

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER \* VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1394

Jahrgang XXVII. 42

15. VII. 1916

Inhalt: Griechische Eisenbahnen. Von F. KÖHLER. Mit einer Abbildung. — Neue Untersuchungen über die Entstehung der Blütenfarben. Von Dr. phil. O. DAMM. Mit vier Abbildungen. — Neue Wege zur Rauchbeseitigung. Von Dr. E. O. RASSER. (Schluß.) — Rundschau: Anpassungserscheinungen bei Meerestischen. Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. Mit sieben Abbildungen. (Fortsetzung.) — Notizen: Blindenuhren. — Der Geruchssinn der Bienen und seine Bedeutung für den Blumenbesuch. — Vakuumflaschen aus Stahl. (Mit einer Abbildung.) — Der Fischbestand der Nordsee und seine Vermehrung. — Reinigung von Alkohol durch Paraffin. — Eiserzeugungskraftwagen für Kriegszwecke.

## Griechische Eisenbahnen.

Von F. KÖHLER.

Mit einer Abbildung.

Die neue Bahnverbindung Athen—Larissa ist am 21. Mai durch den Minister Rhallis eröffnet worden, und der erste Zug, der von Athen nach Saloniki fuhr, ist mit dem König und den Vertretern der Regierung als Fahrgäste am 14. Juni abgegangen. Mit welchen Gefühlen unter den obwaltenden Umständen der König den Zug benutzte, kann man sich lebhaft ausdenken. Denn der Bau der Bahn ist unter englisch-französischem Druck beschleunigt worden. Das Meer ist durch die Schuld der deutschen U-Boote zu unsicher, und die Herren von der Entente haben in Athen viel zu tun, teils der Kontrolle halber, teils aber auch, um immer noch mit allen Künsten der Verstellung zu versuchen, die griechische Regierung in das Garn des Vierverbandes zu locken. So kann man nun den Landweg zwischen Saloniki und Athen benutzen — und damit die neue Bahn ja auch unter der Kontrolle der Herren von Saloniki stehe, hat man sie teilweise in möglichster Nähe der Küste angelegt, damit sie gegebenen Falles von dem Feuer der Schiffsgeschütze beherrscht werden kann. Diese Bahnlinie, die die Griechen auch ohne den Druck der Vierverbandsmächte so bald als möglich hergestellt hätten, ist der Anfang zu einem großzügig gedachten Schienennetz in Nordgriechenland, durch das man die im Balkanfeldzug erworbenen Gebiete erschließen will, und sie bildet auch einen Hauptbestandteil hochfliegender Pläne, die seit einem Menschenalter schon in der Brust jedes griechischen Imperialisten schlummern. Sie stellt eine (spätere) direkte Verbindung Athen—Nisch—Wien dar, und ihr sollen in absehbarer Zeit zwei andere Schienenstränge folgen, der eine, der bei Plati nach Salo-

niki abzweigt, über Monastir, und der andere durch Albanien. Die baldige Inangriffnahme des ersteren kann als gesichert gelten, während der andere noch viel Kopfzerbrechen machen wird und seine Ausführbarkeit heute noch eine rein problematische ist. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, wird der Wert dieser beiden Bahnen gewiß ein ganz bedeutender sein, während der politische gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Das ist heute ersichtlicher denn je.

Daß bisher, trotzdem man in Athen im Jahre 1890 einen ernsthaften Anlauf genommen hatte, noch keine Bahnverbindung zwischen Athen und Saloniki bestanden hat, war nicht die Schuld Griechenlands, sondern die türkische Regierung weigerte sich beharrlich, auf dem Landwege eine Verbindung der beiden Länder herzustellen, und wohl nicht ohne Grund hat man hierfür immer politische Bedenken geltend gemacht. Nun aber das an Bodenschätzen und Naturprodukten außerordentlich reiche südliche Mazedonien und auch Saloniki an Griechenland gefallen sind und das Hauptgewicht des Königreichs für die Zukunft auf dieses Gebiet fällt, darf man erwarten, daß es bald von einigen Schienensträngen durchquert sein wird. Allerdings wird die Ausführung noch auf sich warten lassen, denn ein armes, kleines Land, das zwei Jahre Krieg geführt hat, braucht Zeit zur Erholung. Doch wollen wir uns gestatten, unserer Meinung hier Ausdruck zu geben, daß es geradezu die Pflicht deutscher Konsortien nach dem Kriege sein sollte, die griechische Regierung in der Anlage von Bahnen im Norden des Landes zu unterstützen, denn die zu erschließenden Gebiete sind so reich, daß eine eventuelle Verpfändung ihrer natürlichen Reichtümer die investierten Kapitalien um ein Vielfaches garantiert.

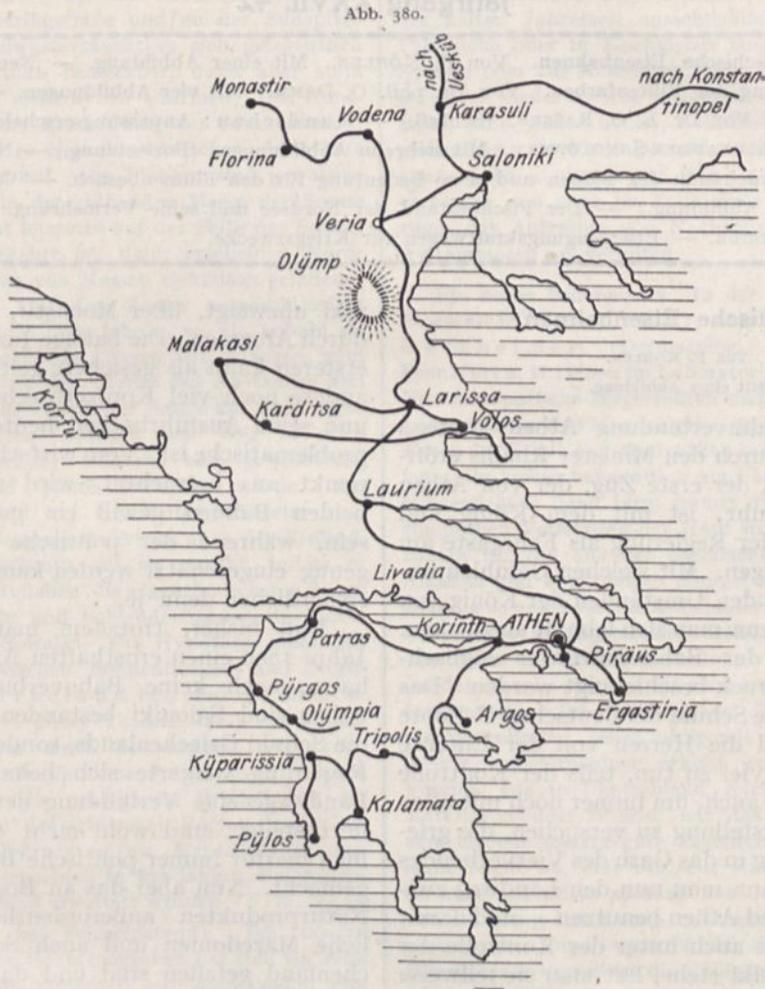
Die griechischen Eisenbahnen sind verhältnismäßig jungen Datums. Die erste griechische Eisenbahn wurde im Jahre 1868 unter dem griechischen Minister Trikupis von einem englischen Konsortium zwischen Athen und der ersten griechischen Hafenstadt Piräus gebaut. Sie ist zehn Kilometer lang, und ihre Spurweite beträgt 1,44 m. Sie ging bald in den Besitz einer griechischen Aktiengesellschaft über, wurde zu Anfang des 20.

Jahrhunderts in eine elektrische Schnellbahn umgewandelt und befördert demgemäß in erster Linie Reisende, deren Zahl in den letzten Jahren auf jährlich vier Millionen gestiegen ist. Das Kraftwerk, das die Bahn heute mit elektrischer Kraft versorgt, gibt auch das Licht am Strande von Phaleron ab und die Kraft für die elektrischen Straßenbahn von Athen, die vor wenigen Jahren aus der bisherigen Pferdebahn entstand. Außerdem wird Athen mit Piräus noch durch einen Eisenbahnschienenstrang verbunden, auf dem in der Hauptsache Güter befördert werden, und durch die elektrische Straßenbahn.

Das gesamte griechische Eisenbahnnetz, das bis jetzt nahezu 1800 km Schienenstränge besaß, ist naturgemäß durch den neuen Zuwachs entsprechend vergrößert worden. Am Anfang dieses Jahrhunderts wies es eine Kilometerlänge von rund 1000 km (1906: 1241 km, 1911: 1609 km) auf. Die Bahnen sind alle Privatbahnen und wurden zum Teil mit Staatsunterstützung gebaut. Außer den bereits genannten beiden Linien gibt es noch die folgenden: die Attische Bahn, von der Bergwerksgesellschaft

Laurion erbaut (die ebenfalls in Ägypten große Natronlager besitzt), die auch deren Besitzer ist und beim Bau der Bahn vor allem die Beförderung ihrer Grubenerträge (Zink- und Silbererze) nach dem Hafen von Piräus im Auge hatte. Die Regierung gewährte der Gesellschaft einen Bauzuschuß von 20 000 Drachmen (16 000 Mark) pro Kilometer. Die Spurweite beträgt einen Meter, und die Bahn führt mit

59 km Länge von Athen nach Laurion. Sie besitzt eine 7 km lange Zweigstrecke von Erakleion nach Kephesia, deren Spurweite ebenfalls einen Meter beträgt. Es wurden dann die Thessalischen Bahnen gebaut. Die Hauptstrecke führt von Volos nach Larissa, und sie ist bei einem Meter Spurweite 60 km lang. Eine andere Linie derselben Gesellschaft verbindet Velestinos mit Kalamaka. Sie ist 144 Kilometer lang, und die Spurweite beträgt nur 60 cm. Die Bahn Krioneri—Mesolongion—Agrinion ist bei 1 m



Skizze des griechischen Eisenbahnnetzes.

Spurweite 60 km lang, diejenige von Piräus—Korinth—Patras—Kavasila—Pyrgos bei 1 m Spurweite 330 km, und sie ist unter dem Namen Athen—Piräus—Peloponnes-Bahn wohl die bedeutendste und bekannteste griechische Eisenbahn. Sie überbrückt den Kanal von Korinth, der im Jahr 1893 eröffnet wurde, den Erwartungen aber nicht entsprach, und läuft an der Südküste des Golfs von Korinth entlang, um in dem an der Westküste des Peloponnes gelegenen Pyrgos zu endigen. Von hier ist ihr Weiterbau in das Innere der Halbinsel, vor allem nach Tripolis und nach Leontarion, geplant.

Die Zahnradbahn Diakophton—Kalavryta ist 23 km lang und besitzt eine Spurweite von 75 cm. Weitere Bahnen in der Folge ihrer Entstehung sind die folgenden: Kavasila—Kyllenahafen (Klarenza), 16,5 km, Spurweite 1 m; Lintzi—Vartholomion, 10 km, Spurweite 1 m; Korinth—Argos—Bilali—Kalamata, 237 km lang, Spurweite 1 m; Argos—Nauplia, 11 km lang, Spurweite 1 m; Bilali—Megalopoli, 5 km lang, Spurweite 1 m; Asprokoma—Nisi, 4 km lang, Spurweite 1 m; Pyrgos—Olympia, 20,0 km lang, Spurweite 1 m, und schließlich Pyrgos—Katakolon, 13 km lang, Spurweite 1 m. Wie einige andere der genannten Bahnen ist auch diese letztere ein griechisches Unternehmen. Hier haben sich die beteiligten Gemeinden für 6% des Ertrages verbürgt, und das aufgewendete Kapital betrug 800 000 Drachmen. Die Thesalischen Bahnen wurden von einer Aktiengesellschaft gebaut und werden von dieser betrieben. Ihr Kapital beträgt 23 Millionen Drachmen. Die südgriechischen Bahnen wurden von der internationalen Baugesellschaft von Braine-Le Comte zum Teil gebaut, aber im Verlaufe der Bauperiode wurde diese Gesellschaft zahlungsunfähig und der Weiterbau einer anderen Gesellschaft übertragen. Aber auch diese Gesellschaft macht sehr schlechte Geschäfte, und die Regierung gewährt ihr einen jährlichen Durchschnittszuschuß von 1 Million Drachmen.

Im Jahre 1902 wurde mit der Bahn Piräus—Theben—Livadia—Demerli mit Zweigbahn Skimatori—Chalkis und Linakladion—Lamia mit Fortsetzung Aja—Marina und Stylis begonnen. Die Länge dieser Bahnen (Spurweite 1,44 m) beträgt 438 km, und eine weitere Bahnlinie, die seit kurzem fertiggestellt wurde, ist diejenige von Olympia nach Karytana, deren Länge 55 km bei einer Spurweite von 1 m beträgt. Zum Schluß seien noch die ihrer Vollendung entgegenreifenden südgriechischen Bahnen von Pyrgos—Kyparossia—Pylos und Kyprissa—Meligala in Messenien (104 km lang), Leondari—Sparta—Gythion (94 km) und Leondari—Karytana (20 km) erwähnt, die alle eine Spurweite von 1 m besitzen.

Wie man sieht, sind die griechischen Bahnen erbaut, um den allergeringsten Bedürfnissen zu entsprechen. Die Strecken sind kurz, und die Spurweite ist fast überall auf ein Minimum beschränkt, nur, um an den Bau- und Betriebskosten zu sparen. Das Erträgnis ist fast überall ein äußerst bescheidenes. Auch die Bahn Piräus—Athen—Livadia—Demerli war schon während des Baues im Jahre 1894 in Zahlungsstockungen geraten, und die Regierung übertrug den Weiterbau am 22. März 1900 einer englischen Gesellschaft. Die Teilstrecken waren (schon während der Zeit des Baues) arg zerfallen. Die englische Gesellschaft übernahm den

ganzen im Bau befindlichen Betrieb samt einem Tunnel für 35 Millionen Drachmen Gold und 8 Millionen Drachmen Papier. Dieselbe Gesellschaft hat sich bereits im Jahre 1902 mit den Vorarbeiten des Anschlusses der Bahn nach Saloniki beschäftigt. Die zweifelhafte Rentabilität der süd- und mittelgriechischen Bahnen hat aber mit unserer Behauptung, daß die zu erbauenden Bahnen in den neuerworbenen Gebieten sich sehr lukrativ gestalten werden, nichts gemein. Der Peloponnes, Attika, Bötien und Phokis sind unwirtliche, meist kahle und gebirgige Gegenden, die in der Hauptsache aus kargen Weidetriften bestehen, während Mazedonien fruchtbare Täler aufweist, die in Europa ihresgleichen suchen, und während die erz-, kupfer- und gesteinhaltigen Höhenzüge unmeßbare Reichtümer bergen.

Wie eingangs erwähnt, trägt man sich in Griechenland im Anschluß an die beabsichtigten Bahnbauten im Norden des Landes mit hochfliegenden Plänen. Man hat von jeher davon geträumt, daß, wenn einmal die Verbindung Athen—Saloniki mit Anschluß nach Monastir erbaut sein wird, man in Europa nichts Eiligeres zu tun hätte, als den Postverkehr, der nach dem fernen Osten bestimmt ist, statt über das italienische Festland, durch Griechenland zu leiten. Die Wichtigkeit von Brindisi im internationalen Postverkehr wäre dann ausgeschaltet, und als Verladeort denkt man sich in Griechenland Piräus. In der Tat ist dieser Gedanke nicht so ganz von der Hand zu weisen, denn auf diesem neuen Wege würde der Eilverkehr 28 Stunden sparen. Die Seereise nach Port Said würde dadurch von 1237 Seemeilen auf 511 reduziert, auf zwei Fünftel verkürzt. Einsichtigere Fachkreise bleiben aber bei der Ansicht, daß der Postverkehr nach dem fernen Osten demaleinst über Konstantinopel, Bagdad und Koweit geleitet werden wird, während für Indien und China in Zukunft wohl nur die Sibirische Bahn mit ihren späteren Zweigstrecken in Betracht kommen dürfte. Lediglich der Landverkehr zwischen Griechenland und Europa wird durch die neuen Bahnen im Norden der Halbinsel gewinnen. Von Athen nach Berlin wird man auf dem späteren Landweg unter Umgehung des bisherigen Seeweges 20 Stunden Reisezeit sparen, nach München 13, nach Wien 24 und nach Budapest sogar 33; nach Paris wird man in 48 Stunden gelangen können. Die Verbindung Mitteleuropas mit Griechenland tritt durch die neue Bahn in eine neue Phase. Die bisher übliche Strecke ging von Berlin aus über Wien nach Triest, von dort mit einem österreichischen Lloydampfer nach Patras und von hier mit der Eisenbahn nach Athen. Diese umständliche Reise beanspruchte 80 Stunden. Mit der neuen Linie wird man im direkten

Wagen von Berlin nach Athen etwa 50 Stunden brauchen, und während man für diese Reise bisher in der zweiten Klasse 220 Francs zahlen mußte, wird man in Zukunft nur 160 Francs zahlen. Aber die Erschließung Mazedoniens durch Eisenbahnen ist und bleibt eine der vornehmsten Aufgaben für uns und unsere Verbündeten. Wem die Versorgung Albaniens mit Schienensträngen zufallen wird, liegt noch in der Zeiten Schoß verborgen. Nordgriechenland braucht noch viele Bahnen, dem ärmeren Süden aber (Peloponnes) ist mit stabilen Automobilen einstweilen vollauf gedient.

[1698]

### Neue Untersuchungen über die Entstehung der Blütenfarben.

Von DR. phil. O. DAMM.  
Mit vier Abbildungen.

† Bunte Vögel und schillernde Schmetterlinge, Blüten in mannigfacher Färbung haben von jeher die Freude und das Entzücken der Menschen hervorgerufen. Die Farben der Tiere und Pflanzen sind aber nicht etwa nur ein äußerer Schmuck; ihnen kommt auch eine große Bedeutung im Haushalte der Organismen zu.

Bei den Blüten haben die Farben die Aufgabe, allerlei Tiere, besonders aus der Klasse der Insekten, herbeizulocken, die den Blütenstaub von einer Blüte zur anderen tragen und so die Befruchtung vermitteln. Im Tierreich ist die Färbung häufig ein Schutzmittel, das das Tier dem Auge seines Verfolgers verbirgt; in anderen Fällen spricht man von Warn- und Schreckfarben usw. Kurz: die Farbe, die wir zunächst rein ästhetisch würdigen, stellt einen biologisch wichtigen Faktor für den betreffenden Organismus dar.

Vergleicht man die Farben der Tiere mit denen der Pflanzen nach ihrer Entstehung, so muß man die Farben der Pflanzenwelt geradezu armselig nennen. Es ist, als hätte die Natur alle ihre Kunstgriffe auf die Tiere verwendet. Da gibt es Farben, die sich auf Farbstoffe oder Pigmente zurückführen lassen, sog. Pigmentfarben, ferner Farben dünner Blättchen, Gitterfarben, Resonanzfarben, Dispersionsfarben, Farben trüber Medien: alles Farben, die durch äußerst komplizierte Einrichtungen erzeugt werden und einen ungeheuren Reichtum an Effekten bewirken. In der Blütenwelt dagegen kommen fast ausschließlich Pigmentfarben vor; höchstens wirken noch einige Phänomene des Glanzes modifizierend auf die Gesamtwirkung ein.

Aber selbst was die Pigmentfarben der Blüten betrifft, so scheint es, als wären der sonst so erfindungsreichen Natur die Gedanken ausgegangen. Nur zwei Farbstoffe stehen ihr im

Grunde genommen zur Verfügung: das Blütenblau oder Anthokyan und das Blütengelb oder Anthoxanthin.

Als Anthokyan bezeichnet man eine ganze Gruppe von Farbstoffen, die hauptsächlich im Saft der Zellen gelöst vorkommen. Sie sind also wasserlöslich. Reagiert das Lösungsmittel sauer, so sehen sie rot aus; bei alkalischer Reaktion nehmen sie eine blaue Färbung an; in neutralem Lösungsmittel sind sie violett. Die Änderung der Farbe aus Rot in Blau und umgekehrt aus Blau in Rot ist so charakteristisch, daß sich das Anthokyan nach Art von Lackmusfarbstoff verwenden läßt.

Man kann den Farbenumschlag auch an lebenden Pflanzen zeigen. Ganz besonders eignet sich zu dem Versuch die rotblühende Hortensie (*Hydrangea hortensis*), eine bekannte Topfpflanze, die häufig in unseren Zimmern und Gärten gezogen wird. Begießt man z. B. Hortensien mit Wasser, in dem ein alkalisches Eisensalz gelöst ist, so werden die Blüten zunächst violett und dann allmählich blau. Der rote Farbstoff geht in die blaue Modifikation über.

Der Farbstoff tritt in den Zellen auch als fester Körper auf. Häufiger kommt es vor, daß eine Zelle sowohl gelöstes als auch festes Anthokyan enthält. Man hat hieraus geschlossen, daß das Anthokyan dann als fester Körper ausgefällt wird, wenn der Zellstoff bereits mit dem Farbstoff gesättigt ist und neugebildetes Anthokyan hinzutritt. Daß man lange vergeblich nach festem Anthokyan gesucht hat, erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß sich die Kristalle bei höherer Temperatur leicht lösen. Um das zu beobachten, braucht man die Objekte nur in ein warmes Zimmer zu bringen.

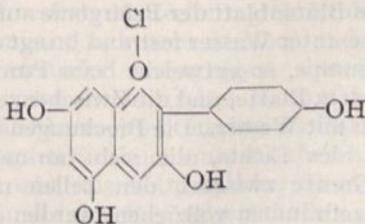
Die neuesten und zugleich erfolgreichsten Untersuchungen des Anthokyans (oder besser der Anthokyane) verdankt die Botanik Professor Willstätter, dem Erforscher des Chlorophylls, der seit einiger Zeit gemeinsam mit verschiedenen anderen Chemikern zahlreiche Blütenfarbstoffe (und auch Fruchtfarbstoffe) untersucht hat. Es ist Willstätter gelungen, eine ganze Reihe von Anthokyanen in kristallisiertem Zustande zu isolieren, d. h. chemisch rein zu gewinnen. Die Reindarstellung erforderte in jedem Falle eine besondere Methode.

Nach den Untersuchungen Willstätters gehören die Anthokyane in die große Gruppe der Glukoside. Sie bestehen also aus einer bestimmten Zuckerart und einem anderen chemischen Körper. So zerfällt z. B. das Anthokyan der Kornblume bei der Hydrolyse, d. h. bei der Aufnahme von Wasser, in zwei Moleküle Traubenzucker oder Glukose und ein Molekül der eigentlichen Farbstoffkomponente. Den zuckerfreien Anteil des Glukosids,

den eigentlichen Farbstoffträger, nennt Willstätter ganz allgemein Zyanidin.

Die Zyanidine bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor. Sie werden meist nach den Pflanzen benannt, denen sie entstammen. Das Zyanidin der Pelargonienblüte z. B. heißt Pelargonidin, das der Blüte vom Rittersporn (*Delphinium*) Delphinidin; die Farbstoffkomponente der Kornblumenblüte hat den Namen Zyanidin schlechthin erhalten.

Für mehrere der Zyanidine ließ sich sowohl die empirische Formel oder Summenformel als auch die Strukturformel feststellen. Die Summenformel des Pelargonidins ist  $C_{15}H_{11}O_5Cl$ ; die Strukturformel hat folgendes Aussehen:



Dem Zyanidin (der Kornblume) kommt die Formel  $C_{15}H_{11}O_6Cl$ , dem Delphinidin die Formel  $C_{18}H_{11}O_7Cl$  zu. Die Strukturunterschiede bestehen einzig und allein in der Zahl der Hydroxylgruppen, die dem rechten Kohlenstoffringe des Schemas angehören; das Zyanidin hat deren zwei, das Delphinidin deren drei. Mit Rücksicht auf den Chlorgehalt bezeichnet Willstätter die Verbindungen auch als Pelargonidinchlorid, Zyanidinchlorid, Delphinidinchlorid. Bei anderen Zyanidinen gehen die Unterschiede allerdings weiter. Immer handelt es sich aber um chemische Verbindungen, die in naher Verwandtschaft zueinander stehen.

Das Pelargonidin konnte auch auf dem Wege der Synthese erhalten werden. Die Identität des synthetischen Pelargonidins mit der natürlichen Farbstoffkomponente ließ sich durch die Analyse, durch das Absorptionsspektrum, durch die Kristallform und durch verschiedene Reaktionen einwandfrei feststellen.

Die Anthokyane werden in hohem Maße von der Temperatur beeinflusst. So sind z. B. die Blüten gewisser Reiherschnabelarten (*Erodium gruinum* und *E. ciconium*) bei Temperaturen unterhalb  $20^{\circ}C$  blau, bei höheren Temperaturen weinrot bis rosafarben und bei sehr hohen Temperaturen fast farblos. Jeder Temperatur entspricht also ein bestimmter Farbenton. Ändert man die Temperatur, so beginnt der Farbenschlag fast unmittelbar; aber die Färbung der tieferen Temperatur kehrt viel langsamer zurück, als sie bei erhöhter Temperatur verloren geht. Setzt man die Blüten Chloroformdämpfen aus, so findet bei Tempera-

turerhöhung gleichfalls Farbenveränderung statt. Hieraus folgt, daß die Änderung der Farbe nicht an die Lebenstätigkeit der Zelle gebunden ist. Sie stellt vielmehr eine Eigenschaft des Anthokyan selbst dar.

Wenn an ein und derselben Pflanze verschiedene Farbentöne zwischen Rot und Blau auftreten, so rühren alle diese Farbennuancen von dem gleichen Anthokyan her. Das trifft z. B. zu für die kornblumenähnliche Flockenblume (*Centaurea alpina*) mit ihren dunkelblauen Randblüten und violetten Scheibenblüten, für die vielen Wickenarten, die in der Natur meist gemischtfarbig auftreten, von den Gärtnern aber in rein rosafarbenen, violetten und blauen Varietäten gezüchtet werden, endlich auch für das Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*), dessen Blüten nach der Befruchtung aus Rot in Blau umschlagen. Es kann nicht überraschen, daß ein so tief in das Leben eingreifender Vorgang, wie die Befruchtung, der bekanntlich auch bei den Tieren nach den neuesten Forschungen besondere Stoffwechselveränderungen hervorruft, die Vorgänge in der Blüte so abändert, daß die ursprünglich saure Reaktion des Zellsafts einer schwach alkalischen Platz macht.

Die anthokyanhaltige, in frischem Zustande einen blauvioletten Farbton aufweisende Kopfkohlart, die in Süddeutschland als Blaukraut bezeichnet wird, heißt in Norddeutschland allgemein Rotkohl. Die ausgesprochen rote Farbe des gekochten Kohls erklärt sich daraus, daß man hier dem Kohl beim Kochen Essig oder sauren Wein beigibt.

In der Lüneburger Heide sind Stellen bekannt, wo die sonst violette Heide (*Calluna vulgaris*) eine ausgesprochen blaue Farbe zeigt. Ob hier ein besonderer Reichtum des Bodens an basischen Bestandteilen die Blaufärbung bedingt, oder ob eine spezifische Eigenschaft der betreffenden Pflanzen vorliegt, bedarf noch der Untersuchung.

Die praktische Hausfrau weiß, daß frische Rotweinflecke aufgehellt werden, wenn man Kochsalz darauf bringt. Willstätter und Everest haben nachgewiesen, daß eine Additionsverbindung zwischen Anthokyan und Kochsalz existiert. Möglich, daß darauf die Fähigkeit des Kochsalzes beruht, den Farbstoff des Rotweins an sich zu binden.

Ein äußerst merkwürdiges Verhalten zeigen die frischen, karminroten Blüten der Portulacacee *Calandrinia umbellata*. Taucht man sie in Wasser, so färbt sich das Wasser sogleich rot. Eine Erklärung für das leichte Austreten des Farbstoffs aus der lebenden Zelle ist nicht bekannt; es wäre auch noch zu untersuchen, ob der Farbstoff überhaupt zu den Anthokyanen gehört. Bei andauerndem Regen müßten die *Calandrinia*-Blüten vollständig ausgewaschen

werden, wenn nicht ständig eine Regeneration des Farbstoffs stattfände. Die Blüten erinnern durch ihr Verhalten an die roten Federn gewisser Kuckucksvögel Afrikas, z. B. von *Turacus leucotis*. Man kann hier am lebenden Tier die Farbe der Federn mit Wasser abwaschen, und wenn der Vogel sich badet, so färbt sich das Wasser rot.

Die gelben Farben der Blüten werden durch das Anthoxanthin erzeugt. In der Regel ist der

Farbstoff an besondere plasmatische Farbstoffträger (Chromatophoren) gebunden, die im Protoplasma der Zellen auftreten (Abb. 381). Vorzügliche Beispiele hierfür sind die gelben Blüten der Schmetterlingsblütler und der Korbblütler. Das Anthoxanthin verhält sich also genau wie das Chlorophyll; nur sehr selten kommt es im Zellsaft gelöst vor. Der chemische Aufbau des Farbstoffs ist noch vollständig in Dunkel gehüllt. Hier klafft noch eine tiefe Lücke in unserem Wissen.

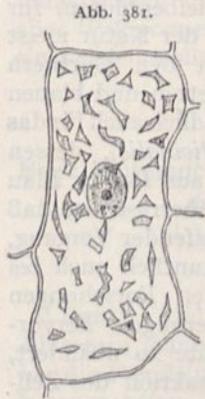


Abb. 381.  
Zelle mit Chromatophoren von der Oberseite des gelbgefärbten Kelches der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*).

Nach Strasburger.

In den Blüten findet sich das Anthokyan ausschließlich in den Zellen der Oberhaut. Der Farbstoff bildet hier, wie der Maler sich ausdrücken würde, eine Lasurfarbe, im Gegensatz zur Deckfarbe, die gefärbte Partikelchen enthält. Streicht man eine Lasurfarbe, z. B. eine Anilinfarblösung, auf ein Stück Glas und legt das Glas auf einen schwarzen Grund, so sieht man nichts von der Farbe. Sobald man aber das Glas auf weißen Grund legt, tritt die Farbe deutlich hervor. Das mit Lasurfarbe belegte Glas auf schwarzem Grunde zeigt keine Farbe, weil alles Licht von dem Grunde verschluckt oder absorbiert wird. Fällt dagegen das Licht, das den Farbstoff passiert hat, auf eine weiße Unterlage, so wird es dort zurückgeworfen oder reflektiert und gelangt auf diese Weise in unser Auge.

Das Anthokyan, das sich in einem sauren Lösungsmittel befindet, besitzt nun, wie alle roten Körper, die Eigenschaft, von dem weißen Sonnenlicht sämtliche Strahlen bis auf die roten mehr oder weniger zu absorbieren. Das rote Licht läßt es hindurch, und eben deshalb erscheint es rot. Da das Licht bei dem Versuch den Farbstoff zweimal passieren muß, ehe es in unser Auge gelangt, ist die Absorption um so vollkommener, und es färbt sich dadurch um so intensiver rot.

Genau so kommen die Farben vieler Blüten

zustande. Man kann sich davon sehr leicht überzeugen. Reißt man z. B. ein Blütenblatt einer intensiv rotgefärbten Pelargonie — vom Publikum ungenau gewöhnlich Geranie genannt — quer durch, so beobachtet man eine mittlere weiße Schicht, der innen und außen eine viel dünnere rote Schicht anliegt. Die rote Schicht läßt sich bequem abziehen. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß sie aus einer einzigen Lage gefärbter Oberhautzellen besteht. Die Färbung dieser Zellschicht macht jetzt, wo sie von der Unterlage abgehoben ist, einen viel weniger intensiven Eindruck als vorher.

Die mittlere Partie der Blütenblätter enthält regelmäßig zahlreiche Zwischenzellräume, die mit Luft angefüllt sind. Hält man ein unversehrtes Blütenblatt der Pelargonie auf irgendeine Weise unter Wasser fest und bringt es unter die Luftpumpe, so entweicht beim Pumpen die Luft aus dem Blatte, und die Zwischenzellräume füllen sich mit Wasser. Die Brechungen und Reflexionen des Lichts, die sich normalerweise an der Grenze zwischen den Zellen und den Zwischenzellräumen vollziehen, werden dadurch wesentlich herabgemindert. Auf diese Weise geht die intensive Farbe verloren.

Noch besser gelingt der Versuch mit einer weißen Hyazinthenblüte. Sie wird durch das Auspumpen der Luft durchscheinend wie fettiges Papier, so daß man deutlich die gelben Staubbeutel durch die Blumenkrone hindurch erkennen kann. Hieraus folgt, daß die Farbenintensität (in erster Linie) auf den mit Luft gefüllten Räumen beruht, die sich im Innern des Blattes befinden. Die Zwischenzellräume spielen gewissermaßen die Rolle, die der Folie unter sog. gefaßten Edelsteinen zukommt.

Eine rosarot gefärbte Pelargonie könnte sich von ihrer feuerrot gefärbten Schwester dadurch unterscheiden, daß zwischen den roten Zellen der Oberhaut ungefärbte oder blau gefärbte eingeschaltet wären, aber auch dadurch, daß die einzelnen Zellen lichtere Farbe besäßen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß hier der letztere Fall vorliegt. Die Natur hat, wie so oft, den einfachsten Weg eingeschlagen.

Hält man ein Schach- oder Damenbrett so weit von sich entfernt, daß man die schwarzen und weißen Quadrate einzeln nicht mehr erkennen kann, so gewinnt man den Eindruck einer Fläche von mittlerem Grau. Rot und blau gefärbte Quadrate würden die Empfindung von Purpur oder Violett hervorrufen. Es summiert sich hier also der Gesamteindruck der Flächen wie bei größeren Feldern auf einer rotierenden Farbenscheibe. Die Gebrüder F. und S. Exner in Wien, denen wir die Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Blütenfarben hauptsächlich ver-

danken, haben diese Art der Farben Additionsfarben genannt.

Additionsfarben kommen sehr häufig im Pflanzenreich vor. So wird z. B. das Violett vieler Blüten durch ein Nebeneinander von roten und blauen Zellen der Oberhaut bedingt. Additionsfarben entstehen aber auch dadurch, daß die zwei Pigmente, deren Farben sich summieren, in Gestalt feiner Körner in einer und derselben Zelle liegen. Sie lassen sich besonders schön bei der Kapuzinerkresse, beim Goldlack und beim Gartenstiefmütterchen beobachten.

Die Pflanze verfährt hier wie die Pointillisten, jene Gruppe französischer und belgischer Maler unter den Modernen, deren Hauptvertreter Signac, Cross, Luce und Valtat sind. Was sie als neueste Maltechnik preisen: die Farben unvermischt in kurzen Strichen und Punkten nebeneinander aufzutragen, das ist im Grunde genommen ein uraltes Naturgeheimnis. Aus der Nähe betrachtet, machen die Bilder der Pointillisten den Eindruck eines willkürlichen Mosaiks, und erst aus beträchtlicher Entfernung vermag man die einzelnen Gegenstände zu unterscheiden. Die nebeneinander gestellten Punkte und Striche geben den Bildern etwas Unruhiges, Zitterndes. Darin unterscheidet sich die Pflanze wesentlich von den Pointillisten. Ihre Farbenklaxe sind so fein, daß von einem unruhigen Eindruck nicht die Rede sein kann. Im Gegenteil: sie vereinigen sich zu den zartesten Übergängen und verleihen dadurch ihren Trägern jenes anmutig Weiche, das wir an den Kindern Floras immer wieder bewundern.

Außer den Additionsfarben haben auch die Subtraktionsfarben eine große Verbreitung bei den Blüten.

Kein Geringerer als Hermann von Helmholtz war es, der zuerst auf den Unterschied hinwies, der zwischen Mischung zweier Farben auf dem Farbkreislauf bzw. durch Nebeneinanderstellen der Farben in hinlänglich kleinen Feldern und der Art der Farbmischung obwaltet, wie sie Maler ausführen, indem sie zwei pulverisierte Farbstoffe zusammenbringen und dann auftragen. Im letzteren Falle absorbiert der erste Farbstoff von den im weißen Licht enthaltenen Strahlen einen gewissen Anteil, und von dem zurückbleibenden Reste erfolgt durch den zweiten Farbstoff abermals Absorption. Was dann von dem weißen Licht noch übrigbleibt, ist bestimmend für den Farbeindruck, den es auf unser Auge macht. Obwohl nun die Farbe jedes Pigments dadurch zustande kommt, daß es von dem Spektrum des weißen Lichts einen Teil wegnimmt, spricht Helmholtz doch in diesem besonderen Falle von der Entstehung der Farbe durch Subtraktion.

Der Vorgang läßt sich durch einen einfachen Versuch veranschaulichen. Man nimmt eine

grüne und eine rote Glasscheibe und hält sie hintereinander gegen das Licht. Weil Grün und Rot auf der rotierenden Farbscheibe Weiß ergeben, könnte jemand auf den Gedanken kommen, daß auch hier Weiß entstehen müßte. Statt dessen erscheinen die beiden Gläser zusammengenommen fast undurchsichtig, also schwarz.

Die Erscheinung erklärt sich daraus, daß das rote Glas von allen Strahlen nur Rot, das grüne fast nur Grün durchläßt. Das durch das rote Glas allein durchgehende rote Licht kann also durch das grüne Glas nicht mehr hindurch; es vermag also überhaupt kein Licht zu passieren.

Anders verläuft der Versuch, wenn Rot und Grün sich auf der rotierenden Scheibe befinden. Hier werden nur die Farbenempfindungen gemischt. Da geben denn z. B. auch Blau und Gelb in richtiger Nuance nicht Grün, sondern Weiß. Man darf also die Mischung der Farbstoffe nicht mit der Mischung der Farbenempfindungen verwechseln.

Auf dem Wege der Farbsubtraktion entsteht zunächst in den weitaus meisten Fällen das Schwarz vieler Blüten, wie z. B. beim Mohn und beim Gartenstiefmütterchen. Hier liegen regelmäßig zwei Pigmente übereinander, von denen das unterste Pigment immer alle Strahlen absorbiert, die das obere hindurchläßt. Hieraus folgt, daß die Pigmente komplementär sein müssen. Das wird durch die Erfahrung auch bestätigt. Ein Pigment, das etwa wie schwarze Tusche alle Strahlen des weißen Lichts gleichmäßig absorbiert, ist bei Blüten bisher einwandfrei nicht nachgewiesen.

Auch anderweitige Farbentöne kommen durch Subtraktion zustande. Allerdings bewegen sich die Farben nur innerhalb enger Grenzen. Das erklärt sich aus der relativen Armut der Farbstoffe. Da außerdem durch die Subtraktion die Helligkeit vermindert werden muß, so sind es die nach dem Braun zu neigenden stumpfen Farben, mit denen man es hier hauptsächlich zu tun hat.

Bei vielen Blüten kommt für die Intensität der Farbe die Oberfläche der Kronblätter wesentlich in Betracht. Ist die Oberfläche des Blattes glatt, so wirkt sie für einen Teil des Lichts als Spiegel, und das Blatt glänzt wie eine Glas- und Wasserfläche. Das zeigen die Blüten zahlreicher Hahnenfuß-Gewächse besonders schön. Auch an den Rand- oder Zungenblüten der Sonnenrose läßt sich der Vorgang beobachten. Sie glänzen an der Oberseite; an der Unterseite dagegen sind sie matt. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß die Zellen der unterseitigen Epidermis kuppelförmige Vorwölbungen besitzen, während die oberseitige Epidermis vollkommen eben ist.

Die Gebrüder Exner konnten nun durch geometrische Konstruktion zeigen, daß eine mit

durchsichtigen Kegeln oder kuppelförmigen Vorwölbungen besetzte Oberfläche in hohem Maße geeignet erscheint, von einer gegebenen Menge einfallenden Lichts einen verhältnismäßig großen Teil in sich aufzunehmen. Man kann die Vorwölbungen geradezu Lichtfallen nennen. Dabei wird das in die Kuppen eingedrungene Licht durch Brechungen und Reflexionen auf Umwegen zu seinem endlichen Ziele geleitet, so daß es, falls die Zellen Pigmente enthalten, eine gesättigtere Farbe annehmen muß, als wenn es diese nur einfach durchsetzen würde.

Von der Richtigkeit der vorgetragenen Auffassung kann man sich überzeugen, indem man die innere Epidermis von der Blüte einer weißen Pelargonie abzieht und ohne Zusatz einer

Auch hier dürfte die Lösung bereits gegeben sein. An Stelle der einzelnen Feuerstätte, vergleiche weiter oben, muß ganz allgemein die Zentralheizung treten, vielleicht auch in der Form von großen Blockheizungen, wie man sie in Amerika bereits besitzt. Diese Zentralheizungen wären dann mit Koks zu betreiben, wie das heute richtigerweise überwiegend schon geschieht. Das entspricht auch der modernen Entwicklung, die darauf ausgeht, alle verkockbaren Kohlen schon in den Hüttenwerken usw. zu verkoken, um auf diese Weise aus den Kohlen mehr herauszuholen als den reinen Heizwert. Die Produktion an Gas durch Gasanstalten und Hütten wird ständig wachsen, kann jedenfalls jederzeit noch sehr gesteigert werden, so daß es durchaus möglich ist, den gesamten Wärme-

Abb. 382.

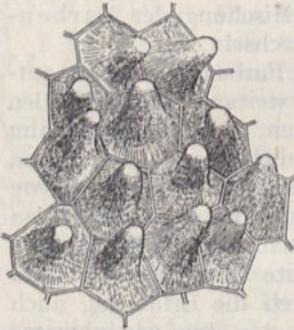


Abb. 383.

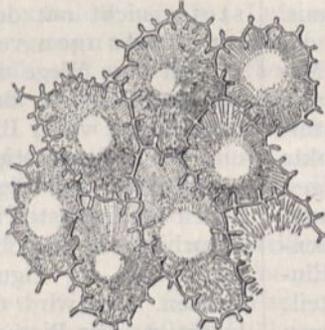
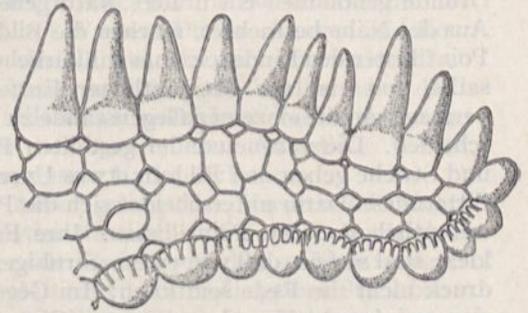


Abb. 384.



Papillen vom Blumenkronblatt des Stiefmütterchens.

Abb. 382: Oberseite, schräg gesehen. Abb. 383: Unterseite, von oben darauf gesehen. Abb. 384: Querschnitt durch das Blatt.  
(Nach Francé.)

Flüssigkeit, auch ohne Deckgläschen, so auf den Objektträger legt, daß die Spitzen der Kegel nach aufwärts sehen. Beleuchtet man dann mit dem ebenen Spiegel, so sieht man das Präparat an den meisten Stellen dunkel; nur die Spitzen der Kuppen treten als helle Flecke hervor. Eine rote Pelargonie zeigt das gleiche Bild; nur sind die Kuppen der Vorwölbungen rot (vgl. Abb. 382—384).

Weitere Faktoren kommen für die Entstehung der Blütenfarben nicht in Betracht. So ist es im Grunde genommen die Kombination von vier überaus einfachen Dingen: rote oder blaue Farbstofflösung, gelbe Farbstoffkörper, Luft im Blattinnern und kegelförmige Vorwölbung der Epidermiszellen, die den Blumen ihre Märchenschönheit verleiht.

[836]

### Neue Wege zur Rauchbeseitigung.

Von Dr. E. O. RASSER.

(Schluß von Seite 652.)

Es fragt sich nun zweitens: Wie steht es mit dem Bedarf an Wärme für Rauchbeheizung?

bedarf für Heizung mit Koks zu decken, und Koks verbrennt bekanntlich fast rauch- und rußfrei.

Zum dritten und letzten: Wie steht es mit dem Kraftbetrieb?

Hier sind vier Möglichkeiten vorhanden:

1. Es könnte bei sehr großen Anlagen die Verarbeitung von Kohlen ohne weiteres gestattet werden, wenn sie — das ist allerdings die *conditio sine qua non* — für rauch- und rußlose Verbrennung sorgen. Und das ist möglich!

Allerdings wäre es bei industriellen Feuerungen mit dem Einbau irgendeines rauchvermindernden Apparates nicht getan; von einer solchen Anlage verlangt man neben möglichst rauchfreiem Betrieb auch ein wirtschaftliches Arbeiten — und rauchfreie Verbrennung ist mit Wirtschaftlichkeit der Anlage nicht identisch!

Hier muß die ganze Anlage einheitlich behandelt werden. Die Mittel, welche sowohl einer möglichst rauchfreien Verbrennung als auch einem wirtschaftlichen Arbeiten der Anlage genügen, sind: ununterbrochene (automatische) Beschickung, Zuführung von Sekundärluft (Luft über dem Feuer), Entgasung der Gase vor der eigent-

lichen Verbrennung, Feuerungskontrolle.

Diesen Forderungen kommt — nach amerikanischem Muster — die Feuerung mit Kohlenstaub (vergleiche einleitend) nach. Die wichtigste Bedingung für das Kohlenpulver ist, daß es fein und trocken ist, d. h. bezüglich der letzteren Eigenschaft, daß die darin enthaltene Feuchtigkeit nicht mehr als  $\frac{1}{2}\%$  beträgt. Die Trocknung muß vorher geschehen, da sich dann eine Pulverisierung der Kohle leichter bewerkstelligen läßt. Die Vollständigkeit der Ausnutzung der Kohle in diesem Zustand beruht darauf, daß jedes kleine Teilchen in einer ordentlich eingerichteten Feuerung genügend Luft zu gänzlicher Verbrennung erhält, und daß das Feuer unter eine vollkommene Kontrolle genommen werden kann. Das Verfahren der Pulverisierung ist allerdings etwas umständlich, und der Erfolg hängt somit ganz davon ab, daß die erzielte Kohlenersparnis größer ist als die Kosten der Anlage und des Betriebs der Vorrichtung zur Herstellung des Kohlenpulvers.

In einer Sitzung der Vereinigung amerikanischer Hüttenmänner in Chicago ist eine ausführliche Darstellung von einer solchen Einrichtung gegeben worden. Sie wird am besten in unmittelbarer Verbindung mit der Fabrik geschehen, damit das Kohlenpulver sofort von der Mühle in die Feuerungen verteilt werden kann. Durch einen regelmäßigen Luftstrom wird das Pulver in den Herd geblasen, wo es sich in einer Wolke ausbreitet, mit der Verbrennungsluft mischt und in eine helle Flamme ausbricht, deren Länge geregelt werden kann, übrigens auch durch den Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen bestimmt wird. Die Anheizung erfolgt mit Holz oder Ölrückständen; kleine Öfen werden am besten 10—15 Minuten zuvor mit Öl geheizt.

Die Ersparnisse scheinen tatsächlich außerordentlich groß zu sein; denn in einer amerikanischen Lokomotivenfabrik, in der zuvor 650 Pfund Gaskohle stündlich verbraucht wurden, fiel der Verbrauch auf 350 Pfund, und die Anheizung ging um ein Fünftel schneller vonstatten. Dazu kommt als weiterer Vorteil, daß jetzt eine billigere Kohle benutzt werden kann.

Es wird sich also für hiesige Verhältnisse jedenfalls lohnen, das amerikanische Verfahren einer gründlichen Prüfung zu unterziehen, da eine ganze Reihe von Schwierigkeiten eine erfreuliche Lösung dadurch zu finden scheint. Durch seine Einführung würde das Gespenst einer Erschöpfung der Kohlenlager zurückgedrängt werden, der Betrieb zahlreicher industrieller Anlagen verbilligt und schließlich auch, was sicher nicht das Geringste wäre, die Rauchplage beseitigt oder doch erheblich gemildert.

Soweit das amerikanische Verfahren. Im

Interesse unserer industriellen Betriebe hinsichtlich Sparsamkeit und Rauchverminderung liegt es vor allen Dingen, die Feuerungskontrolle zu handhaben, die Verbrennung also durch Meßinstrumente zu kontrollieren, und zwar ist eine dauernde Kontrolle der Temperaturen im Verbrennungsraum und im Fuchs, eine dauernde Feststellung des Luftüberschusses, bzw. des Schornsteinzuges und endlich eine Rauchgasanalyse vorzunehmen (Pyrometer, Differentialzugmesser, Orsatapparate, Rauchgasanalysatoren usw.).

Die Ausnutzung eines Brennstoffes, ganz allgemein betrachtet, gestaltet sich um so vorteilhafter, je höher die Anfangstemperatur der Verbrennungsgase und je geringer die Temperatur der in den Schornstein ziehenden Gase ist. Dabei ist wohl darauf zu achten, daß letztere nicht zu tief sinken darf, da in jedem Falle zur Erzeugung des nötigen Schornsteinzuges eine gewisse Temperatur der Abgase erforderlich ist. Welcher Zusammenhang zwischen der Abgastemperatur und dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase besteht, ergibt sich aus folgendem: Mit kleiner werdendem Luftüberschuß nehmen der prozentuale Kohlensäuregehalt und die Verbrennungstemperatur zu; außerdem nimmt hierbei das abziehende Gasvolumen ab, wodurch sich auch die Geschwindigkeit des Gases verringert. Dadurch wird eine bessere Wärmeübertragung ermöglicht, was ein größeres Temperaturgefälle ergibt. Mit zunehmendem Kohlensäuregehalt sinkt also die Abgastemperatur, weshalb man natürlich danach strebt, einen möglichst hohen Kohlensäuregehalt zu erzielen. Über eine gewisse Grenze jedoch kann dieser nicht hinausgehen, weil sonst infolge zu geringen Luftüberschusses leicht eine unvollkommene Verbrennung entsteht. Die günstigste Grenze des Kohlensäuregehalts dürfte 14—16% betragen.

Der Zweck der Feuerungskontrolle ist also dahin gerichtet, die Verbrennung möglichst vollkommen zu gestalten, die entwickelte Wärme möglichst nutzbar zu machen und so einen tunlichst ökonomischen und rauchfreien Betrieb zu erzielen.

2. Für die Kraftversorgung steht heute der so hoch entwickelte Dieselmotor zur Verfügung, der sehr billig arbeitet und gleichfalls mit einem Abfallprodukt der Steinkohlenindustrie, dem Teeröl, praktisch rauch- und rußfrei betrieben werden kann.

Teeröl ist der erste inländische Brennstoff, der in großen Mengen und zu billigem Preise für Rohölmotoren verwendbar ist. Die ersten Maschinenfabriken des Rohölmotorbaues haben sich mit der Frage der Verwendung des Teeröles befaßt und sie in allen Teilen befriedigend gelöst. Der Verbrauch an Teeröl beträgt etwa 185 bis

200 g pro PS-Stunde. Die Kosten stellen sich unter Berücksichtigung des Preises heute billiger als mit jedem anderen inländischen oder ausländischen Brennstoff. Dazu kommt, daß es als steuerfreies Inlandsprodukt bezüglich der Lagerung keinerlei Aufsicht durch die Steuer- und Zollbehörde unterworfen ist, wie dies bei ausländischen Treibölen der Fall ist.

Nicht minder bedeutsam ist die Verwendung des Teeröles zur Verbrennung und Heizung in Kesseln und Öfen verschiedener Art. Für diese Heizzwecke wird es durch besondere Zerstäubungsapparate (Düsen und Brenner) mittels Druckluft, Dampf oder Kompression des Öles selbst eingeführt. Geeignete Apparate werden von unseren deutschen Maschinenfabriken hergestellt und auf den Markt gebracht.

Wie könnten besser die überall sich immer lauter erhebenden Klagen über Rauch und Ruß in unseren Städten, in landschaftlich schönen Gegenden, wie auf vielbefahrenen Flüssen und Seen, wie besser die Klagen über Ruß und Rauch in unseren Eisenbahnen, wie sorgsamer die Gefahr der Waldbrände durch Funken und Flugasche vermieden werden, als durch die rauch-, ruß- und aschenfreie Verbrennung des Teeröles!

Diese Vorzüge haben auch bereits dazu geführt, daß die preußische Staatsbahnverwaltung Lokomotiven mit Ölfeuerung eingerichtet hat, daß unsere Marine das Teeröl vorzugsweise auf Torpedobooten verwendet\*), daß die Metall-, Keramik- und Glasindustrie sich besondere Öfen konstruiert, in denen mit höchster Wärme-

\*) Auch die Verwendung von Öl als Betriebsstoff auf Kriegsschiffen nimmt daher einen von Jahr zu Jahr steigenden Umfang an. Zuerst erhielten die großen Schiffe nur eine geringe Zuladung von etwa 400 t Öl, die neben der Kohlenfeuerung verwendet wurde und hauptsächlich den Zweck hatte, verfügbare Räume im Doppelboden nutzbringend für die Brennstoffausrüstung auszunutzen. Etwa 15 Jahre lang, von 1894 bis 1909, blieb beispielsweise der Ölvorrat der englischen Linienschiffe auf ungefähr der gleichen Höhe von 400—500 t stehen, dann erst ging man unter Trennung der Kessel in solche für reine Kohlen- und solche für reine Ölfeuerung zu Ölvorräten von 1000 t, gleich ungefähr einem Drittel des gesamten Brennstoffvorrates, über. Inzwischen war auf Torpedobooten in England schon seit 1905, mit einer Unterbrechung im Jahre 1908, die ausschließliche Ölfeuerung eingeführt worden. Einen bemerkenswerten Schritt haben dann die Vereinigten Staaten getan, indem sie die beiden im Jahre 1911 bewilligten Linienschiffe Nevada und Oklahoma für reine Ölfeuerung einrichteten. Diesem Beispiel sind die Engländer im Jahre 1912 mit den fünf schnellen Linienschiffen der Queen-Elizabeth-Klasse gefolgt, die (angeblich) einen Ölvorrat von 4000 t haben sollen. Das würde einem Kohlenvorrat von 6000 t entsprechen, während bisher die Linienschiffe über einen Kohlenvorrat von 3600 t im allgemeinen nicht hinausgingen.

entwicklung unter Verbilligung der Brennstoffkosten und sonstigen mannigfachen Annehmlichkeiten das Öl verheizt wird.

Es erübrigt nur noch, in diesem Zusammenhange auf die Vorteile der Ölfeuerung hinzuweisen, weil sie mit Einführung des Teeröles von erhöhter Bedeutung für die gesamte Industrie geworden ist. Es mögen unter anderem nur folgende Punkte hervorgehoben werden, die schließlich letzten Endes in zwei zusammengefaßt werden können:

a) Verminderung des Raumbedarfes gegenüber Stein- und Braunkohle auf die Hälfte und darunter;

b) einfachste Lagerungsmöglichkeit und gleichzeitig kein Verlust und keine Einbuße an Heizwert und Lagerung;

c) keine Selbstentzündung, wie bei Stein- und Braunkohle;

d) leichtes Anheizen und rascheste Erzielung der höchsten Wärmewirkungen;

e) leichte Bedienung und Unterhaltung der Feuerung;

f) Ersparnis an Arbeitskräften infolge leichter Heranschaffung des Brennmaterials, wie Wegfall der Schlackenausziehung und der Schlackenabfuhr;

g) Ruß- und rauchfreie Verbrennung.

In Summa: größte Ausnutzung des Heizwertes gegenüber festen Brennstoffen und dadurch bedingte höchste Wirtschaftlichkeit.

3. Für die Kraftversorgung könnte in vielen Fällen die Elektrizität herangezogen werden.

4. Man könnte ja eben solche Anlagen, wie sie Fichtl und Lemberg für ganze Städte vorschlagen, unmittelbar an große industrielle Betriebe anschließen: hier sind sie dann auch ausführbar!

Ich fasse deshalb schließend zusammen: Bei genauer Umschau sind die Mittel für eine gründliche Beseitigung der Rauch- und Rußplage bereits vorhanden. Es bedarf nur des systematischen Vorgehens, eingehender Belehrung, unterstützt von einem mehr oder weniger fühlbaren Druck der Verwaltungsbehörden!

Dann werden wir auf einem anderen Wege als im Sinne Fichtls und Lembergs gleichfalls an das Ziel gelangen, und wahrscheinlich rascher als auf dem Wege der Einführung zentraler Rauchbeseitigung.

Es ist immer rationeller, das Übel an der Wurzel zu fassen, d. h. in diesem Falle, die Entstehung von Ruß und Staub zu verhindern, statt ihn erst entstehen zu lassen und dann mit großem Aufwand zu beseitigen!

## RUNDSCHAU.

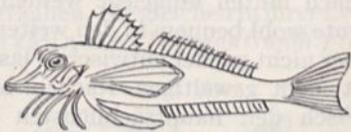
(Anpassungserscheinungen bei Meeresfischen.)

Mit siebzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 654.)

Durch langsame und bedächtige Bewegung zeichnet sich der Knurrhahn (*Trigla hirundo*, Bloch) (Abb. 385) aus. Zwar ist dieser Fisch befähigt, durch kräftiges Hin- und Herschlagen des Schwanzes pfeilschnell durch das Wasser zu schießen, im allgemeinen übt er aber diese flinke Fortbewegungsart nicht. Vor der Brustflosse stehen jederseits bei ihm drei biegsame,

Abb. 385.



Knurrhahn (*Trigla, hirundo*).

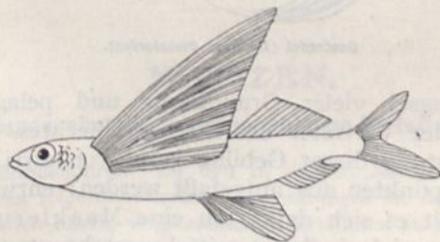
gegliederte Anhänge, mit denen sich der Knurrhahn gehend und tastend zugleich auf dem Boden vorwärtsbewegt, wobei er den Hinterkörper etwas vom Grunde abhebt. Auf diese Weise ist der Fisch befähigt, am Grund nach Nahrung zu suchen, sowie auch sich leise an die Beute heranzuschleichen. Der Knurrhahn besitzt große, mit starken Muskeln versehene, oft weit nach hinten verlängerte Brustflossen, die er beim Schwimmen wie Flügel abwechselnd entfaltet und zusammenlegt, welche er aber auch als Fallschirm benutzen kann, wenn er sich langsam von der Oberfläche auf den Boden des Meeres niederläßt.

Diese auffallende Entwicklung der Brustflossen ist als eine Vorstufe zu der Umwandlung derselben zu Flugflossen zu betrachten, wie sie die Flughähne (*Dactylopterus Lecépède*) besitzen. Die Brustflossen sind bei diesen Fischen außerordentlich groß entwickelt, mit besonders starken Muskeln versehen und befähigen den Fisch, sich eine Zeitlang über Wasser schwebend zu erhalten. Vor denselben stehen aber auch bei diesen Fischen noch einige freie Flossenstrahlen, die zum Kriechen dienen. Der Weg, den sie in der Luft zurücklegen, ist aber nur kurz, nach Heincke höchstens 100 Meter lang. Von einem wirklichen Fluge wie bei den Vögeln kann bei ihnen nicht die Rede sein, vielmehr dienen die großen Flossen nur als Fallschirme. Die Flughähne scheinen besonders auf flachen Küstengründen vorzukommen. Die bekannteste Art ist der Ostindische Flughahn (*Dactylopterus orientalis*, Cuvier), der in den flachen Lagunen der Koralleninseln Ostindiens angetroffen wird. In den tropischen Meeren sind die Arten der Gattung *Exocoetus* (Abb. 386) sehr häufig. Diese besitzen Brustflossen, die bei den meisten Arten länger als der halbe Körper

sind. Ihre Muskulatur ist besonders stark entwickelt. Jeder Strahl dieser Flossen besitzt eine nach vorn und unten geöffnete Längsrinne, in welcher sich bei wagerechter Ausbreitung der Flossen ein von vorn kommender Luftstrom fängt und dadurch den Fisch hebt und trägt. Die Schwimmblase dieser Fische ist im Verhältnis zum Körper außerordentlich groß, wodurch das spezifische Gewicht ihres Körpers bedeutend vermindert wird, was für die Luftbewegung entschieden von bedeutendem Vorteil ist. Bei einzelnen Arten sind die Bauchflossen auch beträchtlich vergrößert, und in der tief ausgeschnittenen Schwanzflosse ist der untere Lappen länger als der obere, was jedenfalls auch als Steuer bei dem Luftflug von Bedeutung ist. Die Arten der Gattung *Exocoetus* sind fast alle Bewohner der warmen Meere.

Über den „Flug“ dieser Fische sind nach Abel die Meinungen der Forscher sehr geteilt. Während ein großer Teil der Beobachter die Meinung vertritt, daß sie in der Tat aktive Schläge mit den Flossen auszuführen vermögen, beharrt der andere Teil der Beobachter auf dem Standpunkte, daß der Flug der Fische nur ein passiver ist. Der „Flug“ von *Exocoetus* kommt nach Abel im wesentlichen dadurch zustande,

Abb. 386.



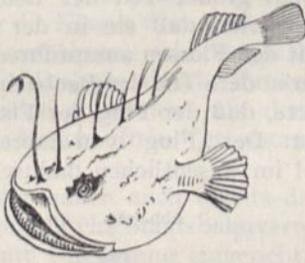
Fliegender Fisch (*Exocoetus spilotus*, Val.)

daß der durch die stark wirkende Bewegung der Schwanzflosse aus dem Wasser geworfene Fisch seine paarigen Flossen ausbreitet und dem Winde entgegenstellt, so daß sie wie die Flächen eines Eindecker-Flugapparates wirken und der Fisch somit einen Drachenflug ausführt. Niemals ist beobachtet worden, daß sich der in einer Höhe von 5 Meter über dem Meere fliegende Fisch durch Bewegung seiner Brustflossen in der Luft zu erheben vermag, was durchaus gegen die Theorie des aktiven Fluges der Flugfische spricht. Wie der genannte Forscher hervorhebt, ist der Anpasstypus des *Dactylopterus* und *Exocoetus*-Typus total verschieden. Während die Schwanzflosse beim ersteren schwach ausgeschnitten ist, zeigt sie beim zweiten einen tiefen Ausschnitt. Vor der Brustflosse befindet sich bei *Dactylopterus*, wie schon erwähnt, ein getrenntes Strahlenbündel, auch sind die Brustflossenstrahlen ungegabelt und ungegliedert, während sie bei *Exocoetus*

reich gegabelt und gliedert sind. Es ergibt sich daraus, daß diese beiden Fischtypen, deren Organisation durch Anpassung zum „Flugvermögen“ führte, unabhängig voneinander diese Eigenschaft erworben haben. Die Natur hat demnach hier die gleiche Aufgabe auf verschiedene Weise gelöst.

Ganz eigenartig ist es, daß die jungen fliegenden Fische noch nicht die auffallende Entwicklung der Brustflossen zu Flugorganen erkennen lassen. Bei *Exocoetus* kommt noch hinzu, daß die Jungen nicht selten einen Bartfaden am Unterkiefer tragen. Daher ist es begreiflich, daß die Jugendstadien dieser Fische früher irrtümlich als besondere Arten beschrieben wurden. Der erwähnte Bartfaden muß als Tastorgan angesehen werden. Auch die schellfischartigen Fische (*Gadidae*) besitzen einen solchen Anhang. Eine ganz andere Bedeutung haben die

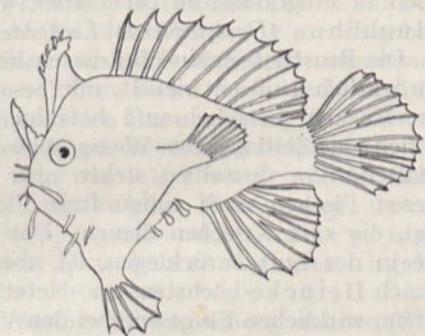
Abb. 387.

Seeteufel (*Lophius piscatorius*).

Anhängsel vieler Grundfische und pelagisch lebender Vertreter des Fischgeschlechtes. Die Bedeutung dieser Gebilde kann von zwei Gesichtspunkten aus aufgefaßt werden: entweder handelt es sich dabei um eine Maskierung, worunter ich ein Schutzmittel verstehe, um nicht gesehen zu werden, oder aber auch die Anhängsel dienen als Lockmittel zwecks leichter Erlangung der Beutetiere. Die jungen Seeteufel (*Lophius piscatorius*, L.) (Abb. 387), sowie die Antennenfische (*Antennarius*) zeigen die mannigfaltigsten Anhänge, die sich sogar bei den ersteren baumartig verzweigen. Diese blattartige Anhänge täuschen in Form und Farbe auffallend Meerestpflanzen vor, wodurch sie, da sie sich in solcher Umgebung mit Vorliebe aufhalten, vor Feinden möglichst unsichtbar gemacht sind. Eine geradezu extreme Anpassung in der Form durch Nachahmung seiner Umgebung zeigt aber der Fetzenfisch (*Phyllopteryx eques*), ein zu der Gruppe der Büschelkiemer (*Lophobranchii*) gehörendes Fischchen, zu der auch das Seepferdchen (*Hippocampus antiquorum*, Bach.) zu rechnen ist. Der Fetzenfisch ist eines der schönsten Beispiele von „Mimikry“, denn er ahmt in Form und Farbe die ihn umgebenden Algen in täuschender Weise nach, so daß er sogar als Algenfisch bezeichnet wird.

Auf der anderen Seite haben sich bei vielen Fischen eigenartige Anhängsel entwickelt, die den Zweck haben, Beutetiere heranzulocken. Solche Fortsätze auf der Körperoberfläche tragen u. a. die erwachsenen Seeteufel (*Lophius piscatorius*, L.), die mit diesem Lockorgan hin und her wedeln, damit sie möglichst beachtet werden. Wehe den armen Fischlein, die diese Anhänge für Würmer oder Algen halten und danach schnappen, sie werden sofort die Beute des freßgierigen Seeteufels, der am Grunde des Meeres zwischen Steinen ruhend lag und mit seinen nach oben gerichteten Augen seine Umgebung genau beobachtete. Sein furchtbares Gebiß zeugt von der Mordgier dieses tückischen Gesellen. Die Zähne können nach hinten umgelegt werden, so daß sie die Beute wohl bequem in den weiten Rachen hinein, aber nicht wieder entweichen lassen. Der Kopf mit dem gewaltigen Rachen bildet bei diesem Fisch den hauptsächlichsten Teil des gesamten Körpers, denn der Hinterleib erscheint klein und unbedeutend dagegen. Der Seeteufel gehört zur Familie der Armflosser (*Pediculati*), bei denen die Brustflossen durch die Verlängerung der Handwurzelknochen gewissermaßen zu Armen geworden sind. In diesem Falle kriecht der Fisch mit den sonderbar gestalteten Gliedmassen auf dem Meeresboden umher. Die nächsten Verwandten, die schon genannten Antennenfische, zu denen der bekannte Sargassofisch (Abb. 388) (*Antennarius marmoratus*, Günther) gehört, die gleichfalls zur Familie der Armflosser gehören, bewegen sich mit ihren Flossenarmen im Algengewirr der Sargassum-Anhäufungen umher, die in den tropischen Ozeanen flottierend angetroffen werden.

Abb. 388.

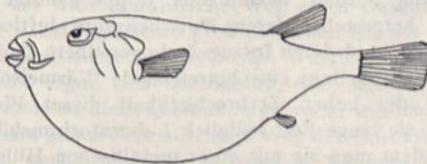
Sargassofisch (*Antennarius marmoratus*, Günther).

Von besonderem biologischen Interesse ist es hierbei, daß in der Umgestaltung dieser Gliedmaßen hier eine Anpassungserscheinung vorliegt, die auf der einen Seite Grundfischen, auf der anderen dagegen Oberflächenfischen in ihrer Lebensweise zugute kommt. Dabei ist die gesamte Körpergestalt dieser Fische in extremer Weise entwickelt und weicht von der als normal bezeichneten spindelförmigen Form völlig ab.

Das zeigt in geradezu absurder Gestaltung der gleichfalls zu den Armflossern gehörende Fledermausfisch, auch Seefledermaus genannt (*Malihe vespertilio*, L.). Bei ihm ist der Nasenteil des Schädels zu einem langen Fortsatz ausgezogen, unter welchem in einer Grube ein vorstreckbarer Tentakel sitzt. Seine Haut ist mit kegel- oder sternförmigen Hautknochen besetzt. Er findet sich an den atlantischen Küsten des tropischen Amerikas.

Hautfortsätze eigenartiger Natur, sowie einen grotesk gestalteten Körper besitzen auch die Igelische (*Diodon*, L.). Ihr Körper ist mit beweglichen und aufrichtbaren Stacheln besetzt, die ihnen Feinden gegenüber eine furchtbare Waffe verleihen. Sie gleichen in ihrer Lebensweise den Vierzählern (*Tetrodon Günth.*) (Abb. 389),

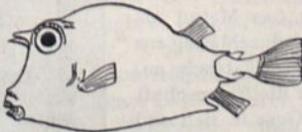
Abb. 389.

Kugelfisch (*Tetrodon spengleri*, Bl.).

deren Körper fast kugelig gestaltet ist, und besitzen die Fähigkeit, die dünnhäutige Speiseröhre dermaßen mit Luft zu füllen und mit Ringmuskeln gegen die Kiemenhöhle absperrern zu können, daß der Fisch zu einer Kugel aufgebläht wird. Der Fisch schwimmt auf diese Weise wie ein Ball auf der Oberfläche des Wassers, um sich von Wind und Wellen treiben zu lassen, mit dem Bauche nach oben, da dieser, wie Heincke sagt, sich natürlich mehr ausdehnt als der Rücken und deshalb leichter wird. Das Aufblähen hat aber auch den Zweck, Feinde abzuhalten, denen die aufgerichteten und besonders am Bauche entwickelten Stacheln entgegenstarren.

Diese Fische werden in Absurdität der Körpergestaltung noch von den Kofferrischen (*Ostracion*, *Artedi*) (Abb. 390) übertroffen. Bei

Abb. 390.

Kofferrisch (*Ostracion quadricornis*).

ihnen ist der plumpe, eckige Körper mit eng anschließenden, sechseckigen Knochenplatten gepanzert, während nur die Schnauze, die Basis der Flossen und der hintere Teil des Schwanzes mit weicher Haut bedeckt sind. Dieser Hautpanzer hat eine enorme Festigkeit und ist als ein Anpassungsschutz gegen Feinde zu betrach-

ten. In ihren Bewegungen sind diese Fische sehr langsam. Sie finden sich in tropischen Meeren.

Durch den Besitz eines Hautpanzers, der in seiner Festigkeit an den der Schildkröten erinnert, zeichnen sich auch die Arten der Gattung *Amphisyle* aus. Diese kleinen Fischchen halten beim Schwimmen den Körper vollkommen steif senkrecht im Wasser mit der Schnauze nach unten gerichtet. Die bekannteste Art ist *Amphisyle scutata* aus Ostindien. Eine ebenfalls senkrechte Stellung beim Schwimmen nehmen die Seepferdchen (*Hippocampus Leach*) ein, nur mit dem Unterschied, daß bei ihnen der Kopf dabei nicht nach unten, sondern nach oben gerichtet ist. Sie sind in Form und Farbe den blattartigen Tangen und Algen, den Fucoideen und Florideen, angepaßt, zwischen welchen sie mit ihrem Wickelschwanz festgeheftet sich aufhalten. Ihre nächsten Verwandten, die Seenadeln (*Syngnathidae*), besitzen einen auffallend langen, gestreckten Körper. Sie ähneln den Seegrassblättern. Da sie schräg aufgerichtet im Wasser ruhen oder leise hin und her schwanken, ist ihre Übereinstimmung mit den genannten Blättern eine große, ihre sonderbare Gestalt ist demnach in hohem Maße als Anpassungsform zu bezeichnen. (Schluß folgt.) [1612]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

**Blindenuhren.** Zu den in diesem Kriege auftretenden folgenschwersten Verwundungen ist das leider ziemlich häufig vorgekommene Erblinden zu rechnen. Allerseits wird daran gearbeitet, diesen armen Kriegsblinden soweit wie irgend möglich das Dasein zu erleichtern, ihnen Hilfsmittel in die Hand zu geben, bei denen Gehör oder Gefühl das verlorengegangene Gesicht ersetzen soll. Zu derartigen Hilfsmitteln gehören auch Blindenuhren. Von den vorliegenden Ausführungen der Blindenuhren sind eigentlich nur die Tastuhren wirklich praktisch brauchbar. Nach Arndt\*) sind die jetzt gangbarsten Typen der Blindenuhren Taschenuhren mit besonders starkem Werk und zwei kräftigen Zeigern. Auf dem Zifferblatt sind entweder die Zahlen in Blindenschrift durch verschieden zusammengestellte erhabene Punkte angegeben, oder aber die Zahlen sind einfach durch je einen erhabenen Punkt, welcher bei 3, 6, 9 und 12 stärker ausgeführt ist, erkenntlich. In diesem Fall muß vom Bügelknopf der Uhr aus gezählt werden. Zwischen den Zahlen werden auch noch die einzelnen Minuten durch kleine Knöpfe fühlbar gemacht.

Abweichende, aber im allgemeinen wenig bewährte Typen liegen in verschiedenster Ausführung vor. Eine amerikanische Blindenuhr besitzt je einen drehbaren

\*) Zentral-Zeitung für Optik und Mechanik 1916, Bd. 37, S. 213.

Glasreif für jeden Zeiger, welcher mit einem Knopf versehen ist und so lange gedreht werden kann, bis die nach innen durchtretende Verlängerung des Knopfes den Zeiger berührt. Durch eine hierbei ausgelöste Sperrklinke wird dann der Glasring in dieser Stellung festgehalten. Auf der Außenseite angebrachte einzelne gleichartige Knöpfe dienen zur Feststellung der Stundenahlen. Bei einer Schweizer Ausführung werden im Abstände von je 5 Minuten angebrachte kleine Stifte durch den Zeiger nach außen herausgedrückt, so daß ein beim Abtasten als vorspringend gefundener Stift die Zeit angibt. Eine andere ältere Ausführung besitzt an Stelle der Zeiger zwei sich drehende Ringe mit je einer Marke; die Ziffern sind in Blindenschrift angegeben. Interessant ist es, daß schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Breguet eine Tastuhr mit einem großen kräftigen Zeiger hergestellt wurde, bei der die Stundenahlen durch außen am Gehäuse vorspringende einzelne Knöpfe markiert waren. Bei all diesen Uhren ist aber immer zu beachten, daß Vorsorge getroffen wird, daß die zum Tasten freiliegenden Zeiger beim Tragen in der Tasche nicht etwa verschoben werden. Springdeckel oder Schutzkapseln sind daher erforderlich.

Eine wohltätige Stiftung in der Schweiz verteilt alljährlich etwa hundert Blindenuhren moderner Ausführung an Blinde.

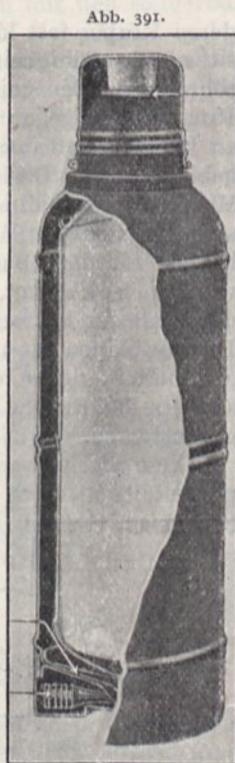
Wenig in Gebrauch sind Blindenuhren, welche das Gehör des Blinden zu Hilfe nehmen. Es handelt sich hierbei zumeist um Uhren mit Schlagwerken, welche häufig auch von 5 zu 5 Minuten ein Glockenzeichen geben, und um Repetieruhren. Doch haben sich diese, wie schon gesagt, nicht in dem Umfange eingebürgert wie die Tastuhren. Ing. Schwarzenstein. [1682]

Der Geruchssinn der Bienen und seine Bedeutung für den Blumenbesuch\*). So lange auch in der Blütenbiologie die Tatsache bekannt ist, daß Nektar, Duft und Farbe der Blumen zur Anlockung für die bestäubenden Insekten dienen, so haben doch erst neuere Arbeiten die Wirkung der verschiedenen Anlockungsmittel auf die Tiere, speziell die Bienen, aufgeklärt. v. Frisch, der schon durch seine Studien über den Farben- und Formensinn der Bienen Beiträge zur Insektenpsychologie geliefert hat, veröffentlichte kürzlich auch seine Untersuchungen über den Geruchssinn der Bienen. Um die einzelnen Faktoren, Honig, Duft und Farbe, beliebig verändern zu können, benutzte v. Frisch statt der natürlichen Blumen gefärbte Kartonkästchen, die im Innern eine Schale mit Zuckerwasser enthielten und die mit Parfüm erfüllt werden konnten. Jedes Kästchen besaß eine Öffnung von  $1\frac{1}{2}$  cm, die den Bienen das Einschlüpfen gestattete. Während einiger Zeit dressierte v. Frisch die Bienen, in vier duftenden Kästchen Zuckerwasser zu sammeln. Darauf wurden die Kästchen durch leere ersetzt, von denen nur eins Parfüm enthielt. Mit ganz geringen Ausnahmen besuchten die Bienen das letztere. Damit ist erwiesen, daß sich tatsächlich im Gehirn der Biene Duft und Futter assoziieren. Um festzustellen, ob die Bienen verschiedene Gerüche unterscheiden, wurden sie längere Zeit in Kästchen mit Akazienduft gefüttert. Als dann vier neue Kästchen aufgestellt wurden, von denen eins mit Akazienduft, eins mit Rosenduft und

eins mit Lavendelduft versehen war, während das vierte geruchlos blieb, folgten die Bienen bei der Futtersuche dem gewohnten Akazienduft und vermieden die anders duftenden Kästchen; einige wenige besuchten auch das geruchlose. Endlich wurde untersucht, welcher von den Faktoren Duft und Farbe der wirksamere ist, wenn beide in Konkurrenz gesetzt werden. v. Frisch stellte ein blaues Kästchen mit Blumenduft neben ein leeres gelbes und dressierte die Bienen auf das erstere. Darauf wechselte er die Kästchen gegen ein reines blaues und ein duftendes gelbes aus. Die Bienen besuchten beide. Aus einer Entfernung von einigen Metern flogen sie auf das blaue zu, zögerten aber beim Anflug, als sie den bekannten Duft vermißten. v. Frisch kommt zu dem Ergebnis, daß Duft und Farbe weniger Anlockungsmittel als Merkzeichen sind, und daß die Farbe mehr in die Ferne wirkt als der Duft. L. H. [1621]

Vakuumflaschen aus Stahl\*). (Mit einer Abbildung.) Zur Aufbewahrung verflüssigter Gase bei niederen Temperaturen werden bekanntlich doppelwandige Glasgefäße hergestellt, deren Zwischenraum luftleer gemacht ist, und deren Innenwände versilbert sind. Auf diese Weise gelingt eine hinreichende Wärmeisolation. Infolge der hohen Zerbrechlichkeit dieser Flaschen blieben sie lange Zeit lediglich Laboratoriumshilfsmittel. Indem man sie mit einer metallischen Hülse umschloß und die beiden Glaswände u. a. durch Stützen

bruchsicherer machte, gewann man Konstruktionen, die die Vakuumflasche auch in das Alltagsleben brachten. Heute dient sie vielfach im Haushalt zum Aufbewahren warmer oder kalter Flüssigkeiten und Nahrungsmittel. Indes leidet sie immer noch unter ihrer Zerbrechlichkeit, ein kleiner Sprung genügt schon, um allmählich Luft in das Vakuum zu lassen und die Flasche unbrauchbar zu machen. So erklären sich die vielfachen Versuche, das Glas durch Metall zu ersetzen. Nur waren sie bisher vergeblich, da es unmöglich schien, das notwendige hohe Vakuum in einer Metallflasche zu erzielen und zu erhalten. Herkömmlich nimmt man das Metall als porös und luftdurchlässig zur Erklärung dieser Tatsache an. Hier hat aber die Eigenschaft der Metalle, Gase in sich und an ihre Oberfläche zu binden, einen Haupteinfluß. Diese Gase, die oft ein Vielfaches des Metallvolumens ausmachen, lassen sich nun nicht schnell und gründlich von dem Metall trennen, sondern adhären äußerst hartnäckig. Selbst wenn ein hohes Vakuum erzeugt



Stahlvakuumflasche.  
A Porzellanmundstück, verkorkt, mit Schutzkapsel;  
B Bodenstücke; C Ventil.

\*) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1916, S. 250.

\*) Scientific American 1915, S. 562.

wird, verlassen sie das Metall nicht unmittelbar, sondern sie befreien sich sehr langsam und erscheinen erst nach längerer Zeit im Vakuum. Sie lassen sich also nicht durch einmaliges Auspumpen entfernen. Glas dagegen läßt sich ohne Weiteres von den anhaftenden Gasen befreien und zur Herstellung von Vakuumflaschen benützen. Diese Eigenschaft der Metalle nimmt man neuerdings als Ursache dafür an, daß sich kein dauerndes Vakuum mit ihnen schaffen läßt.

Neuere Versuche über die Gasmoleküle als Hitze-träger führten nun zu bemerkenswerten Ergebnissen. Die ersten Stadien der Evakuierung eines Hohlraumes ändern dessen Wärmeleitfähigkeit praktisch in keiner Weise gegenüber dem luftgefüllten Raum. Erst wenn die Luftverdünnung einen sehr hohen Grad schon erreicht hat, tritt eine plötzliche Steigerung der Wärmeisolation ein, die nun sehr schnell zunimmt, wenn das Vakuum über diesen „kritischen Punkt“ hinaus vervollständigt wird. Es ergab sich, daß dieser kritische Punkt denjenigen Grad der Evakuierung darstellt, bei dem der durchschnittliche Weg eines Gasmoleküls in einer Richtung ebenso groß geworden ist, wie der Zwischenraum zwischen den beiden Wänden des Vakuums. Hieraus ergab sich der Schluß, daß, wenn die Vakuumwände so dicht aneinandergebracht werden, daß ihr Abstand gleich dem mittleren Weg der Gasmoleküle bei einem verhältnismäßig schwachen Vakuum ist, hohe Wärmeisolation auch mit schwachem Vakuum erreichbar sein muß, und daß, wenn der kritische Punkt für diese Weglänge durch Evakuierung darüber hinaus reichlich überschritten ist, selbst von Metallwänden freigegebene Gasmengen gegenüber den noch vorhandenen Gasen nicht so sehr ins Gewicht fallen, daß sie die thermischen Eigenschaften des Vakuums ändern. Die Annäherung der Vakuumwände erreicht man nun durch Ausfüllen des Zwischenraumes mit einem feinen Pulver, das so bearbeitet ist, daß es kein Gas im Vakuum abgibt. Die äußerst kleinen Hohlräume zwischen den einzelnen Körnchen stellen also jetzt den Vakuumraum dar. Gefäße, die auf Grund dieser Prinzipien konstruiert waren, bestätigten die Vermutungen, so daß heute Vakuumflaschen aus Stahl hergestellt werden können und man nicht mehr an das zerbrechliche Glas gebunden ist. So ganz ohne Bedenken stehen wir aber dieser amerikanischen Lösung der Aufgabe doch nicht gegenüber. Sobald nämlich der Zwischenraum zwischen beiden Gefäßwänden mit einem festen Stoff ausgefüllt wird, ist das Vakuum illusorisch, denn es ist die Wärmeleitfähigkeit dieses Stoffes zu berücksichtigen. Eine deutsche Lösung desselben Problems ist durch Füllen des Zwischenraumes mit Kautschukschaum gegeben (vgl. *Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1357, S. 71). Die Wärmeleitfähigkeit desselben grenzt unmittelbar an die des Vakuums, so daß sich eine günstigere Lösung durch andere Stoffe nicht erwarten läßt. Gleichzeitig macht der Kautschukschaum die luftdichte Konstruktion überflüssig und verbilligt so die Herstellung gut isolierender Gefäße ungemein. — Schwierigkeiten ergaben sich noch bei der technischen Ausführung, da alle üblichen Methoden, Metallstücke miteinander zu verbinden, keine luftdichten Verbindungen von genügender Sicherheit lieferten. Der Erfinder der Stahlvakuumflaschen, William Stanley, benützte schließlich eine elektrische Schweißmethode, die die Verbindungsstelle nicht nur vakuumdicht, sondern widerstandsfähiger als

das Blech selbst macht. So erhielt er Stahlvakuumgefäße aus mehreren Stücken, die nach der Bearbeitung ein Ganzes ergeben. P. [1399]

**Der Fischbestand der Nordsee und seine Vermehrung.** Zu den wichtigsten Aufgaben der internationalen Meeresforschung, die von Deutschland und anderen Staaten Nordeuropas ausgeführt wird, im Augenblick allerdings, soweit die kriegführenden Mächte in Betracht kommen, ruht, gehört die Frage der **Ü b e r f i s c h u n g** der wichtigsten Fischgründe, also vor allem der Nordsee. Diese Frage hat jetzt durch die schwedischen Teilnehmer der Meeresforschung, die auch während des Krieges die Forschungstätigkeit fortsetzen, eine Lösung gefunden, und es steht daher zu erwarten, daß damit für das angestrebte Ziel: den Bestand der als Volksnahrung wichtigen Seefische zu sichern, eine wirksame Grundlage geschaffen worden ist.

Die Nordsee bildet von jeher eins der fischreichsten Gebiete der Erde. Trotzdem war sie aber früher in fischereipolitischer Beziehung als ein rein englischer Wirkungskreis zu betrachten, da nur englische Fischerflotten den Fischreichtum der Nordsee abweideten. Hierin trat jedoch nach dem deutsch-französischen Kriege ein für England sehr fühlbarer Umschwung ein, indem nun auch Deutschland, wo die Erkenntnis über die Bedeutung und Wichtigkeit des Meeres endlich mächtig zum Durchbruch kam, wie im Seehandel, so auch in der Seefischerei als Mitbewerber aufzutreten begann. Auf Anregung des Oberbürgermeisters Dr. Herwig in Hannover, des späteren Präsidenten des deutschen Seefischereivereins und eigentlichen Schöpfers der deutschen Seefischerei, wandten sich die Fischer in Bremerhaven und den Gebieten an der Weser der Nordseefischerei zu, und es dauerte dann nicht lange, bis in Deutschland eine große, mit Dampftrieb arbeitende Fischereiflotte entstanden war, womit die Errichtung des Fischereihafens Geestmünde und die Schaffung einer großartigen Organisation für Vertrieb der Seefische und Seefischereierzeugnisse Hand in Hand gingen.

Während dieser gewaltigen Entwicklung der Seefischerei, die in die 80er und 90er Jahre fiel, war es, daß sich Anzeichen einer Veränderung des Fischbestandes der Nordsee bemerkbar machten. Ohne Unterlaß arbeiteten ja hier umfangreiche Fischerflotten, deren riesige Grundschleppnetze fortgesetzt den Boden abweideten und somit den Fischbestand kaum zur Ruhe kommen ließen. Es begann daher die Frage in den Vordergrund zu treten: Übt das Schleppnetz eine schädliche Wirkung auf den Fischbestand aus, und wird die Vermehrung der Fische gleichen Schritt mit dem Fischverbrauch halten? Zu den Männern, die die weitere Entwicklung voraussahen, gehörten Dr. Herwig, der befürchtete, daß eine schrankenlose Überfischung der Nordsee sehr nachteilige Folgen für die von ihm ins Leben gerufene deutsche Fischereindustrie haben könne, sowie ferner der König Oskar II. von Schweden. Auf Einladung des letzteren trat 1899 in Stockholm die erste internationale Seefischereikonferenz zusammen, wobei dann die internationale Meeresforschung ins Leben gerufen wurde, die seitdem von einer Anzahl Staaten Jahr für Jahr betrieben wird, und wobei die verschiedenen Länder mit besonderen Forschungsdampfern und wissenschaftlichen Körperschaften arbeiten.

Was nun die Überfischungsfrage und deren Lösung betrifft, so gelang diese letztere dadurch, daß es der schwedischen Kommission für die Meeresforschung glückte, ein „Schonschleppnetz“ zu erfinden, das die Eigenschaft besitzt, alle diejenigen Fische, die noch nicht eine bestimmte Entwicklung erreicht haben und daher für den Markt unverwendbar sind, wieder ins Freie gelangen zu lassen. Denn die starke Verminderung des Fischbestandes hat namentlich darin ihren Grund, daß bei dem modernen Fischereibetrieb auch eine kolossale Menge kleiner Fische weggefangen wird, die als Nutzfische keinen Wert haben. Dies konnte namentlich von den Schweden klar festgestellt werden, indem von den Fängen, die mit dem Versuchsdampfer „Skagerack“ an der schwedischen Westküste ausgeführt wurden, der überwiegend größte Teil aus mindermaßigen Fischen bestand, die fast wertlos sind und tot oder in sterbendem Zustand wieder ins Meer geworfen werden mußten. Das Grundsleppnetz richtet somit in der jüngeren Masse der nutzbaren Fischarten unerhörte Verheerungen an. Um hierin Wandel zu schaffen, brachten die Schweden in dem gewöhnlichen Schleppnetz ein Mittelstück, das Schonteil, an, das ein Gitter von viereckigen Maschen enthält, die 9 cm lang und 3—5 cm breit sind. Ein Rahmen von galvanisierten Eisenröhren hält das Gitter ausgespannt. Der ganze Schonteil hat nicht mehr als  $2\frac{1}{2}$  m Länge und ist im gewöhnlichen Schleppnetz eingesetzt, so daß die Maschen nicht zerreißen, wenn das Netz über den Meeresboden gezogen wird. Im Rahmen befindet sich ein Leitnetz, das die Fische zwingt, an den rettenden Maschen vorbei zu gehen. Hierbei schwimmen die kleinen Fische durch die Maschen und gelangen durch etliche Öffnungen im äußeren Schleppnetz wieder ins Meer hinaus. Bei den Versuchen mit dem neuen Schleppnetz war vor diesen Öffnungen ein Sack angebracht, worin sich die geretteten kleinen Fische sammelten, so daß sie gezählt und gemessen werden konnten. Es gingen Versuche bei der Plattfischfischerei im Skagerak südlich von Ystad von statten, und man fing hier während einer 70 stündigen Fangtätigkeit beispielsweise 4300 Plattfische von 16—17 cm Länge, wovon 2100 gefangen blieben, während sich 2200 retteten. Setzt man die Grenze zwischen mindermaßigen und verkäuflichen Fischen auf 26 cm, so zeigt dies, daß noch trotz alledem im Schleppnetz ein großer Teil mindermaßiger Plattfische gefangen wird. Das Gesamtergebnis der Versuche war, daß sich 47,9% ins Meer retteten. Weit größer jedoch äußerte sich die Wirkung des Schonschleppnetzes auf Rundfische. Bei diesen Fängen wurden nämlich, wenn man hier die Grenze zwischen nutzbaren und nichtnutzbaren Fischen auf 30 cm setzt, vom Schleppnetz 78,1% der mindermaßigen Fische geschont. Somit erweist sich also der Schonteil als ein höchst wirksames Gerät, wenn es gilt, mindermaßige Fische zu sparen, die bisher vom gewöhnlichen Schleppnetz in großem Umfang vernichtet werden. Der hier in Rede stehende Schonteil, wie er in der endgültigen Form bei den jüngsten schwedischen Versuchen zur Verwendung kam, ist das Ergebnis dreijähriger Experimente. Er wiegt nicht mehr als 50 kg, was nur eine unerhebliche Zunahme des Gewichts des ganzen Schleppnetzes, das ziemlich 600 kg beträgt, bedeutet. Unter diesen Umständen dürfte voraussichtlich nach Eintritt des Friedens der Versuch gemacht werden, auf dem Wege internationaler Regelung die Anwendung des Schonschleppnetzes bei der Nordseefischerei

durchzusetzen, und zu jenem Zeitpunkt wird es auch gleichzeitig interessant sein, zu sehen, in welchem Grade sich der Fischbestand der Nordsee während des Krieges, wo ja die Fischerei so gut wie gänzlich ruht, vermehrt hat. F. M. [1509]

**Reinigung von Alkohol durch Paraffin.** Durch Staub, Schmutz oder andere körperliche Bestandteile verunreinigten Alkohol kann man nach einer Mitteilung von Dr. A. Pohl\*) rasch und bequem dadurch reinigen, daß man ihn in einer Flasche mit etwas Paraffinum liquidum schüttelt. Man erhält dabei nach dem Absitzen einen schweren Bodensatz, der alle Schmutzteilechen aufgenommen hat und sich weder mit dem darüber stehenden Alkohol vermischt noch irgendein Schmutzkörperchen wieder losläßt, so daß man den reinen Alkohol bis auf den letzten Rest abgießen kann. An Stelle einer Flasche kann man auch eine flache Schale benutzen, in welche man zu dem Alkohol mehrere größere Tropfen Paraffin gibt, die man durch leichtes Hin- und Herbewegen der Schale auf deren Boden entlangrollen läßt, wobei man beobachten kann, wie die Paraffintropfen alle Schmutzteilechen aufnehmen und festhalten, sie gewissermaßen auffressen. Der Vorgang vollzieht sich ziemlich rasch, und die Aufnahmefähigkeit eines Paraffintropfens ist überraschend groß; ein Verlust von Alkohol tritt nicht ein.

-II. [1548]

**Eiserzeugungskraftwagen für Kriegszwecke.** Für die Konservierung der Lebensmittel der Truppen im Felde hat man sich in manchen Fällen durch Aufspeicherung von Natureis in zu diesem Zwecke teilweise dicht bei der Front errichteten Eiskellern helfen können — im Argonnenwalde gibt es beispielsweise mehrere solcher Kriegseiskeller —, in allen Kampfgebieten ist aber Natureis nicht zu haben, und für die Versorgung der Lazarette kann es natürlich überhaupt nicht in Betracht kommen. Die Kältetechnik hat aber den durch den Krieg geschaffenen neuen Anforderungen rasch genügen können und hat die Eiserzeugungskraftwagen geschaffen\*\*), die überall dort, wo ortsfeste Eiserzeugungsanlagen nicht vorhanden und nicht schnell genug zu errichten waren, besonders also in nächster Nähe der Front, eine Versorgung mit Kunsteis ermöglichen. Die ganze „Eisfabrik“ ist bei diesen Wagen auf einem einzigen Fahrzeug, einem schweren Lastautomobil, untergebracht. Dicht hinter dem Führersitz ist der stehende Kompressor angeordnet, der seinen Antrieb von einem besonderen Benzinmotor, nicht vom Fahrzeugmotor, erhält, so daß er auch während der Fahrt im Betriebe bleiben kann. Hinter dem Kompressor ist der Eisgenerator, ein rechteckiger Behälter, untergebracht, dessen Rührwerk durch einen Riemen von der Schwungradwelle des Kompressors angetrieben wird, während die Kühlwasserzirkulationspumpe des die Rückseite des Wagens einnehmenden Berieselungskondensators mit doppelter Schlange ihren Antrieb direkt vom Benzinmotor aus erhält. Die Seiten- und Stirnwände des Wagens sind zum Herunterklappen eingerichtet und mit Stützen versehen, so daß sie bei stillstehendem Wagen Bedienungsbühnen bilden, welche die ganze Anlage bequem zugänglich machen. -II. [1724]

\*) Deutsche Medizinische Wochenschrift 1916, Nr. 46.

\*\*) Eis- und Kälteindustrie 1916, S. 45.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1394

Jahrgang XXVII. 42

15. VII. 1916

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Apparate- und Maschinenwesen.

**Abkochanlagen für Maschinenteile.** Daß man auch Maschinenteile kocht, dürfte manchem der *Prometheus*-Leser etwas Neues sein; aber man tut es wirklich und hat für dieses Abkochen sogar umfangreiche und teure Anlagen schaffen müssen. Bei Lokomotiven, Eisenbahnwagen, Kraftfahrzeugen und manchen anderen maschinellen Einrichtungen verschmutzen nämlich die einzelnen Teile im längeren Betriebe in einem solchen Maße, daß die Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Maschinen und Fahrzeuge bei noch längerem Arbeiten der verschmutzten Teile empfindlich leiden würden. Man muß sich also entschließen, solche dem Verschmutzen besonders ausgesetzten Teile von Zeit zu Zeit einer gründlichen Reinigung zu unterziehen. Das Reinigen von Hand durch Abkratzen, Bürsten und Abwischen ist aber, auch bei Zuhilfenahme schmutzlösender Flüssigkeiten, sehr zeitraubend und teuer, unter Umständen auch der Gesundheit der damit beschäftigten Leute nachteilig, und so ist man denn schon seit einiger Zeit, besonders in den Eisenbahnwerkstätten, dazu übergegangen, die zu reinigenden Teile durch Abkochen in Soda- oder Kalilauge von dem anhaftenden Schmutze zu befreien. Das geschieht in verhältnismäßig einfacher Weise, indem man die Teile in mit der Lauge gefüllte Blechbehälter bringt und die Lauge durch teils direkt eingeführten, teils durch Heizschlangen geleiteten Dampf zum Sieden bringt. Der direkt eingeführte, sich mit der Lauge mischende Dampf bringt diese rasch zum Kochen und führt außerdem ein starkes Wallen der Flüssigkeit herbei, wodurch eine kräftige Spülwirkung entsteht. Nach Abstellung des direkten Dampfeintrittes genügt dann die Wärmezufuhr durch eine Heizschlange, um die Lauge noch längere Zeit siedend zu erhalten. Es handelt sich aber, besonders in Eisenbahnwerkstätten, um das Reinigen sehr großer Teile, wie vollständige dreiaxige Drehgestelle von Personenwagen, Lokomotivdrehgestelle usw., die sehr große Kochbottiche und besondere Hebezeuge zum Ein- und Ausbringen erfordern; es müssen auch Einrichtungen getroffen werden, um die schweren Deckel der Gefäße, welche den beim Kochen entwickelten Schwaden zurückhalten, zu bewegen, und nach dem Abkochen müssen die zu reinigenden Teile noch in großen offenen Bottichen durch einen kräftigen Wasserstrahl abgespritzt werden, um sie von den letzten, nach dem Kochen nur noch lose haftenden Schmutzteilen zu befreien. Stark ölhaltige Maschinenteile müssen vor dem Abkochen in besonderen Ölsammlern das anhaftende Öl abgeben, so daß die Abkochanlage einer Eisenbahnwerkstätte eine sehr umfangreiche und kostspielige

Einrichtung darstellt. Wo der Raum für feststehende Abkochanlagen fehlt, werden im Eisenbahnbetriebe auch vielfach fahrbare Abkochbottiche verwendet, die nach Bedarf auf den Gleisen verschoben werden können und den benötigten Kochdampf durch eine Schlauchverbindung von einer Lokomotive erhalten. W. B. [1461]

**Verbesserter Gasentwicklungsapparat\*.** (Mit einer Abbildung.) Der entwickelteren Laboratoriumschemie genügt der allbekannte Kippische Gasentwicklungsapparat nicht mehr recht. Er ist nach kürzerer oder längerer Nichtbenutzung selten gebrauchsfertig und muß daher unnötig oft gefüllt werden, wobei die gesamte Säuremenge, auch die unverbrauchte, entfernt werden muß und verloren geht. Auch findet infolge häufiger Undichtigkeit eine ständige Gasentweichung statt. Allmählich tritt ferner ein Vermischen der verbrauchten mit der unverbrauchten Säure ein, was sich auffällig im Nachlassen der Gasentwicklung äußert. Diese Nachteile des äußerst einfachen Kippischen Apparates werden durch eine entsprechend verwickelter angelegte Apparatur (Abb. 87) vermieden, die neuerdings von Ströhlein & Co., Düsseldorf, hergestellt wird. *A* ist der Säurevorratsbehälter, der bei größeren Ausführungen durch Glasrohrleitung mit dem Entwickler verbunden und unabhängig von diesem befestigt ist. *B* ist der Behälter für die feste Substanz (Schwefeleisen, Marmor, Zink) und ist das eigentliche Entwicklungsgefäß. *C* dient zur Aufnahme der verbrauchten Säure und ist zum Ablassen derselben mit Tubus und Abflußleitung versehen. Durch den Hahn *K* wird der Säurezufluß auf die feste Substanz in *B* geregelt. Die Gasbildung beginnt augenblicklich. Die verbrauchte Säure sinkt hierbei auf den Boden von *B*, dringt unter der unten mit Öffnungen versehenen Haube *H* empor und fließt durch das Abflußrohr *J* in das Gefäß *C*. Durch Öffnen des Quetschhahnes *D* wird dieser Abfluß der verbrauchten Säure eingeleitet. Durch diese Anordnung wird nur die vollständig verbrauchte Säure, die infolge ihrer größeren Schwere zu Boden sinkt,

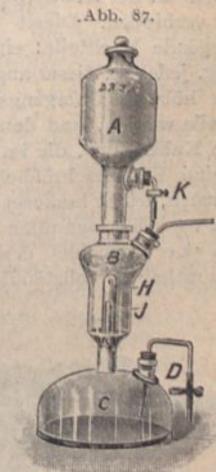


Abb. 87.  
Verbesserter Gasentwicklungsapparat.

\* *Zeitschrift für angew. Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 388.

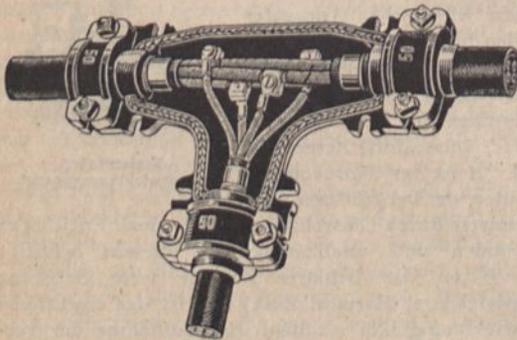
selbsttätig aus dem Entwicklungsgefäß entfernt. Zur Einstellung der Gasentwicklung wird *K* kurz vor Beendigung der Gasentnahme abgestellt, die sich noch entwickelnden Gase werden noch weitgehend ausgenutzt. Den sich nach längerem Gebrauch in *B* ansammelnden Schlamm kann man durch Abnehmen von *B* und *C* und Durchspülen mit einem kräftigen Wasserstrahl leicht entfernen. Der Apparat ist jederzeit betriebsfertig, seine Bedienung beschränkt sich auf Öffnen und Schließen des Hahnes *K*. Eine nutzlose Gasentwicklung, sowie unnützer Verbrauch an Reagenzien findet nicht statt.

P. [1595]

### Elektrotechnik.

**Neuere Abzweigmuffen für Starkstromkabel.** (Mit zwei Abbildungen.) Bei der Abzweigung von Leitungen, besonders für Hausanschlüsse, von einem Hauptkabel war man bisher gezwungen, dieses an jeder Abzweigestelle durchzuschneiden und dann die beiden Kabelenden an der Schnittstelle durch ein T-förmiges Röhrenstück mit der Abzweigung zu vereinigen und leitend zu verbinden. Dieses Verfahren hatte zwei schwerwiegende Nachteile: einmal konnte jede Schnittstelle bzw. jedes an dieser angebrachte Kontaktstück infolge des höheren Übergangswiderstandes zu einer Fehlerquelle werden, und dann konnten bei Erdbewegungen die Kabelenden, die im erwähnten T-Stück nur durch kleine Klemmschraubchen und Lötung festgehalten wurden, leicht herausgezogen werden. Eine neue Bauart von Abzweigmuffen der Siemens-Schuckertwerke vermeidet deshalb das Durchschneiden des Hauptkabels vollständig und verbindet dessen Leiter

Abb. 88.

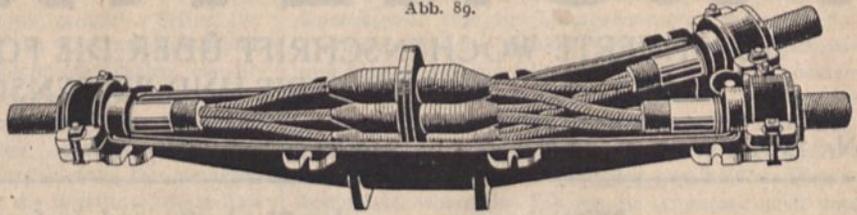


Neue Hausanschlußmuffe für Mehrleiterkabel.

durch geeignete Klemmen mit den abzweigenden Leitungen, wie aus der Abbildung 88 ersichtlich ist. Die Abmessungen dieser Verbindungsklemmen sind dabei so gewählt, daß sie zwar die nötige Kontaktfläche besitzen, um Erhöhung des Übergangswiderstandes mit Sicherheit auszuschließen, dennoch aber so wenig Raum einnehmen, daß die Muffengehäuse wesentlich kleiner gehalten werden können, als die älteren für durchschnittenen Kabel, die mehrere der verhältnismäßig langen T-förmigen Kontaktstücke aufnehmen mußten. Ein weiterer Vorzug der neuen Ab-

zweigmuffen ist darin zu erblicken, daß, weil ein Zerschneiden des Hauptkabels fortfällt, bei Beobachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln und bei nicht allzu hohen Spannungen die Abzweigung auch ausgeführt

Abb. 89.



Neue Abzweigmuffe für Hochspannungskabel.

werden kann, während das Kabel unter Spannung steht, so daß zur Herstellung eines Abzweiges durchaus nicht immer eine Störung des Betriebes erforderlich ist. — In ähnlicher Weise wie bei Hausanschlüssen wurden auch bei Hochspannungskabeln bis zu etwa 15 000 Volt die Abzweigungen durch T-förmige Kontaktstücke mit dem Hauptkabel verbunden, wobei die Verbindungsstücke der einzelnen Leiter innerhalb des Muffengehäuses durch isolierende Trennstücke in dem erforderlichen Abstand voneinander gehalten wurden. Diese Art der Abzweigung bietet nun bei Spannungen bis zu 15 000 Volt genügende Sicherheit und auch kaum Ausführungsschwierigkeiten, sie genügt aber nicht mehr für höhere Spannungen, bei denen besonders die Anbringung des Isoliermaterials schwierig ist. Bei der neuen Abzweigmuffe für Hochspannungskabel der Siemens-Schuckertwerke hat man daher die bisherige T-Form der Abzweigung ganz verlassen und führt das abzweigende Kabel zunächst eine Strecke weit nahezu parallel zum Hauptkabel, um es erst dann durch allmähliches Abbiegen in die gewünschte Richtung zu bringen, und erreicht damit die Möglichkeit, ganz ähnlich wie bei den gebräuchlichen Verbindungsmuffen zweier Kabelenden, die in gleicher Richtung geführt sind, das Isoliermaterial in Form von Band, Papier usw. in dichten Lagen und ohne Knicke auf die zum Zwecke der Verbindung entblößten Leiterteile aufbringen zu können und damit eine sehr hohe Sicherheit der Isolierung zu erzielen. Die in Abbildung 89 dargestellte neue Abzweigmuffe ist für alle gebräuchlichen Spannungen durchaus betriebssicher, und die Herstellung einer Abzweigung ist keinesfalls schwieriger als bei den älteren T-Muffen. F. L. [1523]

**Betrieb von Schwachstromanlagen vom Starkstromnetz aus.** Im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1378, Beiblatt, S. 137 wird eine derartige Einrichtung beschrieben, die sich durch besondere Einfachheit und Billigkeit auszeichnen soll.

Ersteres trifft zu. In betreff der Billigkeit nehme ich an, daß die Anlage mit den Materialien hergestellt ist, wie sie bei Schwachstrom-Klingelanlagen üblich sind. Dann hätte der Herr Verfasser auch hierin recht.

Leider ist aber eine derartige Anlage durchaus unzulässig, weil sie große Gefahren in sich trägt. Trotz der vorgeschalteten Sicherung und der Glühlampe steht die ganze Leitung unter Starkstromspannung. Da außerdem die elektrischen Verteilernetze mit wenigen Ausnahmen einen geerdeten Leiter haben, führt eine Hälfte der Klingelanlage gegen die Erde und geerdete Gegenstände, wie Gas- und Wasser

leitungen, manche Beleuchtungskörper usw. die volle Spannung des Lichtnetzes.

Gegen Beschädigungen durch elektrische Schläge (Haustürdruckknopf, Taster und Leitungen in feuchten Räumen, bewegliche Kontakte in der Nähe von geerdeten Beleuchtungs- oder Heizkörpern) schützt weder die Sicherung noch die Vorschaltlampe, und Spannungen von selbst nur 120 Volt haben wiederholt tödliche Wirkungen zur Folge gehabt.

Ebensowenig ist in der beschriebenen Anlage die Sicherung ein hinreichender Schutz gegen Brandschäden. Tritt ein Erd- oder Kurzschluß in dem Teil der Leitung auf, der nicht durch die Lampe führt, so ist die Sicherung wirksam. Gefährlich aber ist der Leiter, der von der Lampe kommt. Bei einem Nebenschluß in der Leitung (mangelhafte Isolierung zwischen zwei nebeneinanderliegenden Drähten, oder zwischen Draht und einem geerdeten Gegenstand, hervorgerufen durch Wandfeuchtigkeit, Niederschlag, Tapezierkleister, Scheuerwasser, Druck- und Scheuerstellen an Nägeln und Krampen) kann sich dieser Nebenschluß zu einem niedlichen Lichtbogen entwickeln, der innerhalb der verkohlten Isolierung weiterfrißt. In diesem Falle spricht die Sicherung nicht an, da durch die vorgeschaltete Lampe die Stromstärke nicht über den Betrag steigen kann, den die Lampe durchläßt. Immerhin vermag aber dieser kleine Lichtbogen leicht brennbare Stoffe zu entzünden. Aus dem gleichen Grunde sind auch die beweglichen Lichtschalter in Birnenform bei Starkstromanlagen nicht mehr gestattet.

Alle diese Einwendungen schließen jedoch nicht aus, daß unter besonders günstigen Umständen eine derartige Leitung 4 Jahre und länger arbeiten kann. Die Gefahren bleiben aber bestehen, und kein Elektrizitätswerk und keine Feuerversicherungsgesellschaft wird eine derartige Anlage genehmigen, weil sie eben gegen alle bestehenden Vorschriften verstößt.

Wenn aber die Beschaffenheit der Leitungen, Taster usw., sowie die Art der Verlegung den Bedingungen entspricht, die für Starkstromanlagen bestehen, dann wird die Anlage viel zu teuer, und jedenfalls erheblich teurer als beispielsweise eine Hotelanlage nach dem System „Hydrawerk“ mit Akkumulatoren.

Für den Anschluß von Klingelleitungen an Wechselstromnetze kommen heute wohl nur noch die bekannten Klingeltransformatoren in Frage, die gewöhnlich bei 1 Amp. Maximalstrom Spannungen von 3, 5 oder 8 Volt abzunehmen gestatten, in der Anschaffung und im Stromverbrauch sehr billig und im Betrieb zuverlässig und ungefährlich sind. Klingeln besonderer Konstruktion sind in diesem Falle, trotzdem sie mit Wechselstrom betrieben werden, nicht erforderlich.

Ferdinand Brandenburg. [1680]

### Abfallverwertung.

Ein neues Verfahren zur Gewinnung von Spiritus schlägt Dr. K a u f m a n n in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* vor. Als Ausgangsprodukt nimmt er nicht Kartoffeln und Getreide, sondern die gegenwärtig ungenutzt abfließenden Abwässer der Zellstofffabriken, die jetzt die Flüsse durch ihre Abwässer verunreinigen. Diese lassen sich auf den sog. Sulfitspiritus verarbeiten. Aus den zur Verfügung stehenden Abwassermengen lassen sich jährlich etwa 33 Millionen Liter Spiritus in 100 proz. Form gewinnen. Diese Menge würde genügen, um den 30 Millionen Liter be-

tragenden Spiritusbedarf für Kraftzwecke (Automobile, Motoren) zu decken. Wenn man bisher diese Quelle nicht ausgenützt hat, so hat das seinen Grund darin, daß der Sulfitspiritus infolge der hohen Spiritussteuer zu teuer würde. Notwendig wäre also nach Dr. K a u f m a n n, daß die Regierung auf die Steuer für den für Motoren und Kraftfahrzeuge verwendeten Spiritus verzichtete oder sie wenigstens herabsetzte. Ws. [1626]

### Bauwesen.

**Hochofenschlacke als Fassadenmörtel.** Schon häufig gemachte Versuche, den Quarzsand bei Fassadenmörtel durch Hochofenschlacke zu ersetzen, hatten keinen befriedigenden Erfolg gehabt. Wie Robert Brinkmann in Düsseldorf\*) gefunden hat, eignet sich am besten luftgekühlte Schlacke als Grundstoff für Fassadenmörtel. Er verwendet die Schlacke ungemahlen, also körnig, wobei sie die Eigenschaften des Quarzsandes hat, oder gemahlen in Verbindung mit Kalk. Verwendet man die Schlacke gemahlen mit Kalk, so ist das Erzeugnis ein hydraulisches Bindemittel in der Art der Puzzolane, so daß man des sonst üblichen Zementes nicht bedarf. Am zweckmäßigsten hat sich eine Mischung von 50 Teilen gemahlener luftgekühlter Schlacke mit 20 Teilen Kalkhydrat erwiesen. Der erhaltene Mörtel soll wetter- und frostbeständig sein. [1600]

### Verschiedenes.

**Ein neues Kopierverfahren.** Ein neues, für literarische und wissenschaftliche Zwecke wichtiges Kopierverfahren beschreibt Blumenthal im *Zentralblatt für Bibliothekswesen*.

Es handelt sich hierbei hauptsächlich um Kopien aus Büchern und Drucken aller Art, Textstellen, Bilder oder Zeichnungen, die bisher meist auf photographischem Wege hergestellt wurden. Dieses Verfahren ist aber ziemlich kompliziert und zeitraubend, auch kostspielig. Durch das neue patentierte Verfahren können originalgetreue Abzüge der meisten gedruckten Objekte in kurzer Zeit ohne komplizierte Apparatur und Arbeitsaufwand hergestellt werden. Unabhängig vom Licht geht der Kopierprozeß in der Kopierpresse vor sich. Die Kopien entsprechen in ihrer Schärfe und Genauigkeit der besten photographischen Aufnahme. Hierbei ist besonders beachtenswert, daß das Original weder befeuchtet noch irgendwie beeinträchtigt wird. Das Verfahren basiert auf den mechanischen Verhältnissen und Unterschieden, die jedes bedruckte Blatt bietet. Dazu werden aber keine Flüssigkeiten, sondern Gase verwendet. Wenn dieselben von der Fläche her auf einen Druck wirken, saugt die unbedruckte Stelle das Gas auf, während die bedruckte es abstoßt. Zu dem Zwecke wird dem aufgepreßten Blatt eine Substanz einverleibt, die mit dem Gas eine kräftig färbende chemische Verbindung eingeht. Zur Herstellung der Abzüge, von denen eine beliebige Anzahl von derselben Stelle gemacht werden können, ist ein gashaltiges Löschpapier erforderlich, das auf die zu kopierende Stelle gelegt wird, und ein filmartiger Stoff, der das Spiegelbild aufhebt. Das ganze Verfahren ist höchst einfach und geht automatisch vor sich. Die ganze Arbeit besteht nur in dem Einlegen der Blätter, sowie im Öffnen und Schließen der Kopierpresse. Für die wissenschaftliche Forschung dürfte dieses neue Kopierverfahren von großer Bedeutung sein. — Im üb-

\*) D. R. P. 290902.

rigen erinnert dieses Verfahren an ein anderes, das Dr. Carl v. Arnhard in München vor etwa sieben Jahren erfand, und mittels dessen ebenfalls Reproduktionen aus Büchern usw. ohne Verwendung von Kamera und Linse ermöglicht wurden. Von diesem Verfahren, das zum erstenmal auf der Internationalen Photographischen Ausstellung zu Dresden 1909 bekannt wurde, hat man jedoch nichts weiter gehört. P. S. [1498]

Das Telephon als Hilfsmittel beim Loten zur Bestimmung der Wassertiefe. Ein von H. R. Gilson\*) angegebene elektrisches Lot besteht aus einem birnenförmigen starkwandigen Hohlkörper aus Gußeisen, in dessen Hohlraum ein Körnermikrophon untergebracht ist, das durch zwei Leitungen mit einem an Bord des Schiffes befindlichen Fernhörer verbunden wird. Die beiden Leitungen sind in einem eisenbewehrten biegsamen Kabel eingeschlossen, das am Lotkörper befestigt ist und gleichzeitig als Lotungsleine dient, an welcher das Lot ins Wasser gelassen und wieder aufgewunden wird. Solange das Lot bei der Fahrt des Schiffes sich frei durch das Wasser bewegt, hört man im Fernhörer nur ein schwaches summendes Geräusch, sobald aber der Grund berührt wird, tritt ein kurzes kräftiges Knacken auf, das durch das Aufstoßen des Lotes auf den Boden hervorgerufen wird und sich solange wiederholt, wie das Lot über den Boden schleift und dabei eine mehr oder weniger hüpfende Bewegung ausführt, die es immer wieder auf den Boden aufschlagen läßt. An Bord wird das Kabel in der üblichen Weise auf eine Winde aufgewunden, an welcher die Länge des abgerollten Kabelteiles abgelesen werden kann. Für die beim Auftreffen des Lotes auf den Boden zu ermittelnde Wassertiefe ist naturgemäß außer der abgelesenen Länge des Kabels auch die von der Fahrtgeschwindigkeit abhängige Schräglage des Kabels im Wasser maßgebend, und gerade beim elektrischen Loten dürfte eine höhere Fahrtgeschwindigkeit zulässig sein als beim Arbeiten mit dem gewöhnlichen Lot, weil das elektrische Loten ununterbrochen stattfindet. Als weiterer Vorteil des neuen Lotes dürfte der Umstand anzusehen sein, daß bei Einschaltung mehrerer Fernhörer die Beobachtungen durch zwei oder mehr Leute gleichzeitig vorgenommen werden können und dadurch an Sicherheit gewinnen. -n. [1411]

## BÜCHERSCHAU.

*Gepanzerte Ritter. Aus der Naturgeschichte der Krebse.*

Von K. Floerick e. Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart, Francksche Verlagshandlung. (Kosmosbändchen. 1915.) 94 Seiten. Preis geh. 1 M., geb. 1,80 M.

*Menschenaffen, ihr Frei- und Gefangenleben.* Von

F. Knauer. Mit 26 Bildern. Th. Thomas Verlag, Leipzig. (Bändchen der Deutschen Naturw. Gesellschaft. 1915.) 96 Seiten. Preis geh. 1 M.

*Afrikanische Tierwelt. II. Novellen und Erzählungen.*

Von F. Bronsart v. Schellendorff. E. Haberland, Leipzig. 1915. 198 Seiten.

*Parasitismus im Tierreich.* Von Gräfin v. Linden.

(Die Wissenschaft. Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik, Bd. 58.) 214 Seiten. Mit zahlreichen Zeichnungen. Vieweg

& Sohn, Braunschweig. 1915. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

*Spekulation und Mystik in der Heilkunde.* Ein Überblick über die leitenden Ideen der Medizin im letzten Jahrhundert. Rektoratsrede von F. v. Müller. J. Lindauer, München. 1914. 39 Seiten. Preis 1,60 M.

Floerick e hat in flüssiger und unterhaltender Form so ziemlich alles berührt, was aus dem dunklen Leben der Krebse im Laufe der Zeit bekannt geworden ist. Er geht neben den interessanten Einblicken in das Leben der Kruster auch auf ihre Rolle als Nahrungsmittel und Handelsobjekt ein und gibt auch für Züchter und Aquarienfreunde schätzenswerte Winke.

Knauer s Schilderungen der Lebensverhältnisse der Menschenaffen in Freiheit und Gefangenschaft, ihrer Unterhaltung und Pflege sind nicht weniger lesenswert zusammengestellt, zumal die Erlebnisse mit einzelnen gefangenen Individuen ausgiebig vertwert werden.

Eine fleißige Sammelarbeit hat v. Linden geliefert. Das Buch soll den Laien in das Leben der Schmarotzer einführen und einen Einblick in die medizinische und wirtschaftliche Bedeutung der Parasiten in und auf dem Tiere (einschließlich Menschen) verschaffen. Diese Absicht wird vollständig erreicht. Nach einigen allgemeineren Kapiteln über Verbreitung, Entstehung und Formen des Schmarotzertums, über den Einfluß der Parasiten auf die Lebens-tätigkeit und den Organismus ihres Trägers werden die hauptsächlichsten durch Parasiten hervorgerufenen Seuchen erörtert: Erkrankungen durch tierische Einzeller, durch Saugwürmer, Fadenwürmer und Milben, sowie ihre Erkennung und Bekämpfung. Bei der Malaria sind z. B. die verwickelten Beziehungen zwischen dem Erreger, seinen Überträgern, nämlich den Anophelesstechnücken, und dem Menschen übersichtlich durch Wort und Bild beschrieben. Man erhält durch das Buch einen Einblick in die mühevollen Arbeit des Erforschens parasitischer Krankheiten (Schlafkrankheit, Beschälseuche, Orientbeule, Texasfieber, Barbenbeule, Egelseuchen, Trichinose, Milbräden a. u.).

Fesselnde Unterhaltungslektüre bietet Bronsart, Tagebuchaufzeichnungen, teils in ihrer ursprünglichen Form, größtenteils aber zu Tiernovellen verarbeitet. Ein erfahrener Tierbeobachter führt uns in die verschiedensten Verhältnisse der afrikanischen Tiere untereinander ein. Nashorn, Flußpferd, Giraffe, Zebra, Löwen, Leoparden, Hyänen, Marabus sind die Helden der kleinen Erzählungen, ihr Leben und Los erregt unsere Teilnahme. Das Buch ist vor allem auch unserer Jugend willkommen als bester Ersatz für die Abenteuerromane aus unserer ersten Kolonialzeit.

Dadurch, daß die gegenwärtige materialistische Heilmethode das Seelenleben der Kranken vollständig unberücksichtigt läßt, meist sogar gröbstenvergewaltigt, machen sich in neuester Zeit zur Befriedigung dieser vernachlässigten Bedürfnisse allerlei okkulte Strömungen bemerkbar, die alten Aberglauben in neuem Gewand an den Mann bringen. Um so willkommener wird v. Müllers (nicht gehaltene) Rektoratsrede über die mystische Spekulation in den letzten Jahrzehnten der Heilkunde jedem konsequent denkenden Menschen sein. Sie beschreibt die verschiedenen Richtungen unserer Heilmethoden und ihre Ausartungen. -n. [1456]

\*) *Electrical Review* Bd. 66, S. 1002.