterricht dürfte aber doch nur ein kleiner Theil der Ausführungen und Berechnungen des Verf. zu verwenden sein, einerseits, weil eine zu grosse Anhäufung von Formeln und Rechnungen den Anfänger mehr verwirrt als fördert, andererseits, weil ein nicht geringer Theil der Berechnungen des Verf. (wie derselbe, S. 330, selbst zugiebt) auf unbewiesenen Hypothesen beruht. A. Oberbeck.

A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Fünfte Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung von Ed. Buchner. kl. 8. 572 S. (Braunschweig 1895, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die vierte Auflage dieses rasch zu allgemeiner Beliebtheit gelangten Lehrbuches erschien vor kaum zwei Jahren; über dieselbe wurde im IX. Jahrgange dieser Zeitschrift, S. 102, ausführlich berichtet. Nach so kurzer Zeit ist eine wesentliche Abweichung von dem früheren bewährten Plane nicht zu erwarten; aber der rastlose Fortschritt auf dem Gebiete der organischen Chemie hat doch wenigstens in einzelnen Kapiteln einige nicht unbedeutliche Umgestaltungen nöthig gemacht. Am augenfälligsten sind diese bei denjenigen Abschnitten, welche die Constitution des Benzols und der hydrirten Benzolderivate, einschliesslich der Terpene, behandeln. Hier waren vor allem die bahnbrechenden Arbeiten Baeyers zu berücksichtigen, welche das Problem zwar nicht gelöst haben, deren reicher experimenteller Inhalt uns aber dennoch zu ganz neuen und unerwarteten Gesichtspunkten geführt hat. Die Kunst der Darstellung, mit welcher diese schwierigen Fragen auf so engem Raume behandelt werden, erweckt unsere volle Bewunderung; freilich mussten sich die Verf. nicht selten an Stelle ausführlicher Darlegung mit einem knappen Literaturhinweise genügen lassen.

Ein Werk von dem geringen Umfange des vorliegenden kann naturgemäss nur als Einführung in das von ihm behandelte Wissensgebiet gelten. Bei dem ungeheuren Thatsachenmateriale der organischen Chemie konnte es seinen Zweck nur bei äusserster Beschränkung erfüllen. Der Studirende der Chemie im vorgerückteren Stadium bedarf weitergehender Anleitung; aber auch er wird immer wieder auf die zwar kurze, aber überall streng wissenschaftliche Darstellung des „kleinen Bernthsen“ zurückkommen, in welcher stets die allgemeinen Gesichtspunkte und das Typische der Erscheinungen und Umsetzungsverhältnisse hervorgehoben ist. R. M.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausgegeben von Ferdinand Cohn. 1895, Bd. VII, Heft 2. (Breslau 1895, Verlag von Kern.)

Dieses Heft enthält folgende drei Abhandlungen:

1. **O. Kirchner:** Die Wurzelknöllchen der Sojabohne. Verf. hatte beobachtet, dass die seit Jahren im botanischen Garten zu Hohenheim kultivirten Sojabohnen (*Soja hispida*) niemals Knöllchen an den Wurzeln trugen, obwohl in ihrer Nachbarschaft etwa 100 verschiedene Arten von Papilionaceen stehen, die sämmtlich die normalen Wurzelknöllchen aufweisen. Er inficirte nun den Boden (in Töpfen und im Freien) mit Sojabohnenerde aus Japan und stellte fest, dass nunmehr alle auf geimpftem Boden erwachsenen Sojapflanzen Wurzelknöllchen trugen. Durch diese Versuche erhält die von Beyerinck und Nobbe (vgl. Rdsch. VI, 129; IX, 665) aufgestellte Ansicht, dass die Knöllchenbildung bei den einzelnen Gattungen und Tribus der Papilionaceen durch spezifische Bacterienarten oder wenigstens biologisch verschiedene Rassen von Knöllchenbakterien hervorgerufen werden, eine neue Bestätigung. Auch die von Nobbe gemachten Beobachtungen über die geringe spontane Verbreitungsfähigkeit der Knöllchenbakterien im Boden (s. Rdsch. VIII, 89) werden durch des Verf. Wahrnehmungen bekräftigt. Der fördernde Einfluss der Knöllchenbakterien auf das Wachstum der Sojabohne äusserte sich vorzüglich in einem höheren Gewichte der Samen. In einer Betrachtung über die Nomenclatur der Knöllchenbakterien (*Bacillus*, *Bacterium*, *Rhizobium*) schlägt Verf. für diese Organismen den Gattungsnamen *Rhizobacterium* vor; die bei der Erzeugung der Sojasknöllchen wirksame Art nennt er *Rhizobacterium japonicum*. Auf einer photographischen Tafel sind eine knöllchentragende Wurzel der Sojabohne und Strichkulturen des Bacteriums abgebildet.

2. **F. Rosen:** Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen III. Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben. Mit Hilfe des mehrfach erörterten Verfahrens der Doppelfärbung (vgl. z. B. Rdsch. VII, 489; VIII, 425) hat Verf. die chromatischen Reactionen rein vegetativer und asexuell-reproductiver Kerne untersucht und zugleich die Structur der Kerne, die Vertheilung, Anordnung und die Umlagerungen der durch Färbungen unterscheidbaren Kernbestandtheile berücksichtigt. Ein näheres Eingehen auf die in der Arbeit niedergelegten Beobachtungsthaten und theoretischen Betrachtungen über die Kernprobleme würde zu grossen Raum beanspruchen, da es das Einbeziehen einer Reihe anderer Untersuchungen voraussetzt. Hier sei aus den Ergebnissen nur hervorgehoben, dass unter den vegetativen Kernen sowohl kyanophile wie erythrophile gefunden wurden, so dass die Ansicht, die vegetativen Kerne seien zugleich kyanophil und erythrophil und müssten daher den Reproduktionskernen gegenüber als hermaphroditisch angesehen werden, nicht zutrifft. Die Kerne der noch nicht specialisirten, aber sich vermehrenden Zellen sind stets durch reichlichen Gehalt an Nuclein ausgezeichnet, der die kyanophile Kernreaction bedingt; bei der Specialisirung der Zellen (z. B. zu Raphiden- und Gefässzellen) und bei ihrem Austritt aus dem Meristem wird das Nuclein reducirt oder gar gänzlich aus den Kernen entfernt, so dass diese erythrophil werden. Der Abhandlung sind drei schöne chromolithographische Tafeln beigelegt.

3. **E. Heinricher:** Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurzarten (*Lathraea Clandestina* Lam. und *L. Squamaria* L.). Verf. hat bereits vor etwa drei Jahren Untersuchungen über den Parasitismus von *Lathraea* veröffentlicht (s. Rdsch. VIII, 385). In der vorliegenden Abhandlung giebt er eine genaue Beschreibung des Baues und der Entwicklung der Haustorien oder Saugorgane dieser Schmarotzer und schildert deren Eindringen in die Wurzeln der befallenen Pflanzen. Er zeigt auch, dass die Parasiten ihren Wirthen nicht, wie von manchen angenommen wird, bloss den „rohen Nahrungssaft“, sondern plastische Nährstoffe entziehen und bringt Nachweise für die Schädlichkeit der *Lathraea* namentlich in Weinbergen bei. Endlich erörtert er auch die Frage der Stellung der *Lathraea* im natürlichen System und tritt mit Entschiedenheit dafür ein, dass diese Gattung zu den Rhinanthaceen und nicht, wie es in letzter Zeit wohl geschehen ist, zu den Orobanchaceen gestellt werde. Der sehr ausführlichen und sorgfältigen Arbeit sind sieben lithographische Tafeln beigegeben.
F. M.

Bodo Habenicht: Die analytische Form der Blätter. 4^o. 18 S., 8 Taf. (Quedlinburg 1895, Selbstverlag.)

Von der (wie Ref. glaubt trügerischen) Hoffnung ausgehend, dass es mit der Zeit gelingen werde, die in der Natur vorkommenden Blattocontouren durch eine Gleichung darzustellen, und daraus dann, ähnlich wie bei der Planetenbewegung, auf die treibenden Wachstumskräfte zu schliessen, schlägt der Verf., um eine Vorstudie zu bieten, den umgekehrten Weg ein, indem er 148 Figuren von geschlossenen, zur Hauptaxe symmetrischen Curven vorlegt, die er unter Verwendung von Polarcoordinaten aus Gleichungen von der Form $r = f(\cos \varphi)$ mit wechselnden numerischen Coefficienten erhalten hat. Er nimmt zunächst an, dass f nach ganzen Potenzen von $\cos \varphi$ aufsteige (er geht mehrmals bis $\cos^{71} \varphi!$) resp., was damit äquivalent ist, nach den \cos der vielfachen Winkel geordnet sei, sieht sich aber bald genöthigt, auch irrationale Functionen einzuführen. Ref. muss anerkennen, dass dem Verf. ein Einblick gelungen ist, wie dabei eine beabsichtigte Aenderung des

Blattrandes (gebuchtet, gesägt, gekerbt und anderes) durch gewisse Zusatzglieder erzielt werden kann, muss aber andererseits gestehen, dass die Formenfülle, die den Verf. überraschte, nicht wunderbar ist, wenn man so complicirt gebaute Functionen zulässt, und dass die Zahl der dabei gewonnenen, der Natur wirklich nahe kommenden Curven doch recht klein ist. Rich. Müller.

Vermischtes.

Neuer Stern im Centaurus. Harvard Circular Nr. 4 bringt die Nachricht, dass die Untersuchung einer am 18. Juli 1895 auf dem Observatorium von Arequipa (Peru) gemachten Aufnahme von Sternspectren zur Aufindung eines „neuen Sterns“ geführt hat. Das Object steht in $AR = 13^h 34,3^m D = -31^{\circ} 8'$ (1900,0) am Kopf des Centauren, dicht bei dem Nebelfleck Nr. 5253 in Dreyers Katalog. Auf den vom 21. Mai 1889 bis 14. Juni 1895 gemachten Aufnahmen derselben Gegend fehlt jede Spur des Sterns, der auf einer für den Sternatlas gemachten Aufnahme vom 8. Juli zum ersten male vorkommt und, wie auch am 10. Juli, die 7,2. Grösse besitzt. Das Spectrum, wie es am 18. Juli photographirt war, weicht von dem der gewöhnlichen Nebel, aber auch von dem der drei neuen Sterne von 1892 (Auriga), 1893 (Norma) und 1895 (Carina) ab.

Die Entdeckung dieser Nova gelang Mrs. Fleming am 12. Dec. 1895. Bei der nächsten Gelegenheit, am 16. Dec., wurde auf der Harvardsternwarte eine Aufnahme der betreffenden, freilich schon tief am Abendhimmel stehenden Himmelsregion gemacht, auf welcher der Stern nur noch in 10,9. Grösse erscheint. Gleichzeitig, sowie am 19. Dec., beobachtete ihn Herr O. C. Wendell am 15-Zöller als Stern 11. Grösse mit monochromatischem Spectrum, das dem des daneben stehenden Nebels glich. Wie die Novae von 1876, 1892 und 1893 scheint auch die jetzige plötzlich aufgeleuchtet zu sein und sich später in einen Gasnebel verwandelt zu haben.

Zur nämlichen Klasse von Sternen glaubt Pickering auch einen 1887 im Perseus photographirten Stern zählen zu können ($AR = 1^h 55,1^m, D = +56^{\circ} 15'$). Acht Spectralaufnahmen zeigen helle Wasserstofflinien ($H\beta, H\gamma, H\epsilon$) und eine helle Linie bei 406,0. Allerdings könnte dieser Stern auch ein langperiodischer Veränderlicher (vom Miratypus) sein. Er verschwand bald und fehlt auf 81 Aufnahmen, die von derselben Sternregion aus den letzten acht Jahren vorhanden sind. Auch auf zwei Aufnahmen vom 3. Nov. 1885 und 21. Dec. 1886 ist er nicht zu sehen.

Zum Schluss zählt Herr Pickering noch folgende neue Sterne auf, die seit Tycho Brahes Zeiten gesehen worden sind:

Sternbild	Jahr	Entdecker	Sternbild	Jahr	Entdecker
Cassiopeia	1572	T. Brahe	Cygnus	1876	Schmidt
Cygnus	1600	Janson	Andromeda	1885	Hartwig
Ophiuchus	1604	Kepler	Perseus	1887	Fleming
Vulpecula	1670	Anthelm	Auriga	1892	Anderson
Ophiuchus	1848	Hind	Norma	1893	Fleming
Scorpius	1860	Auwers	Carina	1895	„
Corona b.	1866	Birmingham	Centaurus	1895	„

P. S. Nach Astron. Journ. Nr. 362 wäre der Stern identisch mit Nr. 10536 in -31° der „Cordoba-Durchmusterung“, 9,5. Grösse. Bestätigung bleibt abzuwarten.

Der neue Veränderliche vom Algoltypus im Sternbild Delphin ist am 17. Dec. 1895 von Prof. Searle wieder beobachtet worden. Aus den bisherigen photographischen und directen Beobachtungen ergibt sich die Periode des Lichtwechsels zu 4 Tagen, 19h 21,2m. Ein Minimum unter 11. Grösse ist für 5. Jan. zwischen 12h und 16h (Greenwich M. Zt.) vorausgesagt. A. B.

Die lebhaften Färbungen, welche verschiedene farblose Salze unter der Wirkung von Kathodenstrahlen zeigen (vergl. Rdsch. IX, 614), sind

von Herrn E. Goldstein weiter untersucht worden und haben unter der Einwirkung von Licht und Wärme ein Verhalten gezeigt, das in einer besonderen Mittheilung näher beschrieben wird. Die bereits bei der ersten Entdeckung dieser Färbungen beobachtete Thatsache, dass die Farben nicht dauernd sind, sondern sich scheinbar von selbst theils in andere Farben umwandeln, theils ganz verschwinden, erklärte sich bei der weiteren Untersuchung als eine Wirkung des Lichtes. Die durch Kathodenstrahlen gefärbten Modificationen des Chlorkalium, Bromkalium und Jodkalium erwiesen sich besonders lichtempfindlich; die Geschwindigkeit, mit welcher die farbigen Salze grau und schliesslich weiss werden, ist aber bei den einzelnen Salzen verschieden. Wird Chlornatrium während der Belichtung, nachdem es grau geworden, stark erhitzt, so nimmt es eine blaue Färbung an; im Finstern aufbewahrt, bleibt das blaue Chlornatrium ebenso unverändert wie das durch Kathodenbestrahlung braungelb gefärbte, hingegen zeigten Chlorkalium, Bromkalium und Jodkalium auch im Finstern eine, wenn auch sehr langsame, Rückverwandlung in die ursprüngliche, weisse Form. Vielleicht wird auch Chlornatrium im Finstern wieder weiss, wenn es lange genug aufbewahrt wird (die bisherigen Versuche erstrecken sich erst über etwa fünf Monate). Erhöhte Temperatur beschleunigte die Wirkung des Lichtes auf die gefärbten Salze bedeutend, wobei noch nicht entschieden werden konnte, ob es sich um eine directe Wärmewirkung oder um eine durch die höhere Temperatur gesteigerte Beweglichkeit der Theilchen handelte. Theoretische Erörterungen seiner Beobachtungen verschiebt Herr Goldstein bis zur Veröffentlichung der Fortsetzung derselben. (Sitzungsb. d. Berl. Akad. 1895, S. 1017.)

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat, nach der Zuerkennung der Preise für die wissenschaftlichen Leistungen und eingegangenen Bewerbungsschriften im abgelaufenen Jahre [unter den Premiirten nennen wir Denning (Valz-Preis), Edmond Bouty (La Caze-Preis), Le Chatelier (La Caza-Preis), Ch. Brongniard, Brozi, Angot, Raoult (Prix biennal 20000 Francs), Lord Rayleigh und Ramsay (Leconte-Preis 50000 Francs), Gustav Radde, Behring und Roux (je die Hälfte des Alberto Levi-Preises von 50000 Francs)], zu den bereits in früheren Jahren ausgeschrieben und neben den allgemeinen Themen die nachstehenden neuen Preisaufgaben gestellt:

Mechanik. Prix Fourneyron: Die Theorie der Trompen soll in einem Punkte vervollkommenet und die erhaltenen Resultate durch den Versuch bestätigt werden. (Termin: 1. Juni 1899.)

Astronomie. Prix Damoiseau: Die Theorie der Störungen des Hyperion, des im Jahre 1848 gleichzeitig von Bond und Lassell entdeckten Satelliten des Saturn, soll erörtert werden unter vorzugsweiser Berücksichtigung der Wirkung von Titan. Die Beobachtungen sind mit der Theorie zu vergleichen und aus ihnen der Werth für die Masse von Titan abzuleiten. (Preis 1500 Francs. Termin: 1. Juni 1898.)

Mineralogie und Geologie. Grand Prix: Neue Studien und Versuche sind über die Höhenggebiete der Gebirge, besonders über die Meteorologie und über die Lebensbedingungen daselbst anzustellen. (Preis 3000 Francs. Termin: 1. Juni 1897.)

Prix Bordin: Studien der Tiefe der Meere, welche die Küsten Frankreichs bespülen, vom physikalischen, chemischen und zoologischen Gesichtspunkte. (Preis 3000 Francs. Termin: 1. Juni 1897.)

Prix Vaillant: Theoretische und praktische Verbesserung der Methoden bezüglich der Geodäsie und Topographie. (4000 Francs. — 1. Juni 1896.)

Prix Vaillant: Es sollen die Andeutungen ermittelt und discutirt werden, welche die mikroskopische Untersuchung der sedimentären Gesteine (besonders der secundären oder tertiären Felsen) bezüglich ihrer Entstehung und der Umwandlungen liefert, die sie seit ihrer Ablagerung in ihrer Structur und ihrer Zusammensetzung (mit Einschluss der organischen Körper) erlitten haben. (1. Juni 1898.)

Physiologie. Prix Pourat: Untersuchung der morphologischen und functionellen Aenderungen, die man experimentell am Bewegungsapparat hervorbringen kann. (1800 Francs. — 1. Juni 1896.)

Prix Pourat: Neue Versuche sind anzustellen über die Bestimmung der Rolle der Oxydationen bei der Energie, welche bei den physiologischen Erscheinungen der Thiere ins Spiel kommt. (1. Juni 1897.)

Physikalische Geographie. Prix Gay: Das französische Mittelmeergebiet ist bezüglich der geographischen Vertheilung der Pflanzen zu untersuchen. Die Beziehungen sind zu prüfen, welche zwischen der Flora, dem Klima, der Topographie und der Geologie existiren, sowie der directe und indirecte Einfluss des Menschen auf die Constitution dieser Flora. Es werden der mannigfache Ursprung der Pflanzen untersucht, welche die Gegend bevölkern, ihre Wanderungen und Anpassungen. (2500 Francs. — 1. Juni 1897.)

Die Geological Society in London hat für dieses Jahr folgende Auszeichnungen beschlossen: Die Wollaston-Medaille für Prof. E. Suess, die Murchison-Medaille für Herrn T. Mellard Reade, die Lyell-Medaille für Herrn A. Smith Woodward; die Zinsen mehrerer Stiftungen sollen erteilt werden den Herren Alfred Harker, Philipp Lake, Dr. W. F. Hume, W. C. Andrews, Joseph Wright und John Storr.

Der ausserordentliche Professor Dr. Hochstetter in Wien ist als ordentlicher Professor der Anatomie an die Universität Innsbruck berufen worden.

Dr. Karl Fritsch ist zum ausserordentlichen Professor für systematische Botanik an der Universität Wien ernannt.

Am 25. Januar starb zu Lüttich der Professor der Mathematik Graindorge, 52 Jahr alt.

Astronomische Mittheilungen.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin, werden stattfinden (nach M. E. Z.):

27. Febr. *E. d.* = 9h 42m *A. h.* = 10h 35m ν Leonis 5. Gr.
1. März *E. h.* = 8 4 *A. d.* = 9 47 χ Virginis 5. Gr.
19. „ *E. d.* = 9 1 *A. h.* = 9 27 19 Tauri 4. Gr.
E. = Eintritt, *A.* = Austritt, *d.* = am dunkeln Rand, *h.* = am hellen Rand.

Ueber den Kometen Perrine berichten Josef und Jan Fric in Prag nach zwei photographischen Aufnahmen folgendes: Am Abend des 23. Nov. zeigte der Komet zwei Schweife, die gegen einander einen Winkel von 30° bildeten und, von welchen der nördliche, nach innen gebogene etwa 30', der südliche 30° 30' lang erscheint. Letzterer ist 5' breit.

Am 30. Nov. waren beide Schweife auf grösseren Abstand vom Kerne zu erkennen, als am 23. Nov.; der nördliche Schweif war 50', der südliche 70' lang. Letzterer ist auf dem kernnahen Theil nur 3' breit; in etwa 10° bis 1,5° Abstand verbreitert er sich plötzlich auf 10' und behält diese Breite auf den übrigen 5,5° seiner Länge. Die Luft war bei der zweiten Aufnahme klarer als bei der ersten.

Von südlich gelegenen Orten wird gemeldet, dass der Komet um die Zeit des Periheldurchganges bei Tage gesehen worden sei. A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 63.