

PROMETHEUS



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 523.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 3. 1899.

Pseudo-Gaylüssit (sogen. „Gerstenkörner“) im Marschboden Schleswig-Holsteins.

Von H. BARFOD in Kiel.
Mit einer Abbildung.

Der Kieler Theologe Claus Harms soll Schleswig-Holstein einmal mit einem fetten Schweine verglichen haben: die eine der fetten Speckseiten wäre demnach die Marsch, welche sich westwärts vom mageren Lande des Mittelrücks (Geest) an der Elbe und Nordsee, von Wedel bis in die Gegend von Tondern (bis Hoyer), entlangzieht. Aus dem Widerstreit der Theorien über die Entstehung der Marsch geht das Eine unzweifelhaft hervor: die Marsch ist ein Geschenk der See, eine Bildung der Neuzeit, das Alluvium, den wogenden Fluthen durch Menschenhand entrissen, entstanden aus dem Schlick, welcher sich auch heute noch an der Küste absetzt und, wenn die Zeit gekommen, als fruchttragendes Acker- und Weideland dem menschlichen Besitzthum als neueingedeichter Koog einverleibt wird. Unser Landesgeologe Ludwig von Meyn schildert die Entstehung der Marschen wie folgt: „Der Marschklei, die einzige Erdart, aus welcher die ganze horizontale Fläche dieses Gürtels bis zu oft beträchtlicher Tiefe zusammengesetzt ist, erscheint als ein mehr oder weniger sandiger und glimmerreicher Schlick, welchen die

Nordsee und die in dieses Meer mündenden Flüsse, namentlich die Elbe, Eider und Wiedau mit ihren Nebenflüssen, unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth auf den sandigen Platen und Watten absetzen. Gebildet wird dieser Schlick aus den feinerdigen Stoffen, welche die Flüsse von oben herabbringen, mehr von zerstörten älteren Flussalluvionen als von zerstörtem Gebirge herrührend, aus dem Mineralstaub, den das Meer von den benachbarten tertiären, diluvialen und alluvialen Küsten abnagt, dem feinen Meeresande, welcher durch die Brandung mit in Suspension gebracht wird, den Resten mikroskopischer Pflanzen und Thiere des Meeres selber und der ins Meer geführten Süßwasserbewohner, den Humussäuren des von allen Seiten kommenden Moorwassers, welche sich mit den Kalk- und Talkerdesalzen des Meeres niederschlagen — kurz aus einer Summe von Bestandtheilen, welche mit geringen Ausnahmen die äusserste Fruchtbarkeit, namentlich für die Korn-, Oel- und Hülsenfrüchte, und eine bis zu ungewöhnlichen Tiefen reichende, fast gar nicht schwankende Zusammensetzung der tragfähigen Krume garantiren. Aber nur im Schutze vermag das Meer dieses köstliche Land zu schaffen.“

Eine genaue Untersuchung des Marschbodens lässt dennoch eine dreifache Schichtung erkennen, deren Mächtigkeit allerdings durch örtliche Ver-

hältnisse bedingt wird. Im allgemeinen gilt folgende Vertheilung als Regel. Die Oberfläche wird durch die etwa einen Fuss in die Tiefe gehende Ackerkrume, den Mutterboden oder die Humusschicht gebildet, welche unter Cultur liegt und die Fruchtbarkeit des Marschbodens bedingt. Darunter folgt eine etwa drei Fuss mächtige tote Schicht, welche aus schwerem, stark wasserhaltigem, zumeist eisenschüssigem Lehm besteht und auf der Halbinsel Eiderstedt in landesüblicher Sprache als „Stört“, in Dithmarschen als „Dwow“ bezeichnet wird. Zuletzt folgt in etwa drei bis vier Fuss Mächtigkeit die Kleischicht, bestehend aus einem mehr oder weniger sandigen und glimmerreichen Schlick, welcher dem feinen Meeressande als dem ursprünglichen Meeressboden unmittelbar aufgelagert ist. Dieser Marschklei hat dadurch einen bedeutenden ökonomischen Werth erlangt, dass durch ihn der „müde“ gewordene Mutterboden aufgefrischt wird, ähnlich wie der Boden der Geest durch das Auffahren von Mergel. Ersteres geschieht zur Winterszeit durch das sogenannte „Kleien“. Der Landmann zieht durch seine „Fenne“ einen etwa zwei Meter breiten Graben, dessen Sohle auf dem Meeressande ruht. Die Ackerkrume und die Störtschicht werden nach einander zu beiden Seiten ausgeworfen, damit zuletzt der Klei herausgehoben werden kann, welcher alsdann haufenweise über die ganze Fenne vertheilt, darauf auseinandergeworfen und durch Unterpflügen mit dem Mutterboden vermennt wird. Der Graben wird mit dem „Stört“ und Mutterboden wieder ausgefüllt, und die in Folge des Auskleiens (niederdeutsch: dat Unnerrutdieken) nachbleibende Furche wird durch das Umpflügen wieder ausgeglichen.

In mineralogischer Hinsicht hat die unterste Kleischicht durch ihre Einschlüsse an sogenannten „Gerstenkörnern“ eine besondere Bedeutung erlangt. Diese Gebilde werden bei den Kleiarbeiten mit herausgeworfen; ihr Auffinden bleibt also mehr dem Zufall überlassen. Sie liegen nester- oder horstweise im Klei eingebettet, sind keineswegs häufig und ihr Vorhandensein deutet auf eine vorzügliche Qualität der Kleierde hin, welche in diesem Falle mit nur ganz geringen Spuren von Meeressand untermengt ist. Die Nester liegen sehr zerstreut. Das Auflesen der Gerstenkörner erheischt besondere Vorsicht. Vor allem ist erforderlich, dass man sie gegen den Zutritt der Luft sorgfältig bedeckt. Am zweckmässigsten ist es, sie in ein Gefäss mit Wasser zu geben, weil sie sonst gar leicht zerfallen oder wenigstens ihre Aussenfläche verändern, d. h. rauh und unansehnlich werden. Wo diese Vorsichtsmaassregeln unbeachtet bleiben, wie es ja leider meistens geschieht, da gehen die Gerstenkörner für wissenschaftliche Sammlungen auch verloren.

Ich verdanke diese Präparationsmethode einem alten Landwirth aus Eiderstedt, der jetzt in

Hamburg als Privatmann den Rest seines Lebens geniesst. Durch den Vater desselben wurden die „Gerstenkörner“ bei Beaufsichtigung der Kleiarbeiten in der Gegend von Kating in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts zuerst beobachtet, in vielen Exemplaren sorgfältig gesammelt, präparirt und, was bemerkenswerth ist, der Wissenschaft zugänglich gemacht. Nachdem er nämlich bei den Apothekern der Umgegend vergeblich sich bemüht hatte, weitere Aufklärung über die Natur dieser interessanten Gebilde zu erlangen, beauftragte er seinen Sohn, der behufs pharmaceutischer Studien im Jahre 1840 die Universität Berlin bezog, dieselben den Docenten daselbst vorzulegen. Sie erregten damals als völlige Neuheiten oder jedenfalls nur selten vorkommende Erscheinungen bedeutendes Aufsehen, u. A. auch beim Professor Mitscherlich. Dergleichen legte der Bruder, mein vorhin genannter Gewährsmann, M. H. Pauls, während seines Besuches der damaligen polytechnischen Schule in Karlsruhe (1846 bis 1849) dem Hofrath Walchner und anderen Docenten der Mineralogie besonders schöne Exemplare der Gerstenkörner vor, und auch hier waren sie völlig unbekannt. Seitdem ist dies Mineral auch an anderen Orten gefunden worden, so z. B. in Thon eingewachsen bei Sangerhausen in Thüringen, ferner im Marschboden am Dollart, hier natürlich unter ähnlichen Verhältnissen wie in den schleswigschen Marschen. Soviel ich weiss, hat man das Vorkommen der Gerstenkörner hier zu Lande bis jetzt nur auf Eiderstedt constatirt. Als verhältnissmässig reiche Fundorte gelten einzelne Fennen in den Landgemeinden Kating, Wisch, Kotzenbüll, Tetenbüll, Poppenbüll und die Umgegend von Garding und Tönning. Aber auch hier werden sie immer seltener gefunden, weil die ausgedehnte Graswirthschaft (Fettgräsung) indirect die Meliorationsarbeit des Kleiens zugleich mit dem eigentlichen Ackerbau aus wirthschaftlichen Gründen vertrieben hat. Für Sammlungen haben die Gerstenkörner also nach und nach den Werth einer schätzenswerthen Rarität erlangt.

Wenn ich jetzt zum Schluss die Stellung der Gerstenkörner in der Mineralogie kurz beleuchten möchte, dann muss ich vorweg bemerken, dass die Acten über die Classificirung dieses Minerals noch nicht abgeschlossen sind. Wie aus der photographischen Aufnahme einiger typischen Exemplare meiner Sammlung (s. Abb. 21) hervorgeht, haben wir es mit vierseitigen, spitzpyramidalen Gebilden zu thun, deren Grösse zwischen der von wirklichen Gerstenkörnern und Individuen bis zu einer Länge von 4 cm schwankt. Meistens sind mehrere mit einander verwachsen, kleinere Körner sind oft gruppenweise, z. B. in Form eines „Morgensternes“, angeordnet. Ein Exemplar hat in Folge der Verwachsung zweier Individuen das Aussehen eines der Verwitterung

anheimgefallenen zweiwurzigen Backenzahnes. Wohlpräparirte Gerstenkörner haben eine ziemlich glatte Schale. Die poröse Consistenz des Innern ist aus der Abbildung gleichfalls ersichtlich. Die gelblichgraue Färbung rechtfertigt nebst der Form die volkstümliche Bezeichnung als Gerstenkörner. Von der Mehrzahl der Mineralogen wird dies Mineral als Calcitpseudomorphose nach Gaylüssit (Pseudo-Gaylüssit) angesprochen. Gaylüssit ist ein Doppelsalz und hat die Formel $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ist also ein Natroncalcit-Carbonat, eine Verbindung, welche sich z. B. auch beim Leblancschen Soda-process bildet. In der Natur findet sich der Gaylüssit in prismatischen Krystallen im Salzsee von Ragtown in Nevada und in der Laguilla bei Merida in Venezuela. Das Natroncalcit ist nur im Wasser theilweise löslich. Die Soda wird ausgelaugt, das Krystallwasser geht gleichfalls verloren, und die poröse Calcitmasse bleibt zurück. Doch behielt das Mineral seine ursprüngliche Krystallform, wodurch der Name „Pseudo-Gaylüssit“ seine Berechtigung erlangt. King gab dem Mineral den Namen „Thinolith“.

Das interessante Vorkommen und die Bildungsweise dieses Minerals, dessen Vorhandensein auch dem Volke nicht unbekannt geblieben und das in diesem Falle sogar durch einen Landwirth der Wissenschaft vorgelegt wurde, mag die Aufnahme vorstehenden Aufsatzes über ein rudimentäres Object der Mineralogie in einer nicht fachwissenschaftlichen Zeitschrift rechtfertigen. [6757]

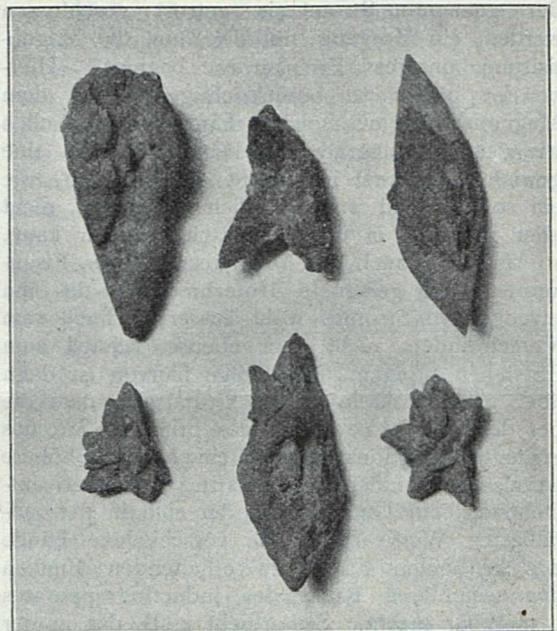
**Der Wehnelt'sche Stromunterbrecher,
ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der
Röntgentechnik.**

VON DR. B. WALTER.
(Fortsetzung von Seite 19.)

Gehen wir nun aber weiter zu der Beschreibung der Vorgänge im Inductionsapparate, so wird hier der Zweck dieses Instrumentes, nämlich die Erzeugung einer möglichst hohen elektrischen Spannung, durch Induction erreicht, wie ja auch schon im Namen desselben ausgedrückt ist. Es ist dies ein Vorgang, der sich nicht etwa, wie man meistens angegeben findet, einfach zwischen den beiden Drahtrollen des Instrumentes abspielt, sondern es kommen dafür in erster Linie die magnetischen Eigenschaften des von diesen Rollen umschlossenen Raumes in Betracht, so dass also der Eisenkern unseres Apparates nicht bloss in Wirklichkeit, sondern auch in der Theorie die Seele des ganzen Instrumentes bildet. Der Grundsatz nämlich, auf welchem sich nicht bloss die gesammten in unserem Apparate sich vollziehenden Vorgänge, sondern auch diejenigen in allen übrigen magnetelektrischen Maschinen aufbauen, kann dahin ausgesprochen

werden, dass in einer Drahtrolle eine elektrische Spannung durch Induction nur dann entsteht, wenn ein nach ihrer Achse gerichtetes magnetisches Feld entweder im Entstehen oder im Verschwinden begriffen ist, und zwar ist die erzeugte Inductionsspannung um so grösser, je grösser erstens die Zahl der Drahtwindungen in der betreffenden Rolle ist und je schneller zweitens das Ansteigen oder Abfallen des magnetischen Feldes vor sich geht. Dass schliesslich die Polarität der beim Anwachsen des Feldes erzeugten Spannung die entgegengesetzte von derjenigen ist, welche beim Abnehmen desselben entsteht, brauche ich wohl kaum zu erwähnen.

Abb. 21.



Pseudo-Gaylüssit (sog Gerstenkörner)
aus dem Marschboden von Eiderstedt in Schleswig-Holstein.

Zur Erzeugung des zu diesen Vorgängen in erster Linie nothwendigen Magnetismus dient nun in unserem Falle die primäre Rolle des Inductionsapparates, die zu diesem Zwecke, wie bereits oben erwähnt, mit den Polen einer galvanischen Batterie oder noch bequemer mit denjenigen eines städtischen Electricitätswerkes verbunden wird. Im letzteren Falle ist dann allerdings in der Regel ein grösserer Widerstand vorzuschalten, um die Stromstärke in der genannten Rolle nicht über eine bestimmte Grösse hinaus wachsen zu lassen, da sonst wegen der dadurch erzeugten allzustarken Stromwärme die Isolationsmaterialien der Rolle zum Schmelzen gebracht werden könnten. Darum hat man sich, ehe man sein Inductorium in Gang setzt, stets im voraus einen Ueberschlag zu machen, wie gross etwa der Strom bei der gewählten Schaltung werden kann, eine Rechnung,

für die man zunächst einfach das Ohmsche Gesetz anwendet. Arbeitet man also beispielsweise mit der Spannung eines städtischen Elektrizitätswerkes, die in der Regel 110 Volt beträgt, und weiss nun ferner, dass die Stromstärke in der primären Rolle nicht über 10 Ampère hinausgehen darf, so folgt mithin aus dem Ohmschen Gesetz, dass der gesammte Widerstand des primären Stromkreises niemals unter 11 Ohm betragen darf, so dass man daher in diesem Falle, da der Widerstand der primären Rolle selbst in der Regel zu vernachlässigen ist, in den Stromkreis einen Zusatzwiderstand einfügen muss, dessen Grösse sich etwa zwischen 40 und 11 Ohm in möglichst zahlreichen Abstufungen verändern lässt. Nach Einfügung dieses Widerstandes kann dann der genannte Stromkreis getrost geschlossen werden, ein Vorgang, mit dem nun die Magnetisirung unseres Eisenkernes beginnt. Hierbei ist indess zu berücksichtigen, dass dem Magnetismus eines solchen Eisenkernes, ähnlich wie dem Schwungrad einer Dampfmaschine, eine gewisse Trägheit innewohnt; und ebenso, wie ein solches Rad wohl plötzlich angehalten, nicht aber plötzlich in Gang gebracht werden kann, so lässt sich auch der Magnetismus eines Eisenkernes durch geeignete Unterbrechung des ihn erzeugenden Stromes wohl äusserst schnell zum Verschwinden, nicht aber ebenso schnell zum Entstehen bringen. Die Folge hiervon ist dann aber nach unserem obigen Grundsatz, dass die bei der Unterbrechung des primären Stromes erzeugte Inductionsspannung eine sehr viel höhere ist als die bei der Schliessung desselben entstehende, ein Unterschied, der sich in der auffälligsten Weise durch die verschiedene Länge der in beiden Fällen zu erhaltenden Funken der secundären Rolle des Inductionsapparates bemerkbar macht. So ergiebt z. B. das in der Abbildung 11 (S. 18) dargestellte Instrument bei der Schliessung des primären Stromes nur eine secundäre Funkenlänge von etwa einem Millimeter, während dasselbe bei der Unterbrechung jenes Stromes Funken bis zu 30 Centimeter Länge liefert. Darum heisst denn auch derjenige Hilfsapparat des Inductoriums, welcher das Schliessen und Oeffnen des primären Stromes besorgt, nicht etwa der „Schliesser“, sondern stets der „Unterbrecher“ des Inductionsapparates; und einen solchen Stromunterbrecher von ganz besonderer Vollkommenheit und Einfachheit stellt nun auch der Wehneltische dar.

Bevor wir indessen zu der Beschreibung desselben übergehen, müssen wir, um die sich darin abspielenden Vorgänge genauer verstehen zu können, zuvor auch noch diejenigen Wirkungen betrachten, welche das Ansteigen und Abfallen des magnetischen Feldes des Inductionsapparates auf die primäre Rolle selbst ausübt, da gerade hiermit das ganze Wesen und Wirken des Unter-

brechers aufs innigste verknüpft ist. Auch in dieser Rolle wird nämlich, genau so wie in der secundären, sowohl beim Entstehen wie beim Verschwinden jenes Feldes eine elektrische Spannung erzeugt, eine Spannung, die hier zwar — wegen der viel geringeren Zahl der Drahtwindungen der in Betracht stehenden Rolle — lange nicht so hoch ist wie die in der secundären entstehende, immerhin aber doch in einem grösseren Inductionsapparate Werthe erreicht, welche die angewandte Betriebsspannung, die ja in der Regel höchstens 110 Volt betragen wird, um mehr als das Zehnfache übersteigen. Eine so hohe Spannung vermag nun aber, zumal wenn sie zwischen zwei leicht verdampfenden Metallen überschlägt, schon recht lange und kräftige Funken zu bilden; und thatsächlich ist denn auch der bekannte primäre „Oeffnungsfunke“, welcher in allen unsern Unterbrechern eben an der Unterbrechungsstelle des primären Stromes auftritt, nichts Anderes, als der von der genannten „primären Oeffnungsspannung“ erzeugte Funke, einer Spannung, die also, um es noch einmal zu sagen, in genau derselben Weise, wie die entsprechende „secundäre Oeffnungsspannung“, die den langen Funken zwischen den Polen der secundären Rolle erzeugt, zu Stande kommt, d. h. durch Induction von seiten des schnell abfallenden magnetischen Feldes auf die betreffende Drahtrolle. Die Grössen dieser primären und secundären Oeffnungsspannungen hängen aber nicht etwa, wie man vielfach auch noch in Fachkreisen glaubt, von der Höhe der angewandten Betriebsspannung ab; und es ist deshalb in dieser Beziehung auch ganz gleichgültig, ob wir unsern Inductor mit der geringeren Spannung einer kleinen Accumulatorbatterie oder mit derjenigen eines Elektrizitätswerkes von 110 Volt betreiben. Wenn demgegenüber verschiedene Experimentatoren angeben, dass sie in letzterem Falle in ihrem Unterbrecher einen zu starken primären Oeffnungsfunke erhalten hätten, so lag dies nicht etwa an der Höhe dieser Betriebsspannung selbst, sondern einfach daran, dass sie einen zu kleinen Widerstand vorgeschaltet hatten und in Folge dessen Stromstärken in ihr Instrument gelangen liessen, auf welche dasselbe nicht eingerichtet war.

In ähnlicher Weise wie beim Oeffnen des primären Stromes wird natürlich auch beim Schliessen desselben durch den darauf folgenden Anstieg des magnetischen Feldes des Apparates in beiden Rollen desselben eine „Schliessungsspannung“ inducirt, eine Spannung, die aber wegen des weitaus langsameren Ansteigens des Feldes ganz erheblich viel niedriger ist, als die entsprechende Oeffnungsspannung, und speciell in der primären Rolle natürlich stets einen kleineren Werth haben muss, als die angewandte Betriebsspannung, da ja sonst, weil beide Spannungen einander ent-

gegengesetzt sind, in der letzteren Rolle überhaupt kein Strom entstehen könnte. Man hat daher, wenn man die Stärke des primären Stromes unmittelbar nach der Schliessung desselben für jeden Augenblick berechnen will, zunächst von der constanten Betriebsspannung den von Augenblick zu Augenblick schnell abnehmenden Werth der ihr entgegengesetzt gerichteten primären Schliessungsspannung abzuziehen, und dann aus der so erhaltenen Differenz dieser Spannungen sowie aus dem gesammten Widerstande des Kreises die Stromstärke nach dem Ohmschen Gesetze zu berechnen. Hieraus folgt dann aber, dass das Ansteigen des primären Stromes und mithin auch das des magnetischen Feldes unseres Apparates im ersten Augenblick nach der Stromschliessung am steilsten, nach und nach aber immer allmählicher vor sich gehen wird, so dass also eine Curve, welche dieses Ansteigen, sowie auch das bei der Stromunterbrechung erfolgende steile Abfallen des letzteren darstellt, etwa die Gestalt derjenigen der Abbildung 22 haben muss. Diese Curve entspricht, wie der unmittelbare Augenschein lehrt, drei auf einander folgenden Schliessungen und Unterbrechungen des primären Stromes; und zwar hat man dieselbe von links nach rechts zu durchlaufen, so dass also, wenn der Strom im Momente A geschlossen wurde, das magnetische Feld von da ab in der gekrümmten Linie AB bis zu seinem Maximalwerthe ansteigt, den es in demjenigen Zeitpunkte B erreicht, wo die Unterbrechung des Stromes beginnt, um dann von hier ab in einer sehr steilen Linie, d. h. also in einer sehr schnellen Weise bis zum Punkte C hin abzufallen, von wo ab dann die Schliessung des Stromes aufs neue beginnen kann und beim Wehnelt-Unterbrecher auch sofort wieder beginnt. Die Länge AC stellt mithin in diesem Falle denjenigen Zeitraum dar, welcher zwischen zwei auf einander folgenden Unterbrechungen des primären Stromes und mithin auch zwischen zwei auf einander folgenden secundären Funken des Apparates liegt, so dass also z. B., wenn der Unterbrecher 100 Funken in der Secunde liefert, die Länge $AC = \frac{1}{100}$ Secunde ist.

Zu der Abbildung 22 muss ferner noch bemerkt werden, dass die Steilheit des Anstieges AB, CD u. s. w. des magnetischen Feldes mit der Höhe der angewandten Betriebsspannung gleichfalls zunimmt, so dass mithin der nothwendige Maximalwerth jenes Feldes offenbar um so schneller erreicht wird und deshalb auch die Zahl der Unterbrechungen in der Zeiteinheit um so grösser gemacht werden kann, je höher diese Betriebsspannung ist. Die Steilheit des Abfalls der Curvenäste BC, DE u. s. w., und mithin auch die Länge der erreichten secundären Funken selbst, wird dagegen, wie bereits oben erwähnt, von der Betriebsspannung nicht beeinflusst.

Zum Schluss dieser etwas langwierigen, zum

Verständniss des Späteren aber nicht zu entbehrenden Ausführungen über die Theorie des Inductionsapparates möge hier nur noch eine Bemerkung in dieser Beziehung gestattet sein. Es dürfte nämlich Mancher in diesen Ausführungen den auf diesem Gebiete bisher so sehr beliebten Ausdruck „Extrastrom“ vermissen, ein Wort, das indessen nach meinem Dafürhalten am besten ganz aus der physikalischen Litteratur beseitigt wird. Denn wenn es z. B. bisher stets hiess, dass der primäre Oeffnungsfunke, von dem oben ausführlich die Rede war, eine Folge des sogenannten primären „Oeffnungsextrastromes“ sei, so ist demgegenüber zu bemerken, dass ein Funke überhaupt niemals die Folge eines Stromes, sondern stets die Folge einer Spannung ist, und dass ausserdem jener Ausdruck offenbar die ganz falsche Vorstellung erwecken muss, als ob in dem Augenblick der Unterbrechung des primären Stromes, wo jener Funke ja auftritt, ein ganz besonders starker Strom in dem primären Stromkreise circulire, was aber keineswegs der Fall ist. Dieser Strom erreicht nämlich seinen grössten Werth vielmehr in demjenigen Augenblick, welcher der Unterbrechung unmittelbar vorausgeht, also in dem Punkte B der Abbildung 22, und er fällt ferner

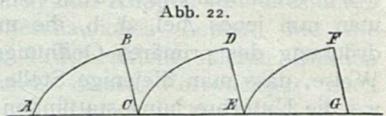


Abb. 22.
Verlauf der magnetischen Feldstärke in einem mit Wehnelt-Unterbrecher betriebenen Inductionsapparate.

von da ab — in ähnlicher Weise wie das magnetische Feld dieser Abbildung — in einer äusserst steilen Weise bis zur Nulllinie hinab. Es ist daher nicht ein starker Strom, sondern vielmehr eine hohe Spannung, die den Oeffnungsfunken erzeugt, und diese Spannung, eben die oben erwähnte „primäre Oeffnungsspannung“, entsteht hier in genau derselben Weise wie die entsprechende secundäre Spannung des Apparates, nämlich durch Induction von seiten des schnell abfallenden magnetischen Feldes auf die primäre Drahtrolle.

Um nun aber jetzt von der Theorie des Inductionsapparates zu derjenigen seines Unterbrechers überzugehen, erinnern wir uns zunächst, dass die Grösse der bei der Unterbrechung des primären Stromes erzeugten secundären Spannung, auf die ja in letzter Hinsicht Alles ankommt, bei einer gegebenen secundären Rolle hauptsächlich durch die Schnelligkeit des Abfalls des magnetischen Feldes des Apparates bedingt wird. Um daher mit der genannten Rolle eine möglichst grosse Funkenlänge zu erreichen, ist es offenbar in erster Linie nothwendig, ein magnetisirbares Material zu verwenden, das seinen Magnetismus so schnell wie möglich wieder abgiebt, eine Forderung, die übrigens für die Eisenkerne sämt-

licher magnetelektrischen Maschinen gilt und die bekanntlich am besten durch die Zertheilung dieser Kerne in einzelne Lamellen oder Drähte erfüllt wird, wie dies Letztere denn auch nach der Abbildung 12 (S. 19) bei unserem Eisenkern geschehen ist. In zweiter Linie ist es dann aber zu dem gedachten Zwecke offenbar auch nöthig, dass der primäre Strom, welcher ja die Ursache des Magnetismus in dem Eisenkern unseres Apparates bildet, in dem Moment der Unterbrechung so plötzlich wie möglich verschwindet; und zur Erfüllung dieser Bedingung muss nun der sogenannte Unterbrecher des Inductionsapparates sein Möglichstes beitragen. In dieser Beziehung gilt es nun vor allen Dingen, den sich bei der Stromöffnung an der Unterbrechungsstelle ausbildenden Oeffnungsfunken nach Möglichkeit zu unterdrücken, denn je grösser die Intensität dieses Funkens, einen um so besseren Weg bietet er dem primären Strome auch noch nach der Unterbrechung dar und verhindert also gerade das, worauf es uns hier hauptsächlich ankommt, nämlich das schnelle Erlöschen dieses Stromes.

Bei einer gewissen Sorte von Unterbrechern, den sogenannten Platinunterbrechern, erreicht man nun jenes Ziel, d. h. die möglichste Unterdrückung des primären Oeffnungsfunkens, in der Weise, dass man diejenige Stelle der Strombahn, wo die Unterbrechung stattfinden soll, beiderseits aus zwei Platinstiften herstellt, so dass also hier die Abschwächung jenes Funkens lediglich durch die schwere Verbrennbarkeit des genannten Metalls erreicht wird. Constructiv lassen sich diese Unterbrecher in der verschiedensten Weise ausbilden; meistens ist der eine der beiden Platinstifte fest, der andere dagegen auf einem breiten Stahlbande angebracht, das um sein eines Ende in Schwingungen versetzt werden kann, während auf dem andern ein weiches Stück Eisen befestigt ist, das wie der Klöppel einer elektrischen Klingel durch einen periodisch arbeitenden Magneten abwechselnd angezogen und wieder losgelassen wird. Diese Platinunterbrecher haben indessen sämmtlich den Nachtheil, dass die einfache Berührung zweier Metallstifte — zumal wenn die letzteren wie hier durch den Oeffnungsfunken fortwährend zerfressen und auch oxydirt werden — niemals eine sehr innige ist, so dass daher in diesem Falle zwar weniger die Unterbrechung, um so mehr aber die Schliessung des primären Stromes zu wünschen übrig lässt, was dann zur Folge hat, dass der letztere beim Einsetzen der Unterbrechung häufig gar nicht denjenigen Werth erlangt hat, welcher zur Erzielung der verlangten Inductionswirkung nothwendig ist. So liefern denn diese Platinunterbrecher in der Regel zwar einzelne recht lange Funken, zwischendurch aber meistens eine längere Reihe von viel kürzeren, und das Arbeiten mit denselben kann daher nicht gerade als ein sehr zuverlässiges bezeichnet werden.

Diese Umstände waren es wohl hauptsächlich, welche dazu führten, an die Anwendung des flüssigen Metalles, des Quecksilbers, zu diesem Zwecke zu denken; denn es ist klar, dass das Eintauchen eines Metallstiftes in eine metallische Flüssigkeit die vollkommenste Art des Stromschlusses darstellt. Um nun aber bei diesem leicht verdampfenden und daher zur Funkenbildung besonders geeigneten Metalle den bei der Unterbrechung des primären Stromes auftretenden Oeffnungsfunken nach Möglichkeit niederzudämpfen, verfiel man auf den Ausweg, die Quecksilberoberfläche mit einer isolirenden Flüssigkeit, wie Petroleum oder absolutem Alkohol oder auch destillirtem Wasser, zu übergiessen, um dadurch den sich bildenden Oeffnungsfunken so zu sagen im Keime zu ersticken. Diese Maassregel, die bei allen Quecksilberunterbrechern angewandt wird, wirkt in der That ganz vorzüglich, und man kann wohl sagen, dass überhaupt erst durch sie die Anwendung des Quecksilbers zu diesem Zwecke möglich geworden ist.

Beide Unterbrecherarten, diejenigen mit Platin sowohl wie die mit Quecksilber, bedingen nun aber zu ihrer vollendeten Wirksamkeit noch mehrere Hülfsmaassregeln, die darauf hinausgehen, die Ursache des Oeffnungsfunkens selbst, das ist die primäre Oeffnungsspannung, nach Möglichkeit herabzusetzen. Einerseits geschieht dies nämlich dadurch, dass man die „Selbstinduction“, d. h. die Zahl der Drahtwindungen der primären Rolle, wie auch die Grösse ihres Eisenkernes nach Möglichkeit vermindert, wobei dann freilich, um nicht auch gleichzeitig die magnetische Feldstärke herabzusetzen, eine entsprechende Vermehrung der primären Stromstärke nothwendig wird. Dieses Hülfsmittel lässt sich indessen bei den bisher besprochenen Unterbrecherarten nur bis zu einem gewissen Grade treiben, da die Anwendung grösserer Stromstärken stets auch eine grössere Erwärmung aller Theile der Strombahn und mithin auch bei der Unterbrechung selbst eine stärkere Verdampfung des activen Metalls zur Folge hat. Bei dem Wehnelt-Unterbrecher dagegen bilden, wie schon hier erwähnt werden mag, die grossen Stromstärken geradezu einen Vortheil, und es wird daher auch bei diesem Apparate von dem in Rede stehenden Hülfsmittel, d. h. der Verkleinerung der Selbstinduction der primären Rolle, ein sehr weitgehender Gebrauch gemacht.

Eine zweite Maassregel, welche ebenfalls zur Herabsetzung der primären Oeffnungsspannung dient, und mit deren Hülfe sich bei den älteren Unterbrechern die secundäre Funkenlänge der Inductionsapparate oft um das Drei- bis Fünffache erhöhen lässt, besteht darin, dass man die beiden Seiten der Unterbrechungsstelle des primären Stromes, zwischen denen sich ja jene Spannung entwickelt, mit den beiden Belägen eines „Condensators“ verbindet, einer Vorrichtung, von der schon oben die Rede war.

Dass mit der genannten Maassregel wirklich eine Spannungsverminderung erreicht wird, sieht man am besten, wenn man eine gewöhnliche Leydener Flasche, die ja ebenfalls einen Condensator darstellt, mit den beiden Polen der secundären Spule unseres Instrumentes verbindet. Die Folge davon ist dann bekanntlich stets eine ganz erhebliche Verminderung der Funkenlänge des Apparates, und zwar ist diese um so grösser, je grösser die „Capacität“ der Leydener Flasche ist. Auf Grund dieser letzteren Thatsache darf man nun aber nicht etwa, wie es vielfach geschehen ist, den Schluss ziehen, dass der primäre Condensator eines Inductionsapparates um so besser wirkt, je grösser seine Capacität ist; denn dabei würde man übersehen, dass unser letztes Ziel nicht die Herabsetzung der primären Oeffnungsspannung, sondern das plötzliche Aufhören des primären Stromes ist, dass aber gerade das Gegentheil hiervon erreicht werden muss, wenn wir diesem Strom statt des unterbrochenen Theiles seiner Bahn einen andern, ebenso gangbaren Weg, nämlich den in den Condensator hinein, darbieten. Wir haben es daher hier mit zwei einander widerstrebenden Wirkungen dieses Apparates zu thun; denn einerseits darf derselbe, wenn er die primäre Oeffnungsspannung genügend herabsetzen soll, nicht zu klein, andererseits aber auch, wenn er für den primären Strom nicht einen allzu geräumigen Ablagerungsplatz seiner Elektricitäten darstellen soll, nicht zu gross sein. Das Resultat aller dieser Erwägungen ist mithin dieses, dass der primäre Condensator eines Inductionsapparates, wenn man mit ihm die grösste secundäre Funkenlänge erzielen will, eine ganz bestimmte Grösse haben muss, eine Thatsache, die zwar den Fabrikanten dieser Instrumente schon seit längerer Zeit bekannt war, deren Erklärung aber erst vor einigen Jahren vom Verfasser in Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie* gegeben worden ist. Bei einer genaueren Verfolgung der sich hier abspielenden Vorgänge ergibt sich dann weiter noch die interessante Thatsache, dass die sich im Condensator aufstauende Elektricität des primären Stromes eine allmählich immer grösser werdende Gegen- spannung gegen die der primären Rolle selbst gewinnen, ja von einem gewissen Zeitpunkte an die letztere sogar übertreffen muss, von welchem Augenblick an dann ein Zurückfliessen der Elektricität aus dem Condensator in die primäre Rolle hinein stattfinden muss, ein Vorgang, der sich sogar bei jeder Unterbrechung, wie ich durch Versuche bewiesen habe, mehrere Male hinter einander in entgegengesetzter Richtung wiederholt, so dass wir es also hier mit einer wirklichen Schwingungsbewegung der Elektricität zwischen Condensator und Inductionsrolle zu thun haben. Es sind dies übrigens, wie hier nebenbei erwähnt werden mag, im Principe ganz

dieselben Schwingungen, welche nach den Anschauungen der sogenannten elektromagnetischen Theorie des Lichts auch das Wesen des letzteren ausmachen, wobei dann die leuchtenden Moleküle selbst den Condensator und die sich zwischen ihnen entwickelnden elektrischen Fünklein die inductive Drahtleitung darstellen. (Schluss folgt.)

Tisch- und Reisegenossenschaft bei Fischen.

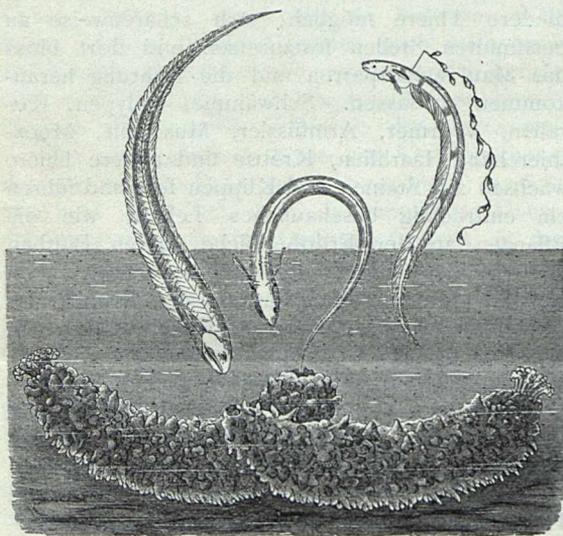
Mit fünf Abbildungen.

Wenn man das Reich des Meeres betrachtet, so gleicht es für seine Bewohner in vieler Beziehung dem Schlaraffenlande des Märchens. Die Tauben fliegen den Bewohnern (wenn auch nicht gerade gebraten) ins Maul, denn überall schwimmen Nahrungsstoffe umher, und es wird für zahlreiche niedere Thiere möglich, sich scharenweise an bestimmten Stellen festzusetzen und dort bloss das Maul aufzusperren und die Nahrung herankommen zu lassen. Schwämme, Polypen, Korallen, Würmer, Armfüssler, Muscheln, Moosthierchen, Haarlilien, Krebse und andere Thiere wachsen auf Steinen und Klippen fest und führen ein einträchtig beschauliches Leben, wie die Pflanzen an der Erdoberfläche, deren Blüten ihre Mäuler durch dieses Festwachsen auch vielfach gleichen, wenigstens in der Gruppe der Blumenthiere oder Anthozoen (Korallen, Polypen, Seerosen, Seefedern u. s. w.). Dagegen giebt es Thierstaaten, wie sie die Ameisen, Bienen, Wespen, Termiten u. s. w. auf der Oberwelt bilden, im Wasser kaum, ebensowenig Einsammler für den Winter, oder Winter- und Sommerschläfer, denn da unten giebt es keine Zeiten der Dürre und Trockenheit, keine über erträgliche Grade hinausgehende Kälte; Schnee und Eis sind in der Tiefe unbekannt, es giebt für die Wanderungslustigen keine hemmenden Fluss- und Gebirgsschranken, kurz, es wäre das reinste Schlaraffenleben, wenn es da unten nicht auch Raubthiere gäbe.

Gegen diese nun ist es für die Bedrohten gut, Bündnisse zu schliessen, und das wird für die nicht zum Raubthiergeschlecht gehörigen Thiere um so leichter, als es bei dem Reichtum an Futterstoff im Meere, der ihnen in den Mund fliegt und nur aufgenommen zu werden braucht, keinen eigentlichen Futterneid unter solchen Thieren giebt, die von mikroskopischen Pflanzen und Thieren leben, welche die Strömungen überallhin verbreiten. Einige davon nehmen einzellige Algen in ihr Körpergewebe auf und zehren von den Kohlehydraten, die diese innerhalb ihres Körpers im Lichte bereiten. Es erklären sich daraus das friedliche Beieinanderleben Tausender auf den Muschel- und Korallenbänken und die sogenannten Freundschaftsverhältnisse der Meeresthiere, deren gegenseitiger Vortheil nicht immer leicht zu erkennen ist.

Gesuchte Bundesgenossen sind namentlich die Blumenthiere, wegen der Nesselfäden, die sie ausschleudern und mit denen sie viel stärkere Thiere in respectvoller Entfernung halten. Zu diesen Nesseltieren (Acalephen) gehören Polypen, Korallen, Seerosen und Quallen, und ihre Tisch- und Reise-genossenschaft wird daher sehr gesucht. Wir wollen hier nicht von der oft behandelten Freundschaft der Einsiedlerkrebse mit den Seerosen reden, die auf dem Gehäuse der ersteren sitzen und denen diese für den Schutz, den sie ihnen gewähren, willig ihren Antheil an der Beute überlassen, nicht von den Krabben, die ihren Rücken und selbst ihre Scheren mit nesselnden Polypen besetzen, die gleichzeitig ihren Körper verbergen, sondern nur von den Fischen, die in Korallendickichten und

Abb. 23.



Fierasfer acus nebst Seegurken, in deren hintere Oeffnung der Fisch mit dem Schwanzende voran einschlüpft. Daneben seine Larve mit dem wallenden Wimpel.

selbst im Innern von Seerosen und Quallenarmen willig Quartier finden.

Die Korallendickichte beherbergen eine Fauna kleiner Fische, die sich meist durch sehr lebhaftes Farben auszeichnen, so dass sie in diesen bunten Meerblumengärten wie Schmetterlinge unter den Feldblumen verschwinden. Im Rothen Meere fand Keller die vielästigen Gestrüppe der Griffel- und Reihenpunkt-Korallen (*Stylophora*- und *Seriatorpora*-Arten) von Fischen umspielt, die meist zur Gruppe der Borstenzahn- (*Chaetodon*-) Arten gehörten und bei der leisesten Beunruhigung in die Dickichte stürzten, wo sie sich an den Korallen förmlich festklammern. Manchmal gereicht ihnen das freilich zum Verderben, wenn nämlich ein Taucher einen solchen Stock abbricht und mit nach oben bringt, der mitunter 15—20 dieser Fische enthält, die ihren sonst so sicheren Schlupfwinkel nicht zu verlassen wagten. Ob sie den

Korallen ihrerseits irgend einen Gegendienst leisten, konnte Keller nicht ermitteln, aber es ist doch wahrscheinlich, denn sonst würden die Korallen ihren Gifthagel gegen sie spielen lassen.

Andre kleine Fische sind noch kühner, sie begeben sich so zu sagen in den offenen Rachen des Löwen, nämlich in den grossen Mund und zwischen die Fangarme der theilweise riesigen Einzelkorallen, die man als Seerosen oder Seeanemonen bezeichnet. Diese Thiere haben eine grosse Verdauungskraft und verzehren ansehnliche Bissen; aber einer Anzahl kleiner Fische, die in ihrem weiten Magen Schutz suchen, fügen sie keinen Schaden zu. Saville-Kent beobachtete am grossen australischen Barren-Riff mehrere Scheibenmund- (*Discosoma*-) Arten, deren Blumenkelch 60 cm Durchmesser erreicht und die verschiedene lebhaft gefärbte und gestreifte *Amphiprion*-Arten beherbergen, welche von ihrem Mageninhalt mitschmausen. Sobald man diese Aktinien beunruhigt, stürzen alsbald ein paar dieser reizenden, auf orangerothem Grunde schwarz-weiss gestreiften Fischchen heraus, um nach der Ursache der Störung zu schauen und meist schnell wieder in den sicheren Hafen zurückzuziehen. Sluiter beobachtete in der Bai von Batavia eine etwas kleinere Seerose, die gleichwohl zwischen ihren zahlreichen Fühlarmen mehrere den eben genannten ähnlich gefärbte Raufischchen (*Trachichthys tunicatus*) beherbergte und mittfressen liess, obwohl es manchmal deren vier bis fünf wurden. Setzte Sluiter sie ohne die Seerose in ein mit andern Fischen gefülltes Aquarium, so wurden sie sofort von den Raubfischen verfolgt und aufgefressen. Im Schoosse ihrer von jenen gefürchteten und sorgsam gemiedenen Freundin konnte er dagegen die kleinen Fische sechs Monate lang in demselben Aquarium am Leben erhalten.

Sogar in die Nähe der gefräßigen Medusen, von denen Péron, Chamisso und Lessueur beobachteten, dass sie häufig auf Fische Jagd machen, deren Reste man zuweilen in ihrem Innern findet, wagen sich einzelne Fische, wie z. B. die *Caranx*-Arten, ohne dass sie durch Nesseln gelähmt und gefressen würden. Wenn im Herbst die schöne *Cotylorhiza tuberculata* an der Oberfläche des Mittelmeeres erscheint, sieht man zwischen ihren Armen junge Exemplare von *Caranx trachurus* lustig spielen, und eine andere schöne Wurzelmundqualle (*Crambessa palmipes*) dient nach Robillard den Jungen von *Caranx melampygus* als Beschützer. An den atlantischen Küsten Europas bis zur Nordsee, am häufigsten an denen der Normandie, sieht man eine dritte Wurzelmundqualle (*Pilema octopus* = *Rhizostoma Cuvieri*) dahinsegeln, um deren milchweissen bis bläulichen Schirm sich eine ganze Schar (bis zu mehreren Dutzend) junger Stöcker und Stachelmakrelen (Carangiden) versammelt hat, die um

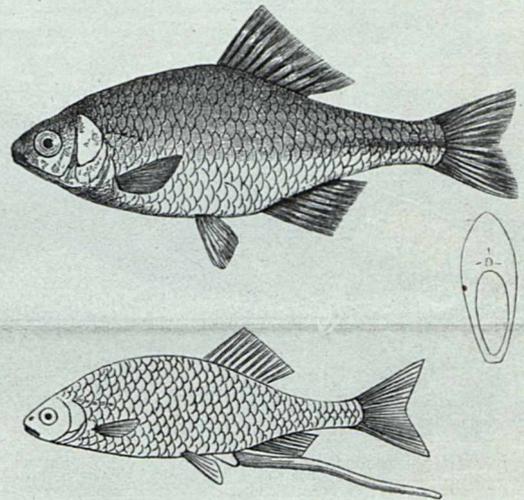
sie herumschwärmen und in gleichem Zuge schwimmen, bei jeder Gefahr aber unter ihren sicheren Schirm flüchten und da Schutz finden. Gadeau de Kerville sagt, es sei ein schönes Bild, dieses Thier zu sehen, welches seine Schützlinge ausführt, ohne ihnen etwas zu nahe zu thun, aber noch merkwürdiger ist offenbar der Instinct der jungen Carangiden, sich in den Schutz verschiedener Medusen statt in den ihrer Eltern zu begeben. Früher, ehe man dieses Verhältniss ahnte, hat man mitunter geglaubt, diese stets in der Nähe von Medusen angetroffenen Fische seien Quallenfresser und näherten sich ihnen, um ihre Fangarme abzufressen; ein Mittelmeerfisch (*Schediophilus medusophagus*) hat danach sogar, aber jedenfalls irrthümlich, den Beinamen des Medusenfressers empfangen. Auch in der Nähe mehrerer Röhrenquallen, die ebenso mit Nesselorganen versehen sind, dürfen gewisse Fische ungefährdet Schutz suchen.

Eine Gruppe anderer Fische, die sogenannten Schlangenaale (*Fierasfer*-Arten) suchen im Innern von Stachelhäutern Schutz. Die gewöhnlichste Art des Mittelmeers, *Fierasfer acus* (Abb. 23), lebt in den inneren Kiemen verschiedener Seegurken oder Holothurien (*Holothuria tubulosa* und *Stichopus regalis*). Hat man ein solches Thier gefangen und in ein Seewasser-Aquarium gesetzt, so schlüpfen aus dessen Körper ein oder mehrere (bis zu fünf) Schlangenaale heraus und schwimmen frei im Wasser umher. Sucht man sie aber zu fangen, so schlüpfen sie rückwärts, ihren nadeldünnen Schwanz vorausschiebend, wieder in die Kloake der Seegurke ein, bei der sie wahrscheinlich nur Schutz und einen sicheren Verdauungsraum suchen. Und diese sonst höchst reizbaren Thiere, die bei geringen Beunruhigungen oft ihre Eingeweide auswerfen, scheinen durch diese Gäste, die beinahe eben so lang sind wie sie selbst, gar nicht belästigt. Eine andere Art des Schlangenaals (*Fierasfer Homei*) schlüpft in den ein regelmässiges Fünfeck bildenden Körper eines armlosen Seesterns (*Culcita discoidea*), als ob er wüsste, dass Holothurien und Seesterne Vettern wären; eine dritte Art freilich (*F. dubius*) sucht in der Perlmuschel Quartier und wird mitunter im Perlmutter derselben begraben.

Ein schöner Fisch der klaren Süswasserläufe, der einem jungen Karpfen von 5—8 cm Länge ähnelnde Bitterling (*Rhodeus amara*, Abb. 24), scheint sich den Kuckuck zum Vorbilde genommen zu haben, aber er übertrifft ihn weit, da er nicht bloss ein einzelnes Ei, sondern gleich ganze Scharen derselben bei der bekannten Malermuschel (*Unio*) in Pflege bringt. Kurz vor dem Hinterende des Weibchens tritt in der Laichzeit im Frühjahr ein mehrere Centimeter langes röthliches Legerohr aus dem Körper hervor, und das zu dieser Zeit in den prachtvollsten Regen-

bogenfarben erstrahlende Männchen ist dem Weibchen behülflich, eine offene Malermuschel auszuspielen. Sie bringt dann ihre Legeröhre in die Kiemen derselben und lässt die Eier hineinfallen, von denen man bis zu 40 Stück in einer Malermuschel gefunden hat. Die Bitterlings-Eier und die daraus schlüpfenden Jungen bringen nun ihre ganze Jugend sicher geborgen in den Kiemen der Malermuschel zu und schwimmen erst heraus, wenn sie ihren Dottersack verzehrt haben. Damit haben sie die bedrohlichste Periode ihres Lebens im Innern der Malermuschel, welche sie mit frischem Wasser und Luft versorgt, überstanden. Dieses Beispiel von Lebensgemeinschaft (Commensualismus) streift an Schmarotzerschaft, doch findet sich unter den echten Fischen (wenn man die Inger

Abb. 24.



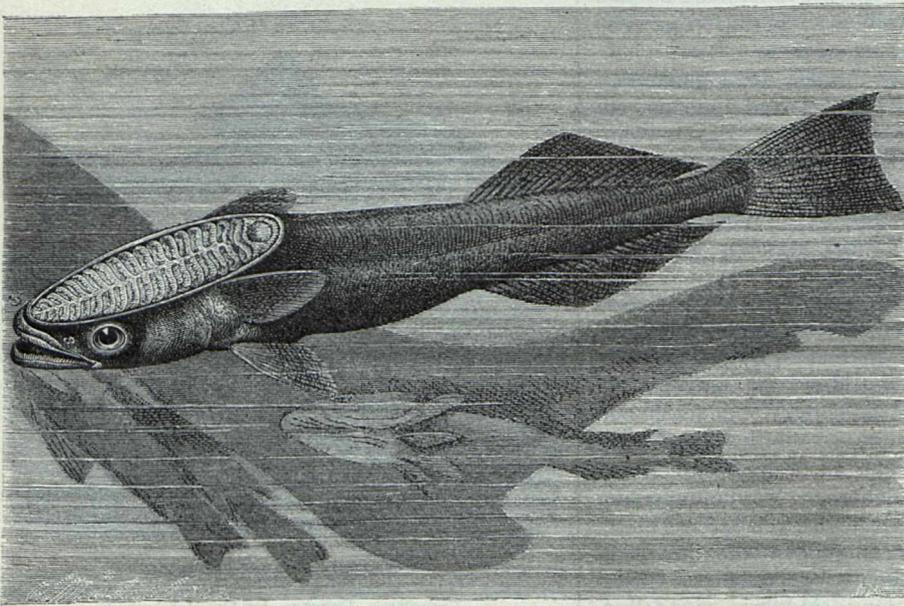
Der Bitterling (*Rhodeus amara*).
Oben das Männchen, unten das Weibchen mit der hervorgestreckten Legeröhre. Daneben der Querdurchschnitt.

und andere Rundmäuler ausscheidet) kein Fall von echtem Parasitismus, ebensowenig wie bei allen höheren Wirbelthieren. Auch bei den Malermuscheln ist eine Art Gegenseitigkeit vorhanden, denn diese senden ebenso wie die Teichmuscheln (*Anodonta*) ihre mit Haken an den Schalen und einem Saugfaden versehenen Jungen aus und diese kleben und klammern sich an der Haut von Fischen an, die sie austragen, bis sie flügge werden. Es heisst hier also: wie Du mir, so ich Dir!

Einige der hier behandelten Fälle von Tischgenossenschaft (Commensualismus) gleichen schon einem anderen im Fischleben häufigen Verhältniss, welches Marshall in neuerer Zeit als Mitwanderschaft oder Reisegenossenschaft (Commigratorismus) bezeichnet hat. Die Schutzgenossenschaft oder das Mitessen treten hier gegen ein Wandern auf fremde Kosten

zurück. Schwache oder langsam schwimmende Fische klammern sich an schnellere, um ohne Muskelanstrengung in nahrungsreiche Gründe oder zu anderen Zielen geführt zu werden. Die berühmtesten derartigen Begleitfische sind die sogenannten Schiffshalter, von denen der 8 Zoll lange *Echeneis remora* und der ihn um mehr als das Vierfache an Länge übertreffende *Echeneis naucrates* am häufigsten vorkommen. Es sind Makrelen, deren vordere stachelige Rückenflosse sich in eine Haftscheibe umgewandelt hat, welche die Oberseite von Kopf und Nacken einnimmt. Die senkrechte Flosse ist durch einen senkrechten Schnitt halbirt zu denken und die Hälften haben sich nach beiden Seiten zurückgelegt, so dass eine Doppelreihe von Querplatten mit rauhen

Abb. 25.

Schiffshalter (*Echeneis remora*). $\frac{2}{5}$ nat. Grösse. (Nach Brehms *Tierleben*.)

Rändern entstanden ist, die in der Ruhe dachziegelförmig, wie Jalousiebrettchen auf einander liegen. Jedes Lamellenpaar wird von einem getheilten Flossenstachel gestützt, der wie gewöhnlich an der Basis von einem Rückgratsdorn getragen wird (Abb. 25). Wenn sich die Platten nach Anlegung der ovalen Scheibe an eine dichte und glatte Fläche wie Jalousiebrettchen aufrichten, so entsteht eine Doppelreihe von luftverdünnten Kammern, deren Zahl bei den einzelnen Arten der Gattung zwischen 2×12 und 2×27 schwankt. Die Anheftung ist vermöge der gefranzten Ränder der Klappen, welche an diejenigen des Stubenfliegenfusses erinnern, eine so feste, dass man den Fisch von einer geeigneten Fläche nur mit Schwierigkeit losbringen kann, indem man ihn nämlich durch eine gleitende Bewegung nach vorne schiebt. Wollte man ihn

mit Gewalt losreissen, so würde man ihn eher zerreißen als losbringen. Die Schiffshalter heften sich als schlechte Schwimmer eben an besser ausgerüstete Schwimmer, die ihren Zwecken entsprechen, an Haie, Delphine, Meeresschildkröten, Schiffsböden u. s. w. und lassen sich mitführen. Als eigentliche Schmarotzer kann man sie nicht bezeichnen, da sie höchstens die Brocken sich aneignen, die dem Rachen ihrer Träger, der Haie oder Delphine, entfallen.

Das geheimnissvolle Festsaugen am Schiffsboden imponirte den Alten, die vom Luftdruck nichts wussten, gewaltig. Da der Fisch nicht loszureißen war, so sollte es in seiner Macht stehen, das Schiff, wenn er wollte, an irgend einer Stelle im Meere festzuhalten, und darauf

beziehen sich sowohl die griechischen wie die römischen Namen (*Echeneis*, *Remora*, *Mora* u. s. w.). Schiffsbaumeister und Matrosen machten ihn zu ihrem Sündenbock; sie hatten eine gute Ausflucht, die Schuld, wenn das Fahrzeug irgendwo festsass oder zu langsam fuhr, auf einen Schiffshalter zu schieben und es wurden dann alsbald Taucher hinabgelassen, um den Schiffsboden nach dem Missethäter abzusuchen, der denn auch häufig gefunden wurde.

Die alten griechischen und römischen Schriftsteller, namentlich Plinius und Oppian, haben lustige Declamationen über die Kräfte des kleinen Fisches vom Stapel gelassen, und es dürfte vielen Lesern Spass machen, einen Passus des oratorischen Meisterstücks über den Sünder, welches sich Plinius leistet, anzuhören:

„Was ist gewaltiger,“ beginnt er, „als die Wogen des Meeres, Wind, Wirbelwind und Sturm? Und doch vermögen sie nichts gegen ein kleines Fischchen, welches man den Schiffshalter nennt. Mögen die Winde wehen, die Stürme wüthen, ihm sind sie doch unterthan; er befiehlt, siehe da, die ungeheuren Kräfte sind gelähmt und die Schiffe stehen ruhig über dem Abgrunde! Gleiches vermögen die stärksten Taue, die schwersten Anker nicht! Er bändigt die Gewalt und zähmt die Wuth der Elemente, ohne sich selbst zu be-

mühen, denn er thut weiter nichts, als dass er sich an das Schiff hängt. Gegen die furchtbaren Elemente bedarf es seinerseits keines Kampfes, es genügt, wenn er den Schiffen verbietet, ihren Platz zu verlassen. Seht, wie die Menschen mit Thürmen versehene Flotten ausrüsten, um auf den Wogen von Mauern herab wie auf dem Festlande zu kämpfen; aber wie erbärmlich erscheinen diese mit Kupfer und Eisen beschlagenen schwimmenden Burgen, wenn man bedenkt, dass ein kleiner, nicht mehr als halbfusslanger Fisch sie fesseln und ihnen Stillstand gebieten kann! In der Schlacht bei Actium soll ein solches Fischchen das Admiralsschiff des Antonius festgehalten und ihn gehindert haben, seine Flotte zu mustern und zum Kampfe anzufeuern, bis er endlich ein anderes Schiff bestieg. Auch zu meiner Zeit hielt ein Schiffshalter das Schiff des Kaisers Cajus (Caligula) auf, als er von Astura nach Antium zurückfuhr. Man ersieht daraus, dass der Fisch auch Vorbedeutungen für die Zukunft liefert, denn der Kaiser kehrte zum letzten Male nach Rom zurück und wurde damals durch die Waffen der Seinigen getödtet. Das Kaiserschiff war dabei in der ganzen Flotte das einzige, welches nicht vom Flecke konnte; es sprangen sogleich Leute aus dem Schiffe, suchten nach der Ursache, fanden den am Steuerruder hängenden Fisch und zeigten ihm dem Cajus, der sich darüber ärgerte, dass ein so kleines Thierchen ihn aufhielt und sich ihm widersetzte, während 400 Ruderer ihm gehorchten. Besonders aber wunderte er sich darüber, dass der Fisch das Schiff gehalten hatte, solange er daran hing, nun aber nichts mehr vermochte, sobald er aufs Schiff gebracht war.“

Offenbar war der Schiffshalter ein bequemer Sündenbock der Ruderer, denen er in der Caligula-Affaire wohl auch das Leben rettete, und Plutarch bemerkt sehr verständig, dass der Saugfisch doch die Geschwindigkeit der Schiffe nur in so weit vermindern konnte, als er dem Kiele seine Glätte nahm. Aber das Volk schrieb noch dem getrockneten oder eingesalzenen Schiffshalter verzögernde und aufhaltende Kräfte zu, z. B. in der Liebe, bei Rechtsstreitigkeiten und Processen, bei drohender Frühgeburt u. s. w. Trebius Niger wollte den „Magnetfisch“ verwenden,

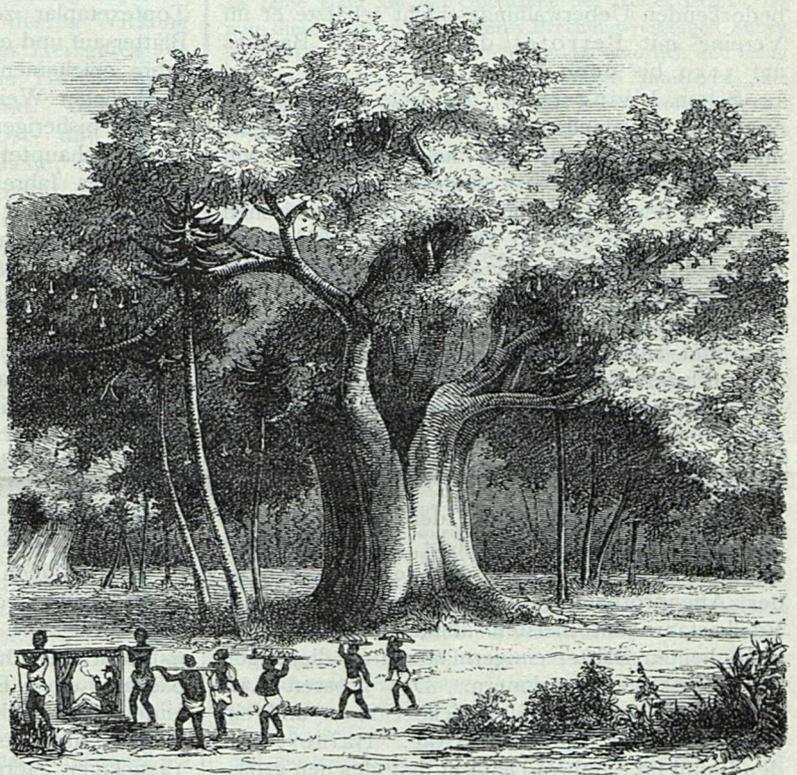
um in tiefe Brunnen gefallenes Geld herauszuziehen. Diese alte Idee des Niger, den Schiffshalter als Angelsauger zu verwenden, haben so ziemlich die Naturvölker aller Küsten gehabt und, was die Hauptsache ist, praktisch verwendet, was uns veranlassen muss, über ihre Erfindungsgabe nicht allzu ungünstig zu denken. (Schluss folgt.)

Der Affenbrotbaum.

Mit einer Abbildung.

Neben dem indischen Feigenbaum und dem Drachenbaum von Orotava hat der Affenbrot-

Abb. 26.



Affenbrotbaum in Senegambien.
(Nach Karl Müllers Buch der Pflanzenwelt.)

baum oder Baobab (*Adansonia digitata*), ein zu der Familie der Wollbäume (*Bombaceae*) und im weiteren Sinne zur grossen Gruppe der Malvengewächse gehöriger Baum, stets ein weitgehendes Interesse erregt, und Humboldt nannte ein besonders ehrwürdiges Exemplar in den *Ansichten der Natur* „wahrscheinlich das grösste und älteste organische Denkmal auf unserem Planeten“. Ein solcher Eindruck wurde namentlich durch die Dicke der Stämme dieses zuerst 1454 durch Aloysius Cadomosto beschriebenen Baumes erzeugt. Der Stamm erreicht nämlich mitunter einen Durchmesser bis zu 10 m, während er bis zum Beginn der Laubkrone oft nur 3 bis 4 m hoch wird. Das berühmteste Exemplar steht bei

dem Dorfe Grand Galarques in Senegambien und bildet eine Laubkrone, deren Durchmesser gegen 50 m erreicht. Die Neger haben den durch sein hohes Alter ausgehöhlten Stamm an dem Eingange zu seinem Innenraum mit Schnitzereien versehen und halten im Innern des Stammes, den sie gleichsam zu ihrem Rathhause erkoren haben, ihre Gemeinde-Versammlungen ab. Ich denke, dass es dieser Stamm war, an welchem der ausgezeichnete französische Botaniker Michel Adanson († 1806), nach welchem die Gattung ihren Namen empfangen hat, Inschriften europäischer Besucher aus dem 14. und 15. Jahrhundert entdeckte; nach der Stärke der diese Inschriften bedeckenden Ueberwallungsschicht schätzte er im Vereine mit Perrotet das Alter des Baumes auf 5150 bis 6000 Jahre.

Schon Livingstone, der viele Baobabs beobachtet hat, hielt diese Schätzung für einigermaßen übertrieben, und neuerdings hat sich ihm Professor Volkens angeschlossen und in einem in der letzten Junisitzung des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg gehaltenen Vortrage darauf hingewiesen, dass über diesen Baum nicht nur in populären, sondern auch in wissenschaftlichen Werken eine Menge Irrthümer verbreitet seien. Volkens ist überzeugt, dass die stärksten Baobab-Bäume kaum den zehnten Theil jenes angegebenen Alters, nämlich 500 bis 600 Jahre, erreicht haben. Wir wollen das Wichtigste aus diesem Vortrage im Folgenden mittheilen.

Seinem Wuchse nach, der zwar dem der anderen Bombaceen nachsteht, aber immerhin bis zur Gipfelspitze oft 25 bis 30 m erreicht, ist der Affenbrotbaum von unseren Bäumen der Edelkastanie am meisten ähnlich, während die tiefgetheilten Blätter einigermaßen an diejenigen der Rosskastanie erinnern. Der grossen Last der Krone entspricht der dicke Stamm und ein eigenthümlicher Bau der Aeste. Baines, der den Baum im Sambesi-Delta in den gleichen grossartigen Dimensionen wie in Westafrika beobachtete, erwähnt als eine merkwürdige Thatsache, dass, wenn das Blätterwerk an einem bestimmten Aste auf eine dessen Haltbarkeit bedrohende Weise zunimmt, der Ast selbst ebenfalls an Dicke gewinnt, jedoch nicht in gleicher Weise im ganzen Umfange, sondern in verticaler Richtung, so dass das neue Holz sich genau an der Stelle, wo die grösste Kraft erforderlich ist, bildet. Von den Aesten erreicht nur eine Minderzahl, vielleicht 10 bis 12 Stück, eine grössere Dicke, alle übrigen bleiben bedeutend dünner, und die weit ausgebreitete Krone ist daher ziemlich durchsichtig und in der Belaubung lückenreich. Die Rinde ist grau und ziemlich glatt, der Stamm ausserordentlich schwammig, so dass man ohne grosse Anstrengung einen Holzstock tief hineinbohren kann. Diese Eigenthümlichkeit beruht auf dem

Reichthum des Stammes an parenchymatischen, wasserreichen Gewebselementen, eine Eigenthümlichkeit, die wohl darauf hinweist, dass der Baum in den trocknen Steppengebieten, die seine Heimat bilden, beträchtliche Wasservorräthe aus der Regenzeit in sich aufspeichert. Er höhlt sich, wie erwähnt, im Alter und dient dann oft als Wohnung für Menschen und als Stallung für Kleinvieh; schöne Stämme bilden vielfach den Gegenstand besonderer Verehrung bei den Schwarzen, namentlich auf Begräbnissplätzen.

Die grossen Blätter sind hand- oder fingerförmig in 5 bis 7 Abschnitte getheilt; an jungen Pflanzen treten jedoch, wie Volkens an einem Topfexemplar zeigen konnte, anfangs einfache Blätter auf und erst nach dem ersten oder zweiten Jahre erscheinen die getheilten Blätter, wie dies in ähnlicher Weise bei vielen Pflanzen stattfindet. In der bisherigen Litteratur über den Baum wird häufig behauptet, dass der Wipfel den grössten Theil des Jahres blattlos dastehe und dass er dann mit seinen an langen Stielen von den kahlen Aesten herabhängenden grauen melonenähnlichen und kürbisgrossen Früchten einen bizarren Anblick biete. Auch diese Angabe ist nach den Beobachtungen von Volkens nicht zutreffend. Vielmehr entbehrt der Baum nur sehr kurze Zeit hindurch des Laubes, das sich noch lange in die Trockenzeit hinein erhält und diese zuweilen übersteht, doch sind die individuellen und örtlichen Verschiedenheiten in dieser Richtung sehr gross. Der Baum tritt meist in einzelnen Exemplaren auf und selbst Gruppen von wenigen Bäumen kommen nur selten vor.

Das Blühen beginnt mit dem Austreiben neuer Blätter, dauert aber dann meist wochenlang fort. Die grossen weissen Malvenblüthen, mit fünf kreisförmig zurückgeschlagenen Blütenblättern, einer Röhrensäule aus 600—700 vereinten Staubfäden und daraus hervorragendem langem, aufwärts gebogenem Griffel mit 10- bis 14zackiger Sternnarbe, hängen an meterlangen Stielen von den Aesten herab. Die Blütheneinrichtung spricht dafür, dass die Befruchtung durch Thiere (vielleicht durch Nachtschmetterlinge, wahrscheinlicher aber durch die den Kolibris ähnlichen Nektarinenvögel) bewirkt wird. Die öfter zu uns gelangenden Früchte haben recht verschiedene Gestalt und Grösse; sie sollen bis 45 cm lang werden und müssen dann allerdings, an den langen Stielen hängend, lebhaft an die alte Fabel von den Kürbissen auf den Eichbäumen erinnern. Ihre harten Schalen verwenden die Neger als Kalebassen, das breiige, säuerliche Fruchtfleisch wird gegessen oder unter Zusatz von Wasser zu limonadenartigen Getränken verarbeitet. Auch die Blätter werden benutzt, theils, solange sie jung sind, als Gemüse, theils als Arzneimittel; [sie sollen die übermässige Transpiration der Haut mildern. Besonders werth-

voll für die Eingeborenen wird die Rinde des Baumes; sie stellen einen Bast daraus her, der zur Anfertigung von festen Schnüren und Stricken dient. Früher hat man diesen Bast, namentlich aus Angola, auch nach Europa ausgeführt; und er ist in England zur Papierfabrikation verwendet worden. Ein entsprechender Versuch wurde in neuerer Zeit von Deutsch-Ostafrika angeregt, ist aber fehlgeschlagen. Da der Baum, wie erwähnt, nicht bestandweise auftritt, würde auch die Gewinnung grösserer Massen des Bastes grosse Schwierigkeiten bieten und zur Ausrottung führen. Die bittere Rinde wird auch arzneilich angewendet; sie enthält einen weissen, krystallisirbaren Bitterstoff (Adansonin), dessen Wirkung derjenigen des Strophantins (eines Herzgiftes aus *Strophantus hispidus*, welches die Herzthätigkeit beschleunigt) entgegengesetzt wirkt. Der Affenbrotbaum wurde auch nach Ost- und Westindien verpflanzt; und eine ähnliche, nur etwas kleinere Art (*A. Gregorii*) kommt in Nordaustralien vor und wird in ähnlicher Weise verwendet, man nennt sie den Sauregurkenbaum wegen des sauren Fruchtfleisches. E. K. R. [6657]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wem ist es nicht schon passirt, dass er irgend eine alte Medicinflasche, welche mit ihrem Inhalt lange unbeachtet gestanden hatte, auswaschen musste, um sie zu anderweitiger Verwerthung tauglich zu machen? Nicht selten wird es sich dann ereignet haben, dass die sauber ausgespülte Flasche beim Austrocknen ein prächtiges Farbenspiel entwickelte. Aus dem Umstande, dass das Farbenspiel gewöhnlich bloss so weit sich erstreckt, als die Flasche mit Flüssigkeit gefüllt war, lässt sich ohne weiteres der Schluss ziehen, dass die reizende Erscheinung einer Einwirkung des Inhalts der Flasche auf das Glas ihre Entstehung verdankt, und wenn man häufiger Gelegenheit hat, die geschilderte Beobachtung zu machen, so lernt man auch sehr bald, dass das Farbenspiel nur dann eintritt, wenn wässrige Flüssigkeiten in der Flasche enthalten waren. Es bleibt aus bei Flaschen, die beispielsweise mit Benzin oder Oelen gefüllt gewesen sind.

Hunderte, ja Tausende von Menschen werden vielleicht das Beschriebene gesehen haben, ohne sich die Mühe zu geben, ihre Beobachtungen weiter zu verfolgen. Die wenigen aber, die dazu Zeit und Lust hatten, haben mit Staunen gefunden, dass auch hier wieder eine jener Erscheinungen vorliegt, welche bei näherer Betrachtung eine Fülle von Belehrung und Anregung zu bieten vermögen.

Obgleich wir gewohnt sind, das Glas zu den widerstandsfähigsten Materialien zu rechnen, so ist es doch durch zahlreiche Untersuchungen mit voller Sicherheit festgestellt worden, dass jegliches Glas von Wasser angegriffen und gelöst wird. Die Menge von Glas freilich, welche dabei in das Wasser übergeht, ist so ausserordentlich gering, dass nur die allersorgfältigsten und schärfsten Versuche einen Gewichtsverlust erkennen lassen, wenn ein gewogenes Glasgefäss mit Wasser gefüllt, nach einiger Zeit geleert und dann wieder gewogen wird.

Von den Schwierigkeiten, welche sich einer exacten Feststellung solcher Gewichtsverluste in den Weg stellen, soll hier nicht die Rede sein. Es genügt, die Thatsache zu constatiren, dass Wasser unter allen Umständen auf Glas einwirkt. Aber diese Einwirkung ist keine einfache Lösungserscheinung, wie sie z. B. eintritt, wenn wir Kochsalz oder Alaun mit Wasser übergossen, sondern das Glas wird durch das Wasser chemisch zersetzt. Das Glas ist bekanntlich ein sogenanntes Doppelsilicat, eine Verbindung von Kieselsäure mit mindestens zwei verschiedenen Metallen. Bei der Einwirkung von Wasser auf dasselbe wird es in einfache Silicate zerlegt, ja es kann sogar freie Kieselsäure ausgeschieden werden. Die löslichen Körper, die sich bei dieser Zersetzung bilden, gehen in das Wasser über, die unlöslichen aber bleiben als feine Haut auf der Oberfläche des Glases sitzen. Da nun diese Körper ein anderes Brechungsvermögen haben als das Glas selbst, so beeinflussen sie natürlich den Gang der Lichtstrahlen und erzeugen durch Interferenz die schöne Farbenercheinung, welche zuerst von Newton an den nach ihm benannten Ringen studirt worden ist und die man wohl auch als „Farben dünner Plättchen“ bezeichnet. Eine wie ausserordentlich grosse Rolle diese Interferenzfarben in dem farbigen Bilde der gesammten Natur spielen, darauf ist in dieser Zeitschrift schon wiederholt hingewiesen worden.

Für heute wollen wir beim Glase bleiben und zunächst feststellen, weshalb die Erscheinung, deren Ursache wir nunmehr kennen, nur bisweilen und nicht immer auftritt. Der Grund dafür ist sehr einfach; wenn nämlich auch jedes Glas vom Wasser angegriffen wird, so ist doch der Grad, in dem dies geschieht, ausserordentlich verschieden und abhängig von der Zusammensetzung des Glases, welche bekanntlich in sehr weiten Grenzen schwankt. Richtig zusammengesetzte Gläser, d. h. solche, welche nur sehr wenig vom Wasser angegriffen werden, werden die Erscheinung fast niemals zeigen, weil die Mengen der Zersetzungsproducte so gering sind, dass sie sich in dem vorhandenen Wasser vollständig zu lösen vermögen. Erst wenn die Zersetzung so weit geht, dass auch die schwerlöslichen Zersetzungsproducte in grösserer Menge entstehen, als das Wasser sie aufzunehmen vermag, kann sich ein Häutchen derselben auf der Oberfläche des Glases bilden. Selbst reine Kieselsäure ist nicht völlig unlöslich in Wasser, und noch weniger sind es die für gewöhnlich als unlöslich bezeichneten Silicate. Daher wird auch selbst ein Glas, welches im allgemeinen stark zur Zersetzung neigt, ein solches schillerndes Häutchen nicht entstehen lassen, wenn das einwirkende Wasser häufig erneuert wird. Es wird dann eben die Gesammtheit der gebildeten Zersetzungsproducte von dem Wasser fortgetragen, das Glas verliert an Gewicht, aber es zeigt keine sichtbare Veränderung der Oberfläche. Wenn aber geringe Mengen von Wasser Gelegenheit haben, lange Zeit hindurch einzuwirken, dann sind die günstigsten Bedingungen für die Entstehung farbig schillernder Oberflächen gegeben.

Aus den soeben entwickelten Gründen wird es begreiflich, weshalb Farbenercheinungen von noch viel grösserem Glanze, als wie sie gelegentlich bei alten Fläschchen beobachtet werden können, auftreten, wenn Glas sehr lange Zeit hindurch stets von nur sehr geringen Mengen Feuchtigkeit beeinflusst wird. Wer kennt nicht das herrliche Farbenspiel, welches man mitunter an alten Stallfenstern beobachten kann? Gerade in Ställen entstehen solche irisirende Fensterscheiben besonders leicht, weil hier die Luft stets mit Feuchtigkeit übersättigt ist,

welche sich an den kühlen Fensterscheiben fortwährend zu einer dünnen Wasserschicht verdichtet. Vielleicht ist auch der Gehalt der Stallluft an Kohlensäure und Ammoniak geeignet, die Wirkung der Feuchtigkeit zu unterstützen. Leider werden heutzutage, wo das Glas so ausserordentlich billig geworden ist, derartige blind gewordene Fensterscheiben meist entfernt, ehe sie im Stande sind, ihr prächtiges Farbenspiel in vollem Maasse zu entwickeln. Zu welchem Glanze aber die Erscheinung kommen kann, wenn man der langsamen chemischen Reaction, der sie ihre Entstehung verdankt, volle Zeit lässt, das sehen wir an den antiken römischen, griechischen und ägyptischen Gläsern, welche in unseren Museen aufbewahrt werden. Weitaus die Mehrzahl derselben ist nur deshalb dem bekannten Schicksal allen Glases, zerschlagen zu werden, entgangen, weil ein gütiges Geschick sie rechtzeitig in der Erde begrub. Die Erde aber ist bekanntlich immer feucht; so in feuchter Erde gebettet, konnten die Gläser der langsamen Einwirkung geringer Mengen Wasser in vollkommenster Weise anheimfallen. Wären dieselben z. B. vor 2000 Jahren in einen Fluss gefallen, so würden sie von der stets erneuerten Wassermenge allmählich aufgelöst worden sein; sie wären heute nicht mehr vorhanden. Durch die Einbettung in feuchter Erde wurden sie erhalten und dennoch im Laufe der Jahrhunderte genügend angegriffen, um das bekannte herrliche Farbenspiel zu zeigen. Freilich ist dabei auch noch der Umstand zu berücksichtigen, dass die antike Welt ein Glas herzustellen pflegte, welches nach unseren Ansichten unrichtig zusammengesetzt und daher in hohem Grade angreifbar war. Doch meine ich, dass dieser Umstand nicht so schwer ins Gewicht fällt, wie häufig angenommen wird. Ich glaube vielmehr, dass auch unsere allerbesten modernen Gläser bei 2000jährigem Liegen im feuchten Erdboden das bekannte Farbenspiel des antiken Glases entwickeln würden.

Die Schönheit dieses Farbenspiels hat im Kunstgewerbe schon längst den Wunsch wachgerufen, dasselbe auch willkürlich auf modernen Gläsern hervorbringen zu können. Aber wenn wir heute auch ganz genau wissen, welchen Ursachen die Iridescenz antiker Gläser ihre Entstehung verdankt, so können wir doch begreiflicherweise diese Erkenntniss in der Technik nicht ohne weiteres anwenden. Ein Fabrikant kann seine Erzeugnisse nicht zweitausend Jahre lang in der Erde vergraben, so schön auch der Effect sein mag, den er dadurch zu erzielen vermöchte. Da die Zeit bei dem zufälligen Zustandekommen der Erscheinung eine so ausserordentlich wichtige Rolle spielt, so entstand für die Industrie die Aufgabe, ähnliche Erscheinungen durch Mittel hervorzubringen, welche ihre Wirkung rasch zur Geltung bringen. Dieses Problem ist von der Glasindustrie im Laufe der letzten Jahrzehnte wiederholt und mit verschiedenem Erfolg bearbeitet worden.

Es muss hier gleich gesagt werden, dass die Erzeugung einer Iridescenz auf Glas, welche ebenso schön ist und auf den gleichen Ursachen beruht, wie diejenige der ausgegrabenen antiken Gläser, bis jetzt nicht gelungen ist. Wohl aber vermag man die Erscheinung so vorzüglich nachzuahmen, dass das Problem vom rein kunstgewerblichen Standpunkte aus als vollständig gelöst betrachtet werden kann. Man braucht nur dünne Plättchen von anderem Brechungsvermögen, als es dem Glase selbst eigen ist, auf der Oberfläche gläserner Gegenstände zu erzeugen. Es ist nicht unbedingt erforderlich, dass diese Plättchen aus den Zersetzungsproducten des Glases selbst bestehen.

Die ersten Versuche zur Herstellung irisirender Gläser wurden in Frankreich angestellt und schlossen sich noch ganz an das an, was man über das Zustandekommen der Iridescenz bei den antiken Gläsern herausgefunden hatte. Um den Process der Zersetzung des Glases rasch zu Ende zu führen, wurde die Intensität desselben künstlich gesteigert; man erhitzte das Glas mit Wasser oder verdünnter Salzsäure auf hohe Temperaturen und auf hohen Druck. Da zeigte sich aber, dass eine Iridescenz nur auf Gläsern von einer gewissen Zusammensetzung und auch dann nur in mässigem Grade auftrat. Um die Erscheinung zu verstärken, wurde das Verfahren hauptsächlich auf dunkel gefärbten Gläsern angewandt, weil bei diesen die Reflexion des Lichtes stärker ist und die Interferenz in Folge dessen erhöht wird. Doch gelang es niemals, auf diese Weise Gläser von der Farbenpracht der antiken herzustellen.

Auf ganz neuen Bahnen bewegt sich ein Verfahren, welches vor etwa 25 Jahren in Böhmen erfunden wurde und sich mit grosser Schnelligkeit in der Industrie einbürgerte. Dasselbe besteht darin, dass die fertigen, in einem Ofen erhitzten Gläser den Dämpfen von Metallchloriden ausgesetzt werden. Unter Mitwirkung des in den Feuergasen nie fehlenden Wasserdampfes entsteht aus diesen Dämpfen und dem schon fertigen Glase, jedoch nur auf der Oberfläche desselben, ein neues Glas von ganz anderer Zusammensetzung und daher von sehr verändertem Brechungsvermögen. Diese unmessbar feine Glasschicht erzeugt nun das bekannte Farbenspiel. Aber weil dasselbe von einer zusammenhängenden Schicht ausgeht und nicht, wie bei den antiken Gläsern, von einer vielfach zerklüfteten, ist der erzielte Effect ein ganz anderer, als der der antiken Gläser. Während die letzteren trübe sind und dabei in allen Farben schillern, erzeugt das beschriebene böhmische Verfahren einen einfarbigen gleichmässigen Schiller auf dem völlig durchsichtigen Glase.

Wiederum ein anderes Verfahren der Erzeugung irisirender Lüster hat die Glastechnik von der keramischen Industrie übernommen, welche letztere sich desselben schon seit Jahrhunderten bedient. Diese Methode, welche nicht selten nach dem Namen des grossen Meisters der florentinischen Renaissanceperiode, der sich ihrer mit besonderer Vorliebe bediente, als „Della Robbia-Lüster“ bezeichnet wird, reicht in ihren Anfängen noch viel weiter zurück und ist sicher schon im elften Jahrhundert von den Mauren in Spanien angewandt worden. Sie beruht im wesentlichen auf demselben Princip, wie die vorhin beschriebene böhmische, aber anstatt die dünnen Schichten metallischer Gläser durch die Wirkung von Dämpfen zu erzeugen, lässt sie dieselben durch Einbrennen aufgemalter Metallsalze entstehen. In neuerer Zeit sind es namentlich Wismuthverbindungen, welche man für diesen Zweck benutzt; sie erzeugen jene Lüster, welche ausser einem lebhaften Metallglanz auch noch eine deutliche, meist gelbe bis orangerothe Farbe in der Durchsicht erkennen lassen.

Nachdem sich in jüngster Zeit, namentlich unter dem Einfluss des bekannten amerikanischen Glaskünstlers Tiffany, der Geschmack wieder den irisirenden Gläsern zugewandt hat, hat man durch geschickte Combinationen der eben beschriebenen grundlegenden Methoden Resultate erzielt, welche überraschend schön sind. Man verwendet sowohl die böhmische Methode wie auch die eben genannten Metalllüster, aber nicht auf glatten Gläsern, sondern auf solchen, die, sei es durch Behandlung mit Wasser unter Druck, sei es durch andauerndes

Verweilen in Feuergasen oder durch Aufmalen passender Ueberzüge, eine etwas entglaste Oberfläche zeigen. So entstehen Gläser, welche in ihrer Erscheinung den antiken Gläsern nicht nur sehr ähnlich sind, sondern sie an Farbglanz und reichem Schimmer noch übertreffen. Jedenfalls ist aber auch damit die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, sondern wir werden vielleicht in den nächsten Jahren noch weitere Neuigkeiten auf diesem Gebiete begrüßen können.

So führt uns eine einfache Betrachtung von sehr werthlosen verdorbenen Glasflaschen zu einer der neuesten und bedeutendsten Errungenschaften des Kunstgewerbes.

WITT. [6780]

* * *

Die Lebensgewohnheiten afrikanischer Termiten bilden den Gegenstand eines Vortrages, den der Schriftführer der Biologischen Gesellschaft zu Washington, O. F. Cook, in der Aprilsitzung derselben hielt. Seine in Liberia gemachten Beobachtungen ergaben, dass auch dort (wie in Indien und auf Java) einige Termiten-Arten regelmäßig verrottetes Holz einsammeln und in den Brei mischen, aus welchem sie den unregelmässigen Zellenbau eines Pilzgartens verfertigen, um Futter zum mindesten für die jungen Thiere der Colonie zu ziehen. Die Soldaten dieser Arten (es handelt sich um *Termes bellicosus* und einige Verwandte), welche bei Angriffen der Nester durch Menschen und Thiere hervorbrechen, kehren nicht in die Nester zurück, sondern wandern umher und kommen draussen bald um, als müssten sie das Dichtwort beherzigen: „Kehre nimmer oder kehre als Sieger!“ Andere Soldaten, die man Langnasen (*Nasuti*) nennt, weil ihr Kopf sich nach oben in einen langen Schnabel verlängert, schleudern aus diesem hohlen Fortsatz eine durchsichtige, scharfe, übel duftende und ätzende Flüssigkeit, welche ein höchst wirksames Vertheidigungsmittel gegen Ameisen und andere feindliche Insekten bildet, und selbst Vögel abhält, sie zu fressen. Eine dritte Soldatenart kann weder schiessen noch beißen, aber die grossen ungleichen Mandibeln sind besonders dazu gebildet, ein lautes tickendes Geräusch hervorzubringen, das ihnen als Schutz und Abschreckung anderer Termiten dient. Es wurde ferner bemerkt, dass die vollkommenen Insekten, wenn sie über Wasser flogen, stets paarweise auswanderten, um drüben nach dem Abwerfen der Flügel in die Erde zu dringen und eine Colonie zu bilden.

(Science.) [6743]

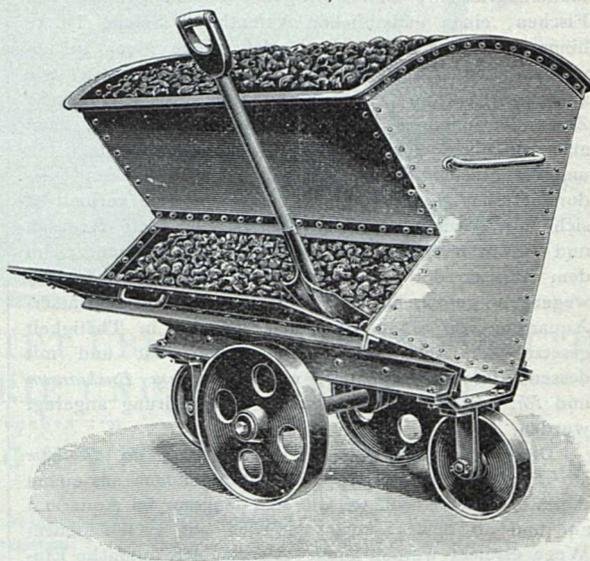
* * *

Kohletransportwagen. (Mit zwei Abbildungen.)

Der in Abbildung 27 dargestellte Kohletransportwagen ist so eingerichtet, dass die Kohlen vom Kesselwärter mittelst der Schaufel aus dem Wagen selbst entnommen und unmittelbar, also ohne vorherige Lagerung vor dem Kessel, verheizt werden können. Durch diese Einrichtung wird einerseits die Reinlichkeit im Kesselhause sehr gefördert und andererseits dem Verzetteln der Kohle entgegengewirkt. Der Wagen ist für eine Ladung von 10—12 Ctr. Kohlen eingerichtet und kann mit dieser Last von einem Manne leicht gefahren werden; es ergibt sich somit als weiterer Vortheil gegenüber dem Transport mit gewöhnlichen Kohlenkarren ein Gewinn an Zeit und Arbeitskraft. Die Wagen werden aus Eisenblech hergestellt und erhalten für den Transport ohne Gleis nur eine Achse mit zwei losen Rädern und an jedem Kopfende eine kleine Stützrolle, während sie für den Transport auf Schienen mit vier auf zwei Achsen

befestigten Rädern versehen werden. Da im ersteren Falle, also beim Fahren ohne Gleis, die beiden Stützrollen bei horizontaler Lage des Wagens den Boden nicht berühren, kann der Wagen um seine in der Mitte sitzende Tragachse schwingen und ist in Folge dessen leicht lenkbar und zum Fahren in scharfen Krümmungen wohl geeignet. Die Ausführung der im Vorstehenden

Abb. 27.

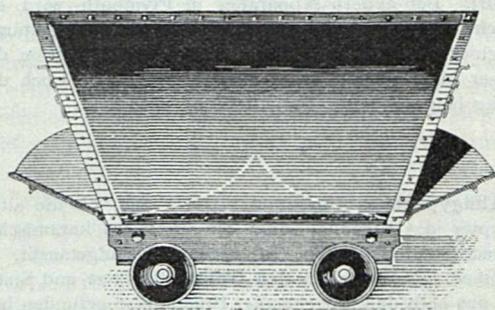


Kohletransportwagen von G. Kuhn in Stuttgart-Berg.

beschriebenen Wagen hat die Firma G. Kuhn, Maschinen- und Kesselfabrik in Stuttgart-Berg, übernommen.

Abbildung 28 zeigt einen ähnlichen, zum Transport auf dem Gleis eingerichteten Wagen. Er unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass er zwei an den

Abb. 28.



Kohletransportwagen von Gg. Sichelstiel in Nürnberg.

Stirnseiten angebrachte Schöpföffnungen besitzt, die während des Transports durch Riegel verschlossen werden. Der Boden des Wagens ist nach innen zu zwei geneigten Ebenen ausgebildet, welche die Theilung und das Nachrutschen der Kohlen, sowie das Füllen der Kohlschaufel erleichtern. Diese Construction wird von der Firma Gg. Sichelstiel in Nürnberg ausgeführt und eignet sich ganz besonders für den Fall, dass der Heizerstand, d. h. der Raum zwischen der Feuerung und der Gebäudewand,

schr beschränkt ist und zwei Heizer auf denselben Wagen angewiesen sind. [6618]

* * *

Aquarien mit bewegtem Seewasser. Die gewöhnlichen Seewasser-Aquarien gewähren hauptsächlich nur Uferthieren, die gewöhnt sind, in wenig tiefem Wasser umherzukriechen, oder kräftigen Schwimmern, wie den Fischen, einen gedeihlichen Aufenthalt. Solche Thiere hingegen, die gewöhnt sind, das offene Meer zu bewohnen und sich von der Welle tragen zu lassen, wie z. B. Medusen, die sich zwar zeitweise durch rhythmische Zusammenziehungen ihres Schirmes fortbewegen, dann aber ausruhen und nur von der Wasserbewegung hin und her geschaukelt werden, gingen selbst in den best-durchlüfteten Aquarien bald ein, und ebenso verhielt es sich mit gewissen pelagischen Thieren, Klein-Krebsen und Krebslarven, Mollusken und Wurmthieren. Um dem Wasser der Aquariumbecken die natürliche Bewegung zu geben, hat nun E. T. Browne im Seewasser-Aquarium von Plymouth einen Apparat in Thätigkeit gesetzt, der sich vollkommen bewährt hat und mit dessen Hilfe Saumquallen, wie *Phialidium Buskianum* und *Ph. cymbaloideum*, sogar zur Colonisirung angeregt wurden.

Dieser im *Journal de l'Association de Biologie maritime* beschriebene Apparat besteht einfach aus einem Agitator, einer Glasplatte, die sich langsam im Aquarium auf und ab bewegt, was natürlich auf verschiedenem Wege erreicht werden kann. Als eine sehr einfache Einrichtung ergab sich die Aufhängung der Platte mittelst eines Glasstabes, der durch den Deckel des Beckens geht, an dem einen Ende eines zweiarmligen Hebels (Wagebalkens), dessen anderes Ende ein Blechgefäß trägt, in welches durch ein dünnes Kautschukrohr ein Strahl Süßwasser einfließt. Sobald das Gefäß voll ist, senkt sich der Hebelarm mit dem Wassergefäß, welches sich bei der Berührung des Grundes in seiner tiefsten Stellung entleert und dann erleichtert wieder emporsteigt. Die Bewegung des Agitators wird also durch den Zufluss regulirt. Bei andern Apparaten in Plymouth wird die einfache Platte des Agitators durch eine umgestürzte Glasglocke ersetzt, die beim Sinken zugleich Luft in das Wasser hinabdrückt, welche durch ein kleines Loch der Glocke langsam unter Blasenbildung entweicht. [6770]

* * *

Altägyptisches Porzellan. Die Frage, ob die alten Aegypter das Porzellan oder ein ähnliches keramisches Product gekannt haben, ist wiederholt aufgetaucht, da man mehr als einmal in den Gräbern Gefäße und Statuetten aus halb durchscheinender Brandmasse gefunden hat. Brongniart in seiner *Keramik* (I, S. 505) und andre Sachverständige waren aber bei der Meinung geblieben, dass es sich hierbei durchweg um Erzeugnisse chinesischer Herkunft handle. Unter einer Anzahl neu gefundener Stücke, die ihm durch Herrn von Morgan übermittelt wurden, fand nun H. L. Chatelier ein aus einem Grabe von Sakkara bei Memphis stammendes Bruchstück einer Statuette, die sicher aus Porzellan besteht und in Alt-Aegypten fabricirt wurde, denn sie ist mit Inschriften und Hieroglyphen versehen. Die Masse ist hart, blassblau, durchscheinend und in ihrer chemischen Zusammensetzung durchaus verschieden von altchinesischem Porzellan. Sie entspricht der eines durch Kupfer blau gefärbten Weich-

porzellans, welches für Gefäße wohl nicht elastisch genug wäre, aber für Statuetten vollkommen ausreichte.

(Comptes rendus.) [6765]

BÜCHERSCHAU.

Eduard Valenta, k. k. Prof. *Photographische Chemie und Chemikalienkunde* mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe. gr. 8°. I. Theil: Anorganische Chemie. (XIII, 211 S. m. 9. Fig.) Preis 6 M. II. Theil: Organische Chemie. (XVIII, 254 S.) Preis 8 M. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

Das vorstehend angezeigte Werk kann als eine nützliche Bereicherung unserer photographischen Litteratur, welche ja im allgemeinen an einer gewissen Ueberproduction krankt, bezeichnet werden, weil es dazu berufen ist, die etwas mangelhaften chemischen Kenntnisse vieler ausübenden Photographen zu ergänzen. Im wesentlichen stellt es sich als ein kurz gefasstes Lehrbuch der Chemie dar, in welchem die wichtigsten chemischen Thatsachen und Begriffe correct und leicht verständlich erläutert und die photographisch wichtigen Thatsachen besonders eingehend behandelt sind. Da die meisten bei Ausübung der Photographie gemachten Fehler mangelhaften chemischen Kenntnissen ihrer Urheber ihre Entstehung verdanken, da ferner die Prüfung und Beurtheilung der von den Photographen benötigten Chemikalien durchaus nicht mit der Sachkenntnis erfolgt, die im Interesse von Käufer und Verkäufer zu wünschen wäre, so darf man wohl den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, dass dieses Werk in den Kreisen sowohl der Fach- als auch der Amateur-Photographen recht weite Verbreitung finden möge. Da wohl nicht alle Käufer desselben die Gründlichkeit besitzen werden, es methodisch von Anfang bis zu Ende durchzustudieren, so ist es von Werth, dass Inhaltsverzeichnisse sowohl als Register ganz besonders ausführlich gehalten sind, wodurch das Werk gleichzeitig auch zu einem bequemen Nachschlagebuch sich gestaltet.

WITT. [6701]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Haeckel, Ernst, Dr. philos., Dr. med., Dr. jur., Dr. scient., Prof. *Die Welträthsel*. Gemeinverständliche Studien über Monistische Philosophie. gr. 8°. (VIII, 473 S.) Bonn, Emil Strauss. Preis 8 M.
- Behrens, H., Prof. *Anleitung zur mikrochemischen Analyse*. Mit 96 Fig. i. Text. Zweite verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XI, 242 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 6 M.
- Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin*. Ausgeführt in den Jahren 1895—1899 von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H., zu Berlin. gr. 4°. (16 S. m. 8 Taf.) Berlin, Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, Kronenstr. 6.
- Wolff, Dr. Paul. *Die Acetylen-Centrale für die Beleuchtung von Schönsee i. Westpr.*, ausgeführt von der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H. (Sonderabdr. a. „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“, Jahrg. 1899, Bd. 44, Nr. 527.) Mit 8 Abbildgn. gr. 4°. (10 S.) Berlin, Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H.