



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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 595.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 23. 1901.

### Wird der Erddurchmesser durch Abkühlung der Erdkugel vermindert?

Mit einer Abbildung.

Die Entstehung der Gebirge wurde früher von den Geologen auf eine Hebung der erstarrten Erdrinde durch Einwirkung des flüssigen Erdinnern zurückgeführt, und es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass sehr viele geologische Beobachtungen sich nur schwer in anderer Weise erklären lassen.

In neuerer Zeit nehmen die Geologen vielfach an, dass die Gebirge als Folge einer, durch die Abkühlung der Erdkugel bedingten Verkürzung des Erddurchmessers entstanden seien, und es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass verschiedene Beobachtungen sich durch diese Hypothese besser erklären lassen als durch die frühere. Diese neuere Erklärung lag auch sehr nahe, so lange man es als feststehend betrachtete, dass jede Abkühlung eines Körpers eine Volumverminderung bedinge.

Noch in der Mitte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts lehrte der Physiker Dove, der Vater der Meteorologie, es sei eine ausserordentliche Weisheit der Natur, dass allein das Wasser eine Ausnahme von diesem Gesetz ergebe, indem es bei  $3-4^{\circ}$  über Null seine grösste Dichtigkeit erlange und bei weiterer Ab-

kühlung bis zum Gefrierpunkt sich wieder ausdehne. Es war indess schon mindestens Anfang der vierziger Jahre bekannt, dass Gusseisen und Wismuth sich ähnlich verhalten\*).

Obwohl nun der Gegenstand eigenthümlicherweise noch sehr wenig erforscht ist, sind doch allmählich eine Reihe weiterer ähnlicher Thatsachen bekannt geworden, welche die Frage berechtigt erscheinen lassen, ob tatsächlich der Abkühlung der Erdkugel immer eine Verkürzung des Erddurchmessers entsprechen muss.

Diese Frage ist aus anderen Gründen von Astronomen der Académie française, wie Bailly und Anderen, im letzten Viertel des achtzehnten Jahrhunderts erörtert und damals unter Prüfung verschiedener älterer, astronomischer Beobachtungen, welche bis auf Ptolemäus zurückreichten, dahin entschieden worden, dass eine Verkürzung des Erddurchmessers daraus nicht gefolgert werden könne.

Hierbei muss zur Beleuchtung des Werthes dieser Beobachtungen bemerkt werden, dass die bis zur gleichen Zeit zurückreichenden Beobachtungen der Sonnenfinsternisse bewiesen haben, dass die Umlaufgeschwindigkeit des Mondes um die Erde grösser geworden ist.

\*) Graham-Otto, *Lehrbuch der Chemie*. Ausgabe von 1846.

Es hat ferner Mitscherlich mindestens schon Anfang der vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts constatirt, dass Krystalle des irregulären Systems sich beim Erwärmen nach gewissen Richtungen verkürzen und nach anderen ausdehnen, und es sei hier die Einschaltung gestattet, dass die dadurch bedingten inneren Reibungen wohl die Ursache der thermo-elektrischen Erscheinungen sein dürften, welche beim Erwärmen gewisser Krystalle und besonders des metallischen Wismuth auftreten. Später fand Fizeau, dass der Smaragd seine grösste Dichtigkeit bei  $-4,2^{\circ}$  besitzt, bei weiterer Abkühlung sich ausdehnt und dass Diamant und Kupferoxydul sich ähnlich verhalten\*).

Weiter haben in neuerer Zeit Niet und Winkelmann acht Metalle untersucht und gefunden, dass Zinn, Zink, Gusseisen, Wismuth, Antimon und Kupfer sich beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand ausdehnen, während Blei und Kadmium sich zusammenziehen\*\*). Es muss jedoch hier bezüglich des Blei bemerkt werden, dass schon mindestens Anfang der vierziger Jahre bekannt war, dass Bleikrystalle nur dann erzielt werden, wenn dem Blei beim Erstarren Gelegenheit gegeben wird, sich auszudehnen\*\*\*).

Vincentini und Omodei fanden, dass Kadmium, Blei und Zinn beim Gefrieren eine Zusammenziehung erfahren\*\*), und es dürfte diese Abweichung des Zinns von den früheren Beobachtungen vielleicht auf veränderte Umstände der Erstarrung zurückzuführen sein. Die Differenzen in den Angaben über das spezifische Gewicht vieler Metalle dürften lediglich auf veränderte Erstarrungs-umstände zurückzuführen sein, da die geringen Verunreinigungen mit Rücksicht auf das spezifische Gewicht derselben die Differenzen nicht erklären können.

Danach erscheint es wohl angebracht, die Frage anzuregen, ob nicht von einem gewissen Zeitpunkte der Abkühlung der Erde an, jede weitere Abkühlung bis zur vollständigen Erstarrung des flüssigen Inneren mindestens kompensirt wird durch entsprechende Ausdehnung des Letzteren beim Erstarren.

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass den Beobachtungen, welche zu der Annahme eines flüssigen Erdinnern zwingen, bisher keine tatsächlichen Beobachtungen für das Gegentheil gegenüberstehen. Wir wissen bezüglich des Erdinnern, dass das nach vier verschiedenen Methoden ermittelte spezifische Gewicht der Erdkugel etwa 5,6 beträgt. Da nun die Erdrinde, abgesehen von dem bedeutenden Wasserquantum, wesentlich aus Gesteinen besteht, die ein spezifisches Gewicht von 2 bis 3,5 höchstens haben, so muss angenommen werden, dass das Erdinnere lediglich sogenannte schwere Metalle enthält.

\*) Wüllner, *Wärmelehre*. 1896.

\*\*) Wüllner, *Wärmelehre*. 1896, S. 653, 654.

\*\*\*) Graham-Otto, *Lehrbuch der Chemie*. 1846.

Es muss ferner angenommen werden, dass das Mengenverhältniss der verschiedenen schweren Metalle zu einander annähernd demjenigen entsprechen wird, welches wir in der Erdrinde beobachten. Es dürfte daher das Eisen weit überwiegen und Kupfer, Zink, Blei, Mangan u. s. w. erst in zweiter Reihe stehen. Hierfür spricht auch der Umstand, dass die Einschlüsse schwererer Gesteine in Meteorsteinen, von schweren Metallen fast nur Eisen enthalten, und die Meteorisen weit überwiegend aus Eisen bestehen. Auch der von Nordenskjöld auf Spitzbergen beobachtete kosmische Staub enthielt nur Eisen.

Es dürfte daher weitaus am wichtigsten sein, festzustellen, wie gross die Ausdehnung ist, welche das Eisen beim Erstarren erleidet und ob dieselbe grösser ist als die Schwindung, welche bei der Abkühlung vom Gefrierpunkt auf die gewöhnliche Temperatur eintritt.

Es waren nun leider alle Bemühungen, Etwas über das diesbezügliche Verhalten von Flusseisen und Gussstahl zu erfahren, vollständig vergeblich.

Es konnte somit nur das kohlenstoffreichere Gusseisen in Betracht gezogen werden, was aber vielleicht vorläufig genügen dürfte.

Wenn man sich die Frage vorlegt, in welcher Form der Kohlenstoff auf unserem Erdball vorhanden war, als letzterer sich mit einer festen Rinde zu bedecken anfang, so muss bei der ausserordentlich grossen Aufsaugungsfähigkeit des Eisens für Kohlenstoff, wie solche sich besonders bei der Herstellung von Cementstahl zeigt, angenommen werden, dass ein erheblicher Theil des Kohlenstoffs mit Eisen verbunden, bezw. in diesem gelöst, das Eisen also Gusseisen war, das heisst, ein Eisen, von dem wir wissen, dass es bei langsamem, allmählichem Erkalten von sehr hoher Temperatur aus, sich beim Erstarren ausdehnt. Hierfür spricht auch das Auftreten des Kohlenstoffes als Mineral in Form des Graphit, wie er sich aus der Verbindung mit Eisen, bezw. aus der Auflösung in Gusseisen, unter Umständen in grossen Mengen ausscheidet.

Hierfür spricht ferner, dass man in den Meteorisenmassen schon häufig Graphit gefunden hat, ja sogar auch Kohlenwasserstoffe, wie solche beim Auflösen des Gusseisens in Säure entstehen und daher auch entstehen müssen, wenn kohlenstoffhaltiges Eisen durch die Atmosphären oxydirt wird\*).

Es ist bekannt, dass geschmolzenes Gusseisen beim Giessen in eiserne, eine sehr rasche Abkühlung bewirkende Schalen sich in mehr oder minder starkem Maasse in weisses, glashartes Metall verwandelt.

Ich verschaffte mir nun ein Gussstück von dem Querschnitt der Abbildung 280, von welchem die Seite *ab* in eiserne Schale, der andere Theil des Umfanges in Sand gegossen war. Es erwies

\*) *Prometheus* V. Jahrg., S. 495; VII. Jahrg., S. 721 u. 778.

sich nun der Theil *abcd* des Querschnittes als ganz weiss, strahlig, glashart, der Theil *efgh* als feinkörniges graues, und der Theil *cdfe* als etwa halbrtes Eisen. Ich habe dann eine dem Querschnitt entsprechende Platte von etwa 6 mm Stärke absägen lassen und diese durch weitere Schnitte in den Linien *cdfe* in drei Theile getheilt.

Herr Dr. Krügel, früher Assistent im chemischen Institut der Universität Breslau, hatte die Freundlichkeit, das specifische Gewicht dieser drei Platten zu bestimmen und es ergab sich dasselbe

- für *abcd* Weisseisen 7,54,
- „ *cdfe* halbrtes 7,28,
- „ *efgh* graues Eisen 7,23.

Es war somit aus demselben Material durch verschieden rasche Abkühlung eine Differenz des specifischen Gewichtes von  $0,31 = 4$  Procent etwa entstanden.

Diese erhebliche Ausdehnung war indess nur eine scheinbare, weil vermuthet werden musste, dass bei dem Weisseisen in Folge der plötzlichen Abkühlung eine Contraction stattgefunden haben könnte. Um hierüber klar zu werden, musste das specifische Gewicht der betreffenden geschmolzenen Eisenmasse ermittelt werden, und dies gelang in folgender Weise.

Es ist bekannt, dass graues Gusseisen, vom Moment des Erstarrens bis zur Abkühlung auf die gewöhnliche Temperatur, eine lineare Volumenverminderung von 9 mm pro Meter, also 0,9 Procent, erleidet. Es ist ferner bekannt, dass bei der Herstellung von Schalengussroststäben, bei denen sich das Eisen durch die ganze Masse in Weisseisen verwandelt, die vorhin erwähnte Schwindung etwa doppelt so gross ist, also 1,8 Procent; es existirt jedoch eine ältere Angabe\*), welche die Schwindung für Weisseisen auf 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Procent beziffert.

Hieraus berechnet sich folgende Relation:

Es musste das specifische Gewicht des geschmolzenen Eisens zur Bildung von grauem Eisen im Moment des Erstarrens sein:

$$7,23 - 0,9 \text{ Procent} = 7,165;$$

ferner dasjenige des geschmolzenen Eisens zur Bildung von Weisseisen:

$$7,54 - 2\frac{1}{2} \text{ Procent} = 7,35.$$

Das geschmolzene Eisen hat also zur Bildung von grauem Eisen sich von 7,35 auf 7,165 specifisches Gewicht, also um  $2\frac{1}{2}$  Procent ausgedehnt.

Diese anscheinend einwandfrei ermittelte Thatsache dürfte wohl dazu angethan sein, zu weiteren Untersuchungen mit anderen Metallen, ja auch mit Gesteinen anzuregen.

Es ist die Vermuthung ausgesprochen worden, dass im Innern unserer Erde, als Folge des dort vermeintlich vorhandenen enormen Druckes, sich ein von einer flüssigen Schale umgebener magnetischer Eisenkern befinden müsse.

Dieser Vermuthung darf wohl heute schon jede wissenschaftliche Berechtigung abgesprochen werden.

Einmal ist es bekannt, dass sowohl Magnetsteine wie Magneteisen schon bei Rothgluth ihren Magnetismus vollständig verlieren, andererseits kann eine Flüssigkeit, welche beim Uebergang in den festen Zustand sich ausdehnt, unmöglich durch Druck zum Erstarren gebracht werden. Dies ergibt die hierfür von Thomson und Clausius entwickelte mathematische Formel\*), und es hat auch thatsächlich Mousson experimentell bewiesen, dass Eis noch bei einer Temperatur von  $-18$

Grad durch hohen Druck zum Schmelzen gebracht werden kann.

Bestätigen weitere Untersuchungen die vorstehend begründeten Vermuthungen, so dürfte die von Leopold von Buch ausgesprochene Ansicht über die Ursache vulcanischer Ausbrüche wohl wieder zu Ehren kommen. Wenn, wie mehrfach angenommen wird, Meereswasser, welches durch vorhandene Oeffnungen in grosse Tiefen gelangt, dort chemische Prozesse als Ursache vulcanischer Ausbrüche hervorruft, so ist schwer einzusehen, weshalb diese Ausbrüche nicht, wie vereinzelt bei der Insel Santorin am Meeresgrunde, sondern in viel grösserer Zahl in Höhen von 1000 bis 3000 m und wohl noch höher über dem Meeresspiegel erfolgen.

Dagegen lässt sich, da das Wasser stärker abkühlend wirken muss als die Luft resp. die Ausstrahlung, nach den vorstehend begründeten Vermuthungen recht gut erklären, dass die Lava auswerfenden Vulcane fast immer in der Nähe von Meeren vorkommen, und zwar in Gegenden mit wärmerem Klima, sowie dass die Ausbrüche sich häufig in gleichmässigen Zeitabständen wiederholen.

A. FLEISCHER, Reichenbach i. Schl. [7564]

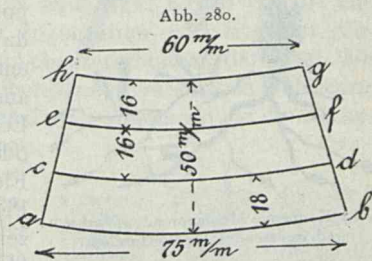


Abb. 280.

### Die Thierwelt der Moorsrasen.

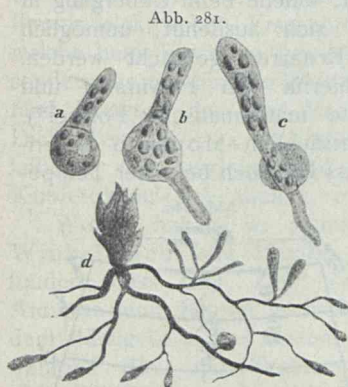
Von Professor Dr. FERD. RICHTERS, Frankfurt a. M.  
Mit fünfunddreissig Abbildungen.

Die Moose sind winzige Pflänzchen, die stets in kleinen oder grösseren Gesellschaften beisammen wachsen. Weiten Strecken der Erdoberfläche geben sie ihr Gepräge; im Moor und in der Tundra sind sie die herrschenden Pflanzen, im Moor die Torfmoose oder Sphagnaceen, in der Tundra die Widerthonmoose oder Polytrichiaceen. In anderen Landschaftsbildern treten sie bescheiden zurück, fehlen aber wohl in keinem gänzlich, denn

\*) Graham-Otto, *Lehrbuch der Chemie*. 1846.

\*) Wüllner, *Wärmelehre*, S. 667 bis 670.

allenthalben, wo nur ein Fleckchen Erdkrume, von anderen Pflanzen noch unbeanspruchert, sich darbietet, wo nur irgendwie die Bedingungen für das Gedeihen von Pflanzen erfüllt sind, da stellen gerade Moose sich zu allererst ein, um den Boden dem Pflanzenwuchs dienstbar zu machen. Nur der



a b c Keimende Moossporen. d Vorkeim und sprossendes Moospflänzchen.

absolut nackte Fels ist ihnen unzugänglich; auf diesem vermögen nur Flechten Fuss zu fassen. Wo wir auf kahlem Gesteine Moospolster antreffen, da haben sie sich entweder auf Staubansammlungen in Ecken angesiedelt oder es haben Flechten, diese Pioniere des Pflanzenwuchses, den Moosen die Stätte bereitet. An die Ernährung durch mineralische Stoffe stellen die Moose höchst bescheidene Anforderungen; die minutiösen Mengen, die das am Baumstamm herabrieselnde Regenwasser von dem in den Rissen der Rinde haftenden Staube löst oder aus den Zersetzungsproducten der Rinde in sich aufnimmt, genügt schon zur Ernährung der Mooskeime, die in unzähliger Menge erzeugt und von jedem Windhauch verbreitet werden. An Baumstämmen, auf Erdblossern im Walde, auf wenig betretenen Wegen in Feld und Garten, in den Ritzen zwischen den Pflastersteinen der Städte, in dem angewehrten Staube auf Dächern und Mauern, auf der Erde der Blumentöpfe stellt sich jener bekannte grüne Anflug ein, der aus den sogenannten Vorkeimen von Moosen besteht. Die Fortpflanzungskörper der Moose, die Moossporen, die dorthin gerathen, sind nicht, wie die Samen der höheren Pflanzen, mit einem grösseren Vorrath von Nahrungsstoffen zur Ernährung des Keimpflänzchens ausgerüstet. Die erste aus der Moosspore hervorwachsende Zelle (Abb. 281 a) stellt sich, so zu sagen, sogleich auf eigene Füße; sie obliegt sofort selbständig der Ernährung aus der Luft. Diese erste Zelle wächst dem Lichte zu und ist durch die in ihr befindlichen Chlorophyllkörner befähigt, die Kohlensäure der Luft auszunutzen, zu assimiliren. Die zweite, ihr diametral entgegengerichtete Zelle (Abb. 281 b) wendet sich vom Lichte ab, dringt in die Unterlage, auf welcher die Moosspore liegt, und vermittelt die Aufnahme mineralischer Stoffe aus derselben. Nun reiht sich Zelle an Zelle (Abb. 281 c), nach oben wie nach unten, und so entstehen Zellfäden, aus deren Verzweigung einerseits das Wurzelgeflecht (Abb. 281 d), andererseits jenes oberirdische Gewirr von grünen Fäden, der

Vorkeim, das Moos-Protonema hervorgeht. Aus diesen Fäden knospen dann erst Laubsprosse (Abb. 281 d), die eigentlichen Moospflänzchen, hervor, und so giebt eine Spore in der Regel nicht nur einem Pflänzchen, sondern einer Pflänzchengruppe, einem kleinen Rasen das Dasein. Da aber die Moose so viele Sporen austreuen und daher in den meisten Fällen zahlreiche, gleichartige Sporen an denselben Ort gerathen, so erklärt sich leicht das gesellige Auftreten dieser Pflanzen. Die auffällig gleichartige Zusammensetzung der Moosrasen lässt übrigens vermuthen, dass unter verschiedenen Moosarten in den ersten Lebensperioden oft auch ein scharfer Kampf ums Dasein geführt werden mag; von den Keimen verschiedener Moosarten, die gleichzeitig an demselben Orte aufgehen, wird diejenige Art, die den örtlichen Verhältnissen am besten angepasst ist, obsiegen und die andere erdrücken.

Bei der Mehrzahl der Moose, deren Blätter spiralig rings um den Stamm des Pflänzchen stehen, nehmen letztere eine senkrechte Stellung zur Unterlage ein; die reich verzweigten, dicht aneinandergedrängten Moospflänzchen bilden ein Waldedickicht *en miniature* (Abb. 282). Andere Moose haben eine zweizeilige Beblätterung; ihre Achsen kriechen, in der Regel der Unterlage mehr oder weniger angedrückt, dahin und bilden in Folge ihrer Verzweigung ein mehrschichtiges Gitter- und Maschenwerk.

Mögen die Rasen indess dem einen oder anderen Typus angehören, stets sind sie durch ihren Aufbau Veranlassung zur Bildung einer Humusschicht am Grunde der Rasen (Abb. 282), einer Humusschicht, die für die Ernährung der Moospolster von höchster Bedeutung ist, da sie eigentlich meistens erst zu der Vorrathskammer wird, aus der die Moospflänzchen sich nähren. Was nur an Staub, sei er organischen oder unorganischen Ursprungs, auf das Moospolster weht,



Schematischer Verticalschnitt durch einen Moosrasen.

jedes Pflanzenbruchstück, das auf einem solchen vermodert, Alles versinkt zwischen die Zweige und bildet auf der Unterlage eine Schicht von hervorragender Fruchtbarkeit, denn alle Gesteinsbröckchen und Pflanzentheilchen, die sich hier sammeln, der Detritus, wie man dieses Gemisch zusammenfassend nennen könnte, ist wegen der Feinheit seiner Bestandtheile der Einwirkung der Atmosphärlilien und somit der völligen Zersetzung

in höchstem Grade ausgesetzt und bietet deshalb, zunächst den Moospflänzchen, später aber auch den Samen höherer Pflanzen, die der Wind in das Moospolster weht, einen ausgezeichneten Nährboden. In kräftigen Moospolstern finden sich häufig Gräser, Kräuter und schliesslich auch kleine Bäumchen ein; die Bemoosung ist vielfach nur eine Etappe auf dem Wege zur Bedeckung einer vorher kahlen oder bereits durch Flechten vorbereiteten Unterlage mit höherem Pflanzenwuchs.

Der erwähnte schwarzbraune Mulm am Grunde der Moosrasen ist Jedem bekannt, der einmal einen solchen von einem Felsen oder einer Mauer loslöste, aber Wenige haben eine Ahnung davon, eine wie reiche Thierwelt in diesem Mulm und zwischen den darauf wachsenden Moospflänzchen sich tummelt. Für das grosse Publicum haben die Moose durch ihr freudiges Grün und die Weichheit ihrer Polster einen gewissen Reiz, aber im übrigen ein geringes Interesse. Die Moose dienen weder dem Menschen noch seinen Hausthieren zur Nahrung (denn Isländisch-Moos, Irländisch-Moos und Rennthier-Moos sind bekanntlich keine Moose), und auch die grösseren Thiere des Waldes nähren sich nicht von ihnen und doch giebt es eine ganze Lebewelt, die in den Mooswäldchen nicht nur Unterkunft, sondern auch den Tisch gedeckt findet.

Die Bewohner der Moospolster gehören den drei Typen der Urthiere oder *Protozoa*, den Würmern und den Gliederfüsslern oder Arthropoden an.

Die Urthiere sind zunächst durch ihre einfachsten Formen, die Amöben, vertreten, mikroskopisch kleine Lebewesen, die die tiefste Stelle auf der Stufenleiter des Thierreichs einnehmen. Während die meisten Amöben Wasserthiere sind, bewohnen einige wenige Formen feuchte Erde, nach Greef sogar ziemlich trockenen Sand. In den Moosrasen kommt besonders häufig eine der grössten Formen, die bis 1 mm messende *Amoeba terricola* (Abb. 283 a, b, c, d) vor. Wer zum ersten Male einige Moospflänzchen auf einem Objectträger auswäscht und den herausgespülten Detritus auf Amöben durchsucht, der wird anfangs einige Schwierigkeit haben, dieselben von manchen Sandkörnern zu unterscheiden. Ihre Gestalt ist meistens mehr oder weniger cubisch, mit abgerundeten Ecken, gelegentlich aber nehmen sie auch auffälligere, zerklüftete oder in die Länge gestreckte Formen an. Sie sind nicht so glasartig durchsichtig wie Quarkörner, sondern ihre Transparenz erinnert mehr an ein Bröckchen Agar-Agar oder an ein Stückchen trüben Gelées. So einfach das Thierchen organisirt erscheint, so interessant ist es, die verschiedenen Lebenserscheinungen an einem derartigen Substrat sich vollziehen zu sehen. Die Amöbe bewegt sich; die ganze Oberfläche des

Thieres ist in einer beständigen Formveränderung begriffen; bald erhebt sich hier, bald dort eine Welle und der Wellenkopf nimmt schliesslich die Form eines stumpfen Zapfens an. Das sind die Scheinfüsse oder Pseudopodien, auf denen die *Amoeba terricola* einhertorkelt; denn sie schmiegt sich nicht, wie die Wasseramöben, der Unterlage an, sondern fällt ruckweise von einer Seite zur anderen in Folge der beständigen Verlegung des Schwerpunktes. Bei stärkerer Vergrösserung stellt sich heraus, dass der Schleimkörper in eine äussere, zähe, glashelle Schicht und in ein inneres, dünnflüssigeres, körniges Protoplasma zerfällt, das einen, gelegentlich auch zwei Kerne enthält, und durch Auftreten sogenannter pulsirender Vacuolen eine neue Lebenserscheinung darbietet. Wir sehen scheinbar einen kleinen, rundlichen Hohlraum, mehr und mehr an Grösse zunehmen, an die Grenze des körnigen Pro-

toplasmas rücken und dort platzen, ein Vorgang, der sich in ziemlich gleichem Rythmus, bei lebensfrischen Exemplaren etwa jede Minute, wiederholt. In Wirklichkeit aber sind diese Vacuolen gar keine Hohlräume, sondern Flüssigkeitstropfen, Ausscheidungs-

producte des körnigen Protoplasmas, Zeugen des auch in diesem

Mikroorganismus statthabenden Stoffwechsels. Begegnet eine Amöbe auf ihrem Wege Dingen, die für sie geniessbar sind, so weiss dieses Protoplasma klumpchen sehr wohl das Futter von Ungeniessbarem zu unterscheiden: es empfindet, es verleiht Kieselalgen, Oscillatorien, schalentragende Wurzelfüssler, wie *Diffugia* und *Trinema* in sich ein, um sie zu verdauen. Aber an noch viel höher organisirte Thiere wagt sich der Wicht von Schleimtropf; wiederholt fand ich grosse Bärthierchen (*Macrobiotus*) (Abb. 283 e) in verschiedenem Zustande der Maceration in *Amoeba terricola*; sie waren als fetter Bissen der Amöbe zum Opfer gefallen. Ja, ihres eigenen Geschlechts, ihrer eigenen Art schonen sie nicht! Leydy, ein amerikanischer Forscher, der eine ausgezeichnete Monographie der nordamerikanischen Süsswasser-Rhizopoden geschrieben hat, sah, wie eine *Amoeba Proteus* sich einer grossen *Amoeba verrucosa* näherte, sie mit ihren Pseudopodien ergriff, in sich einfuhrte und in etwa sieben Stunden verdaute. Noch bevor ich die Leydysche Beob-

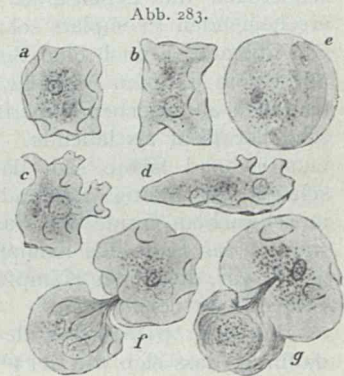


Abb. 283.  
a b c d *Amoeba terricola*;  
verschiedene Formen desselben  
Exemplars innerhalb 20 Minuten.  
e *Amoeba terricola*, ein Bär-  
thierchen (*Macrobiotus*) verzehrend.  
f g Kämpfende Amöben.

achtung kannte, hatte ich Gelegenheit, dem Kampfe zweier *Amoeba terricola* (Abb. 283 f, g) zuzusehen. Das stärkere Thier hatte mit einer Gruppe kurzer, dicker Pseudopodien das schwächere an einem langen Zipfel gepackt; die angegriffene Amöbe, die ein faltiges, schlaffes Ansehen hatte,

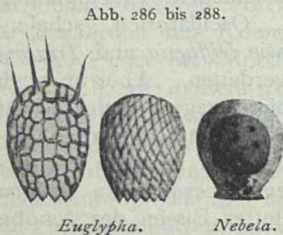


Diffugia.

Arcella.

suchte sich möglichst aus der Nähe des Gegners zu entfernen, während die pralle Angreiferin bemüht war, ihr Opfer mehr und mehr zu fassen; in Folge dessen kugelten die beiden Thiere, wie sich raufende Buben, über einander und zeigten eine Beweglichkeit, wie man sie sonst nicht an Amöben zu sehen gewohnt ist. Offenbar war schliesslich die Lebenskraft des immer schlaffer erscheinenden Exemplars sehr herabgedrückt, davon überzeugte mich eine Behandlung der Thiere mit einem Tropfen Methylenblaulösung, die bekanntlich abgestorbene thierische Gewebe so viel schneller färbt als lebende. Meiner Vermuthung entsprechend färbte sich das angegriffene Thier schnell sehr kräftig, während die Angreiferin nur in schwachem Grade den Farbstoff annahm. Ich wartete das Ende des Kampfes nicht ab, sondern zog es vor, die beiden Kämpfer als mikroskopisches Präparat zu conserviren.

Die Fortpflanzung der Amöben geschieht dadurch, dass sich von der Oberfläche des Kernes Körnchen loslösen, die oft noch längere Zeit in grosser Zahl, als eine ganze kleine Brut, in dem Protoplasma des Mutterthieres sich aufhalten. Ausserdem vermehren sie sich durch Theilung, aber so selten, dass selbst Leidy während seines vierjährigen Studiums dieser Thiere den Vorgang nur wenige Male beobachtete, und Greef, der sich am eingehendsten mit *Amoeba terricola* beschäftigte, die Beobachtung einer Theilung derselben gar nicht erwähnt. Ich habe ein Exemplar gesehen, das sogar gleichzeitig zwei Theilstücke abgeschnürt hatte, von denen das eine etwa ein Fünftel, das andere ein Viertel der Körpermasse des Restes vom Mutterthiere ausmachen mochte.



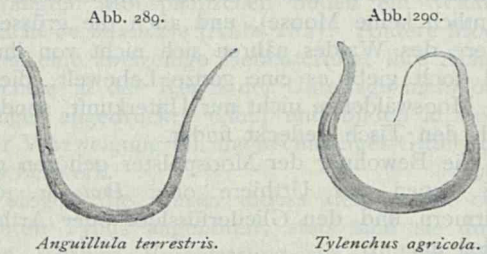
Euglypha.

Nebela.

Während die Amöben schutzlos aller Unbill preisgegeben sind, versehen sich andere moosbewohnende Protozoen mit einer schützenden Hülle durch Zusammenfügen verschiedener Dinge zu einem Gehäuse. Aus Quarzkörnern baut sich der Protoplasmaleib der *Diffugia* ein kugelförmiges Haus (Abb. 284) mit centraler, *Trinema* ein birnenförmiges mit excentrischer Schalenöffnung;

*Centropyxis* sucht ausser Sandkörnchen die zierlichen Kieselschalen von Diatomeen zusammen und verwendet sie zum Aufbau ihres Heims, dessen Oberfläche sie mit stachelförmigen Fortsätzen ziert; *Arcella* scheidet eine Schale von Gestalt der Ohrenqualle ab (Abb. 285), *Euglypha* ordnet zierliche verkieselte Chitinblättchen in dachziegelförmig sich deckenden Reihen zusammen (Abb. 286 u. 287), während *Nebela* ovale Plättchen und längere Stäbchen mosaikartig zu einem flaschenförmigen Gehäuse (Abb. 288) vereinigt. Welch hohe Leistungen für scheinbar so niedrig organisirte Wesen! Aus den Oeffnungen dieser Gehäuse ragen die kurzen, stumpfen, schleimigen Scheinfüsse hervor, durch welche diese Abtheilung der Wurzelfüssler oder Rhizopoden, die *Lobosa*, charakterisirt sind und mit deren Hilfe das Thier nicht nur umherkriecht, sondern auch seine Nahrungsstoffe erfasst und ins Innere seines in der Schale befindlichen Protoplasmakörpers überführt.

Ausser den Rhizopoden trifft man von Protozoen auch noch Infusionsthierchen an. In



Anguillula terrestris.

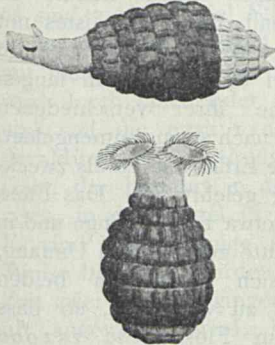
Tylenchus agricola.

frisch gesammelten Rasen fand ich nie eine grössere Anzahl; wenn ich aber Moose längere Zeit sehr feucht aufbewahrte, dann hatte ihre Zahl oft sehr zugenommen, eine Erscheinung, die Keinem auffallen wird, der einmal einen Aufguss auf Pflanzentheile gemacht hat.

Von den Würmern sind besonders die Nematoden (Abb. 289 u. 290) reichlich in Arten- und Individuenzahl vertreten. Es sind winzige Würmchen, meistens unter der Länge eines Millimeters, deren Leib nicht wie der der Regenwürmer und Blutegel in Ringel getheilt, sondern fadenförmig, ungegliedert ist und höchstens im mittleren Körperabschnitt eine Neigung zur ringförmigen Fädelung der Haut zeigt. Während einige nur träge sich winden, sind andere äusserst mobile Thierchen, die beständig in sehr energischer Weise sich schlängeln. Der Vergleich mit kleinen Aelchen liegt sehr nahe und daher der veraltete Genusname *Anguillula* und die Bezeichnung der ganzen Gruppe als *Anguillulidae*. De Man hat eine höchst verdienstvolle Arbeit über die in den Niederlanden vorkommenden, frei in der Erde lebenden Nematoden verfasst; er hat 142 Arten derselben unterschieden, die er nach ihrem Aufenthaltsort in Sand-, Wiesen-

Brackwasser-, Süßwasser- und allverbreitete, omnivage Nematoden gruppirte. „Waldgegenden“, sagt er, „scheinen mir keine eigenthümliche Nematoden-Fauna zu haben“, giebt aber dennoch in der Schluss-Uebersicht 31 Arten an, die besonders in humusreichem Waldboden vorkommen.

Abb. 291 u. 292.



*Callidina spec.*

Während seiner jahrelangen Untersuchungen hat De Man nur zweimal beobachtet, dass Nematoden sich gegenseitig angreifen; einmal fand er einen *Dorylaimus*, der seinen Stachel in den Leib eines *Cephalobus* gebohrt hatte, ein anderes Mal einen *Monachus*, der einen *Dorylaimus*, halb verschluckt, im Schlunde stecken hatte, sonst aber hat er nie die Nahrungsaufnahme bei Nematoden direct beobachten können, über deren Mageninhalt, trotz der völlig glasartigen Durchsichtigkeit der Thierchen, auch das Mikroskop uns keinen Aufschluss giebt.

Zu den häufigsten, wohl fast in keinem Rasen fehlenden Moosbewohnern gehören die den Würmern zugerechneten Räderthierchen oder Rotiferen. Ein Amerikaner Bryce hat allein in Moospolstern aus Spitzbergen 26 Arten der Rotiferen nachweisen können. Man erkennt die moosbewohnenden Räderthierchen, die der Familie der Philodinäen angehören, noch ehe sie ihr Räderorgan entfaltet haben, an ihren seltsamen, blutegelartigen Bewegungen. Teleskopartig schieben sie die Ringe ihres hinteren Körperabschnittes in einander (Abb. 291), benutzen dann die am hinteren Körperpol befindliche Schwanzgabel als Stützpunkt und rücken nun die Hinterleibs-Segmente in der eben eingeschlagenen Kriechrichtung auseinander. Dann sehen wir plötzlich das Thier Halt machen; es heftet sich mit der Schwanzgabel an, richtet sich mehr oder weniger auf, entfaltet seine beiden Rädchen (Abb. 292) und gewährt uns nun den herrlichen Anblick des Spieles derselben, das den Zweck hat, die im umgebenden Wasser umherschwimmenden Partikelchen, die feinen, letzten Reste der Zersetzung aller möglichen Organismen an seinem Munde vorüberzustrudeln, um aus denselben das zu seiner Ernährung Brauchbare aufzunehmen.

Die Abbildungen 291 und 292 zeigen eine *Callidina*-Art von recht auffälliger Gestalt, die ich ziemlich häufig in Moosrasen aus dem Taunus und dem Frankfurter Stadtwalde antraf.

Besondere Erwähnung verdienen hier die interessanten, von Zelinka in Prag 1886 fest-

gestellten Beziehungen zwischen zwei Arten der Räderthiergattung *Callidina* (Abb. 293) und dem Lebermoos *Frullania dilatata* (Abb. 294), das sich auch im Taunus ziemlich häufig an Buchen und Felswänden findet. Unter den zweizeilig gestellten, kreisnierenförmigen Blättchen dieses Moooses sehen wir zwei Reihen kappenförmiger Organe, die sich bei der Mehrzahl der zur Untersuchung kommenden Stücke mit einer Besatzung von Callidinen ausgerüstet erweisen; zu zwei, zu drei, ja zu fünf Exemplaren habe ich diese Räderthierchen in den Kappen angetroffen. Sie strecken, wenn das Moospolster reichlich mit Wasser durchtränkt ist, den vorderen Körperpol mit den Räderorganen aus der Kappe hervor; geschäftig strudeln sie die Nahrung herbei; ab und zu verschwindet ein Thier mit energischem Ruck in der Tiefe der Kappe, um bald darauf langsam wieder zum Vorschein zu kommen. Lassen wir nun einen solchen mit Callidinen besetzten *Frullania*-Rasen zu Hause vollständig eintrocknen und bewahren ihn monatelang staubtrocken auf, so können wir jederzeit die Callidinen durch Befeuchtung in wenigen Stunden wieder zum Leben erwecken. Ich habe bis jetzt nur mit ein Vierteljahr lang eingetrockneten Frullanien erfolgreiche Versuche anstellen können, ein Engländer Hogg aber hat selbst nach 15jähriger Eintrocknung Räderthierchen wieder ins Leben zurückkehren sehen. Aus dem Umstande, dass wir stets nur die lebhaft grünen Kappen der jüngsten Seitenzweige, aber nicht die braun gewordenen, mehr oder weniger abgestorbenen

Kappen der Hauptzweige von Callidinen besetzt finden, hat man geschlossen, dass wir es hier nicht nur mit Raumparasitismus zu thun haben, d. h., dass die *Callidina* nur Unterkunft bei der *Frullania* sucht, sondern, dass in diesem Falle eine Symbiose vorliegt, d. h., dass die Callidinen auch noch einen ausgesprochenen Nutzen in so fern aus ihrem Wirthe ziehen, dass ihnen der von den chlorophyllreichen Käppchen ausgeschiedene Sauerstoff zu gute kommt. Ausgeschlossen erscheint es nicht, dass wiederum die flüssigen Ausscheidungsproducte der *Callidina* der *Frullania* nutzen, wie wir es bei anderen Symbiosen vermuthen. Zelinka ist geneigt, das Auftreten der kappen-

Abb. 293.



*Callidina symbiotica.*

Abb. 294.



*Frullania dilatata,*  
mit Callidinen besetzt.

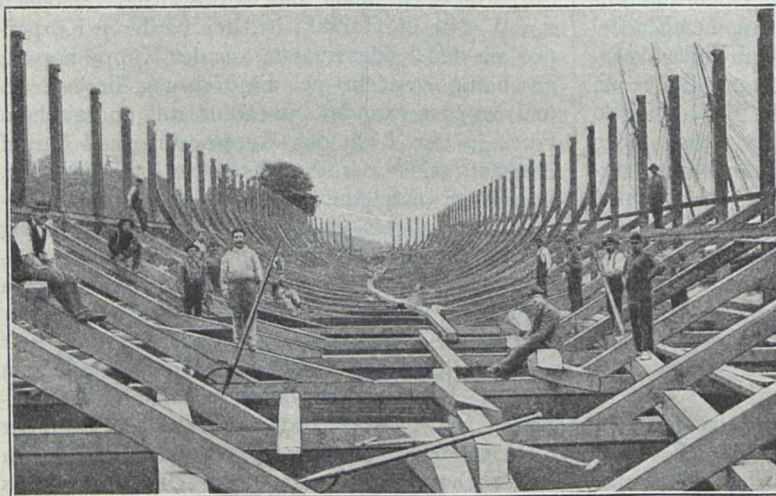
förmigen Organe an der *Frullania* als eine durch die Anwesenheit der Callidinen hervorgerufene Anpassungsbildung zu deuten. (Schluss folgt.)

### Ein Riesenfloss für die Oceanfahrt.

Mit zwei Abbildungen.

Während in den an den Ocean grenzenden südlichen Staaten Nordamerikas bereits ein Mangel

Abb. 295.



Bauform für die Herstellung eines Holzflusses für die Oceanfahrt.

an Bauholz sich fühlbar gemacht hat, besitzen die nördlichen Staaten Oregon und Washington auch heute noch fast unerschöpfliche Waldbestände, so dass

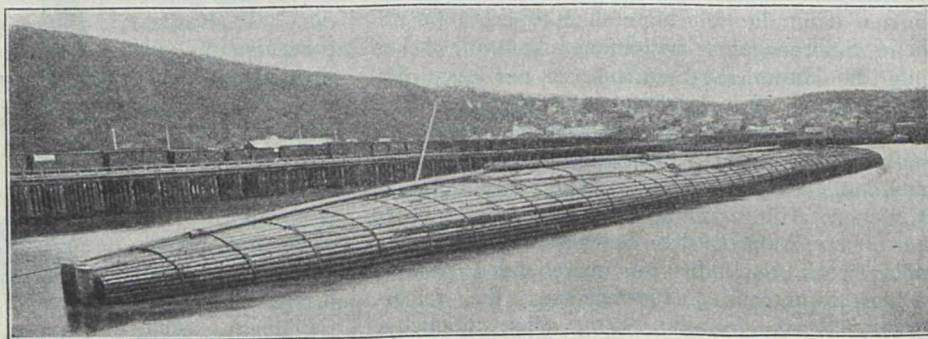
ein Ausgleich zwischen Nord und Süd eine Frage von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist. Der weite Eisenbahntransport sowie ein Verladen des Holzes in Schiffe würde jedoch dasselbe ebenso übermässig vertheuern. Man hat deshalb nach mehrfachen anderen weniger

glücklichen Versuchen, nach einem vom Capitän R. Robertson angegebenen Verfahren die Baumstämme zu Riesenflößen zusammengebaut, welche die 1100 km lange Oceanfahrt von der Mündung des Columbia-Stromes nach San Francisco stets glücklich, ohne Unfall zurücklegten.

Dieser Holzversandt und der Bau der Flösse hat sich zu einer eigenen Industrie entwickelt, deren Mittelpunkt die Stadt Stella am Columbia-Strom, etwa 40 km aufwärts von seiner Mündung in den Stillen Ocean, geworden ist. Die Flösse werden dort am Lande in einem als Form dienenden Gerüst (s. Abb. 295) auf einer Art Helling zusammengebaut und ähnlich einem Schiffe zu Wasser gelassen. Innerhalb des Baugerüsts mit seinen spantenähnlichen senkrechten Ständern werden die 24—34 m langen Stämme ihrer verschiedenen Länge nach so zusammengelegt, wie die Erfahrung es als zweckmässig gelehrt hat. Das Floss erhält etwa 120 m Länge und in der Mitte gegen 30 m Umfang, der sich nach den beiden Enden zu verringert, so dass in dem Floss etwa 152000 laufende Meter verbaut werden. In dem Baugerüst wird das Floss in Abständen von etwa 4 m mit starken Ketten umschnürt, die ihm einen festen Zusammenhalt geben (s. Abb. 296). In das Floss wird der ganzen Länge nach eine besonders starke Kette eingebaut, die als Schleppkette dient und die mit jeder der das Floss umschlingenden Ketten innerhalb des Flusses durch Querketten

verbunden ist. Damit wird erreicht, dass die Umlaufketten beim Schleppen in der See um so mehr angezogen werden und dann das Floss um

Abb. 296.



Das schwimmende Holzfloss.

so fester zusammenhalten, je stärker der Zug bei Wind und Seegang sein muss und je grösseren Widerstand das feste Gefüge des Flusses gegen den Wogenprall zu leisten hat. Die oberen Enden der senkrechten Spanten des Baugerüsts werden nach der Fertigstellung des Flusses durch



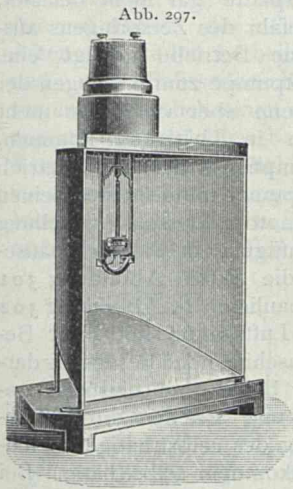
Quertaue verbunden, damit das Gerüst für den Stapellauf des Flosses mit diesem den nöthigen Zusammenhalt besitzt. Wenn das Floss zu Wasser gelassen ist, werden diese Taue gelöst und die Theile des Gerüsts mittelst an ihnen befestigter Seile aus dem Wasser gezogen.

Der Zusammenbau eines solchen Flosses soll etwa acht Monate Zeit in Anspruch nehmen, aber es sind auch so viel Stämme in demselben vereinigt, dass ein Dutzend Dampfschiffe von 1000 mit ihnen beladen werden könnten. Das Floss wird durch einen oder zwei Dampfer geschleppt und soll die etwa 1100 km lange Strecke von der Mündung des Columbia-Stromes bis Golden Gate, der Einfahrt in den Hafen von San Francisco, in der Regel in zwölf Tagen zurücklegen. Es sind bereits einige zwanzig Flösse auf diese Weise befördert worden, von denen in der ersten Zeit zwei verloren gingen; seitdem die neue Bauart angewendet wird, hat jedoch keines mehr Schaden genommen. [7533]

**Die Electricität in photographischen Ateliers und Lichtpausereien.**

Mit sechs Abbildungen.

Der Reichtum an chemisch wirksamen Strahlen macht das elektrische Licht geeignet, da an die Stelle des Sonnenlichtes zu treten, wo die Industrie unabhängig vom Tageslichte photochemischer Wirkungen für ihre Zwecke bedarf. In steigendem Maasse haben deshalb die mit der Vervielfältigung von Photographien, Bildern, Zeichnungen u. s. w. sich beschäftigenden Anstalten vom elektrischen Lichte Gebrauch gemacht und die Elektrotechnik ist ihnen mit der Herstellung geeigneter Apparate dazu behilflich gewesen. Es handelt sich hierbei zunächst darum, in dem Arbeitsraum, oder da, wo das Licht chemische Arbeit verrichten soll, es so gleichmässig zu vertheilen, dass es, ähnlich dem Sonnenlicht, den Raum gleichmässig erfüllt. Eine ungleichmässige Bestrahlung der Bildfläche, wie sie bei der directen Belichtung von einer nahen Lichtquelle stattfindet, würde die verschiedenen Theile der bestrahlten Pausen verschieden schnell copiren, oder bei photographischen Reproduktionen verschieden exponiren.

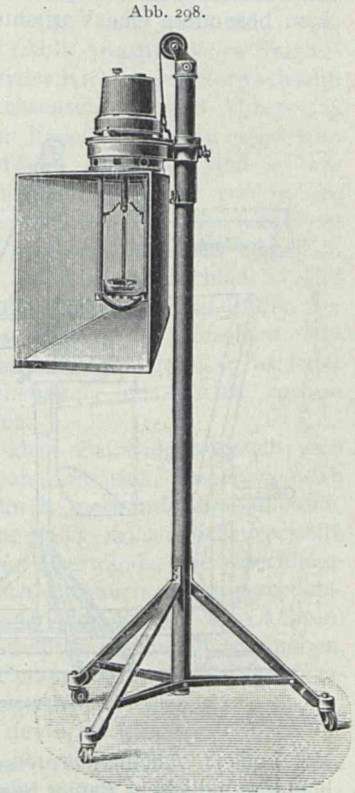


Tragbarer Reflector.

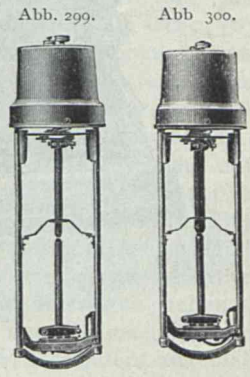
Diesem Uebelstande ist durch die in den Abbildungen 297 und 298 dargestellten Reflectoren der Firma Siemens & Halske A. G. abgeholfen. Der tragbare Reflector (Abb. 297) ist für Lichtpausereien bestimmt, wo er auf einem in der Höhe verstellbaren Tische steht; er ist aus Blech gefertigt und innen weiss angestrichen. Der fahrbare Reflector (Abb. 298), dessen Einrichtung aus dem Bilde verständlich ist, hat weiss emallirte Innenflächen. Er soll sowohl zu photographischen Aufnahmen für Reproduktionen, wie zum Copiren in Lichtpausereien, von Autotypien, Photogravüren, Strichätzungen, Licht-, Gummi- und Platindruck und im Pigmentverfahren zum Belichten der Papiere dienen. Beide Reflectoren werden mit einer Wechselstrom- oder Gleichstromlampe (Abb. 299 u. 300) ausgerüstet. Ersterer erhält zwei kleine oder eine grosse Differential-Seillampe, letzterer nur eine grosse Lampe. Die Lampen haben für die obere Kohle ein einfaches Führungsstück, eine sogenannte Brille, und werden, um in Bedarfsfällen bedeutende photochemische Wirkungen hervorbringen zu können, für Wechsel- oder Gleichstrom bis zu 30 Ampère Stromstärke geliefert. Letztere Lampen werden zur besseren Energieausnutzung bei den üblichen Netzspannungen von 110 oder 220 Volt zweckmässig zu zweien oder vierten in Reihe geschaltet.

Im ersteren Falle ist ein Anlasser, im anderen Falle ein Anlasser und ein selbstthätiger Minimalausschalter einzufügen.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes



Fahrbarer Beleuchtungsapparat.

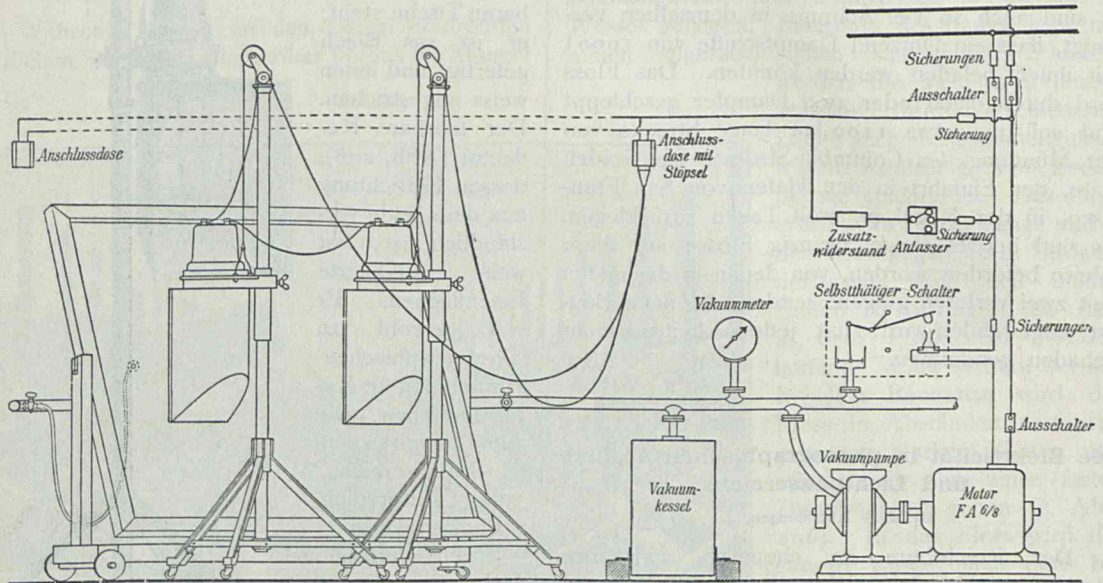


Wechselstrom-Seillampe. Gleichstrom-Seillampe.

legte für den Betrieb grösserer Lichtpauseanstalten den Gedanken nahe, die Leistungsfähigkeit dieser Anstalten durch Benutzung der verfügbaren elektrischen Kraft zum Antrieb von Hilfsmaschinen zu steigern. In dieser Beziehung kam besonders eine Vorrichtung in Betracht, die

Randleisten luftdicht gegen die Glasplatte gepresst wird. Saugt man nun die Luft zwischen Gummidecke und Glasplatte mittelst einer Luftpumpe ab, so werden Pause und Vorlage durch einen Luftdruck von 8000 bis 9000 kg auf den Quadratmeter in der denkbar gleichmässigen

Abb. 301.

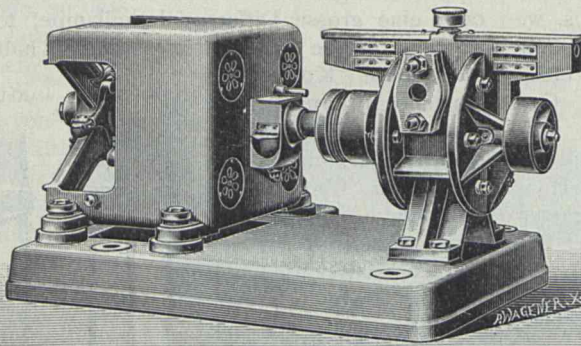


Vollständige Lichtpauseanlage mit Beleuchtungsapparaten und selbstthätig arbeitender Pumpeneinrichtung.

ein inniges Aneinanderpressen von Pause und lichtempfindlichem Papier bewirkt, weil die Copien um so schärfer ausfallen, je inniger sich beide berühren. Da dies am gleichmässigen durch

und innigsten Weise in Berührung gebracht, wobei jedoch die Glasplatte gar nicht belastet, also auch nicht der Gefahr des Zerspringens ausgesetzt ist. Für kleine Betriebe genügt eine Handluftpumpe zum Absaugen der Luft, wenn aber vier oder mehr Rahmen in Thätigkeit kommen, dann empfiehlt sich der Betrieb der Luftpumpe mittelst eines kleinen Elektromotors, dessen Aufstellung und Einfügung in die Lichtpauseanlage die Skizze Abbildung 301 veranschaulicht. In Abbildung 302 ist die Luftpumpe mit ihrer Betriebsmaschine noch besonders dargestellt; beide sind elastisch gekuppelt und arbeiten durch Vermittelung des selbstthätigen Schalters vollkommen selbstthätig. Bei genügendem Vacuum unterbricht der Schalter den Strom und schaltet ihn wieder ein, sobald das Vacuum unter das erforderliche

Abb. 302.



Die Luftpumpe mit dem Motor.

Luftdruck erreichbar ist, so hat die Firma Siemens & Halske A. G. hierzu einen Lichtpause-Rahmen hergestellt, in welchem man über die auf eine Glasplatte gelegte zu copirende Vorlage und das sie bedeckende lichtempfindliche Papier eine Gummidecke ausbreitet, die mittelst

Maass herabsinkt. Zum Anschluss der Rahmen an die Luftpumpe dient eine Gasrohrleitung, in die in geeigneten Abständen Schlauchhähne mit 5 mm Bohrung eingesetzt sind.

Die Leistung einer solchen Anlage beträgt bei Verarbeitung von Blau-Pauspapier und Sepia-

Blitzlicht-Pauspapier bei 25 Ampère Stromstärke für eine Lampe und einen Rahmen mit 80 × 100 qcm etwa 16 qm, bei zwei Lampen und einem Rahmen mit 120 × 100 qcm etwa 24 qm Pausen in 10 Stunden. a. [7559]

**Ueber die Schlauchalgen-Gattung Codium.**

Von Dr. W. SCHÖNICHEN.

Mit fünf Abbildungen.

In der Algengruppe der Siphoneen (Schlauchalgen) nimmt die marine Gattung *Codium* in so fern eine merkwürdige Stellung ein, als gewisse Theile ihrer Thallusfäden durch eigenartige Querwände



Abb. 303.

*Codium tomentosum.*  
(Nach Hauck.)

gleichsam als gesonderte Zellen abgeschlossen sind. Das gewöhnliche Verhalten des Siphoneenthallus ist im Gegensatz hierzu derartig, dass das gesammte Pflanzenindividuum, trotz seiner oft nicht unbeträchtlichen Grösse und trotz seiner häufig so ausserordentlich zierlichen Gestaltung, eine einzige, zahlreiche Kerne und Chlorophyllkörner bergende Zelle

darstellt. Die äussere Gestalt der *Codium*-Arten ist ziemlich mannigfaltig. Flächenförmig über das Substrat ausgebreitet ist *C. adhaerens*; *C. tomentosum* (Abb. 303) hat die Gestalt eines dichotomisch verzweigten Cylinders, während der Thallus von *C. bursa* eine Hohlkugel ist. Am Aufbau des Codienthallus sind zwei Arten von Fäden beteiligt: die Achsensschläuche und die Palissadenschläuche. Die ersteren zeigen gewöhnlich einen ziemlich geringen Durchmesser und verlaufen bei kugeligen Formen der Kugelperipherie parallel, bei gestreckten Formen vorzugsweise der Länge nach. Sie liegen im Inneren des Thallus und sind regellos durcheinander geflochten. Die peripherisch gelegenen

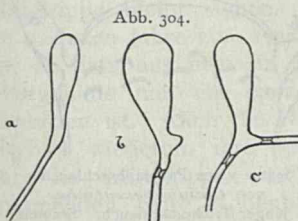


Abb. 304.

Entwicklungsstadium eines Palissadenschlauches.  
(Nach Küster.)

Palissadenschläuche hingegen stehen parallel neben einander senkrecht zur Thallusoberfläche. Zwischen beiden Arten von Fäden besteht jedoch eine innige Beziehung, welche im Anschluss an die in der *Flora* publicirten Untersuchungen von Dr.

E. Küster hier mitgetheilt sei. Das reich verzweigte Sprosssystem der Achsensschläuche entsendet nämlich seine wachstumsfähigen Schlauchenden (Abb. 304a) an die belichtete Oberfläche des Thallus. Hier drängen sie die bereits vorhandenen Palissadenschläuche zur Seite, halten,

sobald die Oberfläche der Palissadenschicht erreicht ist, in ihrem Längenwachstume inne und werden dann durch Erweiterung ihres Lumens zu neuen typischen, blasenartigen Palissadenschläuchen. An der Basis der neu entstandenen Palissadenschläuche zeigt sich nun bald eine kleine Ausstülpung (Abb. 304b), die in longitudinaler oder tangentialer Richtung weiterwachsend zu einem typischen Achsenslauch wird (Abb. 304c). Letzterer kann sein Fadenende dann wiederum an die Thallusoberfläche entsenden und so zur Vermehrung der Palissadenschläuche von neuem beitragen. So zeigt sich, dass die Unterscheidung von Achsen- und Palissadenschläuchen eigentlich ungerechtfertigt ist. Die Palissadenschläuche sind nichts Anderes als die umgewandelten Enden der Achsenfäden. Was sodann die einzelnen Abschnitte der Achsensschläuche angeht, so ist jeder von ihnen als Nebenzweig des nächst vorhergehenden aufzufassen.

Jeder neu gebildete Palissadenschlauch wird von den beiden an ihn sich anschliessenden Achsensschläuchen durch Querwände abgeschlossen, so dass er also eine völlig isolirte Zelle vorstellt. Die Entstehung dieser Querwände, die ausschliesslich aus Cellulose sich aufbauen, ist ausserordentlich merkwürdig. An der Stelle, wo Achsen- und Palissadenschlauch in einander übergehen, bildet sich eine breit angelegte, ringförmige Verdickung der Fadenwandung aus, an der gewöhnlich eine deutliche Schichtung zu erkennen ist. Allmählich wird diese Verdickung immer höher und lässt bald nur noch einen sehr feinen Centralkanal frei. Endlich wird auch dieser noch verschlossen, und damit ist die Scheidewand fertig. Bemerkenswerth ist dabei, dass die zuletzt angelegten Celluloseschichten häufig nicht in der Längs- sondern in der Querrichtung des Fadens angelegt werden (Abb. 305).

Abb. 305.



Querwandbildung.  
(Nach Küster.)

Durch die fortdauernde Eindrängung neuer Palissadenschläuche unter die bereits vorhandenen wird nun einerseits ein Wachstum des gesammten Thallus verursacht, andererseits aber ist hierdurch bedingt, dass die ganze Palissadenschicht unter einer beträchtlichen Druckspannung steht. Mit dem raschen Wachstum der peripheren Theile des *Codium*thallus vermögen die Achsensschläuche durch ein entsprechendes Wachstum keineswegs gleichen Schritt zu halten; deswegen stehen die central gelegenen Theile des Thallus unter einer erheblichen Zugspannung. Besonders augenfällig wird diese starke Zugspannung bei dem hohlkugelförmigen *Codium bursa*. Halbirt man einen derartigen Thallus durch einen raschen Schnitt, so rollen sich die Ränder beider Hälften mit solcher Energie ein, dass zwei neue Hohlkugeln entstehen. Diese Erscheinung ist ein deutlicher Beweis für die Existenz einer starken Zugspannung

in der Region der Achsenschläuche. Höchst wahrscheinlich werden durch diese Spannung die Achsenschläuche beträchtlich gedehnt, d. h. sie unterliegen einem passiven Wachsthum. Um so mehr darf man dies annehmen, als von einigen verwandten Algen *Derbesia* und *Bryopsis* eine ähnliche Dehnbarkeit der Zellschläuche bekannt geworden ist. An den genannten Algen konnte Küster\*) eine gewaltsame Verlängerung um 50, 60, ja sogar um 70 Procent erzwingen. Als

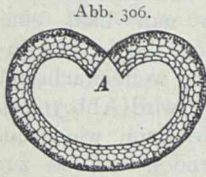


Abb. 306.  
Querscheibe aus einer *Cystoseira*-Blase, die bei A durchgeschnitten wurde. (Nach Küster.)

vollkommen elastisch erwiesen sich die Zellschläuche hierbei nicht: ein von 13 mm auf 17 mm gedehnter Schlauch zog sich nur bis auf 14 mm zurück. Analoge Spannungsdifferenzen zwischen den peripheren und den centralen Thallustheilen wie bei *Codium bursa* finden sich auch an den Schwimmblasen vieler Fucaceen, so bei *Cystoseira* (Abb. 306), beim Blasentang (*Fucus vesiculosus*) und bei *Ascophyllum nodosum*; ja selbst an den blasigen Lagern der Blaualge *Rivularia* existiren ganz die nämlichen Spannungsverhältnisse. Und nicht allein bei hohlkugeligen Algenformen, sondern auch an den cylindrischen Thallustheilen zahlreicher Rothalgen (Rodophyceen) und Braunalgen (Phaeophyceen) übertrifft das Rindengewebe das Markgewebe an Wachsthumintensität. Demnach sind die Längenverhältnisse der einzelnen Gewebsschichten bei den Algen gerade umgekehrt wie bei den höheren Pflanzen. Bei den letzteren ist, wie Kraus sich ausdrückt, „die Rinde länger als die Epidermis, das Holz länger als die Rinde, das Mark endlich länger als das Holz“. Jedem Theile der höheren Pflanze wird es also „in seiner Haut zu enge“. Bei den Algen trifft nach Küsters Untersuchungen gerade das Gegentheil zu: die Haut ist hier für die Binnenschichten des Thallus zu weit. Actives Wachstum kommt in grösserem Maassstabe nur den peripheren Thallusschichten zu; die centralen Schichten werden dadurch einer mehr oder weniger kräftigen Zugspannung unterworfen, die eine Streckung oder ein passives Wachstum jener centralen Gewebe-Elemente zur Folge hat.

In erster Linie dienen die Spannungen des *Codium*-Thallus wohl zur Festigung des gesammten Pflanzenkörpers; jedoch scheinen sie auch bei Verletzungen der Palissadenschläuche eine nicht unwichtige Rolle zu spielen. Wird ein Palissadenschlauch verletzt, so wird durch die entstandene Oeffnung der plasmatische Inhalt

in gesonderten, kugeligen Portionen bis auf den letzten Tropfen herausgepresst. Diese Erscheinung ist erstens die Folge der Druckspannung in der Palissadenschicht, welche die verletzte Zelle zum Collabiren nöthigt, zweitens aber auch die Folge der Zugspannung der achsialen Schicht. Eine Lücke in der Thallusoberfläche kann also durch die Verletzung eines Palissadenschlauches niemals entstehen; nur die der Wundstelle benachbarten Schläuche erfahren eine unbedeutende Umlagerung. Da, wie oben geschildert, jeder Palissadenschlauch durch zwei dicke Cellulosepfropfe von dem Lumen der beiden angrenzenden Achsenschläuche abgeschlossen ist, so kann seine Verletzung keinerlei nachtheilige Folgen für die der Wundstelle naheliegenden Thallustheile im Gefolge haben. Aus diesem Grunde hat die Gattung *Codium* zu Regenerationsversuchen keine Veranlassung: das entstandene Loch in der Schlauchwandung wird nicht wieder ausgebessert durch Cellulose, sondern der Inhalt des verletzten Schlauches wird einfach preisgegeben.

*Codium* verdankt es also seiner Mehrzelligkeit, dass die Verwundung eines Theiles für den Gesamtorganismus unschädlich ist. Anders verhalten sich in dieser Beziehung die verwandten Gattungen *Udotea* und *Halimeda*. Beide, selbst die an der Oberfläche verkalkte *Halimeda*, werden von algenfressenden Meeresschnecken häufig verwundet. Da nun alle Theile ihrer Thalli frei mit einander communiciren, so erwächst diesen Gattungen die Aufgabe, die Wundstelle alsbald zu verschliessen. Durch Ablagerung neuer Cellulose-schichten wird diese Schutzmaassregel in der That ergriffen. Für *Codium* könnte man die Vermuthung hegen, es sei durch giftige Bestandtheile gegen Schneckenfrass geschützt; denn der Chemismus der Codien zeigt einige Eigenthümlichkeiten: so bildet sich bei Behandlung der Codien mit Pikrinsäure ein Pikrat in 1—2 cm langen, dunkelgelben Prismen, und in Alkohol fällt nach 10—20 Minuten ein körniges Conglomerat aus, das die Palissadenschläuche strangartig durchzieht. Dass diese Phänomene aber wohl nicht durch die Anwesenheit eines für Seeschnecken giftigen Stoffes bedingt sind, geht aus den Fütterungsversuchen hervor, die Küster mit einigen Seehasen (*Aplysia*) angestellt hat. Wochenlang nahmen diese Thiere, ohne das leiseste Unbehagen zu bekunden, die dargebotene Codiennahrung zu sich.

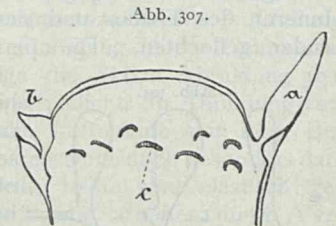


Abb. 307.  
Spitze eines Palissadenschlauches von *Codium tomentosum*.  
a junger Trichomschlauch. Stummel abgebrochener Trichomschläuche bei b im Profil, bei c in Flächenansicht.  
(Nach Küster.)

\*) E. Küster: Ueber Gewebespannungen und passives Wachstum bei Meeressalgen. *Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften*. Jg. 1899, Nr. 42.

Nachdem ein neu gebildeter Palissadenschlauch die typische Form erreicht hat, wird zunächst der direct an die Aussenwelt angrenzende Theil seiner Wandung beträchtlich verdickt, so dass der gesammte Thallus nach aussen wie gepanzert erscheint. Alsdann erleidet der Schlauch durch die Ausbildung haar-(trichom-)artiger Ausspülungen eine sehr wichtige Veränderung. Diese sogenannten Trichomschläuche (Abb. 307a) werden an beliebigen Stellen unterhalb des gepanzerten Oberflächentheiles angelegt und können eine Länge von einem halben Centimeter erreichen. Gegen das Lumen des Palissadenschlauches sind sie durch besondere Celluloseverschlüsse abgegrenzt. An der Basis jeden Trichomschlauches geht von einer kreisförmigen Fläche, die stets auf der dem Thallus zugewendeten Seite des Trichomes liegt, eine Verdickung aus, die schliesslich in Form eines halbkugeligen Vorsprunges fast bis zu der gegenüberliegenden Wand des Trichomschlauches reicht und nur eine enge Passage zwischen diesem und dem Palissadenschlauch freilässt. Besonders bemerkenswerth ist, dass jeder Trichomschlauch am Ende einer Vegetationsperiode oberhalb der Verdickungsstelle abbricht. Im nächsten Jahre bildet sich ein neuer Trichomschlauch, der auch schliesslich wieder abgeworfen wird. So erklärt es sich, dass an alten Palissadenschläuchen oft nahezu 20 Narben (Abb. 307b u. c) von ehemaligen Trichomschläuchen zu finden sind. Ja, wenn nicht vielfach mehrere Ausstülpungen gleichzeitig an einem Palissadenschlauche sich entwickelten, so wäre es möglich, das Alter der letzteren zu bestimmen. Diese Erscheinungen erinnern lebhaft an den herbstlichen Laubfall unserer Laubbäume; sie entbehren aber auch in der Algenwelt nicht jeglichen Analogons. So werden nach Valiante bei der schon erwähnten *Cystoseira* regelmässig die Kurztriebe abgeworfen. Noch merkwürdiger sind die Vorgänge an dem blattförmigen Thallus von *Delayseria*. Hier fallen im Herbst die Blattspreiten ab und nur die Mittelrippe bleibt stehen. An sie gliedern sich im nächsten Jahre eine Anzahl von Nebenblättern an, so dass aus dem im Vorjahre unzerteilten Blattgebilde nun ein einfach gefiederter Wedel geworden ist. Auch die Nebenblätter werfen im Herbst wiederum ihre Spreiten ab und lassen nur die Mittelrippen stehen, an denen im kommenden Jahre Nebenblättchen zweiter Ordnung entstehen. Der ganze Thallus bietet dann den Anblick eines doppelt gefiederten Blattes. In dieser Weise spielt sich der Vorgang Jahr für Jahr ab. Endlich finden sich ähnliche Erscheinungen noch bei den zu den Braunalgen (Phaeophyceen) gehörenden Laminariaceen. Der Thallus dieser Gewächse gleicht einem grossen gestielten entweder ungetheilten oder handförmig gespaltenen Blatte, das an der Basis des Stieles mittelst wurzelähnlicher Haftorgane befestigt ist.

Die bekannteste Form ist wohl die *Laminaria digitata*, deren ausserordentlich quellungsfähige Stiele in der medicinischen Praxis als Sonden benutzt werden. Die Blattspreite ist bei diesem Gewächse handförmig getheilt und wird jedes Jahr erneuert. An der Basis der Spreite entsteht eine Anschwellung, aus der sich eine neue Spreite entwickelt. Diese schiebt ihre Vorgängerin immer vor sich her, bis die letztere abgestorben ist und vom Wogenschlage losgerissen wird.

Fragt man nach den Leistungen der Trichomschläuche, so deutet ihr reichlicher Gehalt an Chlorophyll und gespeicherten Assimilationsproducten darauf hin, dass sie vornehmlich der Assimilation dienstbar sind. Vor dem Abfallen der Schläuche werden die assimilirten Substanzen wohl in den Palissadenschlauch übergeführt durch den frei gebliebenen engen Communicationsweg, der erst nach dem Abwerfen des Trichomschlauches durch Cellulose verschlossen wird. Bei Codien, die wie *C. tomentosum* und *C. adhaerens* mit langen Trichomschläuchen ausgestattet sind, scheinen diese Ausstülpungen fremde Organismen von einer Ansiedlung auf dem *Codium*-Thallus abzuhalten, sie dienen also wohl als Abwehrmittel epiphytischer Pflanzen und Thiere.

Endlich erübrigt es noch die Haftschläuche kurz zu erwähnen. Es sind dies Fäden, deren unterster Theil knieförmig sich umlegt und dem Substrate fest anliegt. Sie dienen dazu, die Codien auf dem Meeresboden zu befestigen.

[7522]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenige Schauspiele in der Natur machen auf den Menschen einen so fesselnden Eindruck, wie der wolkenlose Nachthimmel, wenn ungezählte Sterne gleich kleinen leuchtenden Punkten ihr funkelndes Licht aus den dunklen endlosen Tiefen des Weltalls zu uns senden. Keiner, der Sinn hat für die Schönheit der Natur, vermag sich bei diesem Anblick eines erhebenden Gefühls zu erwehren; all unser Trachten, alle unsere täglichen Mühen erscheinen uns klein und nichtig, wenn wir den Sternenhimmel betrachten, der in seiner Erhabenheit uns den Gedanken an die räumliche und zeitliche Unendlichkeit aufdrängt. Indessen, fast könnte man sagen, dass dieser überwältigende Eindruck gemildert wird dadurch, dass die Sterne nicht ruhig, als unveränderliche Punkte leuchten, sondern im fortwährenden Wechsel beständig funkeln. Dieses Funkeln der Sterne verleiht dem Bilde, das wir geniessen, Leben — macht es anziehend, anmuthig, indem es in uns die Empfindung zurückdrängt, dass all das da draussen vielleicht eine todte unveränderliche Welt sei.

Man hat viele Versuche gemacht, dieses Funkeln der Sterne, das charakterisirt ist durch ein unruhiges Flackern und Spielen in allen Regenbogenfarben, physikalisch zu erklären; bald hat man es zurückgeführt auf eine Brechung des Lichtes in den Wasserbläschen, bald auf eine Reflection an den Staubtheilen in der Luft. Diese und

andere Annahmen hat man jedoch, als nicht stichhaltig, fallen lassen müssen; u. a. deswegen, weil sie keine Erklärung für die Thatsache geben, dass das Funkeln verschwindet, wenn man die Sterne durch ein Fernrohr beobachtet. In der That dürfte die Ursache eine andere sein.

Vor einigen Jahren habe ich im *Prometheus* eingehend berichtet über Versuche, die ich mit einem sehr empfindlichen Hefnerschen Variometer anstellte, und aus denen u. a. hervorging, dass der Luftdruck in der Atmosphäre ununterbrochen schwankt, selbst wenn anscheinend vollständige Windstille an der Erdoberfläche herrscht. Die Ursache hierfür dürften die Luftströmungen in den höheren und niederen Luftschichten sein, die zur Folge haben, dass ununterbrochen Luftwellen in dem Luftraum erzeugt werden und sich nach allen Richtungen hin fortpflanzen.

Denken wir uns eine solche Luftwelle, die sich parallel zu der Erdoberfläche fortpflanzt. Die Luftschicht, die von einer ganzen Welle — von einem Wellenthal zum nächsten Wellenthal — eingenommen wird, können wir in optischer Hinsicht als ein Luftprisma betrachten, das seine grösste Dichtigkeit dort hat, wo der Wellenberg ist, und seine geringste Dichtigkeit im Wellenthal. Dieses Prisma bewegt sich also vorwärts parallel zur Erdoberfläche und kommt auf seinem Wege zwischen den Beschauer und den Stern. Der erste Theil, vom Wellenthal bis zum Wellenberg, stellt ein Prisma mit vorwärts gerichtetem Brechungswinkel dar, während der zweite Theil als ein entgegengesetzt gelagertes Prisma zu betrachten ist. Wenn die Luftwelle sich von links nach rechts an dem Beschauer, der den Blick gegen den Stern gerichtet hat, vorbeibewegt, so bewirkt das erste Prisma eine Ablenkung des Lichtstrahles nach links, so dass es aussieht, als wenn der Stern sich etwas nach rechts bewegt, während umgekehrt das zweite Prisma, dessen Basis nach vorn gerichtet ist, nach der Bewegungsrichtung zu, den Lichtstrahl des Sternes so ablenkt, dass es aussieht, als wenn der Stern etwas nach links bewegt würde. Beide Prismen zerlegen das weisse Licht des Sternes in seine Bestandtheile und dadurch sehen wir den Stern in allen Regenbogenfarben schillern. Die seitliche Verschiebung des Sternes in Folge der Brechung ist natürlich eine äusserst kleine und zwar eine so geringe, dass sie nicht den Eindruck hervorruft, als wenn der Stern selber seinen Platz verändere, sondern sie bewirkt nur ein unruhiges Zittern des Lichtes um das Centrum des Sternes herum.

Derartige Luftwellen laufen nun in allen Luftschichten über- und untereinander, kreuz und quer durch den Luftraum und haben zur Folge, dass das Licht des Sternes nach allen Richtungen hin unruhig in allen Regenbogenfarben zittert, wie wir gewöhnt sind, es zu sehen.

Die vorstehende Erklärung wird unterstützt durch verschiedene Beobachtungen: In stürmischem Wetter und bei grosser Kälte ist das Funkeln der Sterne bekanntlich lebhafter, als bei verhältnissmässig ruhiger, lauer Witterung. Die Ursache ist leicht zu erkennen; je stärker der Wind ist, um so grösser sind die Druckunterschiede, die die besprochenen Luftwellen erzeugen, und dem entsprechend um so grösser die von den Wellen bewirkten Brechungen des Lichts; andererseits ist die Dichtigkeit der Luft um so grösser, je niedriger die Temperatur ist; und je grösser die Dichtigkeit, um so grösser ist die Elasticität, die die Grundbedingung für die Fortpflanzung der Wellen bildet, so dass die Druckunterschiede einer Welle ebenfalls um so grösser werden, je niedriger die Temperatur der Atmosphäre ist.

Mit der gegebenen Erklärung stimmt es gut überein,

einerseits dass das Licht der Planeten nicht funkelt, und dass auch das Licht der Fixsterne, wenn man diese durch das Fernrohr beobachtet, ruhig erscheint. Was zunächst die Planeten betrifft, so ist die leuchtende Fläche so gross, dass die Richtungsveränderungen eines Lichtstrahles zunächst gar nicht oder höchstens ganz unbedeutend über den Rand der Planetenscheibe hinausragen kann, so dass die spectralische Zerlegung des Lichtes nicht zum Bewusstsein kommt, weil das Auge gleichzeitig von Strahlen aller Farben getroffen wird, die zusammen ein weisses, bzw. ein röthliches Licht geben. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn man einen Fixstern durch das Fernrohr beobachtet; hier ist zwar nicht die leuchtende Scheibe selbst gross, sondern die Ocularöffnung des Fernrohrs ist, verglichen mit der Pupille des Auges, so gross, dass sie genügend viel Strahlen verschiedener Farben sammelt, um im Auge den Eindruck von weissem ruhigen Licht hervorzurufen.

JUL. H. WEST. [7557]

\* \* \*

**Die Fangergebnisse deutscher Fischdampfer in der Nordsee** sind von Professor Dr. Heukrug auf Grund einer von dem königlichen Hafnenmeister Duge in Geestmünde seit 1893 geführten Statistik untersucht worden (*Mitteilungen des deutschen Seefischerei-Vereins*). Obwohl nur etwa  $\frac{1}{20}$  des Nordseebodens in Folge seiner Beschaffenheit mit dem Schlappnetz nicht befischt werden kann, ergibt die Zusammenstellung, dass, während die Grösse der Nordsee ungefähr mit der des Deutschen Reichs übereinstimmt (547 623 qkm, bzw. 540 600 qkm), die befischte Fläche (rund 140 000 qkm, von denen rund 136 000 qkm südlich von  $58\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br. liegen), kaum der Hälfte des Königreichs Preussen gleichkommt. Die 28 von den Fischdampfern aufgesuchten Fischgründe theilt Henking zur Hauptsache in drei Gruppen: die Küstenbänke, die Interculargruppe und die Centralgruppe.

Unter den an diesen Bänken gefangenen Fischen spielt der Schellfisch (*Gadus aeglefinus* L.) die erste Rolle, da er nicht die übrigen von den Dampfern gefangenen Fischarten um ein Vielfaches übertrifft, sondern der durchschnittliche Tagesfang von 631,55 kg das Gesamtgewicht aller übrigen in Deutschland verwerteten Fische übertrifft. An zweiter Stelle erscheint der Kabeljau (*Gadus morrhua* L.) mit einem Durchschnittsfang von täglich 158,6 kg, erreicht also nur ein Viertel von der Bedeutung des Schellfisches. Während für den Schellfisch der Sommerfang namentlich auf den Centralbänken der Nordsee den Winterfang übertrifft, ist der Winterfang an Kabeljau namentlich in der Küstenregion beträchtlicher als der Sommerfang. An dritter Stelle steht die Scholle (*Pleuronectes platessa* L.) mit einem durchschnittlichen Tagesergebniss von 112,1 kg. Der Sommerfang ist namentlich in der Centralregion der Nordsee doppelt so ergiebig als der Winterfang. Schellfisch, Kabeljau und Scholle repräsentiren zur Hauptsache die Erträge des Fischfanges in der Nordsee. Hinter ihnen stehen alle übrigen Fischarten erheblich zurück.

Zunächst kann man aus den übrigen Fischarten eine Gruppe aussondern, für die der tägliche Durchschnittsfang 10—25 kg beträgt. Nach ihrer Bedeutung geordnet, sind es: der Seehecht (*Merluccius vulgaris* L.), der Knurrhahn (*Trigla gurnardus* L.), der Köhler (*Gadus virens* L.), die Rothzunge (*Pleuronectes cynoglossus* und *Pleuronectes microcephalus*), der Steinbutt (*Rhombus maximus* L.), der Korallenfisch (*Anarrhichas lupus* L.), die Seezunge (*Solea vulgaris* Qu.), der Tarbutt (*Rhombus laevis* Rond.), der

Heilbutt (*Hippoglossus vulgaris* Fl.) und der Stör *Acipenser sturio* L.).

Geringere Bedeutung haben der Witing, der Rochen, der Leng, die Haifische und die Schnoben, welche aber in den letzten Jahren in steigender Menge an den Markt gebracht sind. Makrelen, Lachs, Seeaal und Seeteufel sind dagegen in geringer Menge erbeutet. [7563]

\* \* \*

**Künstlich gefärbte Blutorange.** Durch die Zeitungen ging vor einiger Zeit das Gerücht, ein grosser Theil der aus Italien kommenden Blutorange sei künstlich gefärbt. Um zu prüfen, ob etwas Wahres an diesem Gerücht wäre, haben sich Pum und Micko eingehend mit der künstlichen Färbung von Orangen experimentell beschäftigt. Das Princip aller ihrer Versuche besteht darin, dass Lösungen rother Farbstoffe in gewöhnliche Apfelsinen injicirt werden. Das Resultat war bei allen Injectionen, dass niemals eine gleichmässig die ganze Orange durchziehende Blutfärbung erzielt wurde. Wurde der Farbstoff an einer beliebigen Stelle der Schale eingeführt, so erzeugte er nur einen runden blutrothen Fleck an dem Fruchtfleische. Führt man die Farbstofflösung an einem der beiden Pole der Orange ein, so färbten sich nur jene weissen Stränge, die in der Achse der Apfelsine von Pol zu Pol ziehen, und höchstens einige unbedeutende Complexe an den einzelnen Apfelsinenschnitten. Auf Grund dieser Untersuchungen stellen die genannten Nahrungsmittelchemiker die Behauptung auf, dass die künstliche Färbung von Blutorange vor der Hand nicht möglich sei. Freilich könnte man noch daran denken, dass der gesammte Orangenbaum, während die Früchte noch an seinen Zweigen hängen, mit Farbstofflösungen begossen würde, die dann, von den Wurzeln aufgesaugt, bis ins Fruchtfleisch gelangten. Indessen würde ein derartiges Verfahren wohl erstlich eine schwere Schädigung der Orangenbäume nach sich ziehen; sodann aber würden die meisten Farbstoffe auf dem weiten Wege von der Wurzel bis zur Frucht sich lange, bevor sie ihren Bestimmungsort erreicht hätten, in anderen Geweben des Pflanzenkörpers niederschlagen.

Dr. W. SCH. [7550]

\* \* \*

**Das Holz der rothen Ceder (*Juniperus virginiana*),** eines zum Geschlechte des Wacholders gehörigen Baumes, welches für die Fabrikation der Bleistifte, Cigarrenkisten und anderer Gegenstände eine grosse Wichtigkeit hat, wird von zwei Pilzkrankheiten heimgesucht, die als Weiss- und Rothfäule (*white rot* und *red rot*) bezeichnet werden. Die erstere verursacht schliesslich im Holz lange Höhlungen, die mit glänzend weissen Ueberresten abgestorbener Gewebe ausgefüllt erscheinen und in Entfernungen weniger Zolle von einander auftreten. Dr. von Schrenck, der Vertreter der Abtheilung für Physiologie und Pathologie der Pflanzen im Landwirtschafts-Departement der Vereinigten Staaten, fand, dass diese Weissfäule von einer Art Löcherschwamm (*Polyporus*) verursacht wird, die unserem Feuerschwamm (*P. fomentarius*) sehr ähnlich, wenn nicht gleich ist, aber vorläufig *P. juniperinus* getauft wurde. Die Weissfäule ist namentlich in Kentucky und Tennessee verbreitet. Die noch viel häufigere und über Missouri, Arkansas, Kentucky, Tennessee, Virginia und New York verbreitete Rothfäule verursacht noch grössere Höhlungen, die mit braunen abgestorbenen kubisch zerbröckelten Holzmassen gefüllt sind und von einer anderen Art des Röhrenpilzes (*P. carneus*) erzeugt wird, einem kleinen, holzigen, fleischfarbenen

Schwamm, der in den Höhlungen am Grunde der Zweige sitzt, die dann abfallen. (Science.) [7509]

\* \* \*

**Die Fauna des Froschlaiches.** C. Thon hat den *Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* zufolge an ganz verschiedenen Localitäten den Laich unserer beiden gemeinsten Frösche (*Rana fusca* und *R. esculenta*) untersucht und gefunden, dass die thierischen Bewohner dieser umfangreichen Eiermassen immer die gleichen waren. Freilich, zuerst, wenn der Laich erst kürzlich abgelegt wurde, wird von ihm die Fauna vollständig von jenen Stellen verdrängt, die er mit seinem Volumen erfüllt, aber sobald die Gallerte der Eier aufgeweicht und angeschwollen ist und die Larven schon gewisse Formen annehmen, stellen sich auch schon die ersten Gäste ein. Es sind dies kleine Schwimmkäferchen (*Dytisciden*), winzige Verwandte der bekannten Wasserkuh (*Dytiscus marginalis*), die in grosser Menge an dem Laiche sich versammeln und rührig an der Gallerte herumswimmen. Dass sie die Eier auffrassen, konnte nicht beobachtet werden; wahrscheinlich aber hegen sie als echte Räuber keineswegs die harmlosesten Absichten. Den Schwimmkäferchen folgen nach kurzer Zeit einige Wassermilben und eine grössere Menge kleiner Süsswasser-Krebschen; unter den letzteren sind namentlich die Hüpflinge (*Copepoden*) reichlich vertreten, während Wasserflöhe (*Cladoceren*) und Muschelkrebse (*Ostracoden*) seltener sind. Von Mückenlarven sind nur ganz wenige Formen anzutreffen. Sobald aber die Kaulquappen ausgeschlüpft sind und sich an den im Wasser liegenden Aestchen und Hölzchen in ganzen Haufen zu versammeln anfangen, eilen zahlreiche Köcherfliegenlarven (*Trichopteren*) herbei. Ihnen dienen die hilflosen Quappen als willkommene Speise, so dass ihre Verdauungsröhre von zerbissenen Froschlerven oft geradezu überfüllt ist. Auch die erwähnten Käferchen helfen jetzt wacker mit, die Froschbrut zu lichten; sie beißen die Quappen zumeist in der Mitte entzwei und verzehren ihr vorderes Körperende. Man ersieht hieraus, wie grosse Gefahren dem Froschlaiche im Wasser drohen. Daher kann es nicht wundernehmen, wenn eine Reihe von schwanzlosen Amphibien ihre Eimassen nicht ins Wasser ablegt. Wir werden hierüber in Kürze ausführlich berichten.

Dr. W. SCH. [7547]

\* \* \*

**Die Brutpflege von *Hatteria punctata*.** Brutpflege ist in der Classe der Reptilien im allgemeinen keine häufige Erscheinung. Wir kennen einige lebendig gebärende Formen, darunter sind die Blindschleiche und die Bergeidechse die bekanntesten. Bei anderen, so bei den Schildkröten und den Phrynosomen, werden die abgelegten Eier in selbstgegrabenen Erdhöhlen untergebracht. Die Alligatoren erbauen für das Gelege ein Nest aus Blättern und Röhricht, die beim Verfaulen den Eiern ein gewisses Wärmequantum liefern. Von der Schlangengattung *Python* ist sodann bekannt geworden, dass die Mutter die abgelegten Eimassen mit ihrem Körper umschlingelt. Endlich hat uns Voeltzkow über die Brutpflege bei dem Madagascar-Krokodil (*Crocodilus niloticus* Laur. = *Cr. madagascariensis* Grandid) bemerkenswerthe Einzelheiten berichtet. Diese Thiere legen an trockenen Stellen eine 45–60 cm tiefe Grube mit steiler Seitenwandung und convex vorspringendem Boden an, in welche die Eier abgelegt werden. Auf diesem Neste, das mit Erde wieder zugeschüttet wird, pflegt das Mutterthier zu schlafen. Sobald nun die jungen Krokodile

dile reif sind, geben sie bei jeder Erschütterung ihrer Umgebung Töne von sich. Jetzt öffnet die Mutter die Grube und führt die ausschließenden Jungen zum Wasser. Einen neuen Fall von Brutpflege bei Reptilien hat uns neuerdings Thilenius kennen gelehrt; er betrifft die Tuatara (*Hatteria punctata*), die auf den Inseln Te Karewa und Stephens Island vom Beginne des Frühlings ab eine häufige Erscheinung ist. Als Platz zur Eiablage wählen diese Geschöpfe grasbewachsene Böschungen, an denen der Boden verhältnissmässig weich ist und wo eine Vegetation herrscht, die ein Minimum von Feuchtigkeit gewährleistet, ohne die Wirkung der Sonnenwärme in solchem Maasse zu beeinträchtigen, wie dies bei Gebüsch der Fall ist. In der Zeit um den 1. November, wenn vorhergehender Regen den Boden aufgeweicht hat, wandert die Tuatara Nachts den oft beträchtlich weiten Weg nach ihrem Nistplatze und beginnt hier neben oder unter einem Grasbusche zu graben. Mit den beiden Händen kratzen die Thiere abwechselnd Erdboden fort und legen so innerhalb von vier Nächten eine Eikammer an, die bei 16 cm Tiefe 14 cm breit und 5 cm hoch ist. Häufig communicirt diese Kammer mit der Aussenwelt durch einen bis 40 cm langen Gang. In diesem Falle erfordert die Herstellung der Bruträume erheblich längere Zeit. Die einzelnen Eier werden offenbar, wie bei anderen Reptilien, in längeren Zwischenräumen abgelegt. Sie werden in zwei bis drei Lagen dicht neben und über einander gepackt und füllen den ganzen Raum der Eikammer vollständig aus. Die Packung der Eier führt das Weibchen wahrscheinlich mit dem Munde aus; wenigstens fand Thilenius einmal beim Aufgraben einer Kammer in dem Gange ein Weibchen, das ein Ei im Munde trug. Nach beendigter Eiablage wird die Oeffnung der Kammer, nicht die des eventuell vorhandenen Ganges, mit Erde und Grashalmen verschlossen. Die Zahl der Eier eines Geleges schwankt zwischen 9 und 17. Von dieser Zahl liefert aber nur ein Bruchtheil lebensfähige Junge. Abgesehen von den schädigenden Einflüssen der Aussenwelt werden durch den Druck, den die sich mehr und mehr dehnenden Eier bei der Beengtheit des ihnen zu Gebote stehenden Raumes auf ihre Nachbarn ausüben müssen, fast regelmässig die Hälfte, ja in manchen Fällen sogar zwei Drittel der Keime abgetödtet. Die Gesamtentwicklung bis zum jungen Thiere nimmt 12—14 Monate in Anspruch.

Dr. W. SCH. [7551]

## BÜCHERSCHAU.

*Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens.* Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 4. Auflage. gr. 8°. (VIII, 144 S.) Düsseldorf, August Bagel. Preis geb. 3 M.

Der Umstand, dass das vorliegende Buch vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ herausgegeben ist, zeigt, dass sein Erscheinen einem allgemeinen Bedürfniss entsprach. Der erste, vom Hüttschuldirektor Beckert-Duisburg verfasste technische Theil enthält in kurzer Fassung eine Schilderung aller heutzutage gebräuchlichen Betriebsarten auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens. Der Verfasser geht in der Einleitung auf die bis jetzt bekannten vier Kohlenstoffarten im Eisen und deren Einwirkung auf dessen Eigenschaften ein, wobei die diesen Eigenschaften entsprechenden Benennungen der Eisensorten angeführt werden. Es folgt eine Beschreibung der Erzeugung von Roheisen und schmiedbarem Eisen, sowie der Formgebungsarbeiten durch Giessen, Walzen, Pressen, Schmieden u. s. w., wo-

bei die in Betracht kommenden Apparate (Hochofen, Winderhitzer, Bessemerbirne, Puddelofen, Martinofen u. s. w.) an der Hand von zahlreichen Textbildern erläutert werden. Zum Schluss ist auf die Prüfung der verschiedenen Eisensorten auf mechanischem Wege und vermittelt der chemischen Analyse kurz eingegangen. Ueberall ist der Verfasser bemüht gewesen, dem Zweck des Buches, eine „gemeinfassliche Darstellung“ zu sein, gerecht zu werden, und es muss anerkannt werden, dass ihm dies gelungen ist. Im zweiten Theil entwirft Ingenieur E. Schrödter-Düsseldorf ein Bild von der wirthschaftlichen Bedeutung des Eisenhüttenwesens unter Zugrundelegung interessanter statistischer Tabellen und vergleicht darin die Eisenproduction und Kohlenförderung Deutschlands mit denjenigen der anderen Staaten, worauf er auf die Verkehrsmittel (Eisenbahnen und Wasserstrassen) und die Arbeiterverhältnisse in Deutschland näher eingeht. Besonders bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die Entwicklung der Eisenindustrie Nordamerikas in den letzten Jahrzehnten ungeheuren Schwankungen unterworfen war; so betrug die Roheisenproduction der Vereinigten Staaten im Jahre 1892 bereits 9 Millionen Tonnen, während im Jahre 1893 nur noch 7 Millionen Tonnen producirt wurden; 1895 waren dann schon wieder 9 $\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen erzeugt worden. Dazu in wohlthuendem Gegensatz hat sich die Eisenindustrie in Deutschland, wenn auch langsamer so doch stetig in solcher Weise aufsteigend entwickelt, dass in Bezug auf die Eisenproduction unser Vaterland heute an dritter Stelle von allen Ländern der Erde steht. Auch in dieser Auflage ist dem Werk ein Anhang beigegeben, der Aufschluss über die Leistungen der deutschen und luxemburgischen Hochofen-, Schweiss- und Flusseisenwerke giebt.

E. C. [7561]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wischin, Dr. R. A. *Die Naphthene* (cyklische Polymethylene des Erdöls) und ihre Stellung zu anderen hydrirten cyclischen Kohlenwasserstoffen. gr. 8°. (XVIII, 158 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

*Alt-Prag.* 80 Aquarelle von W. Jansa. Mit Begleittext von J. Herain und J. Kamper. Complet in 20 Lieferungen von je 4 Bildern. Lieferung 1. (S. 9—16, Tafel 5—8.) Prag, B. Kočí. Preis der Lieferung 4,50 M.

Hecker, Dr. O. *Ueber die Beurtheilung der Raamtiefe und den stereoskopischen Entfernungsmesser von Zeiss, Jena.* (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Vermessungswesen 1901, Heft 3.) gr. 8°. (16 S.) Stuttgart, Konrad Wittwer.

*Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze.* No. 30. Invalidenversicherungsgesetz vom 13. Juli 1899. Text-Ausgabe mit Anmerkungen und Sachregister von Dr. E. v. Woedtke, Director im Reichsamt des Innern. Achte Auflage. 16°. (LIV, 468 S.) Berlin, J. Guttentag. Preis geb. 2,50 M.

Burton, W.-K. *Fabrication des plaques au gelatino-bromure.* Traduction de G. Huberson. Nouveau tirage. (Bibliothèque photographique.) 8°. (18 S. m. 5 Fig.) Paris, Quai des Grands-Augustins 55, Gauthier-Villars. Preis 0,50 Frs.