



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 409.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. VIII. 45. 1897.

### Ueber die Höhe der Atmosphäre und ihren Einfluss auf den Erdschatten.

Von Dr. FERDINAND PLEHN, Berlin.

Mit zehn Abbildungen.

Bei den Versuchen, die Höhe unsrer Atmosphäre zu ermitteln, schienen wir lediglich auf die indirecte Methode angewiesen, welche sich aus der Abnahme des Barometerdruckes mit zunehmender Erhebung über den Meeresspiegel ergibt. Angenommen die Abnahme des Barometerdruckes folgt in den höheren Schichten der Atmosphäre demselben Gesetz, welches in den von uns controllirbaren niederen Schichten gültig ist, so finden wir, dass in einer Höhe von etwa 53 km (529 000 m) der Luftdruck nur noch einer Quecksilbersäule von 1 mm das Gleichgewicht hält.

Allein die Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme fanden ihre Bestätigung, als man den sogenannten leuchtenden Nachtwolken durch Photographie und Trigonometrie eine Höhe von durchschnittlich 83 km zuweisen musste. In dieser Höhe ist also die Luft noch dicht genug, um feinste Körperchen tragen zu können.

Es giebt nun meiner Ansicht nach noch einen anderen Weg, um über die Höhe der Atmosphäre Aufschluss zu gewinnen, welcher darin besteht, dass man die optischen Eigen-

schaften des Luftmeeres und die Wirkung der Sonnenstrahlen auf dasselbe zu verwerthen sucht. Dass die lichtbrechende Wirkung der Atmosphäre sich uns vielfach bemerklich macht, geht unter andern aus der bekannten Thatsache hervor, dass wir der Atmosphäre eine Verlängerung des Tageslichtes verdanken. Ohne die Atmosphäre müsste unser Tag über zwei Minuten später beginnen und zwei Minuten früher aufhören. Soviel macht die atmosphärische Refraction aus, welche noch Lichtstrahlen an den Erdkörper heranzieht, die ohne die Atmosphäre an der Erde vorbeischiessen würden. Der Theil der Erdoberfläche, welcher Tag hat, ist deshalb nicht unerheblich grösser, als der im Schatten befindliche.

Jedenfalls sind wir berechtigt, die Atmosphäre als ein sammelndes System anzusehen, welches in Form einer Kugelschale um die undurchsichtige Erde gelegt ist. Dieses System hat die besondere Eigenthümlichkeit, dass es eine von innen nach aussen abnehmende Dichtigkeit besitzt, wodurch die Strahlenbrechung sich anders gestaltet als in einem Medium von gleichmässiger Dichte.

Von einem sammelnden System, auf welches nahezu parallele Strahlen fallen, muss man zweierlei erwarten: erstens eine Lichtanhäufung da, wohin die gebrochenen Strahlen gesammelt werden, und zweitens die Erzeugung eines Schattengebildes durch die Refraction.

Durch das Vorhandensein eines sammelnden Systems in parallelen Lichtstrahlen werden nämlich alle auf das System auffallenden Strahlen aus ihrem Parallelismus abgelenkt nach einem gemeinschaftlichen Punkte, dem Brennpunkte, oder — wenn das System kein vollkommen sammelndes ist — nach einer gemeinschaftlichen Brennstrecke (Katakaustik). Zwischen den am System vorbeischiessenden und den durch das System abgelenkten Strahlen muss ein lichtleerer Raum entstehen, der sich uns als Schatten präsentiert wird, wenn wir einen reflectirenden Körper hinein bringen. Wir wollen ausführlicher hierüber weiter unten sprechen und uns zunächst der Lichtanhäufung zuwenden.

Durch den undurchsichtigen Erdkörper wird der allergrösste Theil der auf die Atmosphäre fallenden Sonnenstrahlen an ihrem Durchtritt durch dieselbe verhindert. Die Randstrahlen hingegen, welche ungehindert die Atmosphäre passieren, müssen sich jenseits derselben im Weltraum zu einem unvollkommenen conjugirten Abbilde der Sonne wieder vereinigen.

Hier wollen wir wieder die Verschiedenheit betonen, welche sich aus der abnehmenden Dichtigkeit der Atmosphäre gegenüber einem homogenen System ergeben. Wäre die Atmosphäre ein System von gleichmässiger Dichte, so stelle sie eine Luftkugel dar, welche einen unverhältnissmässig grossen, undurchsichtigen Kern, die Erde, enthält. Sehen wir einen Moment von dem dunklen Kern ab und denken uns an dessen Stelle ebenfalls Luft, so haben wir eine homogene Luftkugel im Weltraum. Die Strahlenbrechung an einer solchen Kugel geht nun in der Art vor sich, dass die äussersten Randstrahlen am stärksten gebrochen werden und sich mit den nächst benachbarten Strahlen in einer kaustischen Fläche schneiden, während die Centralstrahlen nach einem gemeinschaftlichen Brennpunkt convergiren. (Vgl. H. v. Helmholtz: *Handbuch der physiologischen Optik*. Zweite Auflage, Fig. 71). Die kaustische Fläche ist im Längsdurchschnitt von einer schwach gekrümmten Linie begrenzt, welche von dem Brennpunkt des Systems bis zu der Mitte derjenigen Sehne läuft, die dem äussersten Randstrahle entspricht. Die Brennstrecke liegt also zwischen Brennpunkt der Centralstrahlen und Brennpunkt der äussersten Randstrahlen. Durch den dunklen Erdkörper wird nun der allergrösste Theil der Strahlen abgeblendet und nur die Randstrahlen werden hindurchgelassen, wodurch zwar eine Menge Licht verloren geht, aber ein vollkommeneres conjugirtes Sonnenbild zu Stande kommen muss, als es sonst der Fall wäre, wenn es auf die ganze Länge der Brennstrecke aus einander gezogen wäre. Nun haben wir aber bei der Atmosphäre den besonderen Fall, dass die Dichte von unten nach oben abnimmt. Die äussersten Randstrahlen werden

daher hier am schwächsten gebrochen und daher auch viel weiter ab von dem System sich zu dem conjugirten Sonnenbilde vereinigen. Wir sehen also, dass ein geschichtetes, sammelndes System von Kugelgestalt eine kürzere Brennstrecke und mithin ein besseres conjugirtes Bild liefern muss als eine homogene Kugel, da hier gewissermaassen das, was die Kugelgestalt des Systems an dem Zustandekommen eines exacten conjugirten Bildes verhindert (sogenannte sphärische Aberration), durch die von aussen nach innen zunehmende Dichtigkeit zum Theil wieder gut gemacht wird. Man kann sich ein Verhältniss der Dichtigkeitszunahme vorstellen, durch welche die Kugel zu einem idealen Sammelsystem umgeschaffen wird, welches sämtliche auffallenden Strahlen nach der letzten Brechung in einem Punkte vereinigt.

Bei der menschlichen Linse hat sich die Natur dieses „Kunstgriffes“ bedient, wodurch sowohl die sphärische Aberration vermindert, als die Gesamtbrechkraft erhöht wird.

Wieweit dies für die Atmosphäre zutrifft, müssen wir Berufeneren zur Entscheidung überlassen. Wir begnügen uns hier gezeigt zu haben, dass durch die Abnahme der Dichtigkeit der Atmosphäre das zugehörige anzügliche Sonnenbild weiter ab von der Erde liegen muss, als es bei gleichmässiger Dichte hätte der Fall sein müssen. Wo liegt es nun aber?

Es ist ohne Weiteres klar, dass es sich noch innerhalb des geometrischen Erdschattens auf der Achse desselben befinden muss, und eben so klar ist es, dass uns dieses Licht auf der Erde nur sichtbar werden kann, wenn ein reflectirender Körper hinein trifft.

Ausser Meteoren könnte nur der Mond als reflectirender Körper in Frage kommen. Ich las deshalb über Mondfinsternisse nach und fand in Joh. Müllers *Lehrbuch der kosmischen Physik*, 5. Auflage 1894 Seite 196, folgende Beschreibung der Mondfinsterniss:

„Anfangs, wenn eben der Mond in den Erdschatten einzutreten beginnt, erscheint der verfinsterte Theil des Mondes von grauer Farbe und alle Flecken verschwinden. Wenn sich aber der Mond mehr und mehr in den Erdschatten einsenkt, geht dieses Grau in Roth über und dabei werden die Flecken wieder sichtbar, so dass, wenn die totale Finsterniss eingetreten ist, nun die ganze Mondscheibe eine eigenthümlich dunkelrothe Färbung zeigt, in welcher sich Einzelheiten auf der Mondoberfläche wieder unterscheiden lassen. In sehr ausgezeichneter Weise war diese rothe Färbung der verfinsterten Mondscheibe auch bei der nicht ganz totalen Mondfinsterniss vom 13. October 1856 wahrnehmbar; bei manchen totalen Mondfinsternissen ist aber die rothe Färbung nur äusserst schwach zu sehen

gewesen. Das rothe Licht des Mondes während einer totalen oder nahezu totalen Verfinsterung rührt offenbar von dem zerstreuten Licht her, welches die erleuchtete Atmosphäre noch in den Erdschatten hineinsendet, und die Intensität der Färbung hängt vermuthlich mit der grösseren oder geringeren Bewölkung der Atmosphäre zusammen.“

Was ich hier las, übertraf meine kühnsten Erwartungen. Dieses eigenthümliche Licht, welches der Mond in der Mitte des Erdschattens reflectirt und welches von den Astronomen *lumen secundarium* genannt wird, kann nicht gut von etwas Anderem herrühren als von dem durch die gebrochenen Sonnenstrahlen erzeugten conjugirten Sonnenbilde. Ein glücklicher Zufall muss es allerdings genannt werden, dass die Mondbahn den Erdschatten gerade dort schneidet, wo sich dieses Bild befindet. Aber welche andere Erklärung wäre ungezwungener? Diejenige, welche in Müllers *Lehrbuch der kosmischen Physik* gegeben wird und welche von den Astronomen im Allgemeinen für richtig gehalten zu werden scheint, trifft meines Erachtens nicht zu. Denn wenn „die erleuchtete Atmosphäre“ Licht in den Erdschatten abgäbe, so müsste doch offenbar dieses Licht im Innern des Schattens, auf der Achse desselben, am schwächsten sein. Wir sehen aber gerade das Umgekehrte. Es ist um die Achse herum am stärksten und es ist ein dunkelrothes Licht, offenbar von derselben Farbe wie die Sonne, wenn man sie durch ein stark rauchgraues Glas betrachtet. Es stimmt also Farbe, kreisförmige Begrenzung und Lage auf der Achse des Erdschattens.

Die Sachlage ist so einfach wie möglich:

Der Mond verschafft uns bei seinem Durchgang durch den Erdschatten Kenntniss von dem Vorhandensein einer Lichtanhäufung um die Achse des Schattens herum. Die Atmosphäre stellt ein sammelndes, lichtbrechendes System dar zwischen Sonne und diesem *lumen secundarium*. Braucht es da noch grosser Schlussfolgerungen, um zu der Ansicht zu kommen, dass das *lumen secundarium* das conjugirte Sonnenbild oder wenigstens die Katakaustik der in der Atmosphäre gebrochenen Sonnenstrahlen ist? Ich glaube nicht, dass eine andere Erklärung sich so zwanglos in den Rahmen der gegebenen Verhältnisse einfügt.

Es bleibt nun noch zu erklären, warum das *lumen secundarium* nicht bei jeder Mondfinsterniss gleich intensiv ist. Sollte es sich herausstellen, dass bei diesen Finsternissen die Entfernung vom Mond zur Erde grösser, oder die Entfernung der Erde von der Sonne kleiner ist, als bei den Finsternissen, welche durch ein besonders schönes *lumen secundarium* ausgezeichnet waren, so ist die Erklärung eine sehr leichte.

Ist das *lumen secundarium* nämlich wirklich

das conjugirte Sonnenbild, so muss seine Entfernung von der Erde auch wechseln. Ist die Erde in Sonnennähe, so muss das *lumen secundarium* am weitesten von der Erde abstehen, befindet sich die Erde in der Sonnenferne, so muss es ihr am nächsten kommen. Es ist nun denkbar, dass bei Mondfinsternissen mit starkem *lumen secundarium* die Mondbahn den Erdschatten da schneidet, wo sich noch hinreichende Lichtmassen befinden, dass aber bei schwachem *lumen secundarium* die Mondbahn nur durch das äusserste Ende des *lumen secundarium* geht. Würde die Mondbahn sich noch weiter von dem *lumen secundarium* entfernen, so müsste, wie wir später sehen werden, der Mond in einen vollkommen lichtleeren Schatten treten und für unser Auge auch verschwinden.

Wir sehen also, dass unsre erste Forderung: das sammelnde System der Atmosphäre muss eine Lichtanhäufung innerhalb des Erdschattens um dessen Achse herum erzeugen, durch das *lumen secundarium* der Astronomen erfüllt wird.

Wir kehren nun zu unsrer zweiten Forderung zurück, die wir im Anfang aufgestellt haben. Sie lautet: „Da die Atmosphäre ein sammelndes System darstellt, so muss sie einen Schatten erzeugen.“

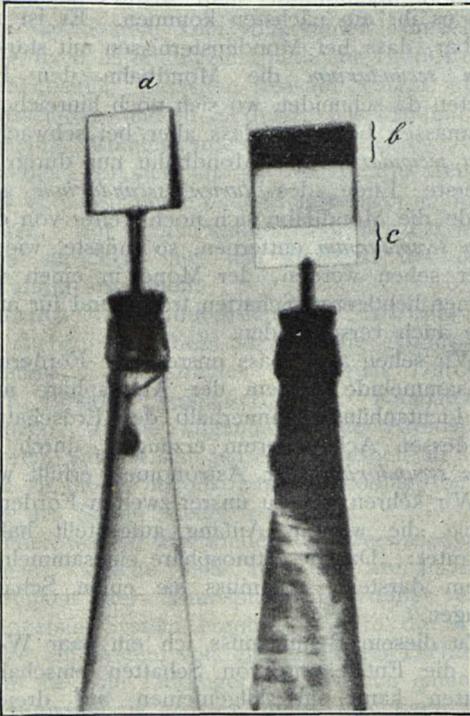
Zu diesem Behuf muss ich ein paar Worte über die Entstehung von Schatten einschalten. Schatten kann im Allgemeinen auf dreierlei Weise entstehen. Erstens katoptrisch durch Reflexion des Lichtes, zweitens durch Absorption und drittens dioptrisch durch Refraction. Diese letzte Schattenart kommt im vorliegenden Falle hauptsächlich in Betracht. So häufig dieselbe auch ist, so wenig wird ihrer in den Lehrbüchern gedacht. Ihre Entstehung kann man sich am einfachsten an einem flachen Prisma von viereckiger Gestalt mit einer brechenden Kante von etwa  $10^{\circ}$  klar machen. (Abb. 470). Hält man dasselbe in die Sonne vor ein Papier, so dass die Sonnenstrahlen möglichst lothrecht auf die eine Seite fallen, so entsteht auf dem Papier auf der Seite der brechenden Kante des Prismas ein schwarzer Schatten und auf der Seite der Prismabasis eine fast eben so breite Lichtanhäufung.

Der Schatten, genau so dunkel wie der eines undurchsichtigen Körpers, erklärt sich dadurch, dass zwischen den an der brechenden Kante vorbeischiessenden und den von dem Prisma aus ihrer Bahn abgelenkten Lichtstrahlen ein lichtleerer Raum entsteht. Umgekehrt vereinigen sich an der Basisseite die abgelenkten mit den dort vorbeischiessenden Strahlen zu einer Lichtanhäufung.

Diese Erscheinung muss sich überall da wiederholen, wo Licht einen durchsichtigen Körper passirt. Nur Körper mit planparallelen Begrenzungsflächen machen eine Ausnahme. Hier

kommt es lediglich zu einer absorptiven Abschwächung des Lichtes. Dagegen wirft jedes sammelnde System einen Refractionsschatten mit

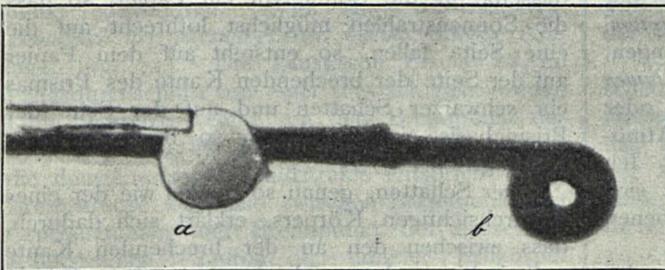
Abb. 470.



Prisma (a) und Schatten desselben (b) mit Lichtanhäufung (c) an der Basis.

Lichtanhäufung auf der Achse des Schattens, während zerstreue Systeme die Lichtansammlung an der Peripherie des Schattens zeigen. Hiervon kann man sich mit Hilfe eines Convexglases und Concavglases leicht überführen.

Abb. 471.



Convexlinse (a) und Schatten derselben (b).

Zur Illustration führen wir hier die Abbildung einer Convexlinse (Abb. 471) vor, deren Schatten auf der Achse einen hellen runden Fleck zeigt, den Brennpunkt.

Die darunter befindliche Figur b zeigt den Schatten einer Concavzylinderlinse. Alle zerstreuen Systeme erzeugen naturgemäss keinen

so schwarzen Schatten wie die sammelnden, weil hier ja kein absolut lichtleerer Zwischenraum entsteht, sondern nur eine gleichmässige Auseinanderziehung der Lichtstrahlen. In einiger Entfernung vom System vereinigen sich die aus einander gedrängten Lichtstrahlen mit dem am System vorüberschiessenden zu einem „Lichthof“, dessen Umriss natürlich auch dem Umriss des Systems ähnlich ist. Jeder Kurzsichtige, der ein Augenglas braucht, kann sich hiervon schnell überzeugen, wenn er sein Concavglas in die Sonne oder vor eine andere Lichtquelle hält und in einiger Entfernung (10—20 cm) ein Blatt Papier in parallele Richtung zu dem Glase bringt. Die Einfassung des Glases hindert nur wenig an der Demonstration des Lichthofes um den Dispersionsschatten.

In unsrer Abbildung 472 ist das Glas ein (rund ausgeschnittener) Concavcylinder, der das Licht also nicht gleichmässig nach allen Richtungen, sondern nur nach zwei Seiten zerstreut. In Folge dessen ist der Lichthof auch kein Kreis, sondern rechts und links erscheint ein mondichelartiger Lichthof. Wäre das Glas, anstatt rund, rechteckig aus dem Cylinder geschnitten, so hätten wir einen rechteckigen Schatten und zu beiden Seiten desselben zwei scheinbar rechteckige Lichthöfe erhalten.

Abbildung 473 enthält ein rund ausgeschnittenes Convexcylinderglas. Hier wird das Licht in einer Linie parallel der Achse des Cylinders vereinigt, und man erhält in Folge dessen als Schattenbild einen runden Schlag Schatten, der von einer hellen breiten Linie (der Brennlinie) durchsetzt ist.

Bei allen sammelnden Systemen kann man sich nun leicht überzeugen, dass der entstehende Refractionsschatten genau dieselben Dimensionen hat, wie der eines eben so grossen undurchsichtigen Körpers. Dies trifft also auch für eine durchsichtige Kugel oder ein Rotations-Ellipsoid u. s. w. zu.

Auch die Atmosphäre muss mithin einen Refractionsschatten erzeugen, dessen äusserer Dimensionen genau oder fast genau dieselben sind, wie die eines gleich grossen undurchsichtigen Körpers. Mit anderen Worten der Atmosphärenschatten muss dieselbe Grösse haben, wie der Schatten einer gleich grossen, undurchsichtigen Kugel, er muss also grösser sein, als der geometrische Erdschatten der Astronomen.

Würde die Atmosphäre undurchsichtig sein und mit der Erde zu einem einzigen festen Körper verschmelzen, so würde dieser Körper einen eben so grossen Kernschatten werfen, wie der von Atmosphäre erzeugte Refractionsschatten ist. Die Astronomen legen ihren Berechnungen den so-

genannten geometrischen Erdschatten zu Grunde, indem sie Tangenten von der Sonne nach der Erdoberfläche ziehen, und dieser Schatten müsste unsrer Deduction zu Folge immer kleiner ausfallen, als es der in Wirklichkeit bei Mondfinsternissen zu beobachtende Schatten ist.

(Fortsetzung folgt.)

**Luftanalyse durch Lebewesen.**

Bekanntlich sterben Säugethiere, welche in einer abgeschlossenen Atmosphäre gehalten werden, lange ehe aller in derselben enthaltene Sauerstoff verbraucht ist. Dagegen sind niedere Organismen im Stande, den Sauerstoff der Luft vollständiger auszunutzen, wie wir noch vor Kurzem (*Prometheus* Nr. 393) hervorgehoben haben. Von befreundeter Seite werden wir nun darauf aufmerksam gemacht, dass man keineswegs bis zu den niedrigsten Lebewesen hinabzusteigen braucht, um diese vollkommene Ausnutzung zu constatiren. Es ist dies schon vor sehr langer Zeit von W. Müller in *Poggendorffs Annalen* Bd. 145 S. 455 veröffentlicht worden. Die betreffende Abhandlung ist ein so treffliches Beispiel feiner und eleganter Beobachtung, dass wir uns nicht versagen können, sie in extenso wiederzugeben.

Die Redaction des *Prometheus*.

**Ein Käfer-Eudiometer.**

Vorschlag zu einem Vorlesungsversuch.

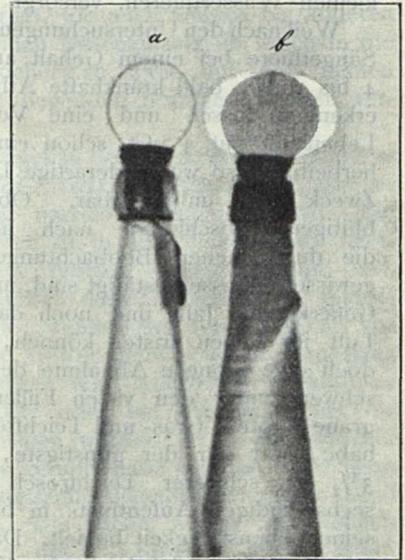
Von W. MÜLLER in Perleberg.

Ausgehend von dem Gedanken, ob bei ähnlich organisirten Thieren in der Menge des beim Athmen consumirten Sauerstoffs unter Berücksichtigung des Körpergewichts der Athmenden ein Anhalt zu gewinnen sei für die Charakteristik derselben, hatte ich eine Reihe von Versuchen mit vorzugsweise wirbellosen Thieren, namentlich mit Käfern, ausgeführt und dabei beobachtet, dass einzelne Arten den Sauerstoff aus der Luft überraschend vollständig aufzunehmen im Stande sind. Sie zeigen sich dabei zum Theil so zählebig, dass sie selbst nach vierstündigem Aufenthalt in der sauerstofffreien Atmosphäre, während dessen sie in Erstarrung verfallen, durch nachherige Berührung mit frischer Luft allmählig die gewöhnlichen Lebensfunctionen wieder aufnehmen und dann, nach der Lebhaftigkeit ihrer Bewegungen und der Grösse ihres Appetits zu urtheilen, für eine auf mehrere Tage sich erstreckende Beobachtung sich vollkommen gesund erweisen. Die genannten Thiere erscheinen daher sehr geeignet, um die Eigenschaft des Sauerstoffes als Lebensluft zu demonstriren.

Drei Arten von kräftigen Raubkäfern habe ich speciell für den erwähnten Zweck geeignet

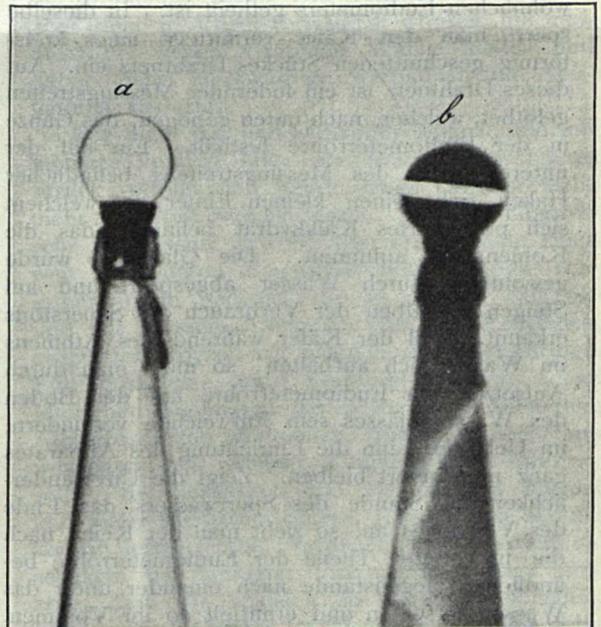
gefunden, den gemeinen Gelbrand (*Dytiscus marginalis*), einen kleineren Schwimmkäfer (*Acilius sulcatus*) und einen Laufkäfer (*Carabus granulatus*). Die beiden letzteren können nach meinen Erfahrungen die Abwesenheit des Sauerstoffes länger überdauern als der Gelbrand — in einem Falle hatte der Laufkäfer 60 Stunden in der Stickstoffatmosphäre zugebracht, und doch genügte ein Aufenthalt an frischer Luft von einigen Minuten um ihn munter

Abb. 472.



Concavcylinder (a) und Schatten desselben (b) mit seitlichen Lichtbölen.

Abb. 473.



Convexcylinder (a) und Schatten desselben (b) mit Lichtanhäufung auf der Achse.

einherlaufen zu lassen —, indessen empfehle ich trotzdem den Gelbrand für den Versuch, weil er leichter zu haben ist. Im Freien kann man denselben zu jeder Jahreszeit, selbst im Winter unter dem Eise, ziemlich häufig antreffen,

und dann ist er jetzt in grösseren Städten für die Zimmeraquarien vielfach käuflich zu haben. Auch lässt er sich in einem kleinen Wasserbehälter ohne Schwierigkeiten lange Zeit aufbewahren, wenn man ihn nur gut mit Futter, Regenwürmern, kleinen Wasserthieren, versorgt.

Weil nach den Untersuchungen von W. Müller\*) Säugethiere bei einem Gehalt an Sauerstoff von 4 bis 5 pCt. bald krankhafte Athmungssymptome erkennen lassen und eine Verminderung der Lebensluft auf 3 pCt. schon einen raschen Tod herbeiführt, so waren derartige Thiere für meinen Zweck ganz unbrauchbar. Obgleich die kaltblütigen Froschlurche nach älteren Angaben, die durch neuere Beobachtungen bis zu einem gewissen Maasse bestätigt sind, in nicht zu kleinen Gefässen ein Jahr und noch darüber mit wenig Luft ihr Leben fristen können, so ertragen sie doch eine schnelle Abnahme des Sauerstoffs nur schwer, unter den vielen Fällen, in denen ich graue Kröten, Gras- und Teichfrösche beobachtet habe, war der der günstigste, wo ein kleiner,  $3\frac{1}{2}$  gr schwerer Teichfrosch während eines sechsstündigen Aufenthalts in blosser Stickstoff seine Lebensfähigkeit behielt. Da nun ausserdem mit den Käfern sich leicht experimentirt, so habe ich denselben unbedenklich den Vorzug gegeben.

Zu dem Versuche bedient man sich einer einfachen Glasröhre, welche in der Art eines gewöhnlichen Eudiometers getheilt ist. In dieselbe sperrt man den Käfer mittelst eines kreisförmig geschnittenen Stückes Drahtnetz ein. Auf dieses Drahtnetz ist ein federnder Messingstreifen gelöthet, welcher, nach unten gebogen, das Ganze in der Eudiometerröhre festhält. Ein auf der unteren Seite des Messingstreifens befindlicher Haken trägt einen kleinen Eimer, in welchem sich pulverisirtes Kalkhydrat befindet, das die Kohlensäure aufnimmt. Die Glasröhre wurde gewöhnlich durch Wasser abgesperrt und am Steigen desselben der Verbrauch des Sauerstoffs erkannt. Soll der Käfer während des Athmens im Wasser sich aufhalten, so muss man durch Aufsetzen der Eudiometerröhre auf den Boden des Wassergefässes sein Entweichen verhindern, im Uebrigen kann die Einrichtung des Apparates ganz ungeändert bleiben. Zeigt die Unveränderlichkeit im Stande des Sperrwassers das Ende des Versuches an, so zieht man der Reihe nach die im oberen Theile der Eudiometerröhre befindlichen Gegenstände nach einander unter das Wasser derselben und ermittelt so ihr Volumen. Unter den zahlreichen Versuchen, die in der beschriebenen Weise ausgeführt wurden, seien zwei in der ersten Hälfte des October angestellte genau nach ihren Resultaten angegeben. In dem ersten wurde bei Anwendung von 66,6 ccm atmosphärische Luft nach 72 Stunden die letzte

Veränderung im Volumen des abgesperrten Gases constatirt, während der dann folgenden 22 Stunden blieb dasselbe völlig ungeändert, und die jetzt folgenden Messungen ergaben eine Verringerung im Volumen der Luft von 20,88 pCt. Der Käfer zeigte sich ganz regungslos, 12 Stunden später bewegten sich einzelne Glieder, und nach zwei Tagen frass er gierig an einem Regenwurm, mit dem er behend im Wasser umherschwamm. Der zweite Versuch wurde bei 57,4 ccm Luft nach 64 Stunden als beendet erkannt, und 6 Stunden später wurden Drahtnetz und Käfer entfernt. Es waren 20,94 pCt. vom Volumen der Luft verschwunden. Das rückständige Gas wurde mit  $\frac{1}{28}$  atmosphärischer Luft versetzt und mittelst eines Platindrahtes eine Phosphorkugel hinzugebracht, es bildeten sich sofort Nebel und der Phosphor leuchtete stark. Am folgenden Tage war das Volumen des Gases um  $\frac{1}{5}$  der zugesetzten Luft verringert und das Leuchten des Phosphors hatte aufgehört, ein zuverlässiger Beweis, dass der athmende Käfer den Sauerstoff vollständig aus der Luft entfernt hatte.

Die gefundenen Zahlen stimmen mit anderen Luftanalysen in einem Grade überein, wie es kaum zu erwarten war, so z. B. giebt Bunsen in seinen *Gasometrischen Methoden* nach dem Ergebniss von 26 Analysen den Sauerstoffgehalt der Luft zwischen den Grenzen von 20,84 und 20,97 pCt. schwankend an.

Die Lebensthätigkeit des Käfers war übrigens im zweiten Fall wegen des kürzeren Aufenthalts im Stickstoff weniger erschöpft als bei dem vorigen, denn aus seinem Behältniss herausgebracht, bewegte er sofort die Fühler — nach allen Beobachtungen der erste Anfang der Regsamkeit — und nach Verlauf einiger Stunden hatte er sich ganz erholt.

Ein im Wasser befindlicher Gelbrand entfernte aus 94,2 ccm Luft des Eudiometers nach einer im Monat September angestellten Beobachtung binnen 80 Stunden 21,1 Volumprocente, und somit bewährt sich das Eudiometer in beiderlei Gestalt. Nur darf nicht unerwähnt bleiben, dass bei einigen, im Monat Juni angestellten Versuchen eine viel grössere Menge Gas übrig blieb und mehrmals die Käfer starben, bevor noch das Volumen des Gases als ein constantes erkannt werden konnte. Die während dieser Zeit wahrscheinlich eintretende Steigerung in der Wirksamkeit der Lebensfunctionen scheint demnach die Accomodation der Thiere an verschiedenartig zusammengesetzte Luft zu erschweren, und ausserdem mag hier auch die von vielen Beobachtern\*) wahrgenommene Abscheidung von Stickstoff in erheblichem Maasse hinderlich werden. Ob ähnliche

\*) *Ann. d. Chemie und Pharm.*, CVIII, 257.

\*) Despretz, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 2. Série, XXVII. — Marchand, *Journ. f. pr. Chem.*, XLIV. 1.

Störungen in den Monaten Juli und August stattfinden, ist nicht ausgemacht.

Der vorgeschlagene Versuch bleibt selbst dann noch recht lehrreich, wenn der Käfer seine Lebensthätigkeit nach Beendigung desselben nicht wieder aufnehmen kann, erwacht das Thier jedoch aus seiner Erstarrung durch die Zufuhr frischen Sauerstoffes, so ist die Eigenschaft des letzteren als Lebensluft so greifbar dargestellt, wie es nur gewünscht werden kann. [5388]

### Benehmen und Brutpflege der Albatross-Arten.

Von CARUS STERNE.

Mit drei Abbildungen.

Die Naturgeschichte der Diomedes-Vögel und ihrer Verwandten ist seit ältester Zeit so mit Mythen umspinnen und auch heute noch so räthselreich, dass jede neue Beobachtung, namentlich solche über das Küstenleben und die Brutpflege dieser Seekönige, mit Freuden willkommen geheissen wird. Denn die meisten von ihnen sind immer nur von den Schiffen aus näher beobachtet worden, während man ihre fernen Brutplätze auf einsamen Südseeinseln nur selten zu Gesicht bekam, so dass ihr Leben der Schiffer-sage anheimfiel. Der von den Matrosen Kap-schaf gescholtene grosse Albatross (*Diomedea exulans*) begleitet den Reisenden auf dem Welt-meere tage-, ja wochenlang, und wo er sich in der Nähe eines Schiffes zeigt, folgen Mannschaft und Passagiere mit bewundernden Blicken der Eleganz seines Segelfluges, wie er fast ohne Bewegung der mächtigen Flügel über Wellenberge und Tiefen der See dahinschwebt, ein Ideal der Dichter und Fabulirer, ein Problem der Mathematiker, Physiker und Flugtechniker, ein Gegenstand der Bewunderung für Jedermann. Zwar hat der französische Ornithologe J. Lancaster, der vor einigen Jahren aus Florida heimkehrte, behauptet, dass der Fregattvogel den Albatross an Flugausdauer noch übertreffe; er habe einen Fregattvogel mit Unterstützung der Schiffsmannschaft sieben Tage lang dem Schiffe folgen sehen, während der Albatross nach vier bis fünf Tagen ermüde und einen Ruheplatz, wenn nicht anders, auf dem Schiffe selbst, dem er folgt, suche, aber auch Lancaster bestreitet nicht seinen Anspruch auf den Titel des Königs der offenen See, weil die Majestät seines Fluges unvergleichlich und einzig ist.

Die langen schmalen Flügel erklären durch ihren Bau die Vollkommenheit ihrer Leistung. Sie erreichten bei einem von Bennet gemessenen Exemplar 4,25 m Spannweite, sollen aber, obwohl sie bei jüngeren Vögeln im Mittel nur 3 m zeigen, bis zu 5 m Spannweite vorkommen. Die Zahl der kurzen Armschwingen wächst bei ihnen auf 40 bis 50 Stück, eine Ziffer, die bei

keinem anderen Vogel, auch bei den Sturmvögeln, mit denen sie die Familie der Langflügler bilden, nicht erreicht wird. Unter den sonstigen zoologischen Merkmalen ist besonders der Bau des Schnabels hervorzuheben. Der lange, an der Spitze hakenförmig nach unten gebogene Oberschnabel trägt, wie auch ähnlich bei anderen Sturmvögeln, einen Nasenaufsatz, in welchem die beiden Nasenlöcher zu zwei auf den beiden Seiten getrennt liegenden hornigen Röhren verlängert sind.

Wie diese Vögel zu dem Namen der Diomedes-Vögel (*Diomedea*-Arten) gekommen sind, das ist eine lange und nachdenkliche Geschichte, die eben deshalb, weil sie in den Handbüchern fehlt, hier mit einigen Worten berührt werden soll. Die Alten erzählten, dass Diomedes, der Günstling der Athene, welcher in den Kämpfen vor Troja sogar die Götter nicht schonte, den Ares zu Boden streckte und Aphrodite verwundete, nach Trojas Falle aber bei der Rückfahrt bis Apulien verschlagen worden sei, dort mit den Italikern Kriege geführt habe und auf einer, dem Vorgebirge Garganum gegenüberliegenden Insel begraben liege. Die kleine, wegen der häufigen Erschütterungen durch Erdbeben jetzt Tremiti genannte Inselgruppe, deren eine, seit alten Zeiten unbewohnt, ein Brutplatz von Seevögeln war, führte danach im Alterthum den Namen der Diomedes-Inseln. Die Gefährten des Helden aber seien in Vögel verwandelt worden, die nunmehr bei seinem Grabmale Wache hielten und dabei höchst merkwürdige Sympathien und Antipathien äusserten.

Die Sage von den Diomedes-Vögeln, die um mehrere hundert Jahre vor unsrer Zeitrechnung zurück verfolgt und deren erster Urheber nicht mehr ermittelt werden kann, ist psychologisch sehr interessant, weil sie zum ersten Male einer weit verbreiteten Eigenschaft von Vögeln einsamer Inseln gedenkt, die in neuerer Zeit oft und mit grossem Erstaunen von den Reisenden geschildert worden ist, nämlich ihre merkwürdige Furchtlosigkeit und Vertrauensseligkeit dem Menschen gegenüber, die in der That auch den Albatross-Arten zukommen, obwohl man sie am wenigsten bei solchen Flugkünstlern erwarten sollte, die sozusagen von Pol zu Pol fliegen und vieler Menschen Städte, Küsten und Schiffe kennen lernen. Die Fortdauer jener Vertrauensseligkeit bei heutigen Inselvögeln beweist uns aber, dass die sogleich zu erwähnenden alten Mythen an wirkliche Beobachtungen angeknüpft haben dürften.

Es mag hier genügen, von den zahlreichen Berichten der Alten über die Diomedes-Vögel diejenigen einiger späteren Thierkundigen anzuführen, weil sie schon einige Vermuthungen über die naturhistorische Stellung derselben äussern. „Die Diomedäischen Vögel, welche Juba Kata-

rakten nennt und sagt, sie hätten Zähne, will ich nicht mit Stillschweigen übergehen“, beginnt Plinius seinen Bericht. „Er (Juba) beschreibt sie als schneeweiss mit feuerfarbenen Augen. Sie haben immer zwei Anführer, von denen der eine dem Zuge voranfliegt, der andere ihm folgt. Mit dem Schnabel graben sie Höhlen in die Erde, legen dann ein Astwerk darüber und bedecken dies mit der herausgeschafften Erde. Diese Höhlen, in denen sie nisten, haben stets zwei Ausgänge; durch den östlichen fliegen sie aus, durch den westlichen kehren sie zurück. Es giebt nur einen einzigen Ort, wo man diese Thiere sieht, nämlich eine Insel, welche durch das Grabmal und den Tempel des Diomedes berühmt ist, Apulien gegenüber. Sie gleichen den Fulica genannten Vögeln. Kommen Griechen an, so schmeicheln sie ihnen, aber andere Leute verfolgen sie mit Geschrei. Es ist merkwürdig, dass sie die Menschen so gut zu unterscheiden wissen und dem Volke des Diomedes solche Ehre erweisen. Sie waschen und reinigen auch alle Tage den Tempel jenes Helden, indem sie Wasser mit dem Schnabel und den Flügeln herbeitragen, woher denn auch die Fabel stammt, als wären sie durch Verwandlung aus den Gefährten des Diomedes hervorgegangen“. (*hist. nat.* X. 61).

Aelian, der diese Menschen-Vögel für eine Art Reiher (*Erodios*) hielt und im ersten Capitel seiner Thiergeschichten abhandelt, schildert ihre Zutraulichkeit noch eingehender. „Sie thun, wie man sagt, Ausländern nichts zu Leide, gehen aber auch nicht zu ihnen. Wenn aber ein Hellene landet, so kommen sie in Folge einer göttlichen Begabung auf ihn zu und breiten die Flügel aus, wie Hände zum Empfang und zur Umarmung. Auch hegen sie keine Scheu vor der Begrüssung der Hellenen, sondern halten ruhig still, und wenn jene sitzen, fliegen sie ihnen auf den Schooss, nicht anders als ob sie gastfreundlich eingeladen wären.“ Strabon, der in den Tagen Cäsars lebte, hat die Mythe bereits moralisch gewendet und meint, dass diese Vögel ihre menschenartige Natur darin äusserten, dass sie gute Menschen gerne hätten, vor Verbrechern und allen Bösewichten aber die Flucht ergriffen; der h. Augustin hat sogar gehört, dass sie die Italiener, als die Gegner ihres ehemaligen Herrn, angriffen und sie tödteten, wenn sie sich seinem Denkmale zu nähern versuchten.

Ueber die naturhistorische Stellung dieser Vögel, denen später auch Achilles-, Meleager- und Memmons-Vögel an die Seite traten, sind schon im Alterthum die verschiedenartigsten Meinungen geäussert worden. Plinius und Solinus beschrieben sie als der *Fulica* ähnlich, worunter aber wahrscheinlich nicht, wie gewöhnlich geschieht, das Blässhuhn, sondern eine Art

Brandgans (*Tadorna*) zu verstehen wäre, denen in der That der gezähnte Schnabel, die vorwiegend weisse Farbe und das Höhlennisten eigen sind. Aelian und Antigonus Carystius dachten an Reiher, Ovid und Tzetzes, der Ausleger des Lykophon, vergleichen sie den Schwänen, und der erstere schrieb ihnen eine klagende Stimme zu, durch welche sie im späteren Glauben den Tod des Landesfürsten verkünden sollten, woher sie den Namen der Königsvögel erhielten. Der ihnen von Juba beigelegte Name Kataraktes (Stösser) wurde sonst gewöhnlich den Adlern, Falken, Harpyen und ähnlichen Raubvögeln vorbehalten, passt aber doch auch auf Seeraubvögel, denen ein ähnliches Herabstossen auf eine in der Tiefe erblickte Beute zukommt. Hinsichtlich der Brutpflege, die jedenfalls am wenigsten bekannt war, fügte Oppian eine seltsame Mythe hinzu: die Weibchen legten ihre Eier zunächst auf den harten Uferfelsen und setzten sie, mit Seegras bedeckt, den Winden aus, dann fasten sie dieselben mit den Krallen, erhöhen sich hoch in die Luft und liessen sie zu oft wiederholten Malen aus Wolkenhöhe ins Meer fallen. Dadurch erhitzen sie sich (wie durch die Luftreibung glühend werdende Meteorsteine), und so brauchten diese Vögel nicht zu brüten.

Auch in späterer Zeit konnte man dem Probleme, an welchen Vogel wohl die alten Erzähler gedacht hätten, langé nicht auf die Spur kommen, Pierre Belon rieth auf den Pelikan und der alte Gesner auf eine Mövenart, aber wie Caspar Schott sehr richtig bemerkte, musste es sich doch um einen besonderen, von den alten nicht genauer bekannten Seevogel handeln. Endlich kam man auf die richtige Fährte und schloss, dass er unter den Sturm-vögeln gesucht werden müsse, und Aldrovandi brachte im dritten Bande seiner Ornithologie die erste Abbildung eines Diomedes-Vogels. Ein gewisser Cochorellus hatte die ehemaligen Diomedäischen Inseln besucht und dort eine Art von Sturm-vögeln, auf den Felsen nistend, angetroffen, die tagüber auf den Fischfang nach dem Meere flogen und bei anbrechender Nacht zurückkehrend, mit einer kläglichen Stimme, wie kleine Kinder schrienen. Man fange diese Vögel dort, um sich ihres flüssigen Fettes als Heilmittel zu bedienen. Aus Aldrovandis Abbildung lässt sich kaum mit Sicherheit erkennen, um welche Art von Sturm-vögeln es sich handelte, wahrscheinlich aber war es eine Art von Sturm-tauchern (*Puffinus*), sei es nun der Wasser-scheerer (*Puffinus* oder *Ardena major*), der wundervoll stösst und taucht, auch in Erdhöhlen nistet, oder der Mittelmeer-Sturmtaucher (*P. kuhli*), und diese Vögel haben an einsamen Küsten in der That die Gewohnheit der Diomedes-Vögel, den Menschen ruhig herankommen zu lassen und ihn bei ihren Bauten zu erwarten.

Im Jahre 1672 beschrieb dann der Leibarzt des Grossherzogs von Toskana Franciscus Redi in seiner Abhandlung *De ave Diomedea* zuerst unter dem Namen des Diomedes-Vogels einen Riesensturmvogel, den er bei einem Aufenthalte in Hildesheim in dem Kabinette des Dr. Friedrich Lachmund zur Untersuchung erhielt. Da ich die Abhandlung mit ihren Kupferstichen nicht zur Hand habe, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob er darin zum ersten Male einen echten Albatross oder vielleicht den Riesensturmvogel (*Ossifraga gigantea*) beschrieben hat, einen ähnlichen Weltumsegler, der einst das Schiff des Vogelkundigen Gould auf einer Fahrt vom Kap der guten Hoffnung bis nach Tasmanien (mindestens 2000 Seemeilen weit) begleitete, also den Albatrossen an Flugfertigkeit nichts nachgiebt.

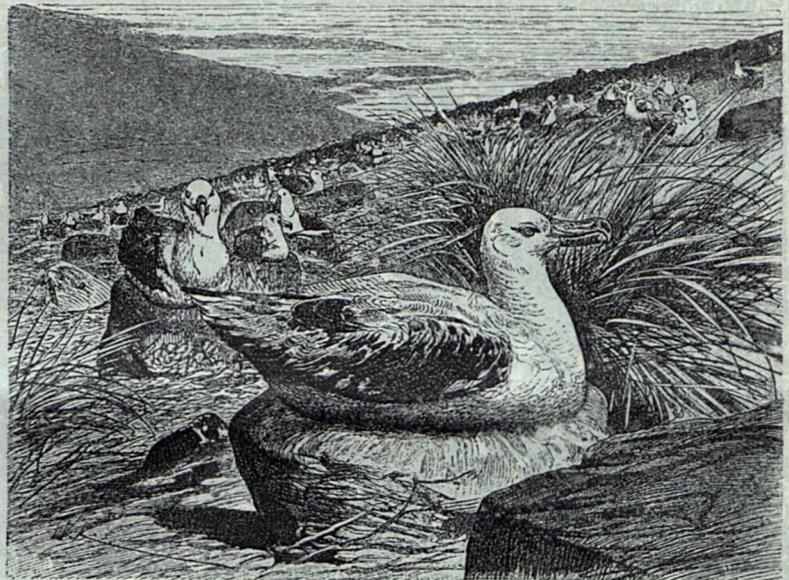
Wahrscheinlich aber hatte Redi zuerst einem echten Albatross den Namen des Diomedes-Vogels beigelegt, denn Linné bestätigte diese unrechtmässige Taufe und bezeichnete den gemeinen Albatross als den Königs- oder Diomedes-Vogel (*Diomedea regia*). Im Uebrigen muss man zufrieden sein, dass der Name wenigstens in der Familie der Sturm- und Albatrossvögel, die das meiste Anrecht darauf hat, verblieben ist. Die Albatrosse unterscheiden sich von den übrigen Sturm- und Albatrossvögeln im Wesentlichen nur dadurch, dass die vierte, nach hinten gekehrte Zehe, die bei den Sturm- und Albatrossvögeln auch oft schon stark verkümmert ist, ganz fehlt und dass die Nasenröhren weiter aus einander stehen, ferner durch die grössere Zahl der Schwungfedern, die bei den Sturm- und Albatrossvögeln auf 20 bis 39, bei den Albatrossen aber auf 39 bis 50 steigt.

Nachdem man allmählich genauer mit dem Betragen der verschiedenen Arten von Sturm- und Albatrossvögeln bekannt geworden ist, hat man gefunden, dass sie in der That viel von den Eigenschaften an sich haben, die zur Entstehung der Fabel von den in ihnen steckenden Menschen und Griechenfreunden führen konnten. Sie benehmen sich gar nicht so, wie man von Vögeln mit einem so gefährlichen Raubthierschnabel und so mächtigen Schwingen erwarten sollte. Die Matrosen machen sich oft ein Vergnügen daraus, den von ihnen als Kapschaf bezeichneten gemeinen Albatross (*Diomedea exulans*, Abbildung 474), wenn er das Schiff umkreist, mit einer starken Angel, an die sie ein

Stück Fleisch oder Speck gebunden haben, zu fangen und ihn so auf das Schiff zu ziehen. Der Riesensturmvogel benimmt sich dann auf dem Verdeck ganz zahm und hilflos, lässt sich alle möglichen Neckereien gefallen und beisst erst um sich, wenn man es gar zu toll treibt. Freigelassen geht er alsbald zum zweiten Male an die Angel. Es ist, als ob diese Vögel der Menschheit Tücke nicht begreifen könnten.

Noch viel dreister und furchtloser benehmen sich aber die verschiedenen Albatross-Arten auf ihren Nistplätzen, wie wir dies aus der vor Kurzem von Baron Walther Rothschild herausgegebenen *Avifauna of Laysan* erfahren haben. Die

Alb. 474.



Nistcolonie des grossen Albatross (*Diomedea exulans*).  
Der vordere etwa  $\frac{1}{10}$  der natürlichen Grösse. (Nach Brehms *Thierleben*.)

Insel Laysan gehört mit den Fregatt-Inseln zu jenem Zuge einsamer Korallen-Inseln und Sandbänke, die sich nordwestlich von den Sandwich-Inseln über den Wendekreis des Krebses ausdehnen und ungezählten Vogelscharen als Nistplätze dienen. Laysan selbst ist eine kleine Insel von kaum drei englischen Meilen Länge und noch geringerer Breite, die eine Lagune in ihrem Innern einschliesst und von einem Korallenriff umgeben ist. Sie trägt nur gemeines Gras, niederes Gestrüpp und einige wenige Palmenstämme, aber unzählige Vögel nisteten hier, wie auf den Nachbarinseln, unbekümmert um die Guano-Compagnie, deren Arbeiter sich hier in einigen Baracken eingerichtet hatten.

Als Herr Heinrich Palmer, der Sammler des Herrn Rothschild, die Insel betrat, sah er sie mit so unübersehbaren Scharen von Vögeln bedeckt, dass er sich, wie er sagt, erst sammeln

musste, um seiner Erregung Herr zu werden und eine Beschreibung versuchen zu können. Die grösste Zahl stellte der weissbrüstige Albatross oder Dummkopf (*Diomedea immutabilis Rothschild*), von dessen Colonie Herr Palmer die beistehende photographische Aufnahme (Abb. 475) gewann, die wir dem in nur 250 Exemplaren gedruckten Originalwerk entnehmen.

Die unteren Theile dieser kleinen, unsrer Wildgans an Körperlänge etwa gleichkommenden,

Albatross (Abb. 474), ein grosses weisses Ei auf sein aus Schlamm erbautes Nest. Die Liebeswerbungen, in denen sich die Pärchen durch den Menschen nicht stören lassen, scheinen sehr komisch zu sein. „Erst traten Männchen und Weibchen einander gegenüber, dann begannen sie sich zu verbeugen und hin und her zu neigen und rieben ihre Schnäbel mit einem pfeifenden Schrei gegen einander. Hierauf fingen sie an ihre Köpfe zu schütteln und in bewunderungs-

Abb. 475.



Eine Colonie des weissbrüstigen Albatross (*Diomedea immutabilis Rothschild*) auf der Laysan-Insel.  
(Nach Rothschilds *Avifauna of Laysan*.)

aber in der Flügelspannung sie bei weitem übertreffenden Albatross-Art sind reinweiss, der Rücken aber braun. Man nennt sie den Dummkopf, weil sie sich mit den Händen greifen lässt und bei Annäherung von Menschen auf ihrer Scholle verharrt, während die anderen Strandvögel das Weite suchen. Als Herr Palmer in Begleitung des damaligen Directors der Guano-Gesellschaft Herrn Freeth den Brutplatz besuchte, musste ein Junge vorausgeschickt werden, um freie Bahn durch die den Boden stellenweise buchstäblich bedeckenden Vögel zu schaffen. Der Dummkopf legt, ganz wie der gemeine

würdiger Schnelligkeit mit den Schnäbeln zu klappern, wobei sie gelegentlich einen Flügel lüfteten, lang ausstreckten und die Brustfedern aufbliesen. Endlich steckten sie ihre Schnäbel unter den Flügel, warfen ihn mit einem ächzenden Seufzer senkrecht empor und wanderten oft 15 Minuten lang um einander herum.“

Aehnliche Capriolen scheinen bei dem ganzen Sturm-vogel-Geschlechte an der Tagesordnung zu sein, denn Dr. Carl von den Steinen beobachtete sie in ganz ähnlicher Form bei einem Riesensturm-vogel-Paar (*Ossifraga gigantea*) vor seinem Nest: „Beide sperrten die Schnäbel weit

auf und stiessen eine Art kläglichen, durchdringenden Miauens aus, welches für unser Ohr zur Hälfte trostloses Seelenleid, zur anderen Hälfte pikirten Eigensinn auszudrücken schien. Denselben Jammerlaut der Liebe hört man zuweilen auch hoch aus der Luft, und gleich darauf ertönt ein schwirrendes Vorübersausen mit leicht metallischem Anklang, zuckt ein dunkler Schatten über den Boden hin; überrascht fährt man empor, da gleitet der mächtige Vogel schon fern über dem Plateau dem Meere zu. Während sich nun bei jenem Pärchen das Weibchen auf den musikalischen Antheil an dem Duett beschränkte, eröffnete das Männchen eine wundersame pantomimische Vorstellung. Den halbgeöffneten Schnäbel an die Kehle angezogen und dabei mit den Augen wie bewusstlos aufwärts stierend, verneigte es sich tief nach rechts und nach links hin; mit blitzschneller Wendung, aber völlig tactgemäss, wurde der Kopf von einer Lage in die andere geworfen. Plötzlich stand wieder der Hals steil und steif aufrecht, und beide entsandten ein neues herzerreissendes Miauen dem sehnenen Busen.“

(Schluss folgt.)

**Die Telegraphie mit freien elektrischen Wellen.**

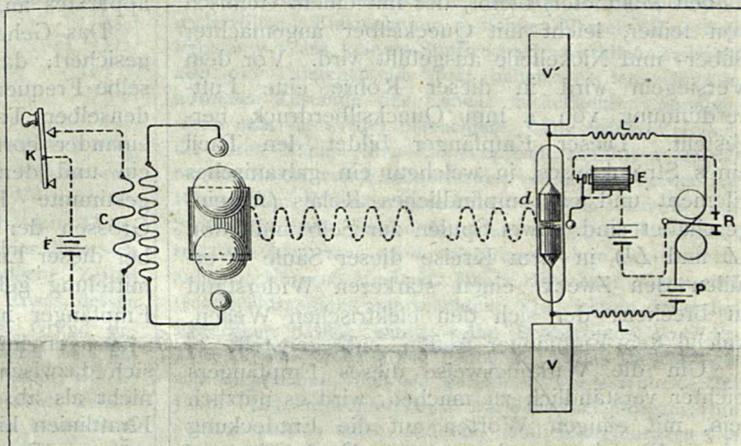
Mit einer Abbildung.

Ueber Marconis Erfindung, von welcher in Nr. 385 des *Pro-metheus* ein vorläufiger Bericht erstattet wurde, sind nunmehr genauere Angaben in die Oeffentlichkeit gelangt, und einem Vortrage, welchen Herr W. H. Preece, der Chef des englischen Post- und Telegraphenwesens darüber am 4. Juni d. J. vor der Royal-Institution gehalten hat, entnehmen wir im Auszuge das Folgende. Im Juli vorigen Jahres war Herr Marconi mit dem Plane nach England gekommen, für die Versuche, elektrische Zeichen zwischen zwei nicht durch eine Drahtleitung verbundenen Orten auszutauschen, an Stelle der bisher angewandten Inductionswellen von sehr niedriger Frequenz Hertzsche Wellen von sehr hoher Frequenz auszunützen. Er hatte zu diesem Zwecke einen eigenartigen Empfänger erdacht, der an Empfindlichkeit und Feinheit alle bisher bekannten elektrischen Apparate übertrifft. Auch dem Zeichengeber hat er eine besondere Gestalt, welche längere Leitungen entbehrlich macht, gegeben. Als Zeichen wurden die des gewöhnlichen Morse-Alphabets angewandt.

Der Zeichengeber oder Sender beruht im Wesentlichen auf der Form, welche Pro-

fessor Righi dem Hertzschen Radiator gegeben hat. Er setzt sich aus zwei soliden Messingkugeln von 10 cm Durchmesser zusammen, deren einander zugekehrte Hälften innerhalb eines isolirenden Cylinder-Futterals in Vaselineöl eingebettet liegen, während die anderen beiden Halbkugeln frei heraus schauen. Den letzteren stehen zwei kleine Messingkugeln, die mit den Polen der secundären Spule eines Inductionsapparates verbunden sind, nahe gegenüber, während die primäre Spule ihren mittelst eines Morse-Schlüssels (Abb. 476 *K*) ein- und auszuschaltenden Strom aus einer Batterie empfängt. Beim Schliessen und Oeffnen dieses primären Stromkreises entstehen in der mit den kleinen Kugeln verbundenen secundären Leitung oscillirende Entladungen von grosser Schnelligkeit,

Abb. 476.



Zeichengeber. Empfänger. Telegraphie mit elektrischen Wellen. (Schematische Andeutung der Apparate.)

die sich durch einen Funkenstrom zwischen den grossen und kleinen Kugeln äusserlich kund thun und im Oelbad weitergehen. Das letztere hält die Oberfläche der Kugeln rein und macht das, bei dem Hertzschen Apparate sonst recht häufig nöthig werdende, Poliren entbehrlich. Es giebt ausserdem den sogleich zu besprechenden elektrischen Wellen eine gleichmässiger Form und kürzere Dauer.

Inmitten dieser Folge von Entladungen in dem Radiator steigen und fallen die Potentialen des Stromes mit äusserster Schnelligkeit und bringen in dem äthererfüllten Raume elektrische Wellen hervor, deren Länge und Frequenz von den Verhältnissen des Radiators abhängen. Während die früher angewandten Hertzschen Wellen sehr lang waren und nach Metern gemessen wurden, sind die durch Righis Radiator erzeugten Wellen sehr viel kleiner und werden nach Centimetern gemessen; auch Marconi wendet gewöhnlich Wellen von 120 cm Länge an, mit denen es bereits gelang, Zeichen bis auf 15 km Entfernung zu geben.

So lange der Morse-Schlüssel niedergedrückt wird, gehen Funken zwischen den kleinen und grossen Kugeln über und erzeugen Oscillationen von äusserster Schnelligkeit, die wahrscheinlich auf 250 Millionen in der Secunde steigen. Die Entfernung, in welcher diese rapiden Schwingungen sich bemerklich machen, hängt hauptsächlich von der Entladungs-Energie ab. Ein sechs Zoll-Funken-Inductor hat in Verbindung mit dem Kugel-System für vier (englische) Meilen ausgereicht, aber für grössere Entfernungen wurden stärkere Inductoren bis zur 20zölligen Funkenlänge eingestellt. Die Anwendung solider Kugeln, statt hohler, verdoppelte nahezu die Wirkung.

Marconis Empfänger besteht aus einer kleinen 4 cm langen Glasröhre, in welcher zwei Silberpole dicht eingesiegelt sind, so dass zwischen ihnen nur ein kleiner Raum (von ungefähr einem halben Millimeter) bleibt, der mit einem Gemisch von feiner, leicht mit Quecksilber angemachter Silber- und Nickelfeile ausgefüllt wird. Vor dem Versiegeln wird in dieser Röhre eine Luftverdünnung von 4 mm Quecksilberdruck hergestellt. Dieser Empfänger bildet den Theil eines Stromkreises, in welchem ein galvanisches Element und ein empfindliches Relais ( $R$ ) eingeschaltet sind. Zwei Spulen zur Selbstinduction ( $L$  und  $L^1$ ) in dem Kreise dieser Säule  $P$  erfüllen den Zweck, einen stärkeren Widerstand zu brechen, der sich den elektrischen Wellen, welche den Empfänger treffen, entgegenstellt.

Um die Wirkungsweise dieses Empfängers leichter verständlich zu machen, wird es nützlich sein, mit einigen Worten auf die Entdeckung seiner Einrichtung einzugehen. Er beruht auf einer 1866 von S. A. Varley beobachteten physikalischen Erscheinung, deren praktische Nutzbarkeit damals Niemand ahnte und die 1890 E. Branly genauer studirt hat. Wenn gut oder weniger gut leitende Substanzen in einen Zustand feiner Zertheilung versetzt werden (wie Metallfeile, Kohlenpulver u. s. w.), so bieten sie, wenn sie in Form einer dünnen Schicht zwischen zwei Platten einer elektrischen Leitung gebracht werden, dem Strome einen starken Widerstand. Sobald aber die von Hertz entdeckten elektrischen Wellen auf diese sich sehr unregelmässig berührenden feinen Partikel wirken, werden sie in irgend einer Weise polarisirt und ordnen sich wie Eisenfeile unter magnetischem Einfluss in bestimmter Ordnung; sie „cohäriren“, wie Oliver-Lodge diesen Vorgang nennt, und werden gutleitend. Aber eine geringe mechanische Erschütterung reicht hin, die Feile oder das Pulver wieder aus der Cohärescenz zu lösen und sie von Neuem in das widerstandleistende Mittel von vorher für den elektrischen Strom zurück zu verwandeln.

Marconi bewirkt die Lösung (Decohärescenz) der Feile durch eine besondere Leitung, deren

Spule und Elektromagnet  $E$  einen kleinen Hammer in schnelle Vibration versetzt, und der durch seine Schläge gegen die Glaswände des Empfängers einen Ton erzeugt, welcher die Lesung der übermittelten Morsezeichen leicht macht. Auch kann dieser nämliche Strom, welcher den Inhalt des Empfängers decohärrt, dazu benützt werden, die Morsezeichen auf einen fortlaufenden Papierstreifen zu drucken. Die Empfängerröhre und Leitung endet in zwei Metallflügeln ( $V$  und  $V^1$ ), die dazu dienen, Sender und Empfänger in bessere Harmonie zu bringen. Die Selbstinductionsspiralen  $L$  und  $L^1$  haben den Zweck, die Wirkung der elektrischen Wellen ausserhalb des Empfängers zu brechen. In der Abbildung des Empfängers deuten die vollen Linien den Stromkreis des Empfängers, die punktirten den des Hammers und Druckapparates an.

Das Geheimniss der Depeschen wird dadurch gesichert, dass Sender und Empfänger auf dieselbe Frequenz der Schwingungen, gleichsam auf denselben Ton, gestimmt sein müssen, um miteinander correspondiren zu können, doch kann ein und derselbe Radiator auf mehrere gleichgestimmte Empfänger zugleich wirken. Die Grössen der Flügel ( $V$ ,  $V^1$ ) desselben spielen bei dieser Einstimmung eine Rolle. Die Uebermittlung gelingt am besten, wenn Sender und Empfänger im offenen freien Raume einander sozusagen im Angesichte stehen, doch erwiesen sich dazwischen liegende Berge, Gebäude u. s. w. nicht als absolute Hindernisse, gleichviel, ob die Kraftlinien hindurch oder darüber hinweg gehen mögen. Bei grösseren Entfernungen aber und vielen sich dazwischen befindenden Hindernissen ist es vorzuziehen, Empfänger und Sender auf hohen Masten oder Luftballons einander in Sicht zu bringen. Das Wetter scheint der Fortpflanzung der elektrischen Wellen keine merklichen Hindernisse zu bereiten, die Zeichen kamen bei Regen, Nebel, Schnee und Wind ebenso gut an, wie bei ruhigem und schönem Wetter.

Die Entfernung, auf welche Zeichen gegeben werden können, hängt, wie oben bemerkt, von der Stärke des Inductionsapparates und der Grösse der Kugeln des Senders oder Radiators ab. Ausgezeichnet gut gelang die Correspondenz zwischen Penarth und Brean Down nahe bei Weston-super-Mare quer über den Bristol-Kanal für eine Entfernung von nahezu 9 Meilen (etwa 15 Kilometer), und es ist klar, dass namentlich den Küstenorten und Leuchthurmstationen der Verkehr mit einander, sowie mit vorübersegelnden Schiffen durch diese Erfindung bequem gemacht werden wird.

Aus der Angabe Marconis, dass sein Empfänger die Zeichen aufnehme, selbst wenn er in einem rings geschlossenen Metallbehälter befindlich sei, hatte man die Sensationsnachricht

gemacht, dass er aus der Ferne ein feindliches Panzerschiff durch Sendung der elektrischen Wellen in die Pulverkammer in die Luft sprengen könne. „Was wäre nicht alles ausführbar“ sagt Preece, „wenn dies möglich wäre. Ich erinnere mich aus meinen Kindheitsjahren, dass Capitain Warner in grosser Entfernung von Brighton ein Schiff in die Luft gesprengt hat. Niemand hat erfahren, wie er dies angefangen hat, denn er nahm kurze Zeit darauf sein Geheimniss mit ins Grab. Sicherlich geschah es nicht mit einem dem Marconischen ähnlichen Instrumente.“

Nachdem nun der Beweis erbracht ist, dass Marconis Telegraphie gute Ergebnisse liefert, dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, das System weiter auszubilden, und daraus für bestimmte Zwecke — wir erinnern nur an den Verkehr mit in Festungen eingeschlossenen Besatzungen — wichtige Anwendungen herzuleiten.

[542]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Biologie ist unter den Zweigen der Naturwissenschaft diejenige Lehre, der es obliegt, den Vorgang des Lebens in der gesammten organischen Welt, dem Thier- und Pflanzenreiche, zu studiren und in seiner innersten Ursache zu erforschen. Während vergangene Zeiten bekanntlich eine Lebenskraft, ein mystisches Etwas, dessen Begriffsbestimmung unmöglich ist, als den Grund des Lebens ansprachen, suchen die Forscher unsrer Zeit das Lebensräthsel in dem eigenartigen Bau der Zellen, welche ein Gewebe zusammensetzen, oder für sich allein selbstständige organische Körper darstellen. Der besonderen Form einer verwickelten chemischen Verbindung des Kohlenstoffs mit Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel haftet gemäss dieser modernen Ansicht die wunderbare Eigenschaft des Lebens an. Dass man heutzutage die lebendige Zelle nicht mehr in den chemischen Schmelztiegeln darstellen kann, liegt daran, dass es an den geeigneten Versuchsbedingungen mangelt; als die Zelle in grauer Vorzeit zum ersten Mal entstand, herrschten auf unsrem Planeten in Bezug auf Temperatur, Zusammensetzung und Druck der Atmosphäre andere Verhältnisse, die wir künstlich nachzuahmen noch nicht gelernt haben. Diese Ansicht ist eine Hypothese und bleibt zudem ausser Stande, von der dunkeln Erscheinung des Lebensvorganges den Schleier des Geheimnissvollen zu lüften, es wird immer noch, da es an klaren Beweisen fehlt, der Gutwilligkeit des Glaubens bei den Einzelnen überlassen bleiben, ob sie sich den angeführten Vernunftgründen fügen wollen, oder nicht. Auch die Begriffsbestimmung des Lebens, zu der wir es heute gebracht haben, unterliegt noch manchem gerechten Einwande: Es giebt eine altbekannte, langvergessene und jüngst wieder neuentdeckte Thatsache, welche mit der gewöhnlichen Auffassung des Lebens nicht vereinbar ist.

Den Stoffwechsel pflegt man als Unterscheidungsmerkmal der todtten und lebenden Natur zu bezeichnen. Während in einem unbelebten Stoffe, einem Stein, einem Metallstück, oder sonst einer fertigen chemischen Verbindung „die Ruhe des Todes“ herrscht, finden wir gemeinhin im Innern eines hochentwickelten thierischen

Körpers oder einer ebensolchen Pflanze ein geschäftiges Wirken und Weben, ein Säftestrom kreist unablässig durch die Adern des Organismus; hier führt er den einzelnen Theilen die Nahrung zu, die sie — wachsend — ihrem Körper einzuverleiben vermögen, dort schwenmt er die verbrauchten Substanzen wieder fort und bringt sie zur Absonderung. Bei den niedrigen thierischen und pflanzlichen Gebilden spielt sich der Vorgang in viel einfacheren Formen ab, doch er fehlt selbst nicht bei den mikroskopischen Wesen, deren Kleinheit wir uns gar nicht mehr recht vorstellen können, — bei den Infusorien und Bakterien; so lange sich das Wesen im Zustande des Lebens befindet, erkennt man ihm nach der gewöhnlichen Begriffsbestimmung einen Stoffwechsel zu. Aber schon am 2. September des Jahres 1701 ist von Leeuwenhoek eine Entdeckung gemacht worden, die sich zu dieser Begriffsauffassung nicht fügen will; sie ist durch zwei Jahrhunderte etwa fünfmal von Neuem entdeckt und eben so oft wieder verworfen worden, bis sie neuerdings die unbestrittene Anerkennung fand. Leeuwenhoek beobachtete, dass die „Räderthierchen“ nach völliger Eintrocknung — ohne Wasser, ohne Saft können wir uns keinen Stoffwechsel vorstellen, müssten also die Thierchen für todt halten — dennoch zum normalen Zustande des Lebens zurückkehren konnten, wenn man sie wieder befeuchtete. Die Räderthierchen, die ihren Namen dem ihr Kopfende radförmig umgürtenden Kranz von Flimmerhaaren verdanken, werden zur Klasse der Würmer gerechnet, nehmen also in der Stufenleiter der Geschöpfe einen niedrigen Rang ein; trotzdem kann man an ihrem Körper schon zwei Gehirnanlagen, Nerven, Muskeln, Haut, Unterhaut, Darm und Geschlechtsapparat unterscheiden. Vielleicht zu des ersten Entdeckers Glück wurde seine Beobachtung von den Zeitgenossen nicht ernst genommen, man beschäftigte sich nicht damit, und sie gerieth in Vergessenheit. Im Jahre 1743 entdeckte Needham denselben Vorgang zum zweiten Mal an einem anderen, ähnlich organisirten Geschöpf, das er in rostigem Getreide fand, dem Aelchen. Seine Entdeckung fand die genügende Beachtung, der berühmte Naturforscher Spallanzani erklärte sich als ihren Gegner, und die Folge war, dass der unselige Needham, der in dem Vorgange eine „Wiederbelebung“ sah, von den Einen als ein Phantast verspottet, von den Anderen als ein Ketzer gebrandmarkt wurde und sein ganzes Leben lang unter dem Fluche seiner Leistung zu leiden hatte, da ihm selbst das Geständniss, er habe sich geirrt, seinen alten Ruf nicht wiederherstellen konnte. Ein Jahrhundert später war es Ehrenberg, der die Thatsache der „Wiederbelebung“ zwar gelten liess, aber energisch bestritt, dass die Thiere todt gewesen wären. Die französische Forschung bemächtigte sich zur selbigen Zeit mit Eifer des Gegenstandes, und von der biologischen Gesellschaft zu Paris wurde eigens eine Commission mit den einschlägigen Untersuchungen darüber beauftragt. Es zeigte sich, dass die Thiere schroffe Wärmeschwankungen von  $-17,6^{\circ}$  bis  $78^{\circ}$ , also beinahe  $100^{\circ}$  unbeschadet vertrugen, während sie unwiderbringlich todt blieben, wenn sie einer Wärme zwischen  $80$  bis  $100^{\circ}$  zwei Stunden lang ausgesetzt waren; doch konnten sie einer Hitze von  $100^{\circ}$  während 30 Minuten widerstehen. Trockener Hitze konnten die Thierchen besseren Widerstand leisten, als feuchter, ein 30tägiger Aufenthalt im luftleeren Raume vermochte sie nicht zu vernichten. „Während bei freiem Luftzutritte die natürliche Lebensdauer dieser Thiere nur wenige Monate währe, könnten die Räderthierchen wenigstens 11 Jahre, das Aelchen 28 Jahre trocken conservirt

werden.“ Spätere Forscher leugneten jedoch wieder die Richtigkeit der Pariser Untersuchungen, erst Preyer und Zelinka haben in den Jahren 1891 und 1892 das Bestehen der Thatsache wieder bestätigt.

Bei genauerer Betrachtung zeigt es sich, dass diese beschriebenen Thierchen in ihrer vorzüglichen Duldsamkeit gegenüber dem Einflusse der Wärme durchaus nicht allein stehen, sondern dass sich ähnlich veranlagte Wesen im Naturreiche bei Thieren, wie bei Pflanzen finden. In der Wüste sollen Insekten noch bei 64° R. aushalten; in der 40° R. heissen Quelle von Pisa leben Schnecken, in dem Karlsbader Sprudel und ähnlichen „Thermen“ finden sich mikroskopische Algen. Die neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der Bakteriologie haben bewiesen, dass Wasserdampf von 100° erst bei viertel- bis halbstündiger Dauer die Pilze und ihre Sporen vernichtet, dass trockene Hitze gar erst bei 140° und bei dreistündiger Einwirkung dazu im Stande ist.

In allerjüngster Zeit hat Professor Grawitz in Greifswald die Entdeckung gemacht, dass sich auch das Körpergewebe der hochentwickelten Thiere von einer weit grösseren Widerstandsfähigkeit erweist, als man bisher angenommen hat, dass eingetrocknete, gedörrte Gewebestücke, die man früher für völlig abgestorben hielt, wieder ganz nach Beispiel der Räderthierchen zum Leben, d. h. zur Zellwucherung, erwachen können, wenn man ihnen ein Bad in frischer Gewebsflüssigkeit, in Lymphe, zu Theil werden lässt. So konnte beispielsweise die Hornhaut eines neun Tage todtten Hasen auf diese Art wieder zur Vermehrung ihrer Gewebszellen angeregt werden. Die Blutkörperchen vertragen noch eine einmalige Erwärmung von 48°, durch Eis abgekühltes und zwei Tage lang kalt gestelltes gequirktes Blut hatte seine Lebensfähigkeit erhalten. Die farblosen Blutkörperchen des Frosches sollen bei geeigneter Behandlung noch 30 Tage leben. Viele niederen Thiere endlich können wieder aufleben, nachdem sie zu Eisklumpen gefroren waren; selbst bei Fröschen ist diese Thatsache festgestellt.

Die Eigenschaft des vom Körperorganen an irgend einer Stelle losgetrennten Gewebes, seine Entwicklungsfähigkeit auch an einem, seinem ursprünglichen Sitze fernen Platze bewahren zu können, ist in der Medicin von sehr praktischer Bedeutung und auch schon lange bekannt. Die Chirurgen ersetzen fehlende Körpertheile, indem sie ihren Patienten den nöthigen Stoff aus deren eigenem Leibe, entweder aus den angrenzenden Partien oder aus ganz abseits gelegenen Gegenden, heraus schneiden; auch vermögen sie, gewissen Thieren das Material dafür zu entnehmen. Die Nase wird nach der italienischen Methode des Tagliacozzo durch einen Lappen aus dem Oberarm des Operirten ersetzt, nach der indischen Methode wird das Ersatzstück aus der Stirn geschnitten. Mehrere Male ist es gelungen, die Hornhaut eines Kaninchens in menschlichen Augen zur Einheilung zu bringen. Reverdin und Thiersch haben gelehrt, wie man grosse Geschwürflächen, die sich nicht mit Haut bedecken wollen, dadurch der Heilung entgegenführt, dass man sie mit kleinen, vom selben Körper hergeholt oder von fremden Personen stammenden Hautstückchen bepflanzt.

Ambroise Paré implantirte als der Erste Zähne von einem Menschen auf den anderen; sein Meisterstück legte er eben damit ab, dass er in die Zahnücke einer Edeldame den der Kammerjungfer ausgezogenen Zahn mit gutem Erfolge einpflanzte. Hunter liess einen menschlichen Zahn in den Kamm eines Hahnes einheilen und stellte eine Gefässbildung nachträglich darin fest.

Für unsre Frage kommt es im Wesentlichen darauf an, wie lange das Gewebe im lebensfähigen Zustande erhalten bleibt. Es sind bis jetzt wenig Versuche darüber angestellt, aber zufällige Ereignisse, die eine Operation verzögerten, haben gelehrt, dass die losgelösten Gewebetheile, selbst wenn sie einfach an der Luft liegen, zum mindesten noch nach anderthalb Stunden ihrer Pflicht Genüge thun. In einer verdünnten Kochsalzlösung von 0,6 pCt. konnte man Hautlappen 48 Stunden bewahren, und Ollier hatte todt Thiere, mit denen er in der beschriebenen Weise glücklich experimentirte, 18 bis 24 Stunden auf Eis gehalten.

Wie sich bei der eingetrockneten Hornhaut des Hasen, bei den eingetrockneten Räderthierchen und den zu Eis gefrorenen Fröschen fraglos gezeigt hat, giebt es thierische Gewebe und Geschöpfe, die man für todt halten möchte, und die unter günstigen Bedingungen — wieder Leben zeigen. Da der Stoffwechsel in allen diesen Fällen als erloschen angesehen werden musste, so bleibt uns nur übrig, mit Pflüger den Schluss daraus zu ziehen: Der zusammenhängende Fluss des Lebens konnte hier unterbrochen werden, ohne dass die Möglichkeit der Wiederanknüpfung des Lebensfadens ausgeschlossen war. Dann hätten wir unsre gewöhnliche Begriffsbestimmung, nach der das Leben stets an Stoffwechsel gebunden ist, wieder zu Ehren gebracht, es böte sich uns aber die neue Aufgabe, jene räthselhafte Zwischenform, die nicht „Leben“, nicht „Tod“ ist, unsrem Auffassungsvermögen näher zu rücken. Wie hat man diese Aufgabe gelöst? — Ueber die Bezeichnung dieses Zustandes mit dem Namen *latentes* „verborgenes“ Leben ist man nicht hinausgekommen, es fehlt uns zur Zeit noch jede Erklärung dafür.

DR. ALFRED GUTHMANN. [5419]

\* \* \*

Die Naturveränderungen Californiens unter dem Einfluss des Menschen hat Herr H. H. Behr in einer der Californischen Akademie eingereichten Arbeit analysirt und einige merkwürdige Wechselbeziehungen dabei nachweisen können. Seit 40 Jahren — so weit reichen die Beobachtungen Behrs zurück — sind die Giftschlangen bei San Francisco sehr selten geworden, dagegen hat sich eine nächtlich jagende Klapperschlange (*Crotalus lucifer*) auf gewissen, wüst liegenden Anhöhen, wie auf dem Tamalpais und auf den Bergen hinter Oakland und Berkeley vermehrt. Der Grund ist augenscheinlich in der zu Gunsten der Geflügelzucht der Ansiedler erfolgten Vertilgung von Adlern, Sperbern, Eulen, sowie in der Austilgung der Reiher zu suchen, die viele Schlangen verzehrten. Auffälliger Aenderungen brachten einwandernde Pflanzen. Sehr missfällig ist den Bewohnern das Verschwinden eines Blütenstrauchs aus der Familie der Rhamneen, des *Ceanothus thyrsiflorus*, der bis 1856 San Francisco mit seinen schönen blauen Blütensträussen umgürtete und jetzt völlig den fremden Weg- und Heckenpflanzungen Platz gemacht hat. Auf den Triften hat ihn die hier ungemein wuchernde Mariendistel (*Silybum marianum*) aus den Mittelmeerländern verdrängt. Einen gleichfalls erheblichen Verlust für die Schönheit der Landschaft bedeutet das Verschwinden eines Wasserfarus (*Azolla caroliniana*), welcher die Gewässer und Sümpfe mit einer dichten, smaragdgrünen Decke versah, ähnlich aber schöner als unsre Wasserlinsen sie erzeugen; ein afrikanisches Unkraut *Cotula coronopifolia* hat seine Stelle am Rande der Gewässer eingenommen.

Unter den Insekten ist ein früher sehr häufiger und auffälliger Schmetterling, *Danaus plexippus*, fast ganz

verschwunden, weil die Futterpflanze seiner Raupe, *Asclepias fascicularis*, mit der Trockenlegung der Sümpfe, in denen sie üppig wucherte, selten geworden ist. Dagegen ist der Distelfalter (*Pyrameis Cardui*), der wohl unter den Tagschmetterlingen den vollkommensten Kosmopoliten darstellt, mit der Zunahme seiner Futterpflanzen, der Disteln, sehr häufig geworden. E. K. [5413]

\* \* \*

**Die Fauna und Flora der Mammothöhle von Kentucky** (welche, nebenbei bemerkt, ihren Namen nicht von darin gefundenen Mammutknochen erhielt, sondern einfach Riesenhöhle bedeutet) behandelt eine Arbeit von R. E. Call im Maiheft des *American Naturalist*, wobei die ausführliche Untersuchung von A. S. Packard (1889) erheblich ergänzt wird, unter Andern durch sieben neue Thierformen. Packard zählte unter den Bewohnern damals 9 Infusorien in 8 Gattungen, 4 Arten und Gattungen von Crustaceen, 8 Arten und Gattungen von Spinnenthieren, einen Tausendfuss, 14 Insekten-Arten in 12 Gattungen und 2 Fische aus eben so vielen Gattungen. Herr R. E. Call konnte in Folge seiner Untersuchungen dieser Liste einen Mollusken, eine Fliege, zwei Springschwärze oder Thysanuren, eine Holzlaus, einen Pseudo-Skoporie und zwei Milben hinzufügen.

Von den beiden in Holzrümern lebenden Thysanuren ist die eine Art (*Entomobrya cavicola*) gänzlich blind, die andere (*Smynthurus mammothia*) mit deutlichen Augen versehen, beide haben durchscheinende farblose Körper.

Die Holzlaus (*Dorypterys Hageni*) lebt ebenfalls in Holzrümern und ist von weisser Farbe mit rothbraunen Augen.

Von den unter Steinen lebenden Milben ist wiederum die eine farblose Art (*Rhagidia cavicola*) augenlos, die andere blassgelbliche Art (*Linopodes mammothia*) mit glänzenden Augen versehen.

Von den Fliegen waren zwei Arten (*Sciara inconstans* und *Phora rufipes*) als Gattungen schon lange bekannt, nur die Arten sind neu; dagegen lebt die nach Art und Gattung neue *Limosina stygia* von den Zersetzungsproducten eines Mistpilzes (*Coprinus*) dieser Höhle.

Besonders interessant ist eine Zwergschnecke (*Carychium stygium*), die in Menge auf den feuchten Holze der alten Gallerien, Brücken u. s. w. umherkroch; ihre durchsichtige Schale zeigt 5 bis 5½ Windungen.

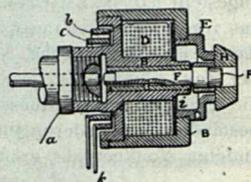
Dazu kommen an Pilzen *Coprinus micaceus* und einige andere Arten derselben Gruppe, eine *Peziza* von hellrothbrauner Farbe, eine gesättigt braune *Rhizomorpha* und Andere. Alle diese neuen Thiere und Pflanzen sind draussen nicht vorkommende, völlig einheimische Höhlenbewohner, keine Passanten. E. K. [5409]

\* \* \*

**Magnetischer Aufspannkopf an Dreh- und Schleifbänken.** (Mit einer Abbildung). Das Auf- und Abspannen kleiner Gegenstände aus Eisen oder Stahl der Massenfabrikation auf die Spindel der Schleif- oder Drehbank zur Nachbearbeitung durch Schleifen ist eine zeitraubende Arbeit, die häufig noch dadurch umständlicher wird, dass diese Werkstücke gegen Angriffe von Greifklauen geschont werden müssen, wie es z. B. bei vielen Fahrradtheilen zutrifft, die nach dem Härten noch des Nachschleifens bedürfen. Die grosse Schleifmaschinenfabrik von N. E. Wheel & Co. in Worcester (Ver. St.) hat nun kürzlich die Spindel einer Schleifbank mit einem Aufspannkopf

versehen, an welchem die zu bearbeitenden Werkstücke durch die Wirkung eines Elektromagneten gehalten werden, so dass es zum Auf- und Abspannen nur der Schliessung oder Unterbrechung des elektrischen Stromes bedarf. Der auf die Drehspindel *a* (Abb. 477) aufgeschraubte kapselartige Kopf trägt über seiner Hohlspindel eine Drahtspule *D*, deren beide Enden zu den Ringen *b* und *c* am Boden der Kapsel führen. Diesen beiden Ringen wird mittelst der Schleifkontakte *k* der elektrische Strom zugeführt. Der Deckel *B* umschliesst die Drahtspule, ist vorn aber durch Zwischenfügung der Isolierscheibe *i* von ihr getrennt. In den Deckel *B* wird vorn das auswechselbare Röhrstück *E* eingeschraubt und in die Hohlspindel der gleichfalls auswechselbare Stahldorn *F* gesteckt, dessen von einer kleinen Muffe aus weichem Stahl umgebener Kopf nach vorn zum leichteren Aufspannen der Werkstücke etwas zugespitzt ist. Das Röhrstück *E* und die Spitze des Bolzens *F* bilden nun die beiden Pole des Magneten und des Werkstück *H* den Anker. Die Polstücke *E* und *F* erhalten die zum Festhalten des zu bearbeitenden Werkstückes passende Form, weshalb sie auswechselbar sind. Zum Auf- und Abspannen hat der Arbeiter nur den elektrischen Strom an- oder abzustellen, wozu ein Umschalter mit Tritthebel dient, den er mit dem Fuss bethätigt. α. [5392]

Abb. 477.



\* \* \*

**Die fossilen Uebergangsglieder zwischen den Kryptogamen und Phanerogamen.** Im Anschluss an die neue Entdeckung der japanischen Botaniker Ikeno und Hirase, nach welcher die Cycadeen und Ginkgo-Arten bewegliche Spermatozoiden besitzen, wie die Gefässkryptogamen, wird darauf hingewiesen, dass diese Pflanzen ein sehr hohes Alter besitzen. Die Cycadeen werden bereits in den oberen und mittleren Steinkohlenschichten durch die Gattungen *Zamites* und *Noeggerathia* vertreten, Ginkgo-Verwandte lassen sich sicher bis zum unteren Perm in den *Baiera*-Arten verfolgen, und wahrscheinlich gehörte schon die Gattung *Whittleseyia* der mittleren Steinkohlenschichten zu den Salisburien.

Alle Samen von Pflanzen der Primär-Epoche zeigen im oberen Theile des Nüsschens eine besondere Höhlung (die Pollenkammer), in welcher die Pollenkörner die Reifung des Eies abwarten konnten. Alle Pollenkörner (Präpollinien) derselben Epoche enthalten einen männlichen Vorkeim, der aus einer grossen Anzahl einander ähnlicher Zellen besteht, welche, wie man schon früher wahrscheinlich gemacht hatte, nichts anderes waren als Mutterzellen von Antherozoiden. Die Pollenkammer der fossilen Samen wurde zuerst 1874 entdeckt, kurz bevor man sie im Eichen der lebenden Cycadeen, Salisburien und Gnetaceen sah. Sie hatte also deren Entdeckung hervorgerufen, und eben so hätten die Präpollinien der Steinkohlen-Cycadeen und Salisburien das Vorhandensein beweglicher Antherozoiden, welche das Ei schwimmend erreichen, bei den lebenden Vertretern verrathen müssen. Die nunmehr erfolgte Entdeckung derselben muss dazu führen, auch bei den fossilen Gnetaceen, den Vorgängern unsrer Casuarinen, *Gnetum*- und *Welwitschia*-Arten, namentlich der sehr alten Gattung *Gnetopsis* nach diesen Organen zu suchen. Die lebenden Vertreter dieser kleinen

Familie zeigen diese Organe in voller Entwicklung und reihen sich also eben so bestimmt wie die Cycadeen und Salisburien in die Gruppe der Uebergangsglieder zwischen Kryptogamen und Phanerogamen ein.

E. K. [5414]

\* \* \*

Die amerikanischen Sperlings-Eier sind nach einer Vergleichung von mehr als 1700 Stück Eiern europäischer und amerikanischer Vögel, welche Professor H. C. Bumpus angestellt hat, nach Grösse, Gestalt und Färbung so durchaus von denen ihrer europäischen Ahnen verschieden, dass daraus eine klimatische Abänderung hervorgeht, die mit der Zeit zu einer Arttrennung führen mag, wie ja auch die einwandernden Menschen dort sehr sichtbaren und beständigen Abänderungen unterliegen, bis sie den vollendeten Yankcetypus erlangen.

[5411]

\* \* \*

**Schnelligkeit des Schwalbenflugs.** Im Mai 1896 gab man eine in Antwerpen gefangene, der Wiederkennung wegen mit einem Farbfleck gekennzeichnete Schwalbe einem Wärter mit, der 250 Körbe voller Brieftauben nach Compiègne brachte, die dort in Freiheit gesetzt werden sollten. Das Freilassen fand am 17. Mai um 7 Uhr 15 Minuten Morgens statt. Schnell wie der Blitz schlug die Schwalbe, ohne vorher zu kreisen, die Richtung nach ihrem Neste ein und langte daselbst bereits um 8 Uhr 23 Minuten an. Die Brieftauben kamen erst um 11 Uhr 30 Minuten an, theilweise noch später. Die Schwalbe hatte die 256 km von Compiègne nach Antwerpen in einer Stunde und 8 Minuten zurück gelegt, d. h. also mit einer Schnelligkeit von 207 km in der Stunde oder 58 m in der Secunde, während die Tauben nur eine Geschwindigkeit von 57 km in der Stunde und 15 m in der Secunde erreichten. Um von der Nordküste Afrikas nach Paris oder Brüssel zu gelangen, würden die Schwalben also nur einen halben Tag brauchen, wohl gemerkt, wenn sie mit gleicher Schnelligkeit, ohne auszuruhen, weiter fliegen könnten. (*Ciel et Terre.*)

[5402]

\* \* \*

**Die Rolle der Algen in fischreichen Seen** ist von Herrn Lemmermann studirt worden, der darüber zu folgenden Schlüssen gelangt ist: 1. Die Algen und besonders die Bacillarien sind für fischreiche Seen und Teiche von dem grössten Nutzen, da sie einerseits der Entwicklung von Bakterien entgegenwirken und andererseits für die Ernährung der kleinen Wasserfauna (Rädertiere, Kruster u. s. w.) von grösster Wichtigkeit sind. 2. Die Zitteralgen (Oscillarien) scheinen keine schädliche Wirkung zu äussern, wenn sie gemeinsam mit vielen Bacillarien (Diatomeen) und Grünalgen (Chlorophyceen) auftreten. 3. Die Bacillarien entwickeln sich vorzugsweise in frischen und schattigen, die Chlorophyceen mehr in besonnten Teichen. 4. Die grossen schwimmenden Rasen von *Cladophora*, *Spirogyra* u. s. w. geben einen wirksamen Schutz gegen zu starke Sonnenwirkung und bieten gleichzeitig zahlreichen kleinen mikroskopischen Thierchen der Teiche Zuflucht und Nahrung und vermehren so den Werth des Teiches. 5. Die Schwimmpflanzen der Oberfläche schützen gleichfalls gegen die Sonnenstrahlen und hindern die stärkere Erwärmung des Wassers (durch ihre starke Wasserverdunstung, wie dies namentlich auch die Entengrütze thut; Ref.). Sie verschaffen ausserdem den Fischen schattige Zufluchtsorte

und nähren auf ihren Blättern eine Anzahl Algen, die ebenfalls kleinen Thieren zur Nahrung dienen. Endlich tragen sie nach den verschiedensten Richtungen zur Reinigung des Wassers bei.

E. K. [5404]

## POST.

An die Redaction des Prometheus!

Sehr geehrter Herr Professor!

Gestatten Sie, dass ich meine Freude ausspreche über Ihren Rundschauartikel in Nr. 390 des *Prometheus*, in dem von berufenster Seite die Wirkung der Seife beim Waschen in der gleichen Weise erklärt wird, wie ich es mir seit langen Jahren schon vorgestellt habe und wie es mit der Wirklichkeit so gut in Einklang gebracht werden kann. Hoffentlich verschwindet nun endgültig die unhaltbare, gesuchte Theorie, die auch Sie erwähnen, wonach die Seife dadurch wirken soll, dass sie sich mit sehr vielem Wasser in sauer fetthaltiges und basisch fetthaltiges Alkali spaltet, während die beste Wirkung gerade dann erzielt wird, wenn man recht wenig Wasser zum Einseifen benutzt.

Es ist mir vielleicht gestattet, auf einen Vorgang hinzuweisen, der sich in ganz ähnlicher Art in der Technik abspielt. Bekanntlich sind die relativ besten Schmiermittel für Maschinen gewisse, nicht trocknende Oele, besonders Baumöl und Rüböl (animalische Fette kommen für vorliegenden Zweck weniger in Betracht). Sie leiden aber durch die Eigenschaft, dass sie leicht kittig werden, verharzen, wie es gewöhnlich heisst. Es liegt nun meines Erachtens hier weniger ein wirkliches Verharzen vor, also eine chemische Veränderung, sondern jene Oele nehmen leicht den Staub aus der Atmosphäre auf und werden dadurch zäh bis fest.

Giebt man nun Mineralöl hinzu — die leichtflüssigen eignen sich besser für vorliegenden Zweck, während die dickflüssigen mehr Körper und deshalb auch eigene Schmierfähigkeit besitzen —, so spielt sich hier ein ähnlicher Vorgang ab, wie beim Waschen: das Mineralöl löst das Fett und damit den Schmutz aus seiner Umhüllung, der locker wird und leicht fortgenommen werden kann.

Schliesslich sei mir noch gestattet, einige Worte über das Schäumen der Seifen zu sagen, ohne welches kaum eine reinigende Wirkung erzielt werden kann. Talgseifen und Palmölseifen schäumen schwer, der Schaum hält sich aber lange und trägt den aufgenommenen Schmutz; Cocos- und Kernölseifen schäumen sehr schnell, ihr Schaum fällt aber bald wieder zusammen. Ein Zusatz von Harz (*Colophonin*) verleiht aber dem Schaum dieser Seifen die erforderliche Zähigkeit, und in der That sind Seifen aus Kernöl und Harz jetzt die beliebtesten Haushaltsseifen.

Cocoseifen haben die grösste Lösungsfähigkeit und wirken deshalb auf empfindliche Haut beissend, auch wenn sie vollständig neutral sind. Eine feine Toiletteseife wird daher immer zum grössten Theile aus Talgseife, zum kleineren aus Cocoseife bestehen, diese erzeugt die Annehmlichkeit des schnellen Schäumens, jene die erforderliche Milde. Deshalb war auch die sogenannte centrifugirte Seife so lange unbrauchbar, als sie aus reinen Copren hergestellt wurde.

Aschersleben,

[5418]

Gustav Kuntze, Seifenfabrikant.