



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.

Nº 524.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 4. 1899.

Vereinfachte Photographie in natürlichen Farben.

Von Professor Dr. A. MIETHE.

Das Problem, Photographien in natürlichen Farben herzustellen, ist heutigentags in mehrfacher Weise bereits zufriedenstellend in so fern gelöst, als es unter Aufwendung allerdings verhältnissmässig grosser technischer Hülfsmittel auf Umwegen gelingt, wirklich naturfarbige Bilder herzustellen, die zum Theil wenigstens mit einer überraschenden Treue die Farben der Aussenwelt wiedergeben; auf mehrfache Weise gelöst in so fern, als wir jetzt schon mindestens drei verschiedene Prinzipien der Photographie in natürlichen Farben unterscheiden können, die in der Wahl ihrer Mittel sehr abweichend, auch in ihren Resultaten durchaus nicht gleichwertig sind, die aber alle einer weiteren Entwicklung entgegensehen.

Man unterscheidet bekanntlich zwei Hauptwege, Photographien in natürlichen Farben herzustellen: den sogenannten directen, als dessen Repräsentant das Lippmannsche Verfahren angesehen werden kann, und den indirecten Weg, welcher als Dreifarbenbendruck bezeichnet wird. Der Dreifarbenbendruck giebt bereits heute die Möglichkeit, naturfarbige Drucke auf der Buchdruck- oder Lichtdruckpresse in grossen Auflagen verhältnissmässig

bequem herzustellen, und hat vielfach bereits die Chromolithographie und die verwandten Verfahren verdrängt. So schön aber seine Resultate sind, so schwerfällig ist der Process in technischer Beziehung, und die Versuche, mit Hülfe des Prinzips des Dreifarbenbendrucks auf schnelllem Wege naturfarbige Copien herzustellen, also die Druckpresse auszuschalten, waren bis jetzt von verhältnissmässig geringem Erfolg gekrönt. Nur Selle und Lumière haben hier Bemerkenswerthes erreicht, aber die Verfahren, welche sie eingeschlagen haben, sind weit entfernt von der Einfachheit und Leichtigkeit, welche sie haben müssten, wenn die breite Masse der Fachphotographen und Amateure sie ausüben sollte.

Es ist daher als ein weiterer technischer Fortschritt zu bezeichnen, dass es jetzt gelungen zu sein scheint, das Dreifarbenkopirverfahren, wie wir dieses Verfahren im Gegensatz zu dem Dreifarbenbendruck nennen möchten, so zu vereinfachen, dass verhältnissmässig geringe technische Fertigkeiten im Photographiren bereits genügen werden, um naturfarbige Bilder zu erzeugen. Dieses neue Dreifarbenkopirverfahren röhrt von einem bekannten Photochemiker, Albert Hofmann (photochemische Industrie, Köln-Nippes), her, und wir wollen dasselbe in seinen Grundzügen hier, soweit es bis jetzt bekannt ist, schildern.

Hofmann geht nach der bekannten Methode vor. Er fertigt zunächst unter Anwendung passender Lichtfilter drei Aufnahmen, bei deren einer er Roth und Blau wirken lässt und wesentlich nur Gelb ausschliesst, bei deren zweiter er Gelb, Grün und Blau wirken lässt und wesentlich nur Roth ausschliesst, und bei deren dritter er schliesslich Blau ausschliesst. Um nun diese drei Aufnahmen, die an sich technische Schwierigkeiten in erheblichem Maasse bieten, für den gewöhnlichen Photographen und Amateur ausführbar zu machen, werden die passenden Platten und Lichtfilter für die drei Aufnahmen fertig und gebrauchsfähig geliefert, ja, die Fabrik ist noch etwas weiter gegangen, indem sie direct Cameras baut, welche mit drei farbenempfindlichen Filmspulen ausgerüstet sind, die durch blosses Drehen, ähnlich wie bei den Kodaks, nach einander hinter den richtigen Filtern belichtet werden, und von denen eine Camera einen Vorrath für 48 dreifache Negative enthält.

Dadurch, dass der Fabrikant dem Photographen Platten und Farbenfilter liefert, wird begreiflicherweise von vornherein die Arbeit bedeutend erleichtert.

Durch die Aufnahme sind jetzt in bekannter Weise drei schwarze Negative erzeugt, von denen es nun gilt, durch Uebereinanderdrucken in den Grundfarben Blau, Gelb und Roth die natürlichen Mischfarben wieder zu erzeugen. Gerade dieses Uebereinanderdrucken hat bis jetzt ausserordentliche Schwierigkeiten gemacht; um so verblüffender ist die Vereinfachung, welche hier erreicht worden ist. Die drei Negative nämlich werden auf einem eigenartigen Pigmentpapier, dessen Pigment für jedes Negativ ein anderes ist, copirt, und zwar für die Platte, bei welcher die Wirkung des gelben Lichtes ausgeschlossen wurde, gelb, für die Platte, bei welcher das Roth nicht zur Wirkung kam, roth und für die Platte, bei welcher das Blau nicht wirkte, blau. Es ist klar, dass durch Uebereinanderbringen dieser drei Grundbilder dann ein naturfarbiges Bild entstehen muss, vorausgesetzt, dass die einzelnen Aufnahmen richtig belichtet und die Auswahl der Farbenfilter und die Farbenempfindlichkeit der Platten selbst richtig abgestimmt sind. Gerade aber die Schwierigkeit des genauen Uebereinanderdruckens dieser drei farbigen Bilder zwecks Erzeugung der Mischfarben ist bis jetzt eine fast unübersteigliche Klippe gewesen, und es ist der bedeutendste technische Fortschritt, der von der genannten Seite gemacht worden ist, diese Schwierigkeit auf einfache und sinnreiche Weise überwunden zu haben.

Bekanntlich wird ein Pigment- oder Kohlebild nicht auf seiner ursprünglichen Papierunterlage entwickelt, sondern auf eine neue Unterlage übertragen. Nach dem neuen Verfahren geschieht dies nun mit den dreifarbigem Pigmentbildern

ebenfalls, und zwar wird die Uebertragung auf eine vorher gewachste Glasplatte vorgenommen. Diese Glasplatte dient nun als temporäre Unterlage. Nachdem das erste, das gelbe Bild auf dieser temporären Unterlage entwickelt worden ist, wird es auf Papier, seine definitive Unterlage, übertragen, ein Process, der vom Pigmentverfahren her wohlbekannt und äusserst einfach ist. Auf der Glasplatte wird hierauf das zweite, beispielsweise das blaue Bild entwickelt. Man hat dann also ein gelbes Papierbild und ein blaues, durchsichtiges Glasbild. Es ist jetzt ausserordentlich leicht, das gelbe Papierbild unter Wasser derartig mit der Schichtseite gegen das blaue Glasbild zu legen, dass beide Bilder in Register kommen, was sich ohne jede Uebung sofort erreichen lässt. Die beiden so zusammengelegten Bilder werden herausgenommen, das Papier fest an die Glasfläche angequetscht und das Ganze getrocknet. Hierbei springt in bekannter Weise das blaue Bild vom Glase ab und haftet jetzt über dem gelben Bilde auf dem Papier. So sind jetzt zwei farbige Bilder ohne jede Schwierigkeit in genauem Register mit einander vereinigt, und es erübrigt nur, den Process auch für das dritte, das rothe Bild zu wiederholen, um die Naturfarbencopie fertig zu haben. Das ganze Verfahren ist in der That äusserst einfach, viel einfacher als einige andere, bereits von vielen Fachleuten und Amateuren gehandhabte Copirverfahren.

Die weiteren, für die technische Ausführung des Verfahrens benutzten Behelfe zu besprechen, ist hier nicht der Platz. Auch hier hat Hofmann einige sehr interessante und für die gesamme Dreifarbdrucktechnik wichtige Hülfsmittel neu hinzugefügt. Dieselben ermöglichen u. a. die Controle der Negative gegen einander. Es müssen begreiflicherweise zur Erzeugung richtiger Mischfarben die drei Negative ganz bestimmt gegen einander abgestuft sein. Die Dichtigkeit derselben muss in einem bestimmten Verhältniss stehen, und erst durch grosse Uebung kann der Praktiker dahin gelangen, durch blosses Betrachten der drei Grundnegative zu ermessen, ob die danach hergestellte Farbencopie die Tonwerthe richtig ergeben wird. Diese schwierig zu erlangende Erfahrung ersetzt Hofmann ebenfalls durch ein äusserst einfaches, ganz mechanisch wirkendes Hülfsmittel.

Es steht somit zu hoffen, dass endlich die Photographie in natürlichen Farben auch praktisch für den Amateur und den wissenschaftlichen Photographen von Bedeutung werden wird, und dass damit wenigstens ein Theil des letzten Wunsches erfüllt werden wird, den die Photographie noch hat. Durch die Einführung eines einfachen Verfahrens zur Herstellung naturfarbiger Bilder würde thatsächlich in der praktischen Photographie kaum noch etwas zu wünschen übrig bleiben.

Einiges über Orchideen.

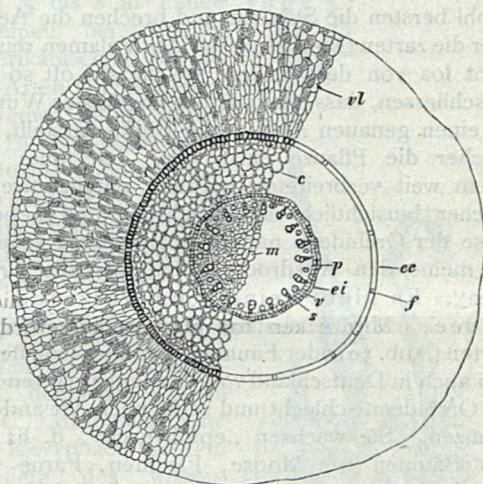
Von Dr. F. KRÄNZLIN.

Mit dreizehntwanzig Abbildungen.

Mit dem schlicht vornehmen Namen *Principes*, Fürsten, benannte einst der Wiener Botaniker Steph. Endlicher die Palmen; als *imperial order* bezeichnen englische und amerikanische Schriftsteller der Neuzeit die Orchideen. Liegt diesen freiheitsstolzen Angelsachsen der Imperialismus tiefer und intensiver im Blut, als sie selbst ahnen? Das wird die Geschichte lehren; aber eine eigenthümliche Ironie liegt doch in der Bezeichnung. Warum nicht *the Washingtonian order*? Palmen und Orchideen sind für den grössten Theil der Menschen der gemässigten Zonen der Inbegriff und gleichsam die Verkörperung dessen, was die Länder der Sonne an Pracht und Herrlichkeit hervorbringen — Illusionen verklärt durch den Nebel, welcher auf der weiten Ferne zu liegen pflegt. — Während die meisten Palmen durch ihren majestätischen Wuchs imponiren und ihr mannigfacher Nutzen seit den ältesten Zeiten viele von ihnen dem Menschen werth gemacht hat, liegt die Frage, weshalb die Orchideen die Aufmerksamkeit der Menschen erregt haben, weit schwieriger. Keine einzige Art imponirt durch ihren Wuchs, der Nutzen der vielen Tausende von Arten ist, wenn wir von dem einen Handelsartikel Vanille absehen, gleich Null, und doch — *the imperial order — the kings of the vegetable kingdom!* — Man wolle nicht einwenden, dass die Freude an Orchideen das Product einer überfeinerten Cultur sei, Nichts wäre unrichtiger. Die Indianer Südamerikas haben oft die Dächer ihrer Hütten mit Orchideen bepflanzt und es kostet die Sammler, welche für Orchideenimportfirmen reisen, oft Mühe genug, diese Schätze gegen Tauschobjekte oder klingendes Geld zu erlangen. Auf Ternate war es zu den Zeiten der alten einheimischen Rajahs nur den Fürstinnen gestattet, die Blüthen von *Grammatophyllum scriptum* zu tragen, und jede Frau aus dem Volke lief schwere Gefahr, wenn sie sich mit ihnen zu schmücken wagte. Die Summe geistigen Besitzes, welche ein nackter Indianer Südamerikas, eine halbcivilisierte Malaiin und ein englischer Baronet oder deutscher Commerzienrath mit einander gemeinsam haben, dürfte nicht erheblich sein — und doch die Freude an diesen Gewächsen bei allen drei recht erheblich verschiedenen Varietäten unserer buntscheckigen Sippe. Und geht es den Wissenden anders? Seit man mit der Kenntniss neuer Pflanzenarten, die unaufhörlich mit jeder Schiffsladung nach Europa gelangten und welche zeitweilig die systematischen Botaniker zu erdrücken drohten, einigermaassen unter Dach und Fach gekommen war, begann die eingehende Bearbeitung gerade dieser Familie. Ein Jahrhundert ist es her, seit der Schwede Olaf Swartz den

Grund zu einer wissenschaftlichen Bearbeitung der Ordnung legte, und heute wird das Studium eben dieser Orchideen in fast allen Ländern emsigst getrieben, in welchen Botaniker von Rang und Ansehen arbeiten. — Fix und fertig, wie Pallas aus dem Haupte des Zeus, steht diese sonderbare, gewaltige, viele tausend Arten starke Gruppe in der jetzigen Schöpfung unvermittelt und ohne sicher nachweisbare fossile Vorfahren*), an Anzahl der Species vielleicht nur den Compositen nachstehend, unter sich aber in drei sehr distincte Gruppen zerfallend, zwischen denen Weltzeitalter hindurch Zwischenformen entstanden und vergangen sein müssen. Man wende nicht ein, dass Orchideen zu zart seien, um günstige Chancen für irgend eine Art der Conservirung zu bieten, welcher wir so viele andere Pflanzen-

Abb. 29.



Querschnitt der Luftwurzel von *Dendrobium nobile Lindl.*
 vl Velamen, ee äusserste Rindenschicht, f Durchgangszellen,
 c Wurzelrinde, ei Schutzscheide, s und v Spiralzellen und
 Fibrovasalstränge, m Markzyylinder.

reste verdanken. Es gibt Hunderte von Orchideen von unglaublich zäher Textur der Stämme, der Blätter und sogar der Blüthen — warum ist nicht eine der Vorfahren erhalten geblieben? Sind sie Kinder nur dieses Tages der Welt, nur ein Kranz auf die Stirn der Menschheit? Aber genug der Betrachtungen dieser Art! Begeben wir uns an die Sache selbst, wir werden mehr als genug zu thun haben.

Die Wurzeln der Orchideen sind verschieden je nach dem Standort. Die der Erdorchideen verhalten sich in der Hauptsache wie die anderer Pflanzen, sie bleiben, da wir nicht alle Einzelheiten besprechen können, aus dem Rahmen der

*) Der Verfasser wäre demjenigen der Herren Leser sehr verpflichtet, welcher ihm eine Arbeit Professor Massalongos über die Eocän-Flora des Monte Bolca verschaffen könnte, in welcher die Gattungen *Protorchis* und *Palaeorchis* beschrieben sind. K.

Betrachtung; die der wenigen Arten, welche als Saprophyten in modernden organischen Substanzen (hauptsächlich in abgefallenem Laube) wachsen, können füglich auch bei Seite gelassen werden; wichtiger sind und abweichender die Luftwurzeln der zahlreichen bei uns cultirten tropischen und subtropischen Arten. Diese Wurzeln (Abb. 29) bestehen aus einem centralen Strang und einem weitmaschigen, im jungen Zustand grünen, später farblosen Gewebe, welches in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, durchlässig für Wasserdampf und die in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe zu sein. Diese Hülle — das Velamen, wie man es im wissenschaftlichen Jargon nennt — hat die doppelte Aufgabe aller Wurzeln zu erfüllen, d. h. nicht nur die Pflanze zu ernähren, sondern auch sie auf ihrem Standort festzuhalten, und was das Letztere heissen will, wissen Alle, welche einen Orkan der tropischen Regenzeit miterlebt haben. Wohl bersten die Stämme und brechen die Aeste, aber die zarten Oberhautzellen des Velamen reissen nicht los von den Aesten, welche sie oft so fest umschliessen, dass ein künstlich abgelöster Wurzel-filz einen genauen Abguss der Borke darstellt, auf welcher die Pflanze einst sass. Ich muss hier einem weit verbreiteten Irrthum entgegentreten, welcher hinsichtlich der Ernährung und Lebensweise der Orchideen nahezu unausrottbar scheint; ich meine den Ausdruck „schmarotzende Orchideen“. Es giebt keine schmarotzende Orchidee. Mit Ausnahme der wenigen Saprophyten (Abb. 30) oder Fäulnissbewohner (von denen drei auch in Deutschland vorkommen) ernähren sich alle Orchideen schlecht und recht nach Art anderer Pflanzen. Sie wachsen „epiphytisch“, d. h. auf den Bäumen wie Moose, Flechten, Farne und Araceen, aber niemals „parasitisch“, d. h. auf Kosten der Bäume; ihre Wurzeln umkleiden die Rinde und durchziehen den organischen Detritus, den die anderen Mitbewohner mit bilden und mit anhäufen helfen, aber sie entziehen weder diesen, noch dem Baume einen Tropfen Nahrungssaft. Oft ist es ihnen zweifellos nur um Licht und Luft zu thun, denn von vielen Arten wird ausdrücklich gesagt, dass sie nur auf den obersten Aesten hoher Bäume wachsen, von jedem Luftzug geschaukelt und der unerbittlichen Tropensonnen ausgesetzt. Und von was leben die Pflanzen da hoch oben? Ja, wenn wir das wüssten! Es ist beschämend, aber nicht wegzuleugnen, dass die Gartenkunst von den Nahrungsstoffen, deren die Orchideen benötigen, auch nicht einen einzigen genau kennt, dass für viele epiphytische Orchideen die ganze Cultur darauf hinausläuft, den Process des Absterbens um einige Jahre hinauszuschieben. Wohl haben denkende Gärtner, welche auf eine lange Praxis zurückblicken, es gelernt, eine ganze Anzahl der handgreiflichen früher gemachten Fehler zu vermeiden, wohl berücksichtigt man besser als sonst die Angaben über die Lebens-

bedingungen der Pflanzen in ihrer Heimat, aber von einer wissenschaftlichen Begründung der Ernährung sind wir unendlich weit entfernt. Wenn wir schliesslich daran erinnern, dass in einer ganzen Anzahl von Fällen die Wurzeln sogar die Rolle von Blättern spielen, indem die Zellen der Unterseite der Ernährung und Befestigung dienen, die der Oberseite aber chlorophyllhaltig werden und assimiliren (viele *Angraecum*-, *Aeranthus*- und *Phalaenopsis*-Arten), so ist damit wenigstens eine Uebersicht über die vielseitige Durchbildung dieser Organe gegeben.

Die Stämme der Orchideen sind theils gestreckt wie die anderer Pflanzen und erreichen bei manchen an Bambus erinnernden Formen eine Höhe von 3—5 m oder eine noch bedeutendere Länge, wie bei den nach Art des *Epheus* wachsenden *Vanilla*-Arten. Diese Stammbildungen mit unbeschränkter Anzahl der Blätter mögen hier bei Seite gelassen werden. Interessanter und für den Bau vieler Orchideen wichtiger sind diejenigen Stämme, welche mehr oder weniger gekürzt oder knollenartig verdickt und mit nur wenigen Blättern oder nur einem einzigen versehen, oder unterirdisch und blattlos sind. Es ist für eine Pflanze unvortheilhaft, mit so wichtigen zur Ernährung und Assimilirung dienenden Organen, wie die Blätter, auf zwei oder gar nur ein einziges gestellt zu sein, und wie in allen analogen Fällen muss hier die Dauer der Organe den Nachtheil ihrer geringen Anzahl einigermaassen ausgleichen. Alle diese Knollen sind gewissermaassen Zweigbildungen eines Stammes, welcher meist horizontal auf dem Substrat (Baumast oder Felsen) entlang kriecht und mit einer unterhalb der vordersten Knolle befindlichen Gipfelknospe weiterwächst. Die Zerstörung dieses „Vordertriebes“, wie unsere Gärtner ihn nennen, ist für die Pflanze höchst störend; oft vergehen viele Jahre, ehe aus irgend einem Blattwinkel ein neuer Vordertrieb gebildet wird, welcher stark genug ist, um zu blühen. Die Knollen oder verdickten Stämme der früheren Jahre haben oft eine lange Dauer und garantiren den Pflanzen unter normalen Verhältnissen eine unbegrenzte Weiterexistenz, sie dienen als Reserve für magere Jahre. Orchideen mit schwach entwickelten Bulben, wie die mancher südamerikanischen *Zygopetalum*-Arten und die vielgepriesene *Miltonia vexillaria*, haben in Folge davon in unseren Culturen bald abgewirthschaftet; die alten Bulben werden, wie man in England sagt, „ausgepumpt“ und die in Europa neugebildeten Bulben sind viel zu minderwerthig, um die Kosten des Blühens dieser Pflanzen zu bestreiten. Die unterirdischen Knollen unserer Wald- und Wiesenorchideen sind vom Standpunkte der botanischen Gestaltlehre ebenfalls Stammgebilde und ebenfalls Reservestoffbehälter, und es vergehen oft viele Jahre vorbereitenden Wachsthums,

bis sie im Stande sind, einen blühenden oberirdischen Spross zu bilden, nach dessen Entwicklung sie meist völlig absterben. Es erklärt sich hieraus das massenhafte Auftreten gewisser Orchideen in manchen Jahren an Orten, wo sie viele Jahre vorher und nachher nur in einzelnen Exemplaren zu finden waren. Es wäre interessant, nachzuforschen, ob das gelegentlich sehr üppige Blühen mancher tropischen Orchideen in unseren Häusern gleichzeitig mit dem Blühen derselben Art in der Heimat stattfindet, wie dies bekanntlich beim Bambus beobachtet ist. Die Bedingungen für die normale Entwicklung neuer Bulben sind uns ganz und gar unbekannt. Es ist Thatsache, dass unsere häufigsten Erdorchideen in der Cultur auch dann zurückgehen, wenn die cultivirten Exemplare einen halben Kilometer entfernt von ihren wilden Genossen wachsen sollen, was sie meist energisch ablehnen.

Der Blätter wegen werden wenige Orchideen cultivirt. Wie bei den meisten Monokotylen (Palmen und manche Araceen ausgenommen), liegt die Schönheit auch bei den Orchideen nicht in den Blättern. Die wenigen Ausnahmen haben allerdings Blätter von ganz besonderem Reiz. Es sind seltamerweise nur oder fast nur erdbewohnende Orchideen des Himalaya und der Berge von Java, Borneo und Neu-Guinea (denen sich möglicherweise noch einige von den oberen Regionen der Kamerun-Berge anschliessen lassen). Diese Blätter haben stets eine tiefdunkle Grundfarbe mit weich-sammetartiger Oberfläche, in welche silberfarbige, bronzenfarbige oder goldige Adern tief hineinsculptirt sind*). Leider sind diese Pflanzen ganz besonders capricös und halten sich in unseren Gewächshäusern selten lange in ihrer vollen eigenartigen Schönheit. Die Blüthen sind ebenfalls hübsch; man lässt die Pflanzen aber selten zur Blüthe kommen, weil dies die Rhizome erschöpfen würde. Während die Function der Blätter bei der Mehrzahl der Orchideen im ganzen genau die nämliche ist wie bei allen andren Pflanzen, haben eine ganze Anzahl afrikanischer, besonders capensischer Erdorchideen aus den verschiedensten Gattungen diese Organe in eigenthümlicher Weise zu Schutzmitteln gegen ein zu rasches Austrocknen umgestaltet. Diese Pflanzen haben meist zwei grosse gegenständige, dem Erdboden aufliegende, in frischem Zustande pralle, saftstrotzende Laubblätter, welche während der Zeit der Niederschläge in ihr Zellgewebe bedeutende Wassermassen aufnehmen. In frischem Zustande beschatten die beiden meist kreisförmigen, dicken Blätter die unmittelbare Umgebung der Pflanze

*) Vergl. Carl Ludwig Blume, *Flora Javae nec non insularum adjacentium: Orchideae*. Dort sind mehrere dieser Arten colorirt abgebildet. Die Abbildungen sind nicht übertrieben.

und schützen den Rest von Bodenfeuchtigkeit vor den Sonnenstrahlen. Ist dieser doch schliesslich aufgebraucht, so liefern die Blätter der Pflanze das nötige Wasser. Zur Blüthezeit sind die Blätter meist völlig verschrumpft, dann ist aber auch in jeder Hinsicht ihr Werk gthän. Die Spaltöffnungen dieser Blätter sind, soviel ich weiss, noch nicht studirt, dürften aber interessante Modificationen zeigen. — Dunkelgefleckte Blätter kommen bekanntlich auch bei unseren *Orchis*- und vielen *Cypripedium*-Arten vor.

Die Blüthenstände der Orchideen sind mehr- oder vielblühige Trauben, welche entweder den Laubspross abschliessen oder seitlich entspringen; absolut einblühige Inflorescenzen sind so ungemein selten, dass sie ausser Acht bleiben können. Rispen von 5 bis 8 m Länge kommen bei einigen amerikanischen *Oncidium*-Arten vor; in diesen extremen Fällen stehen die Blüthenstände nicht aufrecht, sondern winden sich durch das Gesträuch wie eine Schlingpflanze. Dem Verfasser haben Oncidien zur Untersuchung vorgelegen, von welchen der Sammler, der Kaiserlich deutsche Consul F. C. Lehmann, eine der Koryphäen auf dem Gebiete des wissenschaftlichen Sammelns, wohl grosse Partien des Blüthenstandes, aber nicht die dazu gehörigen vegetativen Theile aufzufinden vermochte.

Abb. 30.



Epipogon aphyllus Sw.
Saprophytische Orchidee.
Etwas verkleinert.
Farbe gelblich-weiss.

Gelegentlich kommen bei den Orchideen Blüthenstände vor, welche in langer Folge Blüthe auf Blüthe, aber immer nur je eine auf einmal, entwickeln. Die bekanntesten Pflanzen dieser Art sind die beiden „Schmetterlings-Orchis“, *Oncidium Papilio* und *Kramerianum*, welche Jahre hindurch ihre grossen gelb und roth gefleckten, langdauernden Blüthen entfalten, allerdings ohne es jemals zur Bildung von Früchten zu bringen.

In einer sehr grossen Anzahl von Fällen entspringen die Blüthenstände aus den absolut blattlosen „reifen“, d. h. vorjährigen Stämmen. Es ist für den Laien völlig unverständlich, wenn er blattlose Strünke mit eigenthümlichen Knoten an den Ansatzstellen der abgefallenen Blätter sieht und ihm gesagt wird, dass aus diesen,

gelinde ausgedrückt, unschön aussehenden Gebilden binn wenigen Wochen köstliche Blüthen entstehen sollen. Dies ist u. a. der Fall bei den zahlreichen *Dendrobium*-Arten unserer Gärten. Nichts sieht trostloser aus, als die grauen Besenreiser und graugrünen ausgetrockneten Bündel von Ruthen etwa von *Dendrobium Falconeri* und *Dahlousianum* — und welche Pracht, wenn sie blühen!

(Fortsetzung folgt.)

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

Von DR. B. WALTER.

(Schluss von Seite 39.)

Nach dieser, vielleicht etwas allzu gründlichen Vorbereitung kommen wir nun endlich zur Beschreibung des Wehnelt'schen Unterbrechers selbst, welcher in der Form, wie ich ihn jetzt verwende, durch die Abbildung 31 veranschaulicht ist. Der selbe stellt, wie man sieht, nichts Anderes dar, als eine einfache elektrolytische Zelle, wie sie beispielsweise zur elektrolytischen Zersetzung des Wassers dient, und die in diesem Falle nur die eine besondere Eigenschaft hat, dass ihre Anode nicht wie sonst aus einem grösseren Platinbleche, sondern aus einem ganz kurzen Drahtende dieses Metalles besteht. Zur Construction dieser Zelle, die übrigens Jedermann leicht selbst bewerkstelligen kann, füllt man sich zunächst ein mehrere Liter fassendes Glasgefäß bis zu etwa drei Vierteln mit verdünnter Schwefelsäure und stellt ferner ein Stativ daneben, das als Halter für die beiden Elektroden zu dienen hat. Von den letzteren besteht zunächst die Kathode, die auf der rechten Seite unserer Abbildung 31 befindlich ist, einfach aus einem dünnen Bleiblech, welches auf dem Boden des Gefäßes steht und an das über dem Spiegel der Flüssigkeit ein Stück dicken Kupferdrahtes angelöht ist, das die Verbindung mit der negativen Drahtklemme herstellt. Den wichtigsten Theil der Zelle ferner, die Anode, stellt man sich dadurch her, dass man zunächst an einem etwa 30 cm langen Silberdraht von 1,5 mm Dicke ein etwa 20 mm langes Stück eines ebenso dicken Platindrahtes hart anlöht und nun diesen Anodendraht einfach durch ein gerades Glasrohr steckt, dessen innerer Durchmesser nur wenig grösser ist, als der des Drahtes. Dieses Rohr wird dann weiter durch einen durchbohrten Gummistöpsel geschoben und der letztere an dem genannten Stativ so befestigt, wie die Abbildung 31 zeigt, wobei zu bemerken ist, dass das untere Ende des Anodendrahtes, welches etwa 1 cm weit frei aus dem Glasrohre in die Flüssigkeit hineinragt, natürlich das Platinende desselben sein muss. Ueber das auf der andern Seite aus dem Glasrohre hervortretende Silberende dieses Drahtes wird schliesslich bis

an das Glasrohr selbst eine Drahtklemme geschoben, die nicht bloss zur Verbindung des Drahtes mit dem positiven Pol der Betriebsspannung, sondern zugleich auch zur ganz sicheren Einstellung desselben in der Glasröhre dient, da sie ja ein Hindurchrutschen des ersteren durch die letztere ausschliesst. Ausserdem bietet diese Anordnung der Wehnelt'schen Anode natürlich die Möglichkeit, die Länge des unteren frei in die Flüssigkeit hineinragenden Endes des Anodendrahtes, auf die es bei der Wirkungsweise des Unterbrechers vor allem ankommt, leicht und sicher verändern zu können.

Die Anbringung eines Thermometers, wie dies in der Abbildung 31 ausserdem noch vorgesehen wurde, ist deshalb empfehlenswerth, weil die Temperatur des Elektrolyten sich bei dem in Thätigkeit befindlichen Unterbrecher sehr schnell erhöht, was indessen bis zu etwa 70° C. hin eher nützlich als schädlich wirkt. Wird indessen diese Temperatur überschritten, so ersetzt man besser die Glaszelle durch eine neue, was bei unserer Anordnung einfach dadurch geschieht, dass man das ganze Stativ mit allen seinen Theilen in die Höhe und dadurch die letzteren aus der bisherigen Flüssigkeit heraushebt, um sie in der selben Anordnung in das zweite Gefäß hinabzulassen, worauf die Arbeit von neuem beginnen kann. Bei sehr anhaltender Beschäftigung mit dem neuen Unterbrecher dürfte jedoch auch diese Art des Betriebes nicht mehr genügen; und man wird dann darauf bedacht sein müssen, für eine geeignete Kühlung des Elektrolyten der Zelle zu sorgen. Am einfachsten versenkt man zu diesem Zwecke in das Gefäß der Abbildung 31 eine Kühlschlange aus Bleirohr, wobei man dieselbe zugleich, wie dies z. B. in der durch die Abbildung 32 dargestellten Form des Unterbrechers geschehen ist, als Kathode der Zelle benutzen kann. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass dann der durch die Schlange fliessende Wasserstrom unter allen Umständen eine elektrische Verbindung unseres primären Stromkreises mit dem Wasserreservoir herstellt, so dass man daher als solches wegen der Gefahr des Kurzschlusses nicht ohne weiteres die städtische Wasserleitung benutzen darf, sondern vielmehr am besten dazu einen isolirt aufgestellten Behälter verwendet. Diese Vorsichtsmaassregel ist um so nothwendiger, als wir es bei unserer Zelle nicht bloss mit der an und für sich schon recht hohen Betriebsspannung unseres Stromkreises zu thun haben, sondern sich zwischen ihren beiden Polen im Augenblick der Unterbrechung die oben erwähnte „primäre Oeffnungsspannung“ entwickelt, von der wir bereits erwähnt haben, dass ihre Werthe bis auf mehrere tausend Volt steigen können.

Die Schaltung des ganzen primären Stromkreises unseres Inductionsapparates in Verbindung

mit dem neuen Unterbrecher wird sodann durch die Abbildung 33 dargestellt, und zwar bedeuten darin *E* die beiden Pole der angewandten Betriebsspannung, *Z* die Wehnelt'sche Unterbrecherzelle, *U* einen Stromumschalter, *P* die primäre Rolle des Inductionsapparates, *W* einen Starkstromwiderstand und *A* ein Ampèremeter, d. h. also ein Instrument, welches zur Messung der Stärke des Stromes in unserem Kreise dient und das in diesem Falle Stromstärken bis zu etwa 30 Ampère anzeigen muss. Uebrigens kann man auch selbst bei Anwendung einer Spannung von 110 Volt den Vorschaltwiderstand *W* ganz entbehren, da die Wehnelt'sche Zelle, wenn man die Länge des activen Theiles ihres Anodendrahtes nicht allzu gross genommen hat, den Strom unter allen Umständen unterbricht; und zwar geschieht dies bei Anwendung der genannten Spannung in der Regel mehrere hundert Mal in der Secunde, so dass also dann auch ebenso oft ein Funke zwischen den Polen der secundären Rolle des Inductionsapparates übergeht.

Ein solcher Hagel von Funken aber, der bei grösserer Länge derselben von einem heftigen Geknatter, bei kürzerer dagegen von einem pfeifenden Geräusch begleitet ist, macht beim ersten Anblick einen mächtigen Eindruck auf den Beobachter; und um nun auch dem Leser wenigstens die optische Seite dieses Phänomens zu Theil werden zu lassen, habe ich auf den Tafeln I und II einige auf photographischem Wege erhaltene Funkenbilder dieser Art wiedergegeben, von denen die beiden auf Tafel I die Leistung des betreffenden Inductoriums in einer Secunde, die beiden anderen dagegen erheblich kürzere Momentaufnahmen darstellen. Dabei imponiren die letzteren allerdings nicht mehr wie die ersten durch die grosse Zahl der Funken und eignen sich deshalb auch nicht mehr so gut wie diese zur Reclame; dafür geben sie aber eine erheblich richtigere Vorstellung von demjenigen Bilde, welches der Beobachter selbst von dem Vorgang gewinnt; denn es setzt sich ja auch der vom Auge desselben aufgenommene Eindruck so zu sagen aus einer Reihe solcher Momentbilder zusammen, wie sie in den Abbildungen der Tafel II dargestellt sind. Vor allen Dingen haben aber die beiden letzteren Bilder in wissenschaftlicher Beziehung vor den ersten offenbar auch noch den grossen Vorzug, dass in jenen die einzelnen Funken viel deutlicher von einander zu trennen sind, so dass sich mithin auch ein etwaiger Zusammenhang derselben viel besser übersehen lässt. Ein solcher zeigt sich nämlich offenbar in der zu oberst gelegenen Reihe der Funken der Figur 1 der Tafel II, da ja diese in der Nähe der negativen Platte sämmtlich einander nahezu parallel sind. Diese Parallelität röhrt nämlich daher, dass diese in so kurzer Zeit auf einander folgenden Ent-

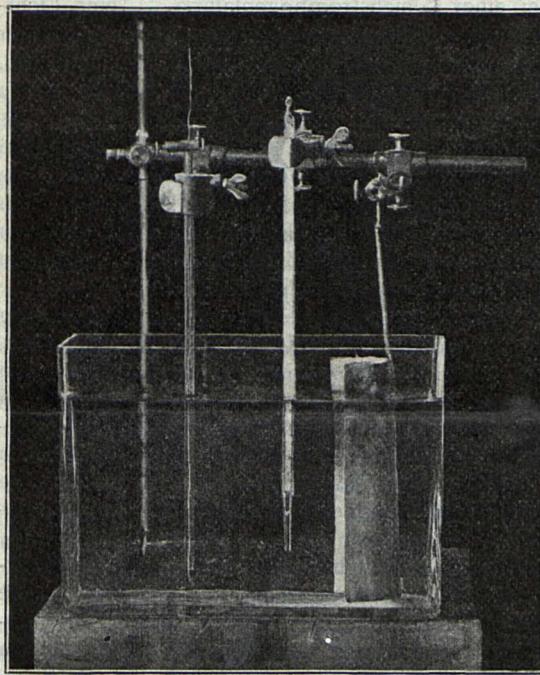
ladungen des Inductionsapparates sich jedesmal genau derselben Lufttheilchen als Brücke bedient haben, dass diese Theilchen jedoch inzwischen durch ihre eigene Hitze allmählich immer höher emporgetragen worden sind. Ja, die Erscheinung verläuft in diesem Falle sogar mit solcher Regelmässigkeit, dass man hier aus der Zahl der Unterbrechungen in der Zeiteinheit und dem Abstand dieser Funken mit ziemlicher Genauigkeit die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes berechnen könnte.

Zu der Figur 2 der Tafel I mag ferner noch bemerkt werden, dass der Ausdruck „Lichtbogen“, welcher gewöhnlich für diese Form der Entladung gebraucht wird, eigentlich nicht ganz zutreffend ist, da ein solcher Bogen — wenigstens bei einer Gleichstrombogenlampe — eine Lichterscheinung von stets nahezu gleich bleibender Intensität darstellt, während wir es hier natürlich, wie immer beim Inductionsapparat, mit stossweise auf einander folgenden und also zeitlich vollkommen von einander getrennten Entladungen zu thun haben, welche hier zwar nicht mehr, wie in den übrigen Abbildungen, aus glänzend hellen und scharf begrenzten Funken bestehen, sondern aus etwas breiteren und auch mehr verwaschenen Lichtbändern von gelblicher Farbe.

Kommen wir indessen jetzt zu der Beschreibung der Vorgänge im Wehnelt-Unterbrecher, so gehen wir zu diesem Zwecke natürlich am besten von demjenigen Augenblicke aus, in welchem der Strom des Kreises der Abbildung 33 geschlossen wird. Wir wissen dann nach dem Früheren, dass der Strom, da er zunächst die Trägheit des magnetischen Feldes der Inductionsrolle *P* zu überwinden hat, hier nicht plötzlich, sondern nur allmählich bis auf seinen Maximalwerth ansteigt, und zwar in ähnlicher Weise wie die Curve des magnetischen Feldes der Abbildung 22. Dieser Anstieg geht nun aber um so schneller vor sich, je höher die Betriebsspannung ist; und da nun die letztere in diesem Falle, wenn man die volle Leistung des Unterbrechers erzielen will, stets eine beträchtliche Höhe haben muss, andererseits aber auch die zu überwindende magnetische Trägheit bei richtiger Dimensionirung der primären Rolle des Apparates hier verhältnissmässig gering ist, so wird mithin in diesem Falle der Strom verhältnissmässig sehr schnell bis zu seinem Maximalwerth wachsen, der sich hier wie immer einfach durch Division des gesamten Widerstandes des Stromkreises in die angewandte Betriebsspannung berechnet. Nehmen wir also z. B. an, dass die letztere 110 Volt und der erstere 2 Ohm beträgt, was ungefähr den thatächlichen Verhältnissen entspricht, so ergiebt sich mithin, dass der Strom fast unmittelbar nach seiner Schliessung schon einen Werth von über 50 Ampère besitzen muss, eine Grösse, die bei den älteren Unterbrechern geradezu unerhört,

bei dem neuen dagegen — als Maximalwerth — durchaus nicht ungewöhnlich ist. Nun erzeugt aber ein solcher Strom in allen Theilen seiner Bahn eine nicht geringe Wärme, und zwar am meisten in denjenigen, welche ihm den grössten Widerstand entgegensezten. In unserem Falle liegt nun aber, falls — wie dies gewöhnlich der Fall ist — der Widerstand W ausgeschaltet ist, fast der ganze übrige Widerstand des Stromkreises der Abbildung 33 in der Wehnelt-Zelle selbst, und zwar hier auch nur in der unmittelbaren Umgebung der kurzen drahtförmigen Anode derselben. Es ist nämlich nicht etwa, wie man vielfach angenommen hat,

Abb. 31.



Wehnelt'scher Stromunterbrecher.

dieses Drahtstück selbst, welches dem Strom einen grossen Widerstand darbietet, sondern vielmehr die den Draht daselbst umgebende Flüssigkeit, eine Behauptung, die sofort einleuchten wird, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die elektrische Leitfähigkeit des Platins über 100000 mal so gross ist als die der verdünnten Schwefelsäure.

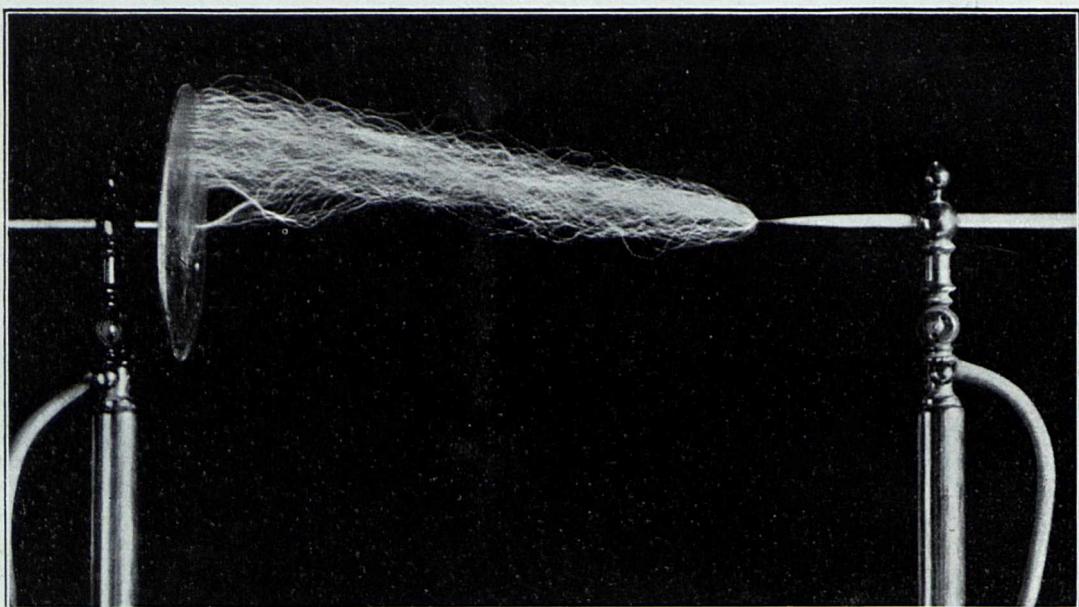
Der elektrische Widerstand einer 1 mm dicken Säule dieser Flüssigkeit berechnet sich nun bei 50 qmm Querschnitt derselben, was bei normalen Verhältnissen ungefähr die mittlere Grösse der Oberfläche des Anodendrahtes der Wehnelt-Zelle darstellt, zu etwa $1/2$ Ohm; und andererseits findet man diejenige Zeit, welche ein Strom von 50 Ampère gebraucht, um die in der genannten Schicht befindliche Flüssigkeit von 20 bis auf

100^0 C. zu erhitzen, ebenfalls sehr leicht zu $1/75$ Secunde, so dass also schon aus diesen einfachen Berechnungen sich die Thatsache ergiebt, dass in unserer Wehnelt'schen Zelle die Anode derselben umgebende Flüssigkeit schon nach einer ausserordentlich kurzen Zeit bis zu ihrem Siedepunkte erhitzt sein muss, ein Vorgang, mit welchem dann offenbar die Unterbrechung des Stromes, auf deren Erklärung es uns ja hier vor allem ankommt, eingeleitet ist.

Zu unserer obigen Berechnung ist indessen noch zu bemerken, dass die daselbst gefundene Zeit von $1/75$ Secunde aus verschiedenen Gründen natürlich nur eine ungefähre Annäherung an den wirklichen Werth der Periode des Unterbrechers darstellen kann, dass aber vor allen Dingen auch die dort der Rechnung zu Grunde gelegten Bedingungen nur für die erste Unterbrechung gelten können, da für die späteren in Rücksicht zu ziehen ist, dass dann die ganze Umgebung der Anode schon von einer verhältnissmässig heissen Flüssigkeitshülle umgeben ist, so dass also die vom Strome zu liefernde Wärme und mithin auch die Zeit, welche zur Erreichung der Siedetemperatur des Elektrolyten nöthig ist, dann noch viel geringer sein wird, als sich aus der obigen Berechnung ergab. So kommt es denn, dass die Zahl der Unterbrechungen des primären Stromes bei dem neuen Apparat bis auf mehrere hundert, ja bei kleineren Inductionsapparaten sogar bis auf über tausend in der Secunde steigen kann, wovon unsere Abbildungen ja auch schon eine ungefähre Vorstellung gegeben haben.

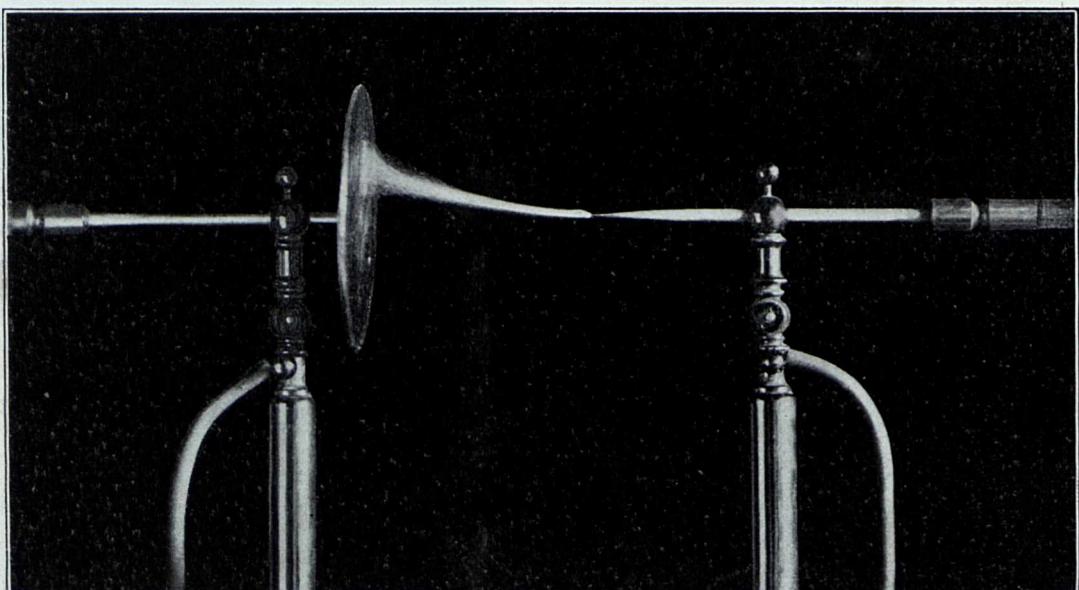
Der primäre Strom unseres Inductoriums unterbricht sich demnach, wie man sieht, automatisch, indem er wegen des ausserordentlich geringen Flüssigkeitsquerschnittes, auf den er in der Nähe der Anode der Wehnelt'schen Zelle zusammengedrängt ist, diese Flüssigkeit wegen ihres verhältnissmässig grossen Widerstandes sehr schnell auf den Siedepunkt erhitzt und dadurch jene Anode selbst mit einer Wasserdampfhülle umgibt, die natürlich wegen ihres noch viel, viel grösseren Widerstandes eine ganz erhebliche Verminderung der Stromstärke und damit auch einen Abfall des magnetischen Feldes unseres Apparates hervorrufen muss. Dieser Abfall würde nun aber, wenn wir es hier nur mit einer Bildung von Wasserdampf zu thun hätten, wegen der immerhin allmählichen Entstehung des letzteren ein viel zu langsamer sein, um eine erhebliche Inductionswirkung hervorrufen zu können; und es ist daher klar, dass hier noch eine zweite Ursache hinzukommen muss, welche jenen primären Stromabfall und damit auch den unseres magnetischen Feldes zu einem wesentlich steileren macht. Diese Ursache ist nun nach meiner Ansicht nichts Anderes als eine — Knallgasexplosion, ein Vorgang, der sich, wie aus mehreren sogleich zu besprechenden Beobachtungen hervorgeht, that-

I.



Funkenstrom von 30 cm Länge, mit Wehnelt-Unterbrecher in einer Secunde erhalten.

2.



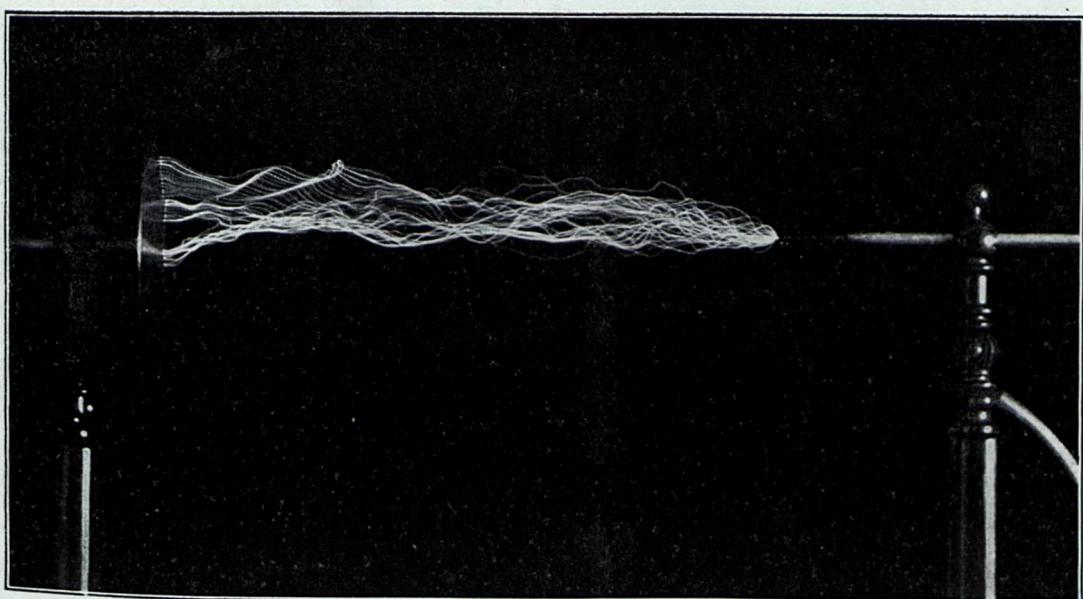
Lichtbogen von 12 cm Länge, mit Wehnelt-Unterbrecher in einer Secunde erhalten.

I.



Momentaufnahme aus einem Funkenstrom wie in Figur 1 der Tafel I.
Expositionsdauer ungefähr $1/10$ Secunde.

2.



Momentaufnahme aus einem Funkenstrom wie in Figur 1 der Tafel I.
Expositionsdauer ungefähr $1/8$ Secunde.

sächlich bei jeder Unterbrechung in der unmittelbaren Umgebung der Anode der Wehnelt'schen Zelle abspielt, so dass man den neuen Apparat daher am zutreffendsten als einen „Explosions-Unterbrecher“ bezeichnet.

Dass nämlich in der That ein jeder zwischen den Polen der secundären Rolle unseres Inductoriuns überspringende Funke von einer kleinen Explosion an der Anode der Wehnelt'schen Zelle begleitet ist, lehrt zunächst schon der unmittelbare Augenschein, und zwar am besten dann, wenn man durch Einschaltung eines grösseren Widerstandes in den Stromkreis der Abbildung 33 die Zahl der Unterbrechungen so gering macht, dass man jede einzelne bequem mit dem Auge verfolgen kann. Dass aber ferner bei diesen Explosionen eine Verbrennung von Wasserstoff stattfindet, beweist am einfachsten eine Beobachtung derselben mit dem Spectroskop; denn dasselbe zeigt uns, dass in ihrem Lichte die bekannten hellen Linien jenes Gases mit grosser Deutlichkeit auftreten. Vor allem spricht aber auch die bereits von mehreren Beobachtern festgestellte Thatsache, dass sich an der Anode der Wehnelt'schen Zelle, also dort, wo die genannten Explosionen auftreten, nicht bloss der normalerweise dort zu erwartende elektrolytische Sauerstoff, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Menge — bisweilen sogar über 100 Procent — überschüssigen Knallgases entwickelt, ganz klar in diesem Sinne. Endlich hat dann noch Herr Wehnelt selbst durch eine besonders sinnreiche Anordnung der Versuche, auf die ich hier allerdings nicht näher eingehen kann, gezeigt, dass die in Rede stehende Knallgasexplosion gerade in demjenigen Augenblicke auftritt, in welchem der starke Abfall des primären Stromes beginnt, d. h. also in den den Punkten *B*, *D* und *F* der Abbildung 22 entsprechenden Momenten, so dass es also keinem Zweifel unterliegt, dass der in diesem Augenblick erfolgende starke Abfall des magnetischen Feldes und die dadurch hervorgerufene Ausbildung des secundären Funkens durch jene Lichterscheinung, die doch nur eine Knallgasexplosion sein kann, hervorgerufen wird. Durch die Gewalt der letzteren werden dann aber offenbar zugleich auch die den Anodendraht in diesem Augenblicke noch sonst umgebenden Gas- und Dampfmassen fortgeschleudert, so dass mit hin die Flüssigkeit jetzt aufs neue an den Draht herantreten kann, womit dann der Stromschluss wieder hergestellt ist und das Spiel auch sofort wieder von neuem beginnt.

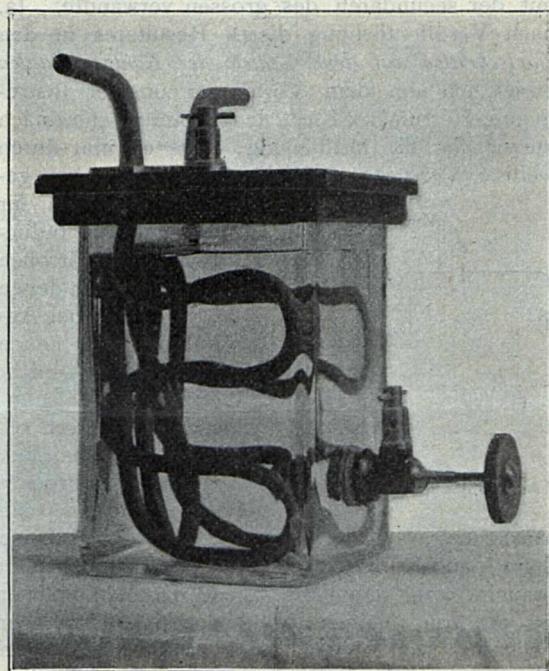
Es lassen sich mithin die Vorgänge an der Anode des Wehnelt-Unterbrechers nach meinem Dafürhalten der Hauptsache nach in drei Phasen zerlegen:

1. Wasserdampfbildung durch die Stromwärme des Schliessungsstromes;

2. Zersetzung dieses Wasserdampfes in Knallgas;
3. Explosion dieses Knallgases und damit Wiederherstellung des *status quo*.

Dabei mag es dahingestellt bleiben, ob wir die zweite dieser Phasen noch dem Schliessungsstrom zuzurechnen haben — in so fern die dabei in Rede stehende Zersetzung des Wasserdampfes in Knallgas etwa ebenfalls der grossen Stromwärme desselben zuzuschreiben wäre —, oder ob wir es dabei vielmehr bereits mit einer Folgeerscheinung der beginnenden Unterbrechung jenes Stromes, d. h. also der dabei zur Ausbildung gelangenden „primären Öffnungs-

Abb. 32.

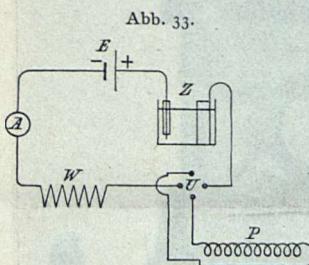


Wehnelt - Unterbrecher mit Kühlrohr - Kathode.

spannung“ zu thun haben, die sich dabei vielleicht in einer grossen Zahl kleiner Fünkchen durch jene trennende Wasserdampfhülle hindurch entladet. Von diesen beiden Auffassungen scheint mir die letztere bisher die grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, zumal sie auch mit gewissen Eigenthümlichkeiten des neuen Unterbrechers, auf die wir hier schliesslich noch kurz eingehen wollen, und die sonst ganz unverständlich bleiben würden, in recht guter Weise in Einklang zu bringen ist.

Die merkwürdigste derselben ist entschieden die, dass der neue Unterbrecher — ganz im Gegensatze zu den älteren — ebenso gut ohne wie mit Condensator arbeitet, eine Thatsache, die um so auffälliger wird, als es hier andererseits auf die Grösse der „Selbst-

induction", d. h. auf die Zahl der Drahtwindungen der primären Rolle und die Grösse ihres Eisenkernes, die bei den älteren Unterbrechern ziemlich gleichgültig war, in einem ganz hervorragendem Maasse ankommt. Als Beispiel erwähne ich in dieser Beziehung, dass der grösste Inductionsapparat unseres Laboratoriums — von 50 cm Funkenlänge — mit seiner ursprünglich für einen Quecksilberunterbrecher bestimmten primären Rolle bei Anwendung des Wehnelt-Unterbrechers nur auf eine Funkenlänge von 12—15 cm zu bringen war, dass die maximale Schlagweite desselben jedoch auf etwa 35 bis 40 cm wuchs, als ich die viel kleinere Primärspule unseres in der Abbildung 11 (S. 18) dargestellten 30 cm-Apparates in Verbindung mit der secundären des grossen verwandte. Ja, nach Veröffentlichung dieses Resultates in den *Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* erhielt ich von dem Verfertiger unserer Instrumente, Herrn Max Kohl in Chemnitz, schon nach kurzer Zeit die Mittheilung, dass es ihm durch weitere Versuche nach dieser Richtung hin ge-



Schaltung des primären Stromkreises.

Mittheilung, von deren Thatsächlichkeit ich mich denn auch bald überzeugen konnte. Ich brauche wohl kaum zu sagen, dass ein solcher Strom von einigen hundert Funken in der Secunde, von denen jeder eine Länge von über 50 cm besitzt, ein ganz ausserordentlich schönes, aber auch ganz ausserordentlich geräuschvolles Schauspiel darbietet.

Was nun aber die Erklärung der beiden soeben erwähnten Eigenthümlichkeiten des neuen Unterbrechers, nämlich seine vollständige Unabhängigkeit von dem Vorhandensein eines primären Condensators und demgegenüber seine grosse Abhängigkeit von der Grösse der Selbstinduction der primären Rolle, anbelangt, so muss ich gestehen, dass mir dieselbe zunächst sehr grosse Schwierigkeiten bereitet hat, da vom Standpunkte der Theorie zunächst beide Erscheinungen zu gerade entgegengesetzten Schlüssen zu führen schienen. Denn da der Condensator eines Inductionsapparates, wie wir oben gesehen haben, in erster Linie den Zweck verfolgt, die primäre Oeffnungsspannung herabzusetzen, so sollte man doch meinen, dass aus dem Umstande, dass ein solches Instrument bei dem neuen Unterbrecher

gelungen sei, auch für diese grossen Induktoren Primärrollen herzustellen, mit denen dieselben — bei Anwendung des neuen Unterbrechers — nicht bloss ihre volle Funkenlänge, sondern sogar noch eine um 10 bis 15 Prozent höhere liefernten, eine

ohne Einfluss ist, die Folgerung zu ziehen wäre, dass es auf die Grösse jener Spannung in diesem Falle nicht so sehr ankommt. In grellem Widerspruch hiermit steht nun aber die andere Thatsache, dass die Selbstinduction der primären Rolle in diesem Falle von so ausschlaggebender Bedeutung für die Leistung des Apparates ist; denn mit dieser Selbstinduction geht ja jene Oeffnungsspannung geradezu proportional! Aus diesem Dilemma giebt es nun, soviel ich sehe, nur den folgenden Ausweg: Der Condensator setzt die primäre Oeffnungsspannung am meisten dann herab, wenn er noch leer ist, d. h. also beim Beginn der Unterbrechung; in diesem Augenblick muss aber nun diese Herabsetzung für den Wehnelt-Unterbrecher — nach der oben vorgetragenen Auffassung der Vorgänge in demselben — eher schädlich als nützlich wirken, da ja dann die genannte Spannung gerade dazu dienen soll, den vom Schliessungsstrom gebildeten Wasserdampf in Knallgas zu zersetzen. Wollte man nun aber hieraus etwa den Schluss ziehen, dass von diesem Gesichtspunkte aus wieder eine möglichst weitgehende Erhöhung dieser Spannung durch eine entsprechende Vermehrung der Selbstinduction der primären Rolle geboten sein müsse, so würde man dabei ausser Acht lassen, dass durch die letztere Maassregel zwar wohl eine stärkere Ausbildung von Knallgas, zugleich aber auch eine erhöhte Intensität der Explosion desselben hervorgerufen wird, so dass dann dieser Theil der Stromunterbrechung, auf den es ja für die Inductions-wirkung vor allem ankommt, anstatt beschleunigt, vielmehr verlangsamt werden muss. Dass eine weitere Reihe von Thatsachen, auf die hier aber nicht eingegangen werden kann, mit dieser Auffassung aufs beste übereinstimmt, mag hier schliesslich nur noch angedeutet werden.

Hamburg, Physikalisches Staatslaboratorium, Juli 1899.

Tisch- und Reisegegenossenschaft bei Fischen.

(Schluss von Seite 43.)

Schon Columbus erzählte 1494, wie sich die Bewohner der Koralleneilande in der Nähe von Cuba, die er die Gärten und Gärten des Königs und der Königin nannte, einer *Echeneis*-Art, wahrscheinlich *E. naucrates*, bedienten, um Meer-schildkröten und Fische zu fangen, und Petrus Martyr vergleicht in einem 1532 gedruckten Buche ihren Gebrauch dem unserer Jagdhunde. Hernandez de Oviedo giebt in seiner Indianischen Naturgeschichte (Sevilla 1535) noch genauere Einzelheiten. Er erzählt, dass die Indianer einen Vorrath dieser Fische jung einfingen und sie in Meerwasser-Aquarien aufbewahrten, um sie zum Gebrauche immer vorrätig zu haben. Wenn sie gebraucht werden sollen, lege man ihnen

ein festes Seil um den Körper, und bevor der Indianer einen ins Meer werfe, halte er ihn in der Hand, liebkose ihn mit der anderen und ermahne ihn, sich mutig zu zeigen und den grössten Fisch, den er erblicken werde, festzuhalten. Das besorgt dann der Saugfisch auch bestens: er liesse sich eher in Stücke zerren, als dass er die Beute loslasse, sagt schon Columbus.

Mit grossem Erstaunen beobachteten Dampier und Commerson denselben Gebrauch eines fischenden Saugfisches auch an der Ostküste von Afrika, in Natal und Moçambique, wie auch auf der Insel Madagascar, bei Völkern, die vorher sicher keinen Verkehr mit einander hatten. „Man befestigt“, erzählt Lacépède in seiner *Naturgeschichte der Fische*

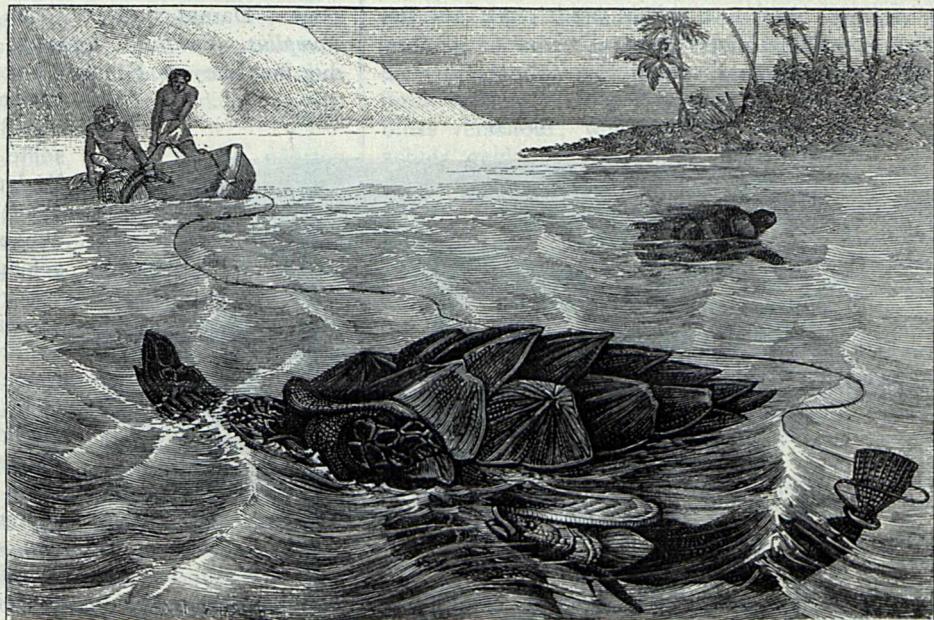
nach dem Commersonschen Bericht, „am Schwanz eines lebenden *Naucrates* einen Ring, der weit genug ist, um den Fisch nicht zu belästigen, und doch zu eng, um über die Schwanzflosse zurückgestreift zu werden. Ein sehr langes Seil ist an diesem Ringe befestigt. So vorgerichtet setzt man den Fisch in ein Gefäss mit oft erneuertem Seewasser, welches die Fischer in ihr Fahrzeug nehmen. Sie fahren

sogleich nach den Strichen, die sie als Aufenthalt von Meeresschildkröten kennen, welche die Gewohnheit haben, oft an der Meeressoberfläche schwimmend zu schlafen. Ihr Schlummer ist aber so leicht, dass sie die Annäherung des leisen Schiffers erwecken würde, worauf sie in unerreichbare Fernen fliehen oder in die Tiefe tauchen würden. Man wendet nun die List an, den *Naucrates* mit seinem langen Seile ins Meer zu setzen. Der sich frei fühlende Fisch sucht nun nach allen Richtungen zu entwischen, und man giebt ihm so viel Seil frei, dass er eine dasselbst schwimmende Meeresschildkröte erreichen könnte. Der Fisch an der Schnur macht zunächst Anstrengungen, um sich von der seine Bewegungen einschränkenden Hand zu befreien, und durchschwimmt den ganzen Kreis, dessen Radius die Leine bildet, um einen Anheftungs- und Ruhe-

punkt zu gewinnen; er findet endlich diesen Zufluchtsort in dem Panzer der schwimmenden Schildkröte (Abb. 34), auf dem er sich mit seinem Schilde ansaugt, und giebt so den Fischern, denen er gleichsam als Angelhaken dient, das Mittel, die Schildkröte vorsichtig zu sich heranzuziehen.“

Einige überkluge Zoologen unserer Zeit hatten diese Berichte, als nur auf Hörensagen beruhend, angezweifelt und das Ganze als eine Belustigung oder als Fabel erklärt, aber in neuerer Zeit haben zahlreiche Reisende an den verschiedensten Stellen der Meeresküsten dieselbe Fischerlist beobachtet, so A. C. Haddon auf der Thursday-Insel, P. L. Sclater in Sansibar, H. Ling Roth wieder auf Cuba und W. Wyatt Gill an der

Abb. 34.



Schildkrötenfang mit dem Saugfisch. (Nach Lacépède.)

Torresstrasse. Es bleibt also bestehen, was Humboldt von dieser über die ganze Welt verbreiteten Fischerlist sagte: „Bei Völkerstämmen, die keinen Zusammenhang mit einander haben, erzeugen Bekanntschaft mit den Sitten der Thiere und ähnliches Bedürfniss dieselben Jagdlisten.“ An der Torresstrasse zieht man der dortigen leicht zu fangenden, drei Fuss langen Art ein starkes Seil durch den durchbohrten Schwanz, welches dann noch um denselben herumgeschlungen wird, zieht mehrere solcher Fische an der Leine hinter dem Boote her und wirft dann drei bis vier derselben so nahe wie möglich an die schlafende Schildkröte, wobei sich gewöhnlich mehrere daran festsaugen und das Heranziehen gestatten.

Diese merkwürdigen Thiere bieten noch den im ersten Augenblick höchst befremdenden Anblick dar, dass sie umgekehrt wie alle anderen

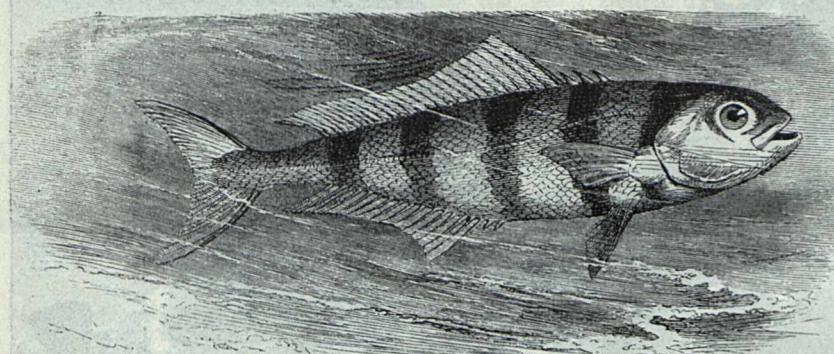
Fische, ja man kann beinahe sagen im Gegensatz zu allen anderen Thieren, am Bauche dunkler gefärbt sind als am Rücken. Das war schon den spanischen Begleitern des Columbus aufgefallen und sie nannten das Thier *Reves* (das Umgekehrte), weil man Rücken und Bauch zunächst verwechselt hatte. Martin Anghiera berichtet in seiner Erzählung, dass die Cubaner mit diesem Fische andere Fische jagen, wie man zu Hause die Hasen mit Hunden fange: „die Unseren nennen diesen Fisch den Umgekehrten (*Reversum*), weil er verkehrt jagt.“ Er sieht nämlich auch beim Freischwimmen so aus, als ob er den Bauch nach oben gekehrt hätte, worauf sich wohl die bis zur neuesten Zeit — ich lese sie eben in einem Artikel von 1899 — fortgepflanzte Meinung gründet, dass er verkehrt schwimme. Léon Vaillant, der dieses Verhalten 1883 auf der *Talisman*-Fahrt zuerst bemerkte zu haben glaubte, sagt von einem mit einem Hai (*Carcharias*) ge-

sind und eine Saugscheibe bilden, mit der er sich so fest ansaugen kann, dass Pennant mit ihm einen gefüllten Wassereimer emporheben konnte, ohne dass er vom Boden losliess. Er setzt sich auf dem Rücken von Krabben und Fischen fest und vertritt die Meeres-Cavallerie, wobei er manchmal selbst den grimmigen Seewolf (*Anarrhichus lupus*) als Reitpferd missbrauchen soll. Schon die Jungen sollen von ihren Saugern Nutzen ziehen, indem sie sich damit an dem Körper des Vaters, der ihre Jugendpflege übernimmt, festheften.

Wohl den auffälligsten Fall von Commigrationismus beobachtet man bei dem Pilot oder Lotsenfisch (*Naucrates ductor*, Abb. 35), der Haifische, Wale und grosse Schiffe begleitet und ihnen vorausschwimmend gleichsam den Weg zeigt. Darauf beziehen sich die alten Namen *Pomphilus*, *Nautilus*, *Hegemon*, *Naucrates* u. s. w., die ihn alle als Schiffsführer feiern. Die Alten

hatten zweierlei Fabeln von ihm. Nach der einen sollte er den halbblinden Walen den Weg zeigen, damit sie nicht auf Sandbänke oder flache Ufer gelangten, und man sagte von gestrandeten Walen, sie hätten ihren Führer verloren. Zum Danke fresse ihn der Walfisch nicht, sondern nehme ihn im Rachen auf, damit er darin schlafen könne. Nach der anderen Fabel sollten sie dem Schiffer, den sie so lange begleitet hätten, die Nähe des

Abb. 35.

Lotsenfisch (*Naucrates ductor*). (Nach Brehms Tierleben.)

fangenen Schiffshalter: „Während bei den Fischen der Rücken immer lebhafter gefärbt ist als der Bauch, war es bei dieser *Echeneis*-Art gerade umgekehrt, Bauch und Seiten spielten ins Schwarze, während der Rücken besonders zwischen der Saugscheibe und der hinteren Rückenflosse bläulich silbern war. Wenn man den Fisch untersucht, war man zunächst versucht, ihn als verkehrt liegend anzusehen, indem man die Oberseite für die untere nahm und umgekehrt. Die Täuschung war um so grösser, als er, in ein Gefäss mit Meerwasser gesetzt, sich sofort (mit dem Rücken) am Boden fest sog.“ Dasselbe bemerkte auch Freiherr von Kittlitz, und er sagt, da auf diese Weise der Fisch immer den Bauch den Beschauern, den Rücken aber einer schützenden Wand zukehre, so sei es natürlich, dass hier der Bauch die dunkle Schutzfarbe trägt.

Einen gewissermaassen umgekehrten Fall kennt man in den nordischen Meeren an dem sogenannten Seehasen oder Lumpfisch (*Cyclopterus lumpus*), bei dem die Bauchflossen mit einander verwachsen

Ufers anzeigen, indem sie sein Schiff verliessen, weil sie das Land hassten.

An diesen Fabeln ist so viel wahr, dass diese Fische vielmehr die Haie und mit diesen die Schiffe begleiten, dass sie ungefährdet vor dem Rachen dieser gefrässigen Thiere herumspielen, und dass der Hai ihnen wirklich folgt, wozu noch die Beobachtung gekommen sein mag, dass eine fleischfarbene Schiffshalter-Art (*Echeneis clypeata*) sich im Maule der Rochen festsaugt. Nachdem man alle diese alten Erzählungen als Fabeln erklärt hatte, bemerkte zuerst Commerson, dass man den Walfisch, wie in der Jonassage, mit einem Hai verwechselt habe, und dass tatsächlich zwischen Haien und Lotsenfischen Freundschaft bestehe. Der kleine silbergraue, mit dunklen Querringeln gezierte Fisch, der kaum Fusslänge erreicht, ist wirklich vor dem Rachen des grossen Fressers sicher. „Ich habe immer“, sagt Commerson, „die Erzählung von dem Lotsen des Haifisches für eine Fabel gehalten, mich aber schliesslich durch den Augenschein überzeugt,

so dass ich an der Richtigkeit nicht mehr zweifeln kann. Dass diese Piloten die Brocken verzehren, die der Hai fallen lässt, begreift man, dass aber der Hai sie nicht verschlingt, während sie ihm immer um die Nase herumschwimmen, begreift man nicht. Oft habe ich gesehen, wie ein Lotsenfisch nach dem ausgeworfenen Speck schwamm und dann zurück zum Hai ging, worauf dieser selbst kam. Fängt man den Hai, so folgen ihm seine Piloten, bis man ihn emporwindet, und erst dann fliehen sie. Finden sie aber keinen anderen Hai, so halten sie sich an das Schiff selbst und folgen diesem oft mehrere Tage lang, bis sie wieder ihr Glück gemacht haben.“ Bennett, der gleich vielen anderen Forschern alle diese Beobachtungen bestätigen konnte, setzt hinzu, ein Fang des Hais mit der Angel sei fast die einzige Gelegenheit, sich dieser behenden Schwimmer zu bemächtigen, weil sie sich von ihrem grossen Beschützer nicht trennen wollen und beim Herausziehen des Hais dicht an die Oberfläche kommen.

Man hat behauptet, diese Fische nährten sich von dem Kothe und den Hautparasiten (Krebsen) der Haifische und wären deshalb die unzertrennlichen Begleiter derselben. Andere Beobachter aber fanden die Reste kleiner Fische in ihrem Magen. Es ist also in erster Linie jedenfalls der Schutz, welchen der gefürchtete Hai ihnen gewährt, der sowohl die Lotsenfische als die Schiffshalter, unter denen ebenfalls eine Art den Beinamen *Naucrates* führt, die Nähe des Hais aufsuchen lässt. Der Fall ist also ganz analog dem der Fische, welche die Nähe der Korallen, Seerosen und Medusen aufsuchen. Andererseits wissen sie offenbar die Zuneigung des gewaltigen Fressers und Meerestyrannen zu gewinnen, indem sie ihm Beute ausspüren und seine Aufmerksamkeit darauf lenken. „Auf der Fahrt nach Aegypten“, erzählt Geoffroy Saint-Hilaire in seiner Abhandlung über die natürliche Zuneigung von Thieren zu einander, „kam während einer Windstille ein Hai gegen das Schiff geschwommen, neben ihm zwei Piloten, die immer in bestimmter Entfernung blieben; sie umkreisten mehrere Male das Fahrzeug und bemühten sich, da sie nichts fanden, den Hai weiter zu führen. In diesem Augenblicke warf ein Matrose einen mit Speck gekörderten starken Angelhaken aus. Die Fische waren schon in ziemlicher Ferne, als die Piloten, das Geräusch des ins Wasser fallenden Köders vernehmend, zum Schiffe zurückkamen, den Speck auskundschafteten und dann zu ihrem Hai, der sich inzwischen an der Meeresoberfläche mit Wälzen belustigt hatte, zurückkehrten. Er machte sogleich Kehrt, kam, auf jeder Seite begleitet von einem seiner kleinen Freunde, zum Schiffe zurück, wurde von diesen förmlich auf den Speck, den er nicht gewittert zu haben schien, gestossen,

biss zuerst ein Stück des Köders ab und hing beim zweiten Zuschlappen an der Leine, mit der er an Bord gezogen wurde. Zwei Stunden später fand man auch einen von den Piloten, die das Schiff noch nicht verlassen hatten.“

Ein fast ganz gleiches Abenteuer, bei welchem die treuen Kundschafter ihren Beschützer sehr wider ihren Wunsch an die Angel führten, erlebte auch Meyen, der 1830—32 den Capitän Wendt bei seiner Erdumsegelung auf dem preussischen Seehandlungsschiff *Prinzess Luise* als Zoologe begleitete; er überzeugte sich, dass der Lotsenfisch tatsächlich dem Hai gewöhnlich vorausschwimmt, ohne Furcht in der Nähe seines Rachens verweilt, oder sich unter einer seiner Brustflossen begiebt, dann aber zuweilen nach rechts und links wie auf Entdeckungen ausschiesst, um alsbald wieder zu seinem Beschützer zurückzukehren. Es kann wohl kein Zweifel sein, dass der Hai seinen dienstwilligen Freunden auch ihren Anteil an der Beute gönnt und sie nicht bloss verschont, weil sie ihm, wie einige Beobachter geglaubt haben, zu behende sind; wir sehen ja bei allen ähnlichen Verhältnissen des Meeres ein Theilen der Beute, wobei hier natürlich der Hai den Löwenanteil in Anspruch nehmen wird. [668]

RUNDSCHAU.

Ein sicheres und dabei doch recht einfaches Mittel, um Grosscapitalist zu werden, ist bekanntlich das Dazwischendrängen zwischen Producenten und Consumenten irgend eines allgemeinen Bedarfsartikels in den Fällen, wo die Nachfrage das Angebot übersteigt; gelingt es dem Speculanten allein oder im Verein mit den mit ihm zu einem festen „Ringe“ Verbündeten, die Vermittelung an sich zu reissen, so hat er die Macht der Preisfeststellung für den ganzen Welthandel und die cultivirte Menschheit wird ihm abgabepflichtig. Beutet er diese Lage recht kräftig aus und versteht er ihr Dauer zu geben, so findet er jenseits und diesseits des „grossen Heringsteiches“ im allgemeinen eine recht verschiedene Beurtheilung; dort bewundert man den pfiffigen Geschäftsmann, hier dagegen murrt man, ist man geneigt, die Gesetzlichkeit anzuzweifeln, und sucht allerwegs nach Mitteln, um sich der Ausbeutung zu entziehen.

Als recht geeignete Objecte für derartige monopolistische Speculationen haben sich immer die „Bergprodukte“ erwiesen, weil man bei ihnen das Verhältniss zwischen Bedarf und Gewinnung leicht übersehen sowie die Steigerungsfähigkeit der Production ermessen kann. Denn naturgemäss regt die Preissteigerung, die der monopolistische Zwischenhändler willkürlich durch Einforderung seines Tributs von den Consumenten bewirkt, die ihm nicht unterthänige Production (die „Outsiders“) mächtig an, so dass das Monopol auch der oft erst neu entstehenden Concurrenz zu gute kommt. Diese Rücksicht zwingt in erster Linie die Monopolisten und „Ringe“, den Bogen nicht zu überspannen und Maass zu halten bei der Ausbeutung der Consumenten; nicht aus Menschenfreundlichkeit, sondern aus Klugheit zeigen sie Bescheidenheit, und zwar diese auch deshalb, um das Publicum nicht des

Gebrauches ihrer Waare zu entwöhnen und den von deren Surrogaten zu begünstigen.

Ob ein solches Erpressungssystem reichen Ertrag liefert, hängt aber nicht nur von dem Umfange der Production ab, deren sich die Monopolisten bemächtigen müssen, auch nicht allein von der Höhe des Marktpreises, den das Product unter normalen Verhältnissen besitzt, sondern auch in hohem Grade davon, ob das Erzeugniß vorzugsweise dem Gebrauche oder dem Verbrauche dient. Wenn Rokefeller vom einzelnen Fass Petroleum auch nur eine mäßige Steuer erhebt, so bringt diese doch ungeheure Summen deshalb ein, weil das Erdöl täglich verbraucht wird und die Abgabe also ständig zu entrichten ist. Etwas ähnlich liegen die Verhältnisse z. B. beim Kupfer, von dessen Salzen (Vitriol) jährlich in Industrie und Landwirthschaft ungeheure Massen verbraucht werden und dessen Handels sich schon wiederholt „Ringe“ zu bemächtigen gesucht haben.

Von den edleren Metallen gilt dagegen im allgemeinen, dass sich neben einer immer vorhandenen, grösseren oder geringeren Verbrauchsmenge ein Stock ansammelt, der bei in genügendem Umfange andauernder Production nothwendig weiter wachsen muss. Ein gewaltiger Reservestock macht aber jedes Monopolgelüste aussichtslos, und deshalb werden sich an Gold und Silber schwerlich Speculationen nach dieser Richtung heranwagen. Denn obwohl grosse Mengen beider Metalle ständig verbraucht und zwar, abgesehen von dem Verschleiss der compacten Metallstücke durch mechanische Abreibung und von zufälligen Verlusten, einerseits von chemischen Geberben, insbesondere der Photographie, in alle Welt verzettelt werden, andererseits als Platinirungs-Ueberzüge der regelmässigen Wiedergewinnung verloren gehen, so wird doch dieser Consum seit 50 Jahren von der Production mehr als gedeckt und der Rest fliesst, falls sich nicht eines Tages eine neue Verbrauchsweise einbürgern und den Bedarf erheblich steigern sollte, zum nothwendig anwachsenden Reservestocke, der, wie der Windkessel bei Druckpumpen alle Luftdruckschwankungen, so alle Preisschwankungen dieser Metalle für die Zukunft ausgleicht oder mässigt.

Eines solchen beträchtlichen Stockes entbehren jedoch die nächstwerthvollen von den in grösseren Mengen verlangten Metallen: das Quecksilber und das Platin. Vom Quecksilber wird man sich vielleicht verwundern, dass sich im Laufe der vielen Jahrhunderte seiner Gewinnung kein Reservestock angesammelt hat, da doch seine grösssten Consumenten, die Metallurgen, sehr sorgfältig mit ihm wirthschaften und es nach dem Gebrauche möglichst vollständig wiedergewinnen; aber ohne jeglichen Verlust geht es hierbei doch nicht ab. Einen ferneren nicht unerheblichen Verbrauch erleidet es in Gestalt chemischer Präparate, z. B. als Sublimat, einen weiteren in Folge seiner Verdunstung, jedoch wohl den beträchtlichsten bei seiner Verwendung zu physikalischen Instrumenten, insbesondere Thermometern und Barometern, denn obwohl es hierbei nicht eigentlich zum Verbrauch bestimmt ist, so kehrt doch, was überhaupt von der Masse der in geringfügigen Quantitäten unter allen Bevölkerungsklassen verbreiteten Metalle gilt, nach der Gebrauchsdauer, d. h. in diesem Falle nach dem Untauglichwerden jener Instrumente, nur eine unbedeutende Menge zur weiteren Verwendung zurück, während die Hauptmasse verloren geht. Diese Sachlage hat sich das Haus Rothschild zu nutze gemacht, das sich, als ihm vor etwa 27 Jahren die Besitzergreifung des noch jetzt von ihm festgehaltenen Quecksilberhandels gelang, erlauben durfte, den Preis des Metalles gleich auf das Doppelte zu erhöhen.

Von dem erst in unserem Jahrhundert zur Benutzung gelangten Platin erklärt schon diese Jugendlichkeit das Fehlen eines wirksamen Reservestockes, das sonst bei der Unverwüstlichkeit des Metalls und dem Mangel jedes erheblichen Verbrauchs seiner Verbindungen (denn in den chemischen Laboratorien werden diese zumeist sorgfältig wiedergewonnen) räthselhaft wäre. Noch mehr aber trägt hieran die Schuld die Geringfügigkeit der Production, die kaum Schritt hält mit der von seiten der Physiker (z. B. für Maass und Gewicht) und Chemiker gesteigerten Nachfrage, denen das Platin bald unentbehrlich wurde. Den Charakter der Unentbehrlichkeit gewann es jedoch bald auch für die Elektrotechnik. Schon in ihrer ersten Zeit soll sich, nach der Darstellung von „Pluto“ in der Zukunft, ein Londoner Geschäftshaus die Sachlage zu nutzen gemacht und einen maassgebenden Einfluss auf die Preisstellung genommen haben. Als nun der ungemeine Aufschwung der elektrischen Industrie den Bedarf noch entsprechend steigerte, hielt der Pariser Oppenheim den Zeitpunkt für gekommen, das ihm vom Pariser Rothschild beim Quecksilber gegebene Vorbild nachzuahmen und einen „Platinring“ zu bilden, der von jedem gewonnenen Gramm Platin eine Steuer (Reingewinn) von einem halben Rubel erheben soll. Der Preis des Platins, der sich früher etwa in der Mitte zwischen den Preisen von Silber und Gold bewegte, würde demnach den des letzteren erreichen oder noch übersteigen.

Der schon fühlbar gewordene Preisaufschlag hat die Interessenten begreiflicherweise nicht wenig aufgeregt; diese sind nicht gesonnen, sich der Tributpflicht geduldig zu unterwerfen. Es fragt sich nun, ob der „Ring“ siegen wird, oder vielmehr, ob er seine Herrschaft auf die Dauer befestigen kann. Von den Erfolgen der Parteien abgesehen, verspricht aber der Kampf auf jeden Fall unsere Erfahrungen und Kenntnisse zu vermehren.

Naturgemäss wird der Kampf auf zwei Fronten geführt. Einerseits sucht man sich der Tributpflicht dadurch zu entziehen, dass man die Benutzung des Platins möglichst einschränkt. Man prüft in jedem Falle die Nothwendigkeit seiner Anwendung sowie die Ersetzbarkeit durch ein anderes Metall, und wäre dies auch das theure Gold, zu dessen bleibendem Werthe man grösseres Zutrauen hegt; und man schaut aus nach Metallen, die unter gewissen Umständen an die Stelle des Platins treten könnten. Auf diesem Felde scheint man schon einen grossen Erfolg erzielt zu haben. In der Elektrotechnik war der Bedarf an Platin nämlich so ungeheuer gestiegen nicht etwa wegen dessen grosser Leitfähigkeit, sondern wegen eines anscheinend nebensächlichen Umstandes: wegen seines geringen Ausdehnungscoefficienten; dieser ist unter allen zu Leitungen dienenden Metallen beim Platin dem des Glases am meisten angenähert, deshalb war man überall, wo der elektrische Strom Glaswände durchquert, wie z. B. bei den Birnen der Glühlampen, um Lockerungen oder Undichten zu vermeiden, auf das Platin allein als Leitungsmetall angewiesen. Hierfür glaubt man nun ein Ersatzmaterial entdeckt zu haben in einer von den Eisen-Nickel-Legirungen, die Guillaume in Neuenburg vor etwa 2 Jahren zuerst hergestellt und eingehender untersucht hat. Guillaume hatte schon damals auf das eigenthümliche Verhalten der nickelreicheren Glieder (von 30 Prozent Nickel ab) dieser Legirungsreihe bei Temperaturänderungen aufmerksam gemacht, sowie darauf, dass sie sich wegen des nahezu verschwindenden Werthes ihrer Ausdehnungscoefficienten zu Präzisions-Maassstäben, zu Uhrpendeln u. a. m. sehr eignen würden; dass sie jetzt als Ersatz des Platins bei elektrischen

Leitungen willkommen geheissen würden, daran dachte man damals allerdings wohl nicht. Sollten sich aber diese an die Legirungen mit 36—45 Prozent Nickel geknüpften Erwartungen erfüllen, so wäre hiermit schon der Bedarf an Platin erheblich vermindert, zumal die aus den abgängigen Glühbirnen verfügbar werdenden Stückchen von Platindraht der Verwendung an den Stellen zugeführt werden können, wo das Platin unersetztlich bleibt.

Andererseits wird die bislang lässig behandelte Frage der Verbreitung des Platins auf der Erde, der Art und Weise seines Vorkommens und seiner lucrativen Gewinnbarkeit in den verschiedenen Gegenenden eine brennende. Wie das Gold, mit dem es zumeist vergesellschaftet ist, tritt auch das Platin ziemlich über das ganze Erdenrund verbreitet auf und wird mit jenem meist zusammen, allerdings nur an sehr wenig Orten in gleicher Massenhaftigkeit, gefunden; zuerst bekannt wurde es aus Süd- und Central-Amerika (Columbien, Brasilien, Santo Domingo), aber auch in Nord-Amerika (Carolina) und Australasien (Sunda-inseln, Ostaustralien) scheint es vielorts vorzukommen. Trotzdem hat sich seine Gewinnung bislang auf einen verhältnismässig kleinen Bezirk im Ural beschränkt, der also ganz allein uns bisher mit Platin versorgt hat; und daselbst wird das Platin nur von secundärer Lagerstätte, nur durch Waschen aus „Seifen“ (lockeren Flussablagerungen) gewonnen; als Muttergesteine des Platins glaubt man allerdings daselbst schon mehrere und verschiedenartige erkannt zu haben, die jedoch das Platin nirgends reichlich zeigten. Die Frage ist nun die, ob das Platin in gewinnbaren Mengen nicht auch noch in anderen Gegenenden vorkommt und ob auch ein Bergbau seiner Muttergesteine lohnen wird. Beim Golde haben wir ja erlebt, dass sein überall zunächst aus oberflächlichen lockeren Ablagerungen betriebener Abbau an Dauer und Bedeutung, also ein festes Rückgrat erst gewann mit dem Uebergange zur bergmännischen Ausbeute des im festen Gesteine enthaltenen „Berggoldes“. Nun ist es ja möglich, dass das Platin überall in seinen Muttergesteinen nur so sparsam vertheilt ist, dass es zu seiner lucrativen Gewinnung einer vorangegangenen natürlichen Aufbereitung durch erodirende Wasserläufe bedarf, aber entschieden ist diese Sache noch nicht, dagegen ist wohl zu erwarten, dass die Entscheidung nun bald herbeigeführt wird als indirekte Frucht des Platinmonopols. O. LANG. [6783]

* * *

Ueber Purpurfärberei in Centralamerika machte Professor Ed. von Martens in einer Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft einige Mittheilungen. Danach setzen die Eingeborenen dort noch heute jene Färbekünste fort, die einst den Stolz des Alterthums und den Ruhm von Tyrus bildeten. Die Schnecke, deren Saft man benutzt, gehört nicht, wie die am Mittelmeer einst vorzugsweise verwendete, zur Gattung *Murex*, sondern ist eine der dort zurücktretenden Purpurschnecken (*Purpura patula L.*), die in zwei kaum von einander zu unterscheidenden Formen sowohl an der östlichen wie an der westlichen Küste Centralamerikas vorkommt. Für die zapotekische Mischbevölkerung am Isthmus von Tehuantepec bildet ein mit dem Schneckenpurpur gefärbter Frauenrock (*enagua*) noch heute eins der erstrebenswerthesten Prachtgewänder, und man scheut die umständliche und zeitraubende Behandlung nicht, ihn herzustellen. Auch am Golf von Nicoya (Costarica) ist das Verfahren noch in Uebung, und Martens nimmt wohl mit Recht an, dass diese Indianer-Purpurfärberei

schon vor der Entdeckung Amerikas geübt worden sei, wie sich denn auch im Berliner Museum für Völkerkunde Kopfbinden und ein ponchoartiges Tuch aus dem Gräberfelde von Ancon (Peru) befinden, die offenbar mit Schneckenpurpur gefärbt sind. Die Spanier hätten das Verfahren der Purpurfärberei nicht nach Amerika bringen können, denn sie kannten es damals selbst nicht mehr. Es ist nun interessant, ein Verfahren hier noch in Gebrauch zu finden, über welches so vielerlei Wahres und Irriges geschrieben worden ist. In der That ist es ja auch eine unmittelbar der Natur abgelauschte echte Indianerkunst, wie schon das alte Schulbuch zugab, welches die Entdeckung einem Hunde zuschrieb, der eine Purpurschnecke durchbissen und sich das Maul purpur gefärbt hatte. Als ein Beweis für die weiten Seefahrten der Phöniker bis nach Centralamerika wird sich die Entdeckung demnach nicht verwenden lassen, und auch die „verlorenen“ Stämme der Juden, die man in Amerika wiedergefunden haben wollte, werden damit nichts zu thun haben. Leider ist die Purpurschnecke an den amerikanischen Küsten so selten geworden, dass man sie mit der grössten Sparsamkeit verwenden muss. Man veranlasst sie daher durch Anspeien, ihren an der Luft sich färbenden gelben Saft von sich zu geben, und setzt sie dann wieder ins Wasser zurück. Man färbt hier jetzt vorzugsweise baumwollene Stoffe damit, während man früher Stoffe aus Agave-Faser (Pita) purpur färbte. [6766]

* * *

Der Wirbelsturm von Kirksville (Missouri). Im *Century Magazine* liefert John R. Musick eine Schilderung des von ihm miterlebten Tornado, der im letzten April bei Kirksville (Missouri) wütete. Er war von ganz ausserordentlichen Wirkungen. Als der Wirbel die Stadt erreichte, wurden „Thüren, Fenster, Dächer und selbst ganze Häuser“ fliegend und wirbelnd bis zu einer Höhe von 300—400 Fuss geführt. „Ich sah das Rad eines Waggons oder Wagens und die Körper zweier Menschen in der Sturmwolke auffliegen.“ Ein Haus ward zu einer Höhe von mehr als hundert Fuss emporgehoben, und es sah aus, „als ob es in der Höhe explodirte, da es sich dort in tausend um einander wirbelnde Trümmer auflöste“. Vielleicht das merkwürdigste Vorkommniss war die Entführung von drei Personen durch den Sturm, die nach einem fast eine halbe Meile betragenden Fluge so sanft niedergesetzt wurden, dass keine ums Leben kam. Einige Pferde und andere Thiere wurden ebenfalls emporgehoben und beträchtliche Strecken davongeführt, ein Pferd kam nach einer fast zwei (englische) Meilen betragenden Lufatreise ebenfalls unbeschädigt wieder zur Erde. Aus einem Obstgarten im Süden der Stadt wurden die Bäume mit den Wurzeln ausgerissen und in einer Entfernung von 4—500 Yards zum Theil aufrecht auf das Feld gesetzt. Die Grösse einzelner entwurzelter Stämme kann von der Wuth des Sturmes die beste Vorstellung geben, denn es fanden sich darunter solche von 12—18 Zoll im Durchmesser mit 10 Fuss langen Wurzeln, und die Erdgrube, welche an der Stelle blieb, machte den Eindruck, als röhre sie von einer Dynamitexplosion her. [6764]

* * *

Die Wärmestrahlung der Sterne. Vor einigen Jahren veröffentlichte Professor Vernon Boys seine erfolglosen Versuche, die strahlende Wärme der Gestirne mittelst eines Radiomikrometers, welches die Wärmeausstrahlung einer in 2700 m Entfernung aufgestellten

Kerze angegeben haben würde, zu messen. Weder Venus, Jupiter, Saturn oder Mars, noch Arctur, Capella, Wega und viele andere Sterne gaben, wenn ihre Strahlen mittelst eines grossen Spiegelteleskopes auf den Messapparat geworfen wurden, irgend eine merkliche Wirkung. Bessern Erfolg hatte in neuester Zeit E. F. Nichols am Yerkes-Observatorium (Verein. St.) mittelst eines vervollkommeneten Radiometers, welches die Wärme einer in 24 km Entfernung aufgestellten Kerze angeben würde. Unter Anwendung eines Spiegelteleskops von grösserer Oeffnung wurden hierbei deutliche Wirkungen erhalten. Es ergaben beispielsweise die Messungen der strahlenden Wärme des Arctur in sieben Versuchsreihen einen Ausschlag von im Mittel 0,60 mm, während gleich oft wiederholte Versuche mit Wega nur einen Ausschlag von 0,27 mm lieferten. Diese von Nichols für in sehr geringen Fehlergrenzen genau gehaltenen Messungen ergaben, dass wir vom Arctur nicht mehr Wärme empfangen, als eine in 8—9 km Entfernung aufgestellte Kerze liefern würde, wenn die Wärme-Absorption der Atmosphäre ausser Rechnung bleibt. [6761]

* * *

Die Ankündigung einer Mauna Loa-Eruption. Im Frühsommer dieses Jahres hatte C. Lyons in der *Weather Review* der Vereinigten Staaten darauf hingewiesen, dass die heftigsten Eruptionen der Vulkane auf den Sandwich-Inseln stets mit den Minimum-Epochen der Sonnenflecken zusammenfielen und dass demnach ein starkes Lava-Aufsteigen des Mauna Loa demnächst oder bis 1901 zu erwarten sei. Dieser Hinweis war kaum erschienen, als die Nachricht einer Bestätigung dieser Theorie eintraf; am 4. Juli trat im Mauna Loa-Krater eine heftige Eruption auf und die Lava ergoss sich unter Zerstörung vieler Zuckerrohr- und Kaffeepflanzungen in drei Strömen, von denen sich der eine gegen Hilo, die anderen beiden nach dem Meere richteten. [6762]

* * *

Das Steinkohlen-Jubiläum. Um die Unrichtigkeit der belgischen Angabe, dass die ersten Steinkohlen 1198 bei Lüttich gefördert worden seien, zu erweisen, hat der Minen-Ingenieur F. Büttgenbach eine Broschüre veröffentlicht, in welcher er zeigt, dass schon 85 Jahre früher Steinkohlenförderung zu Kirchrath (Kerkrade) an der Wurm, nahe der holländischen Grenze, stattgefunden und ohne Unterbrechung bis zur Gegenwart fortgedauert habe. Diese Angabe gründet sich auf Documente, die in den Archiven der Abtei Klosterath (Kloosterade) gefunden wurden und von 1104 bis 1793 reichten. Als während der französischen Revolution die Abtei aufgehoben und ihre Bergwerke verkauft wurden, gingen sie in die Hände von Privatleuten über und gehören jetzt einer deutschen Gesellschaft, die auch jenseits der holländischen Grenze einzelne Gruben besitzt. Der ausgedehnte Steinkohlenbau im Wurmrevier ist also, soweit jetzt bekannt, der älteste in Europa. Nicht weit von Kloosterade liegt die Ortschaft Worms, die in der Notiz in Nr. 503, S. 559 des *Prometheus* erwähnt wurde. [6771]

* * *

Die Anwendung der drahtlosen Telegraphie zur Verhütung von Schiffszusammenstössen bei Nebel wird von *Scientific American* aus Anlass eines in der Nähe des Hafens von New York stattgehabten Zusammenstosses zweier grosser Personendampfer vorgeschlagen. Der Zusammenstoss liess sich in dem dichten Nebel nicht vermeiden, obgleich die Capitäne

beider Schiffe — zwei Brüder — wussten, dass sie sich um diese Zeit begegnen mussten. — Soviel uns bekannt, hatte eine grosse englische Dampfergesellschaft schon vor Jahresfrist die Absicht, auf Anregung der Wireless Telegraph and Signal Co., wie wir in Nr. 479 des *Prometheus* mittheilten, das Marconische Signalsystem probeweise in grösserem Umfange auf ihren Schiffen einzuführen. Ueber den praktischen Erfolg dieses Versuchs ist uns bisher Nichts bekannt geworden. Wenn solche Einrichtungen auf grossen Dampfern, die heute wohl selten noch elektrischer Kraftanlagen entbehren, kaum auf Schwierigkeiten stossen, so würden dieselben doch erst dann die beabsichtigte Wirkung haben, die Vermeidung von Schiffszusammenstossen besser als mit den bisherigen Mitteln zu ermöglichen, wenn alle Schiffe mit dieser Einrichtung versehen sind und sich ihrer so bedienen, wie es heute für Signallichter und Schallsignale gilt. Ob der praktischen Ausführung dieses Gedankens irgend welche Hindernisse oder Schwierigkeiten entgegenstehen, können selbstverständlich nur im Grossen ausgeführte Versuche entscheiden, aber bei der grossen Bedeutung des Zweckes sollte man nicht davor zurückschrecken.

Nach den bisherigen Erfahrungen haben Auffangstangen von 20 m Höhe einen Wirkungskreis von etwa 36 km Durchmesser. Da die grösseren Dampfer, die ja auch gleichzeitig die Schnellläufer sind, Masten von mindestens 30 m Höhe zu haben pflegen, so würde durch sie die Grenze des Sicherungsbereichs noch viel weiter hinausgerückt werden, jedenfalls sehr viel weiter, als sie mit Schallsignalen irgend welcher Art erreichbar ist, und ohne dass die bisher ermittelte zuverlässige Gebrauchsweite der drahtlosen Telegraphie überschritten würde.

Das anzustrebende Ziel würde es allerdings nöthig machen, nicht nur alle Schiffe mit solchen Apparaten auszurüsten, sondern auch Mannschaften der Schiffsbesatzung in deren Bedienung auszubilden, die während Nebels beständig an den Apparaten sich befinden, um nicht nur Signale in gewissen Pausen zu geben, sondern auch solche aufzufangen. [6759]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1898. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. K. Elbs, Prof. Dr. F. W. Küster und Dr. H. Danneel herausgeg. von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. V. Jahrgang. gr. 8°. (VII, 496 S. m. 195 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 20 M.

Kessler, Ronald. *Eine Philosophie für das XX. Jahrhundert* auf naturwissenschaftlicher Grundlage. gr. 8°. (274 S.) Berlin, Conrad Skopnik. Preis 3 M., geb. 4 M.

Liebetanz, Fr. *Hilfsbuch für Installationen von Acetylen-Beleuchtungsanlagen.* Mit 85 Abbildn. kl. 8°. (IV, 104 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis cart. 3,75 M.

Scheiner, Dr. J., Prof. u. Observator. *Strahlung und Temperatur der Sonne.* gr. 8°. (IV, 99 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2,40 M.

Maurain, Ch. *Le Magnétisme du Fer.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 2.) 8°. (100 S.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 2 Francs.