



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1203. Jahrg. XXIV. 7.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

16. November 1912.

Inhalt: Die drahtlose Telegraphie im Dienste der Luftschiffahrt zum Austausch von Nachrichten. Mit drei Abbildungen. — Beobachtungen über die Bewegungen des Landes am Meeresufer. Von H. ZAHRTMANN. Mit sechzehn Abbildungen. (Schluß.) — Die Bekämpfung des Schwammspinners und des Goldafters in Amerika durch ihre natürlichen Feinde. Von Professor KARL SAJÓ. Mit sechzehn Abbildungen. (Fortsetzung.) — Rundschau. — Notizen: Seifenblasen. Mit acht Abbildungen. — Sprechsaal: Zur Nomenclatur in der Zoologie. — Bücherschau.

Die drahtlose Telegraphie im Dienste der Luftschiffahrt zum Austausch von Nachrichten.

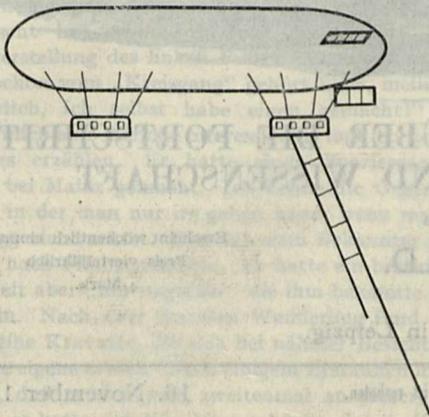
Mit drei Abbildungen.

Sind die Flugzeuge mehr als alle anderen modernen Verkehrsmittel befähigt, infolge ihrer Unabhängigkeit von dem Gelände und den Straßen und infolge ihrer Flugeschwindigkeit Raum und Zeit zu überbrücken, so wird dieser Vorteil erst völlig ausgenutzt werden, wenn sie während des Fluges dauernd mit den Kommandostellen in Verbindung bleiben können und nicht zur Abgabe ihrer Meldungen oder zum Empfang weiterer Anweisungen zur Rückkehr genötigt sind. Die Möglichkeit der Verwendung der drahtlosen Telegraphie würde den Aktionsradius der Luftschiffe und Flugmaschinen erheblich erweitern. Der funkentelegraphischen Verbindung stellten sich jedoch mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Bei den Luftfahrzeugen „leichter als Luft“ bedeuteten die brennbaren Auftriebsgase ein Gefahrmoment, wel-

ches man um so größer erachtete, je mehr Metallmassen sich an oder in der Gashülle befinden. Wenn auch der Empfang von funkentelegraphischen Wellen unbedenklich ist, so ist beim Geben drahtloser Nachrichten die Möglichkeit einer Entzündung der Ballongase durch Funkenbildung an der Sendeapparatur und durch die großen Energiemengen und hohen elektrischen Spannungen in den Senderantennen vorhanden. Die erstere Gefahr ist namentlich bei den neuen tönenden Löschfunken-Sendern verringert, weil sie mit luftdicht abgeschlossenen Funkenstrecken arbeiten; aber auch Verbesserungen in der Antennenanordnung haben eine fast gefahrlose Benutzung ermöglicht. Umfangreiche, wiederholt angestellte Versuche mit drahtloser Telegraphie bei Metallgerüstballons haben die relative Gefährlosigkeit ergeben. Wie schon früher im *Prometheus* erwähnt, sind von Z III Reichweiten bis 500 km erzielt worden. Die Zeppelin-Gesellschaft hat festgestellt, daß Senderstationen selbst von 1 KW. mit vollkommener Gefährlosigkeit eingebaut werden können.

Bei Lenkballons wird als Antenne in der Regel ein Luftdraht herabgelassen; die Metallteile der Gondel bilden das Gegengewicht. Enthält sie nicht genügende Metallteile, also nicht genügende Kapazität, oder ist die Gefahr einer Gasentzündung durch zu große Nähe der die Hochspannung leitenden Teile am Ballonkörper vorhanden, so werden als Antenne aus der hinteren Gondel zwei parallele Luftdrähte herabgelassen, von denen der eine kürzer ist als der andere (Abb. 67). Der kürzere Draht bildet mit einem Teil des längeren zusammen eine Art Lechersches System; der überragende Teil des

Abb. 67.



Antennenanordnung nach Dr. Beggerow.

längeren stellt die eigentliche Antenne dar. Die gefährlichen Spannungen und die Leitungen sind nicht nur von dem eigentlichen Ballonkörper weit entfernt, sondern sogar freihängend unter der Gondel.

Bei den Aeroplanen lagen die Hauptschwierigkeiten in der Konstruktion eines leicht zu bedienenden Geber- und Senderapparates von geringem Gewichte und Raumbedarf, sowie in der Anordnung des Antennendrahtes. Dieser ist auf einer Trommel in unmittelbarer Nähe des Beobachters am Flugzeuge aufgewickelt und muß bei einer Länge von 50—100 m so angebracht sein, daß er die Fluggeschwindigkeit infolge der Luftreibung wenig beeinträchtigt und daß er bei den Kurven nicht ein gefährliches Kippmoment verursacht. Der lang nachschleifende Draht wirkt als Pendel, das in den Kurven die Stabilität des Apparates außerordentlich beeinträchtigt und die Verwindung der Tragflächen stark beansprucht. Herr Oberingenieur Ekelmann von den Albatroswerken hat die Pendelwirkung dadurch ausgeschaltet, daß er den Draht am Vorderteil der Maschine anbringt. Das Ende des Antennendrahtes wird mit einer Bleikugel beschwert, damit er sich leicht abwickelt, stets gespannt gehalten wird und nicht in den Propeller gerät. In Abständen

von 5 zu 5 m sind Reißstellen (durch weiche Verlötungen) hergerichtet, an denen der Draht bei einem Verwickeln in den Baumkronen leicht zerreißt und verhindert wird, daß das Flugzeug durch den plötzlichen Ruck kippt. Als Gegengewicht dienen sämtliche Metallteile der Flugmaschine: der Motor, Kühler und die Spanndrähte des Fahrgestelles.

Da die Erschütterungen der Motore der Luftschiffe und Flugmaschinen eine schriftliche Aufnahme der Nachrichten durch Maßapparate unmöglich machen, müssen die Zeichen nach dem Gehör empfangen werden; jedoch verursacht dann der Lärm der Motore große Störungen, die von „Telefunken“ durch das neue System der „tönenden Löschfunken“ überwunden sind. Der Hörer ist in einen gut abgedichteten Filzhelm eingebaut, so daß die helltönenden Zeichen trotz des Geräusches gut wahrnehmbar sind.

Die Teile der von der „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin“ konstruierten Luftschiffstation nach dem System „Telefunken“ sind in einen Holzschrank eingebaut, der in seinen Abmessungen den beschränkten Raumverhältnissen in den Gondeln der Luftschiffe Rechnung trägt (Abb. 68). Auf dem Schranke ist auf vier Porzellanisolatoren eine Haspel mit stark isolierter Kurbel, Sperrklinke, Bremse und Laufrad aufmontiert; ein Zählwerk gibt die abgekurbelte Drahtlänge in Metern an. Als Antenne dient eine Bronzelitze von 200 m Länge und 3 mm Durchmesser, die vermittelt der isolierten Handkurbel der gewählten Wellenlänge entsprechend abgekurbelt und durch isolierte Laufräder über den Bord der Gondel freischwebend herabgelassen wird.

Durch eine Vertikalwand ist der Holzschrank in eine offene vordere und eine geschlossene hintere Hälfte abgeteilt. In ersterer sind alle von Hand zu bedienenden Einzelapparate des Senders und Empfängers untergebracht, in letzterer diejenigen Teile des Senders (Selbstinduktionen, Kapazität, Verlängerungsspule), die einer Wartung und Beobachtung nicht bedürfen. Auf der rechten Außenseite befinden sich die Klemmanschlüsse für die Stromquelle und die Stationsbeleuchtung.

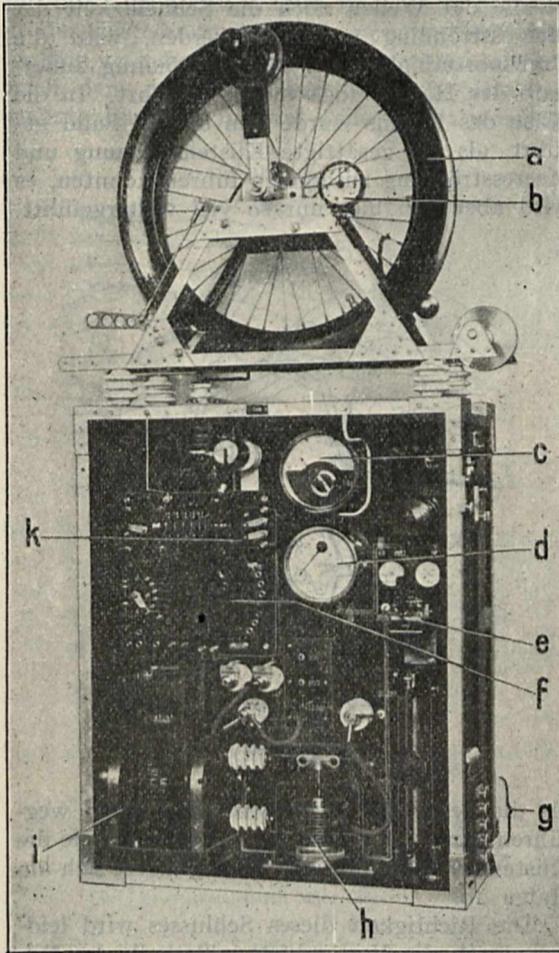
Ein Luftdrahtumschalter im Schrank bewirkt ein Blockieren der Empfangsapparate in der Senderstellung und der Stromquelle in der Empfangsstellung, damit durch unbeabsichtigtes Niederdrücken der Taste beim Empfang die empfindlichen Teile des Empfängers nicht gefährdet werden.

Als Stromquelle kommt ein Wechselstromdynamo mit angebaute Erregermaschine zur Verwendung, deren Leistung bei ca. 3000 Touren pro Minute und einer Periodenzahl von ca. 500 pro Sekunde, etwa 500 Watt beträgt. Der Antrieb erfolgt durch den Motor des Luft-

schiffes vermittelt Ketten- oder Riemenübertragung oder durch ein Vorgelege mit lösbarer Kuppelung.

Ferner sind im Schrank untergebracht ein Voltmeter, Spannungs- und Tourenregulatoren und Sicherungen.

Abb. 68.



Telefunkenstation für Luftschiffe.

a. Haspel, b. Zählwerk, c. Amperemeter, d. Voltmeter, e. Taste, f. Empfänger, g. Anschlüsse für die Stromquelle und für Stationsbeleuchtung, h. Löschfunkenstrecke, i. Transformator, k. Umschaltvorrichtung für die drei verschiedenen Wellenlängen

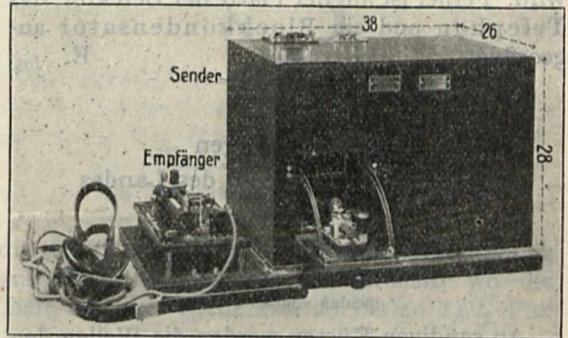
Der Sender besteht aus dem Transformator, der Löschfunkenstrecke, Erregerkapazität und -Selbstinduktion, Luftdrahtverlängerungsspule, Amperemeter, Taste und Umschaltvorrichtung für drei verschiedene Wellenlängen, die im Bereiche von 300—1200 m liegen. Für die verschiedenen Wellen werden entsprechende Luftdrahtspulen durch die zugehörigen Anschlußstößel in die Antenne eingeschaltet. Die genaue Abstimmung wird dadurch erzielt, daß der Antennendraht mehr oder weniger herabgelassen wird. Er ist durch verschiedene Farben, die mit den Anschlüssen der Erreger- und Kopplungs-

windungen übereinstimmen, für die entsprechenden Wellen gekennzeichnet.

Falls ein Luftschiff in geringer Höhe fährt, kommen also nur die kleinen Wellen in Betracht. Als Empfänger dient ein komplettes Hör-empfangssystem (Spezialtype für Luftschiffe) mit variabler Selbstinduktion, Detektor, Telephone nebst Blockkondensator und einer Blockierung für den Detektor. Für den gleichzeitigen Anschluß der Telephone mehrerer Beobachter sind zwei Stößellocher vorgesehen. Der Empfänger erhält die gesamte Selbstinduktion, die zur Vergrößerung der Antenneneigenschwingung nötig ist, zum gleichzeitigen galvanischen Kopeln des Detektors. Die Detektorkopplungswindungen lassen sich durch verschiedenes Stöpseln ändern.

In Verbindung mit einer fahrbaren Militärstation beträgt die Reichweite einer solchen Luft-

Abb. 69.



Flugzeugstation für drahtlose Telegraphie System Telefunken.

schiffstation bis zu 200 km; ihr Gesamtgewicht beträgt nur 125 kg.

Die Erfahrungen mit den Stationen für lenkbare Luftschiffe ermöglichen es, solche für Flugzeuge von sehr geringem Gewicht und Raumbedarf zu konstruieren. Die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ hat eine kleinere Radio-station von 25 kg Gewicht und einer Reichweite von 25 km gebaut (Abb. 69) und eine größere, 35 kg schwere, mit einer Reichweite von 100 und mehr Kilometer. Bei ersterer kommen als Stromquelle einige Elemente oder eine kleine Akkumulatorenbatterie zur Verwendung. Bei größeren Stationen liefert eine hochperiodige Wechselstrommaschine die zum Betriebe des Senders erforderliche Energie. Um das Gewicht der Dynamomaschine möglichst herabzusetzen, ist ihre Umdrehungszahl sehr groß gewählt. Es wurde daher der Einbau einer Übersetzung notwendig, da die Propellerachse meist nur 1100—1200 Umdrehungen in einer Minute ausführt.

Bei der Flugmaschinen-Radiostation ist der Sender und Empfänger auf einer hölzernen

Platte aufgebaut; ein Kasten nimmt sämtliche Senderteile auf. Auf einer Klappe in der Vorderwand desselben befindet sich die Sendertaste; auf der Deckplatte sind zwei Stöpsellöcher zur Einschaltung der Verbindungsschnur für Antenne und Gegengewicht angebracht, des weiteren zwei Handgriffe, mit denen die Kopplung zwischen der Antenne und dem Primärkreis, sowie die Veränderung der Selbstinduktion der Antennenverlängerungsspule reguliert werden kann. Neben dem Stöpsel für den Anschluß der Verbindungsleitung zur Luftdrahtspindel befindet sich noch eine Heliumröhre zur Einstellung der Resonanz zwischen Primär- und Sekundärkreis.

Auf der Empfängerplatte ist eine Schiebspule angeordnet zur Veränderung der Abstimmung der Antenne. Letztere wird an den Empfänger ebenfalls in der Weise angeschlossen, daß die Schnur der Luftdrahtspindel in das Stöpselloch des Empfängers eingeführt wird. Ferner ist auf der Platte der Detektor, das Telephon und ein Blockkondensator angeordnet.

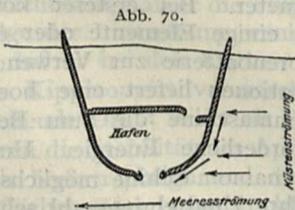
E. [93]

**Beobachtungen
über die Bewegungen des Landes
am Meeresufer.**

Von H. ZAHRTMANN.
Mit sechzehn Abbildungen.
(Schluß von Seite 84.)

An sandigen Küsten werden die Wellen den Sand aufwühlen, und die Strömung wird ihn wegführen. Jedes verschiedene Zusammenwirken von Wellen und Strömung wird seine besondere Transportfähigkeit haben; und wenn Material genug vorhanden ist, wird diese Fähigkeit völlig ausgenutzt werden, d. h. jede Kombination von Wellen und Strömung wird genau so viel Sand enthalten, als ihr zu transportieren möglich ist, sie wird gesättigt sein.

Jeder einzelne Teil einer Küstenströmung ist, wenn er gegen eine Hafenanlage stößt, wie sie in Abb. 70 dargestellt ist, gezwungen, seine

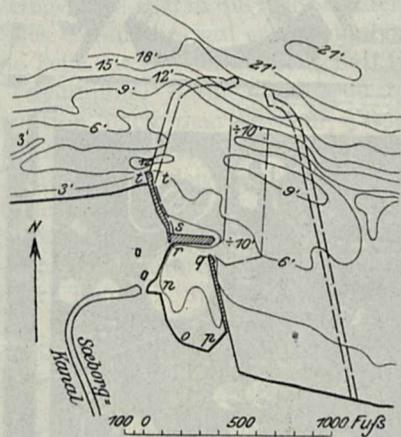


Allgemeiner Seehafen

Richtung zu ändern. Die neue Richtung wird für den Teil, der gegen den geraden Hafendamm anstößt, parallel mit demselben, und für den Teil, der gegen den abgerundeten Hafendamm

anstößt, parallel mit den Tangenten der Treffpunkte. Das Resultat dieser Änderungen wird eine Strömung, die in die Meeresströmung hinausläuft und die fast wie eine Verlängerung des Hafens wirkt. Die nach auswärts gezwängte Küstenströmung kann selbstverständlich die Schnelligkeit der Meeresströmung nur schwächen und nicht vergrößern, und wenn weder die Stärke der Wellen noch die Schnelligkeit der Meeresströmung vermehrt werden, wird die Transportfähigkeit der Meeresströmung außerhalb des Hafens auch nicht vermehrt. In die Nähe des Hafens wurde nun so viel Sand geführt, als die gesättigte Küstenströmung und Meeresströmung zusammen führen konnten, es wird aber von hier nur so viel weitergeführt,

Abb. 71.



Gillejehafen.

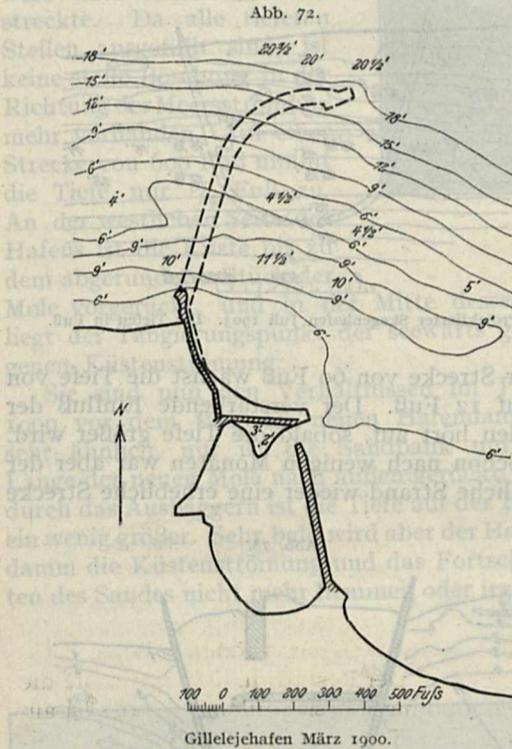
als die gesättigte Meeresströmung allein wegführen kann. Der Rest, d. h. die Menge, die die Küstenströmung mit sich führte, lagert sich am Hafen ab.

Die Richtigkeit dieses Schlusses wird lediglich durch die Versandung außerhalb des Gillejehafens an der Nordküste Seelands bestätigt.

Als der Bau dieses Hafens im Jahre 1818 begonnen wurde, lag die Küstenlinie bei o-p (s. Abb. 71). Im Jahre 1875 hatte der Hafen die Form n-o-p-q-r, und da der Sand, der hier nur von Westen kommt, sich längs der ganzen Westseite des Hafens abgelagert hatte, wurde der Seehöft s-t angefangen. Dieser wurde später nach und nach verlängert, sobald der seewärts vorrückende Strand das Ende des gebauten Teiles desselben erreicht hatte. Die Verlängerungen verhinderten jedoch nur auf kürzere Zeit die Sandablagerung im Hafen und außerhalb desselben, weshalb vorgeschlagen wurde, einen größeren Hafen bis zur Tiefe von 18 Fuß mit abgerundeter Biegung des äußeren Teils der Dämme und mit einer zu der Richtung der Meeresströmung parallel gelegenen

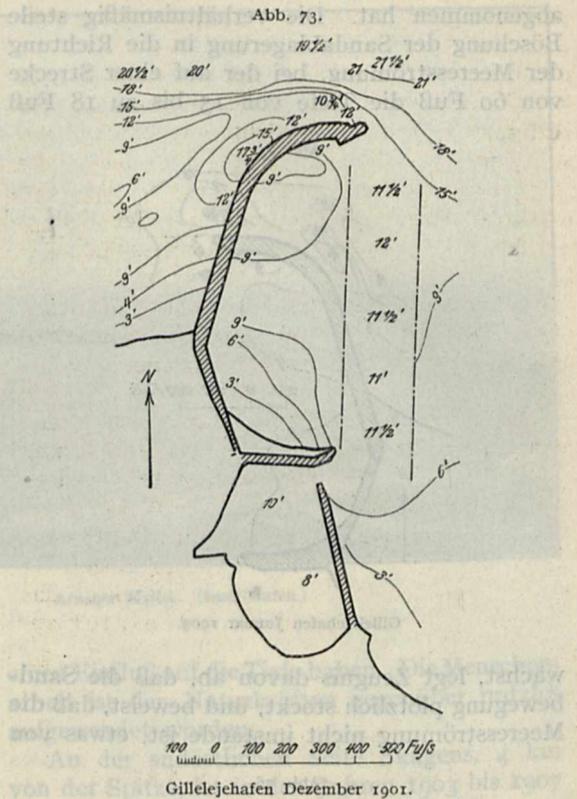
Mündung zu bauen, wie in Abb. 71 dargestellt ist. Jedoch nur der westliche Hafendamm ist in den Jahren 1900—1901 gebaut worden.

Abb. 72 zeigt die Tiefen im März 1900 vor dem Beginn des Bauens des Dammes. Die Sandablagerung umringt den Hafen, und in einiger Entfernung von demselben ist eine Bank mit nur 4 bis 5 Fuß Wasser, welche sich parallel zu der Küste erstreckt. Abb. 73 zeigt die Tiefen an dem neugebauten Damme im Dezember 1901 nach dem ersten starken Seewind. Die erwähnte Bank ist in zwei Teile geteilt worden,

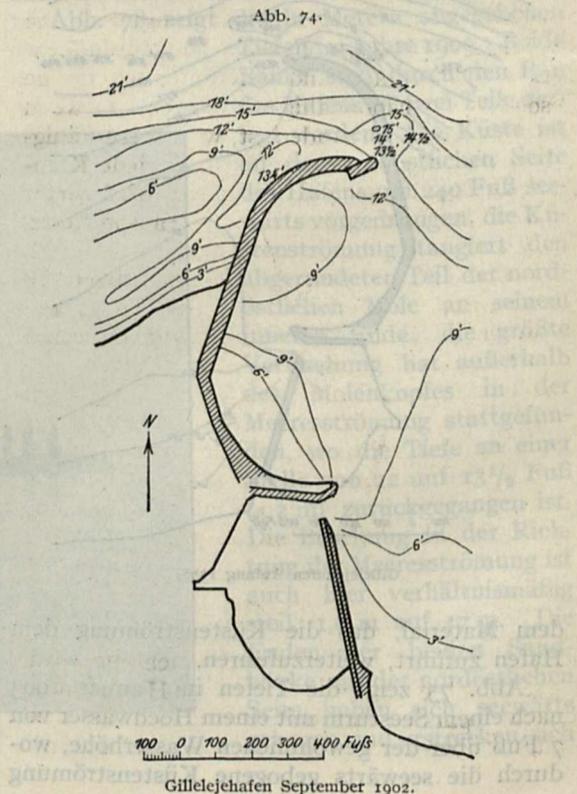


das Ufer ist auf der Westseite um 90 Fuß seawärts herausgerückt, die nach auswärts geleitete Küstenströmung hat an dem abgerundeten Teil des Hafendammes den Sand bis zur Tiefe von $17\frac{3}{4}$ Fuß ausgespült und weiter hinaus am Ende der Mole hat sie Sand abgelagert, weshalb die Tiefe hier sehr abgenommen hat und zwar an einer Stelle von 20 bis zu $10\frac{3}{4}$ Fuß. Diese Versandung erstreckt sich jedoch nicht bis in die Meeresströmung hinaus, steht aber mit einer steilen Böschung darauf, denn zwischen der Tiefe von 12 und 18 Fuß liegt nur eine Strecke von 25 Fuß. Der alte Hafen mit der Einfahrt ist durch Ausbaggerung vertieft worden.

Abb. 74 zeigt die Tiefen im September 1902. Wegen des großen Anwachsens des Ufers ist die Richtung der seawärts gebogenen Küstenströmung ein wenig verändert worden. Der Tangierungspunkt mit dem abgerundeten Hafendamm ist ein wenig weiter hinausgerückt, und

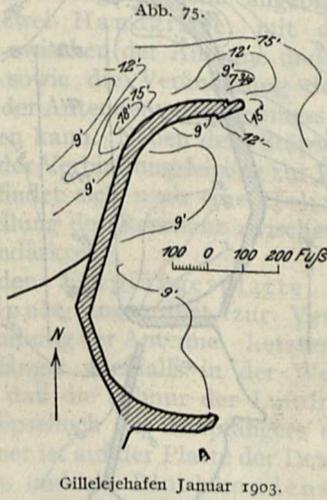


die Sandablagerung hat die Meeresströmung außerhalb des Molenkopfes erreicht, wo die Tiefe an einer Stelle von 20 bis zu $14\frac{1}{2}$ Fuß

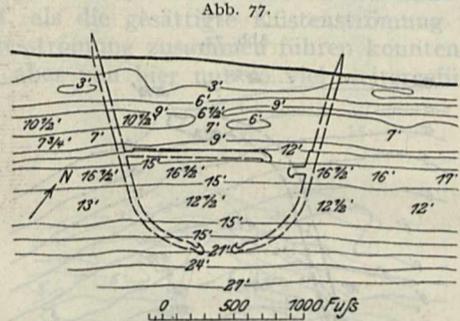


abgenommen hat. Die verhältnismäßig steile Böschung der Sandablagerung in die Richtung der Meeresströmung, bei der auf einer Strecke von 60 Fuß die Tiefe von 15 bis zu 18 Fuß

kräftig genug wurde, das westliche Ufer in einer Breite von 70 Fuß abzubrechen. Die Tiefe außerhalb der abgerundeten Mole ist vermindert, an einer Stelle sogar bis zu nur $7\frac{3}{4}$ Fuß. Bei dieser geringen Tiefe wühlen nunmehr die Wellen mehr Sand als früher auf, das Zusammenwirken von Wellen und Meeresströmung hat also größere Transportfähigkeit, weshalb die Sandablagerung etwas weiter nach Osten vorgeschritten ist. Aber auch hier endet sie mit einer verhältnismäßig steilen Böschung, denn auf



wächst, legt Zeugnis davon ab, daß die Sandbewegung plötzlich stockt, und beweist, daß die Meeresströmung nicht instande ist, etwas von



Projektierter Skagenhafen Juli 1903. Die Tiefen in Fuß.

einer Strecke von 60 Fuß wächst die Tiefe von 9 auf 12 Fuß. Der verstärkende Einfluß der Wellen hört auf, sobald die Tiefe größer wird.

Schon nach wenigen Monaten war aber der westliche Strand wieder eine erhebliche Strecke

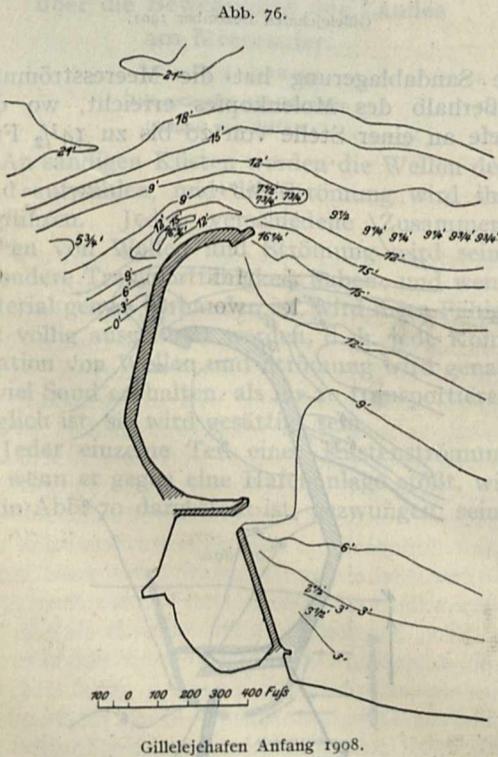
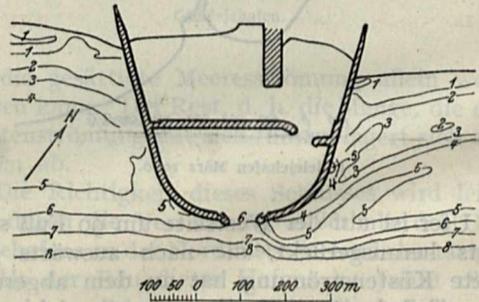


Abb. 78.



Skagenhafen 1909. Tiefen in Metern.

seewärts vorgedrungen, die Sandbank außerhalb des Molenkopfes hatte nach Osten hin zugenommen und endete, wie früher, mit einer verhältnismäßig steilen Böschung.

Die natürliche Entwicklung wurde darauf durch Ausbaggerung von 21 400 cbm Sand außerhalb des Molenkopfes gestört. Die Tiefe ist dadurch im August 1903 auf 16 bis 17 Fuß vermehrt worden. Im Mai 1904 hatte sich jedoch die Tiefe schon wieder auf ungefähr 11 Fuß vermindert, und nach dem Ausbaggern im Juli ist die Tiefe im Oktober 1904 nur 13 bis 14 Fuß. Im März 1905 war die Tiefe bis zu 7 Fuß außerhalb des Molenkopfes gesunken, und die Sand-

dem Material, das die Küstenströmung dem Hafen zuführt, weiterzuführen.

Abb. 75 zeigt die Tiefen im Januar 1903 nach einem Seesturm mit einem Hochwasser von 7 Fuß über der gewöhnlichen Wasserhöhe, wodurch die seewärts gebogene Küstenströmung

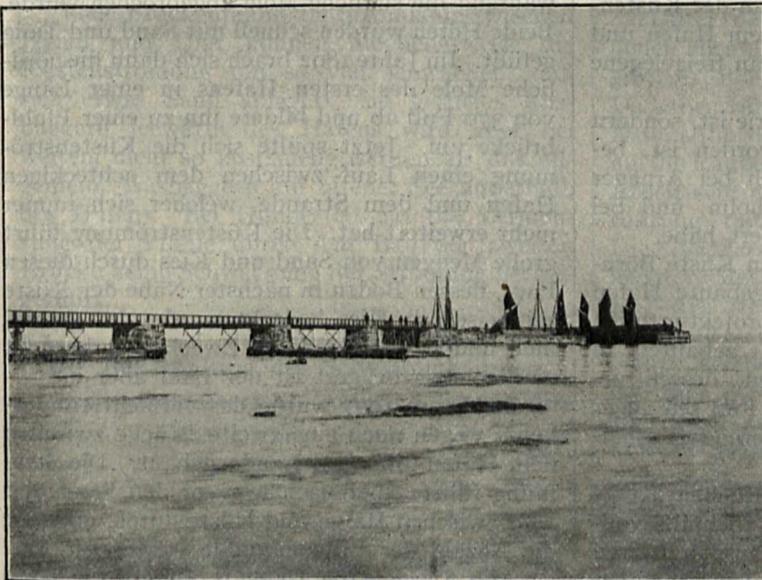
ablagerung erstreckte sich jetzt 600 Fuß weiter nach Osten.

So schritt die Verflachung trotz jährlichen Ausbaggerns von mehr als 20000 cbm Sand unaufhaltsam fort.

Bis Anfang 1908 (Abb. 76) hatte sich außerhalb des Molenkopfes eine Sandbank mit nicht mehr als $9\frac{3}{4}$ Fuß Wassertiefe gebildet, die sich weit nach Osten hin erstreckte. Da alle tieferen Stellen ausgefüllt sind, ist keine steile Böschung in der Richtung der Meeresströmung mehr vorhanden. Auf einer Strecke von 600 Fuß nimmt die Tiefe nur $\frac{3}{4}$ Fuß zu. An der westlichen Seite des Hafens ist die Küste bis zu dem abgerundeten Stück der Mole vorgerückt, und in der Mitte desselben liegt der Tangierungspunkt der seewärts gebogenen Küstenströmung.

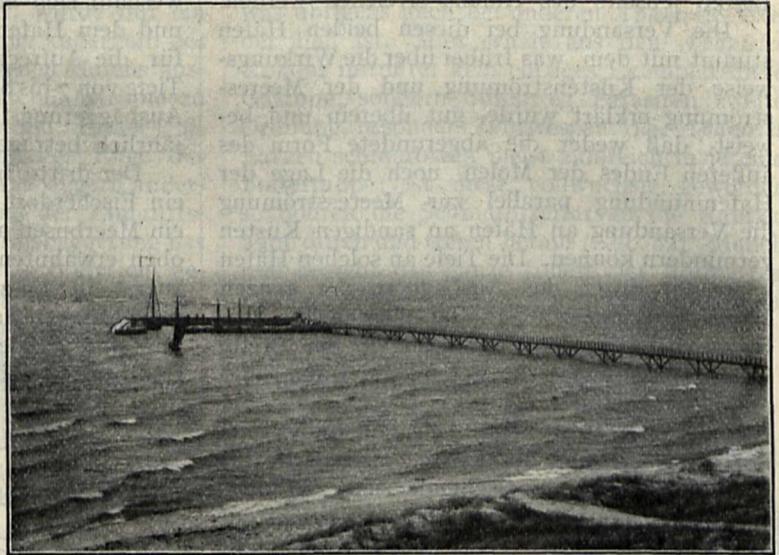
Sie sind nun den Verhältnissen im Jahre 1900 vor dem Bau des neuen Hafendamms sehr ähnlich, nur ist die Sandbank um die Länge der neuen Mole nach außen gerückt, und durch das Ausbaggern ist die Tiefe auf der Bank ein wenig größer. Sehr bald wird aber der Hafendamm die Küstenströmung und das Fortschreiten des Sandes nicht mehr hemmen oder irgend-

Abb. 80.



Snogebøek Hafen. (Insel-Hafen.)

Abb. 79.



Arnager Hafen. (Insel-Hafen.)

einen Einfluß auf die Tiefe haben. Die Menschenarbeit ist den Naturkräften gegenüber nutzlos aufgewendet worden.

An der südöstlichen Seite Skagens, 4 km von der Spitze, ist in den Jahren 1903 bis 1907 ein Fischerhafen gebaut worden.

Abb. 77 zeigt die in Fuß angegebenen Tiefen im Juli 1903 vor dem Bau der einskizzierten Molen. Damals befanden sich zwei Sandbänke außerhalb des Strandes.

Abb. 78 zeigt die in Metern angegebenen Tiefen im Jahre 1909. Beide Bänke sind durch den Bau des Hafens in zwei Teile zerlegt worden. Die Küste ist an der nordöstlichen Seite des Hafens um 240 Fuß seewärts vorgedrungen, die Küstenströmung tangiert den abgerundeten Teil der nordöstlichen Mole an seinem inneren Ende, die größte Verflachung hat außerhalb des Molenkopfes in der Meeresströmung stattgefunden, wo die Tiefe an einer Stelle von 22 auf $13\frac{1}{2}$ Fuß (4,2 m) zurückgegangen ist. Die Böschung in der Richtung der Meeresströmung ist auch hier verhältnismäßig steil, 1,8 m auf 47 m. Die Enden der beiden Sandbänke auf der nordöstlichen Seite haben sich seewärts gebogen und erstrecken sich

so weit, daß sie bald, wie bei Gilleleje, die Bänke jenseits des Hafens erreichen werden.

Die Versandung bei diesen beiden Häfen stimmt mit dem, was früher über die Wirkungsweise der Küstenströmung und der Meeresströmung erklärt wurde, gut überein und beweist, daß weder die abgerundete Form des äußeren Endes der Molen, noch die Lage der Hafeneinfahrt parallel zur Meeresströmung die Versandung an Häfen an sandigen Küsten vermindern können. Die Tiefe an solchen Häfen kann nur durch das Ausbaggern der ganzen Menge Sand aufrecht erhalten werden, die dem Hafen von der Küstenströmung in der Breite des Hervorspringens der Molen vor der ursprünglichen Küstenlinie zugeführt wird.

Auf der Nordseeküste Jütlands findet sich erst 2000 Fuß von der Küste entfernt die für einen Fischerhafen hinreichende Tiefe. Wie vorstehend dargestellt wurde, führt die Küstenströmung in der Breite von 3000 Fuß hier mindestens 1 300 000 cbm Sand jährlich mit sich, weshalb man auf die Breite von 2000 Fuß mit wenigstens 866 000 cbm rechnen muß. Das Ausbaggern einer solchen Masse würde zu kostspielig werden und auch sehr schwierig sein, da die vorherrschenden Winde Seewinde sind. Außerdem würde die Folge einer so großen jährlichen Ausbaggerung ein bedeutender Abbruch des Ufers in einiger Entfernung von dem Hafen sein.

Die Ursache, welche die große Ausbaggerung an Häfen an sandigen Küsten notwendig macht, ist die Biegung der Küstenströmung seewärts auf der einen Seite des Hafens, wo sie nur Schaden verursacht, und der Mangel derselben Strömung auf der anderen Seite, wo sie von Nutzen sein könnte. Diesem Mangel kann dadurch abgeholfen werden, daß man der Küstenströmung einen Lauf zwischen dem Hafen und der Küste schafft, d. h. indem man freigelegene Häfen, Inselhäfen, baut.

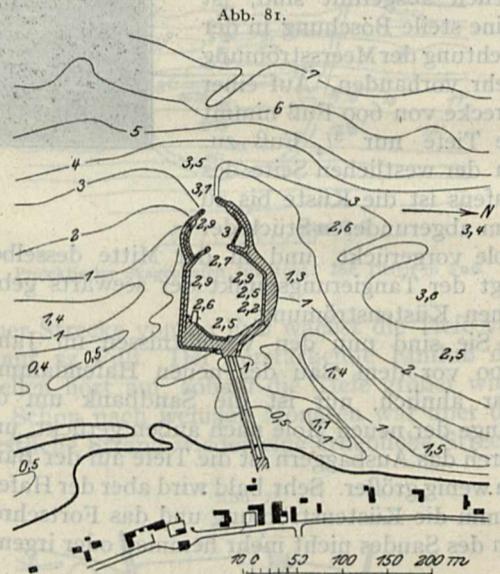
Daß dies nicht nur eine Theorie ist, sondern daß die Theorie verwirklicht worden ist, beweisen drei Fischerhäfen, die ich bei Arnager und Snogebæk, beide auf Bornholm, und bei Hundested auf Seeland konstruiert habe.

Bei Arnager, der südwestlichen Küste Bornholms, war der im Jahre 1851 gebaute Hafen ganz und gar versandet. Dann projektierte ich den in den Jahren 1883 bis 1884 gebauten, in Abb. 79 dargestellten Inselhafen, dessen ursprüngliche Einfahrtstiefe von 7 Fuß seit jener Zeit fast ohne Ausbaggerung unverändert erhalten blieb.

Bei Snogebæk, an der südöstlichen Küste Bornholms, war der erste Hafen ebenfalls vollständig mit Sand gefüllt, als ich in den Jahren 1888 bis 1889 den neuen Inselhafen (Abb. 80) baute. Die Entfernung von der Küste nach dem

Hafen ist hier nicht so groß wie bei Arnager, weshalb sich etwas Sand zwischen der Küste und dem Hafen abgelagert hat. Doch hat die für die Aufrechterhaltung der ursprünglichen Tiefe von 7 bis 8 Fuß an der Einfahrt notwendige Ausbaggerung nur durchschnittlich 150 cbm jährlich betragen.

Der dritte Inselhafen wurde für Hundested, ein Fischerdorf an der Mündung des Isefjords, ein Meerbusen auf Seeland, nicht weit von dem oben erwähnten Gillelejehafen, gebaut. Hier war zuerst ein von zwei konvergierenden Molen umgeschlossener Hafen erbaut worden und danach im Jahre 1885 ein achteckiger Hafen am äußersten Ende der nördlichen Mole des ersten Hafens,



Hundested Hafen 1908. Die Tiefen in Metern.

während die südliche Mole abgebrochen wurde. Beide Häfen wurden schnell mit Sand und Tang gefüllt. Im Jahre 1892 brach sich dann die nördliche Mole des ersten Hafens in einer Länge von 370 Fuß ab und bildete ihn zu einer Pfahlbrücke um. Jetzt spülte sich die Küstenströmung einen Lauf zwischen dem achteckigen Hafen und dem Strande, welcher sich immer mehr erweitert hat. Die Küstenströmung führt große Mengen von Sand und Kies durch diesen Lauf, dessen Boden in nächster Nähe der Küste zeitweise mit Kies bedeckt wurde, der gesammelt und zu verschiedenen Zwecken verbraucht wurde; ausgebaggert ist der Lauf aber nie.

Im Jahre 1907 wurde des vermehrten Verkehrs wegen noch eine zweite Brücke zwischen dem Hafen und dem Lande gebaut. Die Strömung führte aber nach wie vor den Sand und Kies zwischen Hafen und Küste durch, obgleich die Anzahl der Brückenpfähle verdoppelt war.

Abb. 81 zeigt die Tiefen in Metern im Jahre 1908

Da der Hafen im Jahre 1892 zu einem Inselhafen umgebildet worden war, wurde nur ein geringer Teil der Sandablagerung außerhalb des alten mit dem Lande verbundenen Hafens ausgebaggert, um eine 9 Fuß tiefe Fahrtrinne zu dem 7 Fuß tiefen Hafen zu schaffen. Dieser Umstand hat in Verbindung mit der Enge des Laufes hinter dem Hafen ein Ausbaggern außerhalb des Hafens zur Erhaltung der Einfahrtstiefe notwendig gemacht. Die Ausbaggerung hat bisher ihr Maximum im Jahre 1906 erreicht gehabt, da 11 753 cbm fortgeschafft wurden. In jedem der Jahre 1907 und 1909 wurden ungefähr 9000 cbm ausgebaggert, in den Jahren 1908 und 1910 fand gar kein Ausbaggern statt, und nach der letzten Vermessung in der Mitte des Dezembers 1910 hat sich die Tiefe der Hafeneinfahrt nach der vor 20 Monaten zuletzt stattgefundenen Ausbaggerung nur um ungefähr einen Fuß vermindert.

Wahrscheinlich hat die Erweiterung des Laufes der Küstenströmung hinter dem Hafen ihren Einfluß gezeigt; je leichter die Strömung zwischen Hafen und Ufer verläuft, desto geringer ist die Sandablagerung außerhalb desselben.

Die genannten drei Inselhäfen liegen alle mitten in der Breite der sandführenden Küstenströmung, und das bei denselben erzielte glückliche Resultat beweist, daß andere Inselhäfen auf dieselbe Weise gebaut werden können und daß es nicht notwendig ist, sie außerhalb der sandführenden Küstenströmung zu legen.

Der Bau von Inselhäfen wird dann nicht viel kostspieliger als der anderer Häfen sein, während die Unkosten des Ausbaggerns für Inselhäfen an Küsten mit starker Sandbewegung sich erheblich geringer stellen werden.

Viele Brückenpfähle im Stromlaufe zwischen Hafen und Ufer können möglicherweise die Küstenströmung um so viel schwächen, daß sich etwas Sand ablagert, ein geringes Ausbaggern leewärts des Hafens wird aber bei weitem nicht so kostspielig werden als das allgemeine Ausbaggern auf offener See außerhalb des Hafens. Bei Hundested hat die Vermehrung der Pfähle durch den Bau der zweiten Brücke keine Schwächung der Strömung herbeigeführt. [59]

Die Bekämpfung des Schwammspinners und des Goldafters in Amerika durch ihre natürlichen Feinde.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit sechzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 90.)

Von den Braconiden sind einige *Apanteles*-Arten eingebürgert worden, einstweilen aber mit keinem besonders guten Erfolg. Vielleicht sind

sie ihrerseits allzu starken Feinden unterworfen, was übrigens auch bei anderen *Apanteles*-Arten der Fall ist. Man erhält aus den *Apanteles*-Kokons mitunter kein einziges Exemplar dieser Gattung, sondern durchweg Parasiten zweiter Ordnung, besonders Zehrwespen. Die *Apanteles*-Larven schmarotzen meist zahlreich in je einer Falterraupe; ist diese vollwüchsig geworden, so bohren die Schmarotzerlarven die Raupenhaut durch und treten heraus (Abb. 82). Manchmal besteht das ganze Innere der Raupe (zur Zeit der Vollwüchsigkeit) nur mehr aus diesen Larven. Sind sie ausgewandert, so fällt die Raupenhaut leer zusammen und die *Apanteles*-

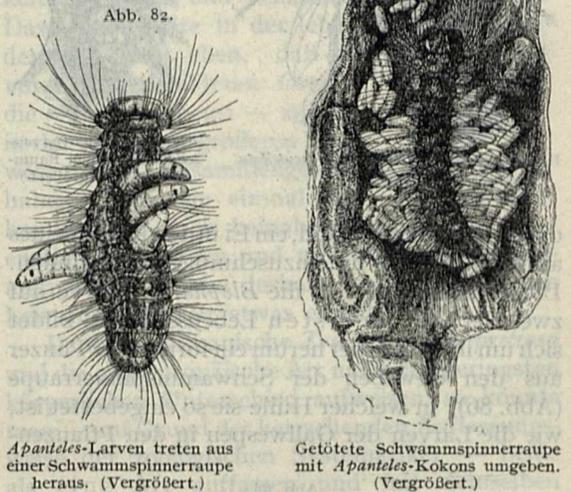


Abb. 82.
Apanteles-Larven treten aus einer Schwammspinnerraupe heraus. (Vergrößert.)

Abb. 83.
Getötete Schwammspinnerraupe mit *Apanteles*-Kokons umgeben. (Vergrößert.)

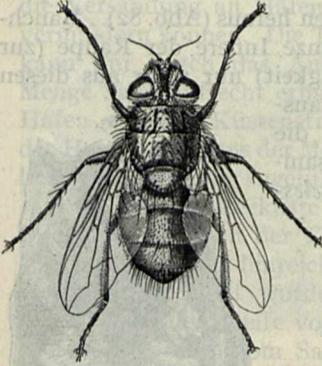
Larven verpuppen sich dann in lichten, länglichen Gespinsten, die nicht größer sind als ein Reiskorn (Abb. 83).

Unter den Raupenfliegen (Tachinen), denen ebenfalls große Sorgfalt gewidmet wurde, gibt es überaus merkwürdige Lebensweisen. Da haben wir gleich die Art *Blepharipa scutellata* Desv. (Abb. 84), die sich nicht abmüht, ihre Eier auf die Raupen abzulegen (was eine unangenehme Arbeit sein mag, weil die Raupen bei jeder Berührung mit ihrem Körper umherschlagen). Die *Blepharipa* hat sich eine pfiffigere und leichtere Methode eronnen. Sie legt die Eier auf die Blätter, die den Falterraupen als Nahrung dienen (Abb. 85). Frißt die Raupe solche Baumblätter, so frißt sie auch die Eier der Raupenfliege mit. Ein Teil der Eier wird zwar von der Raupe zerkaut, die übrigen gelangen jedoch unbeschädigt in den Nahrungskanal ihres Opfers und ergeben dort die Larven. Diese auffallende Lebensweise hat der japanische Forscher Dr. Sasaki bereits früher an einer Tachinenart, die an den Seidenraupen schmarotzt, nämlich an der *Crossosmia sericariae* entdeckt, deren Lebensge-

schichte mit der von *Blepharipa* beinahe identisch ist.

Bei dieser Fliege kommen noch andere Merkwürdigkeiten vor. Sie scheint in ihrem Larvenstadium von Schmarotzern zweiter Ordnung, die eine Legeröhre besitzen (also von Hymenopteren), bedroht zu sein und es lag in ihrem Interesse irgendwie Schutz gegen jene gefährlichen Legeröhren,

Abb. 84.



Die Raupenfliege *Blepharipa scutellata*. (Vergrößert.)

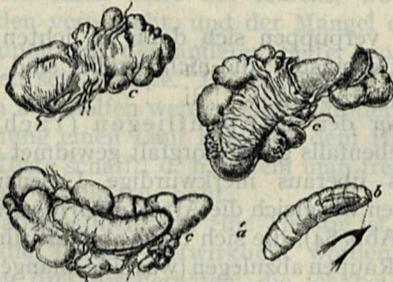
Abb. 85.



Eier von *Blepharipa scutellata* auf einem Baumblatte. (Vergrößert.)

die dazu geschaffen sind, ein Ei in den Körper eines anderen Insektes hineinzuschmuggeln, zu finden. Diesen Schutz erhielt die *Blepharipa*-Larve auf zweierlei Art. Im ersten Lebensstadium bildet sich um ihren Körper herum ein förmlicher Panzer aus den Geweben der Schwammspinnerraupe (Abb. 86), in welcher Hülle sie so eingebettet ist, wie die Larven der Gallwespen in den Pflanzen-

Abb. 86.



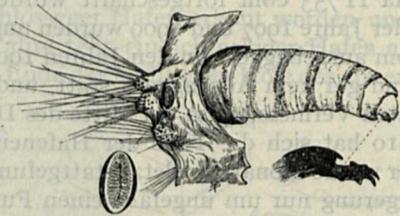
Ganz junge Raupen von *Blepharipa scutellata* in ihre Hülsen eingebettet. (Stark vergrößert.)

gallen. Wird die Fliegenlarve größer, so ändert sie ihre Lebensweise; sie befestigt sich dann an einem der Atemlöcher (Stigmen), die längs der beiden Seiten des Raupenkörpers angebracht sind, mittels eines Gebildes, das an einen Eichelkelch erinnert (Abb. 87) und atmet durch das so in Beschlag genommene Atemloch der Raupe. Dieser kelch- oder trichterförmige Körper, der in Abb. 88 noch stärker vergrößert besonders abgebildet ist, scheint nun u. a. auch dazu zu dienen, die Fliegenmade gegen die Legeröhre schmarotzender Immen zu schützen.

Ich erwähnte vorher, daß die wunderbare

Lebensweise dieser Fliege der der japanischen Art *Crossocosmia sericariae*, die in Japan in verschiedenen Raupen, besonders auch in den Seidenraupen schmarotzt, sehr ähnlich ist. Diese *Crossocosmia* hielt man für eine asiatische Art. Die amerikanischen Entomologen waren daher nicht wenig überrascht, als sie aus Westfrankreich Schwammspinnerraupe erhielten, aus denen eine Fliegenart gezüchtet wurde, die mit der japanischen Art vollkommen identisch

Abb. 87.

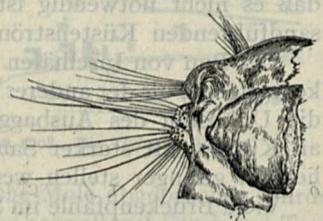


Größere Larve von *Blepharipa scutellata*, an ein Atemloch der Raupe mittels kelchförmigen Gebildes befestigt. (Stark vergrößert.)

ist. So erfahren wir also aus Amerika, daß es bei uns, sogar im vorzüglich durchforschten Frankreich, Fliegen gibt, die man in unserem Weltteil vorher noch nicht entdeckt hatte und die sich zu Tausenden in den Schwammspinnerraupe entwickeln.

Die auf diesem Gebiete fortgesetzten Studien bewiesen eine von mir schon in einer früheren Schilderung*) mitgeteilte Erscheinung, daß es nämlich von einander verschiedene Arten gibt, bei denen nur die Lebensweise verschieden ist, nicht aber der Körperbau. In den Insekten-sammlungen kann man sie von ein-

Abb. 88.



Das kelchförmige Gebilde, mittels dessen die *Blepharipa*-Larve an das Atemloch befestigt ist, noch mehr vergrößert als im vorigen Bilde.

ander nicht unterscheiden. Im Freien gebaren sie sich mitunter auf entgegengesetzte Weise. Auch in dem Buche von Howard und Fiske wird der Wunsch ausgesprochen, daß bei dem Aufstellen von Insektenarten nicht bloß die Form, sondern auch die Lebensweise als Artkriterium in Geltung komme. Es wird darauf hingewiesen, daß dieses Prinzip z. B. bei den Bakterien schon angewendet werde. Es gibt nämlich eine Anzahl Bakterien, die der Form

*) S a j ó: *Betrachtungen über die geographische Verbreitung und die Artbildung auf der Lebensbühne der Organismen.* „Prometheus“, Jahrg. XV, Nr. 751—752. — Ferner auch im ersten Bande meiner „Blätter aus der Lebensgeschichte der Naturwesen“ (Gesamm. Schriften), S. 129—143.

und der Farbe nach voneinander nicht zu unterscheiden sind und dennoch verschiedene Arten sind, weil ihre auf demselben Medium künstlich gezüchteten Kolonien wesentlich voneinander abweichen. Es gibt tatsächlich biologische Arten, die mittels morphologischer Merkmale nicht zu unterscheiden sind.

Die nordamerikanischen Untersuchungen haben auch unter den Parasiten des Schwammspinners und des Goldafters solche biologische Arten entdeckt.

Zunächst erwähnen wir einen Parasiten, der in den Eiern des Goldafters schmarotzt. Obwohl in europäischen Eiern dieser Art ziemlich häufig vorkommend, ist die Art für die europäische Entomologie bisher unbekannt geblieben. In Amerika hat seinerzeit Riley, der verstorbene Leiter der Entomologischen Sektion des Ackerbauministeriums zu Washington, eine winzige Imme beschrieben, die in den Eiern verschiedener Falter und Motten lebt und ihr den Namen *Trichogramma pretiosa* gegeben. Als unlängst aus Europa Eier des Goldafters bezogen wurden, stellte es sich heraus, daß sie massenhaft von zwei verschiedenen *Trichogramma*-Arten angesteckt waren, von denen die eine mit der amerikanischen *Tr. pretiosa* der Form und Farbe nach vollkommen identisch ist.

Es handelt sich im vorliegenden Falle um Insekten, die vielleicht die kleinsten sind in der ganzen Insektenwelt und wohl die allerkleinsten unter den Hymenopteren. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, ziehe man in Erwägung, daß ein Ei des Goldafters etwa so groß ist, wie ein Punkt im gedruckten Texte, also wie z. B. die Punkte über den Vokalen *i*, *ö* und *ü* in dieser Zeitschrift. Wenn sich nun ein Insekt in einem so kleinen Ei entwickelt, so muß es schon mikroskopisch klein sein. Aber *Trichogramma* ist noch kleiner; denn in einem Ei entwickeln sich in der Regel deren zwei bis drei, mitunter sogar zehn Individuen! Abb. 89 führt uns ein Goldafterei mit einem *Trichogramma*-Individuum riesig vergrößert vor Augen. Das Ei in der Abbildung ist, verglichen mit einem wirklichen Ei des Afters, so groß, wie ein amerikanischer Wolkenkratzer verglichen mit einem Ameisenhaufen; und ebenso stark vergrößert ist auch das Insekt, das natürlich nur in Form eines mikroskopischen Präparates gut zu konservieren ist. Obwohl aber dieses Zwergwesen kaum größer ist als ein Staubkorn, besitzt es dennoch einen ebenso vollkommenen Organismus, wie die größeren Hymenopteren; es ist mit zwei sehr zierlich gebildeten Flügeln versehen, von denen das hintere Paar eigentlich linienförmig ist, mit langen Borsten federähnlich besetzt. Es hat zwei Augen, und zwar zusammengesetzte, deren

jedes aus einer großen Zahl sogenannter „Facettenaugen“ besteht, deren jedes wieder eine besondere Linse, einen besonderen Kristallkegel hat und zu deren jedem ein Nervenfaden führt. Ebenso fein sind die Fühler zusammengesetzt; das Muskelsystem und die übrigen Organe lassen an Vollkommenheit nichts zu wünschen übrig; — und in dem Gehirne, das hundertmal kleiner ist als ein Punkt auf einem *i*, entstehen Wünsche, Entschlüsse, die Gegenstände der Umgebung werden dort zur Kenntnis genommen, die anzubohrenden Eier werden mittels Energien, die in diesen mikroskopischen Nervenzentren (in den Ganglien) entstehen, mit großer Geschicklichkeit aufgesucht und behandelt. Das Wunderbare in der lebenden Natur ist eben, daß die vorzüglich gebildeten Organe, die — wie es scheint — anfangs in der Form von größeren Lebewesen sich zusammengestellt haben, wenn sie einmal vorhanden sind, sich beinahe unendlich verzweigen und mikroskopisch verkleinern können, ohne deshalb von ihrer relativen Leistungsfähigkeit etwas einzubüßen.

Da die amerikanische *Trichogramma pretiosa* und die eine europäische Art nicht den geringsten körperlichen Unterschied aufweisen, so könnte man — auf Grund der herrschenden Auffassungsweise der zoologischen Systematiker — beide als eine Art auffassen und mit demselben Namen bekleiden. Die amerikanischen Agrikulturentomologen taten aber das nicht, sondern ließen die europäischen Ankömmlinge einstweilen unbenannt, weil die altweltliche und neuweltliche *Trichogramme* in einem Punkte ihrer Lebensbahn wesentlich voneinander abweichen. Beide sind zwar imstande, durch Jungferzeugung, also auf ungeschlechtlichem Wege, Nachkommen zur Welt zu bringen, aber die amerikanischen Mütter nur männliche Jungen, die europäischen dagegen entweder nur weibliche oder beide Geschlechter. Im Zwinger wurden etwa 275 teils europäische, teils amerikanische unbefruchtete Weibchen beobachtet und der Unterschied war ausnahmslos zu beobachten.

Solche biologische Unterschiede zwischen zwei vollkommen gleichgebauten Formen kamen auch bei anderen Arten vor. *Tachina larvarum* L., eine gemeine europäische Art, ist ein wichtiger Schmarotzer des Schwammspinners, wogegen die amerikanische *Tachina mella* Walk. dem Schwammspinner, wie die Erfahrung bewiesen hat, kaum etwas anhaben kann. Biologisch und besonders in praktischer Hinsicht sind sie also wesentlich verschieden. Aber kör-



Trichogramma auf einem Goldafterei. (Sehr vergrößert.)

perlich kann man sie voneinander nicht unterscheiden. Und da sich, wie es auf Grund von Versuchen festgestellt wurde, diese beiden Fliegenarten miteinander paaren, so mußte man, das ist das Eigentümliche an der Sache, die Hoffnungen, die man an die Einbürgerung der europäischen *Tachina larvarum* knüpfte, vollkommen aufgeben. Denn es liegt auf der Hand, daß die freigelassenen Nachkömmlinge der europäischen Art, in Amerika freigelassen, mit den dort herrschenden und viel zahlreicheren *mella*-Individuen sich paaren und endlich ganz in der letzteren Art, die als Schwammspinnerfeind nicht in Betracht kommen kann, aufgehen würden.

Man sieht hier, welche ungeahnten Komplikationen bei dieser Frage auftauchen und wie die vorher unbekannteren Erscheinungen des Lebens die menschlichen Pläne durchkreuzen.

Beinahe ganz gleiche Verhältnisse zeigten sich bei einer anderen Raupenfliege, nämlich bei *Parexoria chelonae* Rond., die in Europa eine der wichtigsten natürlichen Feinde des Goldafters ist. Nun ist diese Fliege auch in Amerika ursprünglich heimisch, aber die amerikanischen „Eingeborenen“ verschmähen den Goldafter. Da sich die aus Europa bezogenen Individuen mit den amerikanischen paaren, mußte von dieser Art bei der neuweltlichen Bekämpfung des Goldafters ebenso abgesehen werden, wie von der vorher genannten *Tachina larvarum*.

(Schluß folgt.) [57]

RUNDSCHAU.

Eines des Merkwürdigsten im Gebiete der Technik ist die Umsetzung der einzelnen Energieformen ineinander. Wer das Wesen dieser Umwandlungsvorgänge nicht kennt, der muß an Zauberkünste glauben, und wer es kennt, der blickt in eine Wunderwelt hinein, vor der er staunend steht. Was würden wohl die „Alten“ sagen, wenn sie, aus den kühlen Gräbern aufstehend, etwa in eine vom elektrischen Licht durchflutete Großstadt versetzt würden, wo statt der einstigen düster brennenden Öllichter hellstrahlende Bogenlampen, auf mächtigen Kandelabern thronend, Straßen und Plätze taghell erleuchteten. Wie müßten sie sich wundern, von diesen Lampen Kabel zur Stadt hinaus, über Felder, Flüsse, Berge führen und endlich in einem Gebäude endigen zu sehen, aus dem unheimliches Brummen ertönt und in das vom nahen Berge herunterkommend einige Rohrleitungen führen. Wie sonderbar müßten sie berührt sein, zu hören, daß durch diese Leitungen aus einer Höhe von mehreren hundert Metern Wasser auf Turbinen herunterströmt,

wodurch deren Laufräder sich drehen, daß diese Drehung auf Dynamomaschinen übertragen wird, welche elektrischen Strom erzeugen, der durch die Kabel mit einer Geschwindigkeit, welche unser Vorstellungsvermögen bei weitem übersteigt, nach der Stadt fließt, dort nicht nur das Licht, von dem wir ausgegangen sind, erzeugt, sondern auch Wärme spendet und vor allem Elektromotoren treibt, die zu den mannigfachsten Arbeitsverrichtungen herangezogen werden können.

Aber nicht nur die „Alten“, auch uns moderne Menschen muten viele dieser Umwandlungsvorgänge höchst sonderbar an. Wie eine Mär klingt uns die Kunde, daß es gelungen ist, praktisch wirtschaftlich durch heißen Wasserdampf auf direktem Wege Eis, d. h. durch Wärme unmittelbar Kälte hervorzubringen, indem durch einen Dampfejektor hochgradige Luftleere erzeugt wird, in welcher Sole rasch verdampft, wodurch dem übrigen Teil der Sole so viel Verdunstungswärme entzogen wird, daß er sich unter null Grad abkühlt und Süßwasser zum Gefrieren bringen kann.

Unnennbar groß ist die Zahl solcher Umwandlungsmöglichkeiten. Sehr bekannt, und daher von uns kaum mehr beachtet, ist der Vorgang, welcher sich in der Dampfmaschine abspielt, wobei Wärme in Arbeit umgesetzt wird. Rob. Mayer (1814—1878) hat als erster das Gesetz von der Erhaltung der Energie klar ausgesprochen. Andere, vor allem G. A. Hirn (1815—1890) haben mit ihm bewiesen, daß in der Dampfmaschine für jede entstehende Arbeitseinheit eine bestimmte Wärmemenge verschwindet, d. h. daß Wärme und Arbeit äquivalent sind. Und in einer interessanten Abhandlung: *Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur* hat Hirn 1857 dieses Gesetz auch auf belebte Motoren, insbesondere auf den menschlichen Organismus bezogen. Dr. K. Keller faßt die Hauptergebnisse dieser Schrift in seiner Biographie: *Gustav Adolf Hirn, Sein Leben und seine Werke* (Julius Springer 1912) in folgende drei Sätze zusammen:

„1. Die in jedem Augenblick im Organismus zur Erscheinung kommende Wärmemenge entspricht beinahe ausschließlich der bei der Atmung aufgenommenen Sauerstoffmenge.

2. Im Ruhezustand des Menschen ist die beim Atmen erzeugte Wärmemenge proportional der aufgenommenen Sauerstoffmenge.

3. Beim Verrichten mechanischer Arbeit verbraucht der Mensch eine Wärmemenge, die wie bei jedem anderen Motor im Verhältnis der geleisteten Arbeit steht.“

Wenn man also die Sache recht betrachtet, so kommt man zu der Überzeugung, daß der Menscheng Geist durch die allmähliche Erkennung von Naturgesetzen einige Einblicke getan hat

in die Zauberwerkstatt der Natur und daß sein praktischer Sinn diese Erkenntnisse geschickt zu verwerten verstanden hat. Die Stoßkraft des fließenden Wassers, die einst unnütz am Gestein des Flußbettes fraß, hat der Mensch zur Bewegung unbeholfener Wasserräder gezwungen, die er mehr und mehr vervollkommnete bis zu den hervorragenden Turbinen von heute. Holz und Kohlen, die in verheerenden Bränden unnütz vergingen, hat er herangezogen zur Erzeugung von Dampf, der in Dampfmaschinen und Dampfturbinen gewaltige Arbeitsleistungen verrichtet und in Heizanlagen Wärme spendet. Wie vieles hat der Mensch sich doch nutzbar und untertan gemacht, was vorher nutzlos, ja verheerend auf der Erde wirkte.

Und fast durchwegs kann man in der Technik denselben Entwicklungsgang einer Erfindung verfolgen. Wählen wir als Beispiel eine Kraftmaschine. Zuerst große Freude darüber, daß sie ihre Glieder ohne menschliches Zutun überhaupt bewegt. Dann auftauchend die Frage nach ihrer Wirtschaftlichkeit, d. h. nach dem Verhältnis ihrer Arbeitsleistung zum aufgewendeten Unterhalt oder, technisch gesprochen, nach ihrem Wirkungsgrad. Daraufhin Einsetzen von Bestrebungen zur Betriebsverbilligung, vor allem durch Erzielung immer größerer maschineller Vollkommenheit. Und schließlich, wenn es mit dieser Art von Maschine nicht mehr recht vorwärts gehen will, Beginn der Konkurrenz anderer Maschinenarten, vielleicht mit dem Vorzug billigerer Betriebsmittel, kleineren Raumbedarfes oder geringeren Gewichtes. Hierauf gründet sich die große Mannigfaltigkeit des heutigen Maschinenmarktes. Erst spät kam der Ingenieurstand dazu, sein Augenmerk nicht nur auf die einzelnen Maschinen und ihre möglichst vollkommene konstruktive Durchbildung, sondern auch auf die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlagen zu richten. Ein durchsichtiges Beispiel für die Bedeutung dieser Frage ist das in letzter Zeit so viel diskutierte Gebiet der Ab- und Zwischendampfverwertung.

Wie hat man nicht an der Dampfmaschine verbessert und verbessert, um den mechanischen Wirkungsgrad noch um einige, dann noch um einen, sogar um Bruchteile eines Prozentes zu verbessern, wobei man merkwürdigerweise gewöhnlich die Tatsache ganz außer Spiel ließ, daß dabei 85 und mehr Prozent der in den Kohlen aufgewendeten Wärme nutzlos verloren gingen. Und doch war es die Wärme, die Kohle, welche Geld kostete und den Preis der erhaltenen Arbeit bedingte. Es ist gerade so, wie wenn in einem schlecht geführten Staatswesen von der obersten Behörde der inneren Ausgestaltung eines oder einiger Departements alle Aufmerksamkeit geschenkt, dabei aber das Zusammenarbeiten des Ganzen vernachlässigt wird, so daß der Gesamt-

staatsbetrieb trotz der aufgewendeten Mühe Unsummen verschlingt. Was hilft das Knausern an einigen Orten, wenn das Gut anderweitig mit vollen Händen nutzlos ausgeworfen wird? Heute gibt es Dampfkraftanlagen, bei welchen durch zweckmäßig angelegte Abwärmeverwertung die früheren Verluste von den 85 auf 30% und tiefer gesunken sind, wodurch oft bei einer Anlage im Jahre dauernd Zehntausende erspart werden können.

Derart wirtschaftlich großzügige Projekte sind in jüngster Zeit auch bei den Wasserkraftanlagen zur Ausführung gelangt; Projekte, an deren Wiege weiter Blick und richtig berechnender Verstand zu Gevatter gestanden haben. Ganz ähnlich wie bei den Dampfmaschinen hat der mechanische Wirkungsgrad auch der Wasserturbine seit Jahren eine kaum mehr zu steigernde Höhe erreicht. Und wie die Dampfkessel und Rohrleitungen bei den Dampfanlagen, so sind auch die Wasserbauten, Wasserkanäle und was mit den Wasserkraftanlagen sonst im Zusammenhang steht, aufs sorgfältigste und zweckmäßigste schon längst ausgebaut worden. Da merkte man, daß an einer Reihe von Gesamtanlagen durch bessere Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Wassers noch bedeutende, sogar sehr bedeutende Ersparnisse zu machen seien, ganz ähnlich wie man bei den Dampfanlagen gemerkt hatte, daß man die Wärme besser verwerten müsse. Man berechnete die Arbeitsverluste, welche dadurch entstanden, daß bei Wasserwerken, die am Tage nur wenige Stunden im Betriebe standen, das Wasser während der übrigen Zeit unbenutzt zu Tale rann, und man begann das Wasser während dieser Ruhezeit in großen Becken aufzuspeichern, um es zu Zeiten des Kraftbedarfes in genügender Menge zur Verfügung zu haben. Im Großen ist dieser Gedanke realisiert worden in den durch Talsperren geschaffenen Staubecken. Ganze Täler wurden unter Wasser gesetzt, so daß neue Seen entstanden, oder die Spiegel vorhandener Seen wurden höher gelegt, so daß ihr Fassungsvermögen stieg. Bei diesen größten Anlagen sind jedoch nicht mehr Ausgleichs des schwankenden Tagesbedarfes begleitend, hier soll vielmehr der Überfluß gewisser Jahresperioden den Mangel der wasserarmen Wochen und Monate decken.

Aber es gibt noch andere Lösungen der Frage. An einzelnen Orten mit geeignetem Gelände, d. h. wo ein Berg in der Nähe ist, laufen zu Zeiten schwachen Betriebes, wenn also überschüssige Kraft vorhanden ist, elektrisch oder auch durch Turbinen angetriebene Hochdruckzentrifugalpumpen. Diese schaffen Wasser in Hochbehälter hinauf, aus denen es zu Zeiten strengen Betriebes Hochdruckturbinen beaufschlagt.

So verfällt der suchende Menschengestalt bei seinem Streben nach Ausnützung der von der Natur gebotenen Möglichkeiten auf immer neue Mittel und Wege.

Wohl geht aus der Geschichte der Technik hervor, daß er oft lange Zeit in wenig ergebnisreichen Gängen weiterbohrt und zuletzt auf ganz totes Gestein stößt, während an anderen Orten fast mühelos große Schätze zu heben wären. Immer aber kann man die Erfahrung machen, daß diese Orte doch einmal gefunden werden, denn der Suchenden sind viele und ihr Wunsch zu finden ist zu groß, als daß wichtige Dinge dauernd in unbeachteter Vergessenheit ruhen könnten.

Tausende von Gelehrten sind in ihren Laboratorien mit emsigem Forscherfleiß am Werke, neue Werte zu schaffen, und in rühriger Tätigkeit arbeiten hunderttausende von Männern der Praxis auf dem Markte des Lebens dem selben Endziele, der Erreichung des Unübertrefflichen entgegen. Ihnen allen voran aber schreitet erhaben die Natur. Sie ist Meisterin darin, die Dinge von einer Form in die andere zu gießen und gewaltige Arbeitsleistungen zu verrichten, ohne daß man bei ihr von Verlusten sprechen kann, denn die Natur kennt weder Gewinn noch Verlust, sie kennt nur die Umwertung. Ohne Maschinen bringt sie Eis hervor. Ohne Dynamos erzeugt sie elektrische Spannungen, welche uns beispielsweise in den Blitzen in gewaltiger Stärke entgegenreten. Ohne Zentrifugalpumpen hebt sie mächtige Wassermassen in schwindelnde Höhen. Überall, wo etwas verschwindet, entsteht dafür etwas Neues. Und diesen Vorgängen unterordnet sich alles willenlose Leben der Welt, denn es ist von ihnen abhängig. Nur das bewußte Leben hat es fertig gebracht, sich bis zu einem gewissen Grade selbständig zu machen und der Natur einen Teil ihrer einst unbeschränkten Herrschaft abzutrotzen. Der Menschengestalt hat die Natur bei ihren geheimnisvollen Arbeiten belauscht und was er erfahren hat, geschickt zu verwerten gewußt. Er hat Regeln und Rezepte daraus geformt, die er wissenschaftliche Formeln nennt. Und doch! Gleichen alle diese für unser Begriffsvermögen so scharf gefaßten Gesetze nicht einem unbeholfenen Stammeln im Vergleich zu der vollendeten Sprache der Natur? Und die von uns bewirkten, im Anfang dieser Rundschau hervorgehobenen Energieverwandlungen und die nach unserem Maßstab so vollkommen arbeitenden Maschinen, gleichen sie nicht alle läppischen Spielereien im Vergleich mit den zauberhaften Arbeitsweisen der Natur, die wir zum Teile erkennen, zum Teile ahnen, die aber dem Menschengeschlechte vielleicht zum größten und besten Teil, einerseits in ihren unendlichen Feinheiten, andererseits in ihrer gigantischen Größe, auf immer werden verborgen bleiben?

Lassen wir es gut sein so. Durchwandeln wir das Zauberland, das uns umgibt. Nützen wir davon, was wir zur Wanderung bedürfen und feiern wir in Andacht das Unbegreifliche, das uns nah ist, und doch so fern, weil Sinn und Kraft uns fehlen, es ganz zu fassen.

M. Hottinger. [129]

NOTIZEN.

Seifenblasen. (Mit acht Abb.) Das Wort weckt die Erinnerung an spielerisch verbrachte schöne Kindheitsstunden — Seifenblasen — auf der Treppe oder am Fenster hocken, den Strohhalm eintauchen, mit aufgepussteten Backen sprudeln, bis es überquillt — und den entschwebenden leichten Dingen in den blauen Himmel nachgucken, wie sie ziehen und platzen.

Erwachsene Menschen, Mathematiker und Physiker sogar, haben das Kinderspielzeug wieder in die Hand

Abb. 90.

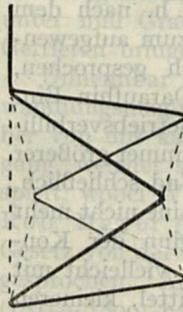
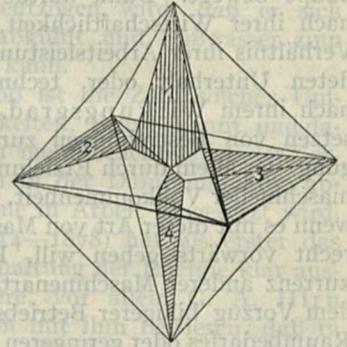


Abb. 91.



genommen und herausgefunden, daß so eine Seifenblase die allermerkwürdigsten Eigenschaften hat! Nicht nur ihre schillernden Farben, die ein Kapitel für sich sind, wovon bloß bemerkt sei, daß die Blase zunächst farblos ist; erst mit zunehmendem Umfang, wenn das Tröpfchen Flüssigkeit, das es ursprünglich war, über die immer größer werdende Fläche sich ausdehnen muß, treten die Farben auf, um so märchenhafter, je umfangreicher die Blase und je dünner ihre Haut wird. — Und was macht es überhaupt, was dieses Häutchen so fest zusammenhält? Die Klebrigkeit der Flüssigkeit kann es nicht sein, denn man kann schon Blasen mit so dünner Seifenlösung machen, daß man beim Eintauchen des Fingers die Seife gar nicht spürte. Der Naturforscher hat eine andere Kraft entdeckt, die wie zahllose unsichtbare Reifen sich um die Blase legt und sie zusammenhält: Das ist die Oberflächenspannung. Man kann sich von ihrer Existenz leicht überzeugen. Hört man mit Blasen auf, so schrumpft der Ball von selbst wieder zusammen, und die Luft entweicht aus dem Halm so kräftig, daß sie ein Licht auslöschen kann.

Also diese Spannung verwandelt das Seifenhäutchen in eine Art Gummimembran, und sie tut natürlich ihre Wirkung auch, wenn das Häutchen nicht zur Kugel aufgeblasen wird, sondern zwischen beliebigen Grenzen sich ausspannt. Sie bewirkt, daß die Membran derart nach allen Seiten auseinandergezerrt wird, daß sie eine

möglichst kleine Oberfläche darbietet. Man könnte es mit der Aufgabe vergleichen, ein Schneider solle einen beliebigen krummen aber geschlossenen Rahmen in der Weise bespannen, daß er möglichst wenig Tuch dazu braucht.

Taucht man einen beliebig gebogenen Draht in Seifenlösung, so besorgt die Natur der Oberflächenspannung diese Aufgabe allein, und das ist es, was die Mathematiker an den Seifenhäutchen interessiert: sie sind sog. Minimalflächen „mit der konstanten mittleren Krümmung Null“. Sie haben alle, soweit sie nicht aus ebenen Stücken sich zusammensetzen, etwas Sattelartiges, denn der Sattel ist vorn und

werden. Es entsteht dadurch das aus Abb. 91 deutlicher erkennbare „Oktaeder“, das auch aus vier Drahtquadraten zusammengesetzt werden kann, wie aus letzterer Abbildung sofort klar wird. Dieses exakt gearbeitete Gestell bietet nun die Möglichkeit für die Ausbildung der mannigfaltigsten Minimalflächen. Taucht man es in die Seifenlösung, so können sich verschiedene Gebilde ergeben, hebt man aber sehr sorgfältig heraus, so zeigt sich die in Abb. 91 eingezeichnete Kombination von 18 Flächen, die mit überraschender Regelmäßigkeit angeordnet sind. Diese „Urform“ wollen wir zum Ausgangspunkt für die Bildung anderer Flächen benutzen. Durchsticht man

Abb. 92.

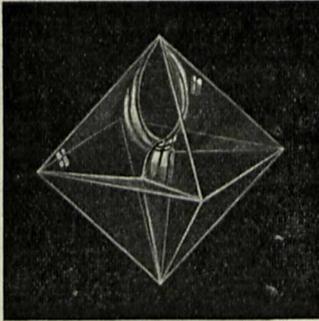


Abb. 93.

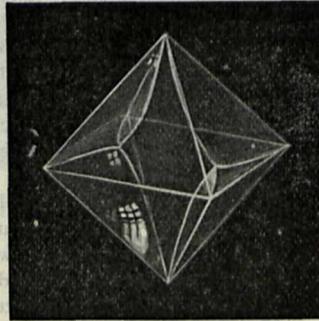


Abb. 94.

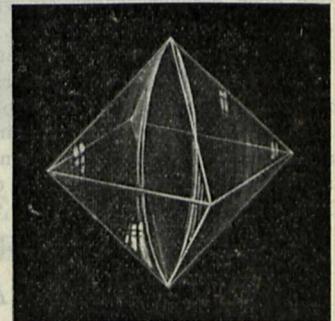


Abb. 95.

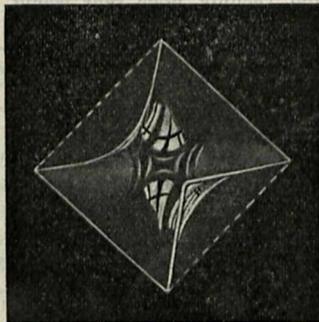


Abb. 96.

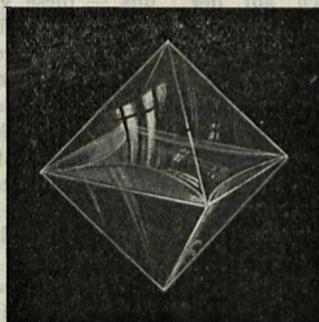
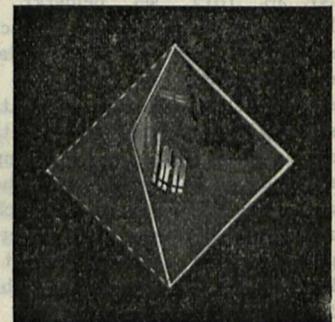


Abb. 97.



Minimalflächen von Seifenblasen an einfachen Drahtgestellen.

hinten nach oben, auf den Seiten nach unten krümmt; mathematisch ausgedrückt, er hat in zwei zueinander senkrechten Richtungen entgegengesetzte Krümmungen, so daß sie sich eben aufheben und, wie bei den Minimalflächen gefordert, Null ergeben können.

Wir wollen gleich eine solche Sattelfläche herstellen. Abb. 90 zeigt ein Gestell aus dünnem Draht, der sechsmal geknickt ist, so daß die einzelnen Stücke alle gleich und zwar 4—5 cm lang sind; ein Endchen bleibt als Handhabe stehen. Taucht man diesen „Zackenring“ in nicht zu dicke Seifenlösung, so wird sich das in Abb. 95 wiedergegebene Häutchen darüber spannen. Es zeigt eine wunderhübsche Regelmäßigkeit; bemerkenswert ist besonders die ebene Stelle in der Mitte. Das ganze Gebilde ist gewissermaßen eine Ebene, die am Rande abwechselnd nach oben und unten ausgebeult erscheint.

Hatten die Ecken der Zacken im vorigen Gestell gleichen Abstand voneinander, und zwar gleich der Kantenlänge, so kann man sie durch die in Abb. 90 punktiert eingezeichneten gleichseitigen Dreiecke verbinden, die aufgelötet oder mit Siegellack aufge kittet

die mittlere obere, in Abb. 91 mit 1 numeriert, so ziehen sich die oberen Seitenflächen, ihres Haltes beraubt, zurück, und es bilden sich zwei schmale seitliche Halbmondchen, nach deren Zerstörung (am besten mit einem spitzigen Haarpinsel oder einer Nadel) die übrig bleibenden sich zu der formschönen Gleichgewichtsfigur Abb. 92 gruppieren. Zerstört man hierin die eine der oberen großen geschwungenen Flächen, so ziehen sich die anderen nochmals zusammen, wobei wieder zwei schmale Lamellen entstehen; und wenn man nun diese durchsticht, so bleibt übrig — die Sattelfläche Abb. 95, die wir vorhin mit dem Zackendraht erzeugten!

Durchsticht man in der Form Abb. 96 statt der mittleren 1 die symmetrisch liegenden seitlichen Dreiecke 2 und 3, so bildet sich, unter Übergehung einer ebenfalls sehr hübschen Zwischenform, die Flächengruppe 2 Abb. 93 aus: je drei auf beiden Seiten gelegene Flächen halten zwischen sich einen vierstrahligen Stern. Durchsticht man diesen, so verschwinden, wie zu erwarten, die seitlichen Zwickel, und es bleiben nur die glatten Bespannungen des Oktaeders übrig; zerstört man hingegen die Zwickel, so wird aus dem Stern eine lang-

gestreckte Ellipse, und zerstört man auch diese, so bleiben nur die zwei großen Flächen übrig, die genau gleich gebildet sind. Man erhält sie auch, wenn man ein Drahtquadrat zum Rhombus auseinanderzerrt, überdies in zwei Ecken knickt und in die Lösung taucht (Abb. 97).

Durchsticht man die Fläche 1 der Urform, so zieht sich die gerade gegenüberliegende 4 zu einer winzigen Lamelle zusammen, nach deren Zerstörung die Gruppierung 96 erscheint. Es ist dies ein sehr merkwürdiges Gebilde, das von verschiedenen Standpunkten den verschiedensten Anblick gewährt. In der Abbildung sieht man das mittlere Quadrat, das von zwei Dreiecken vorn und hinten nach oben und von zwei ebensolchen auf den beiden Seiten nach unten gezerrt wird, derart, daß seitlich gesehen zwei Torbogen entstehen, von oben gesehen jedoch ein vierzackiger Stern sich darbietet, den die in der Abb. 96 sichtbaren Halbmöndchen aus dem Quadrat ausschneiden.

Es versteht sich, daß mit den erwähnten Formen nicht alle Möglichkeiten erschöpft sind. Es sollte nur Anleitung gegeben werden, einer spielerischen Beschäftigung durch Befolgung einer gewissen Methodik ästhetische Reize zu entlocken, die gleichzeitig hohen Erkenntniswert vermitteln. W. Bastiné. [75]

SPRECHSAAL.

Zur Nomenclatur in der Zoologie. Zu den Ausführungen in der Rundschau des *Prometheus* Nr. 46, 1912, sei bemerkt, daß auch auf der letzten Versammlung der deutschen Zoologischen Gesellschaft eine Beratung über das Prioritätsgesetz bei der Benennung der Gattungen und Arten der Tiere stattfand, bei der man sich entschieden gegen die strenge Durchführung des Prioritätsgesetzes aussprach, sich also dem fast einstimmigen Protest der skandinavischen und finnischen Forscher anschloß, nachdem auch unter den deutschen Forschern hundertzweizwanzig gegen zehn und unter den Schweizern 85 gegen 5 dem gleichen Protest Ausdruck verliehen hatten. In der Absicht, die schlimmsten Härten des Prioritätsgesetzes zu beseitigen oder zu mildern, so daß die allgemein gebräuchlichen Namen bestehen bleiben dürfen, ohne daß man jedoch in sonstigen Fällen dem Prioritätsgesetze die Berechtigung versagte, wurde der von den Botanikern als bewährt empfundene Weg beschritten, nämlich geplant, eine Liste von Gattungsnamen aufzustellen, die unter keinen Umständen, auch wenn sie dem Prioritätsgesetz nicht entsprechen, verändert werden dürfen. Der Grundstock zu einer solchen Liste liegt schon vor, und nach ihr dürfen wir fortan wieder *Echidna*, *Rana* und *Triton* statt *Tachylossus*, *Desmognatus* und *Molge* oder *Triturus* sagen. Aus den wenigen weiteren Paragraphen sei bemerkt, daß man sich ausdrücklich vornimmt, gewisse Werke bei der Feststellung der Priorität nicht zu berücksichtigen, z. B. solche, die von den Autoren selber später verworfen und durch bessere ersetzt wurden. Auch sollen alle Enzyklopädien, populären Reisewerke, Jagd- und Fischereizeitungen, Kataloge, Gärtnerzeitschriften, landwirtschaftliche Veröffentlichungen, Unterhaltungs- und politische Zeitschriften, Zeitungen usw., welche keinen wesentlichen Einfluß auf die wissenschaftliche Systematik gehabt haben, unberücksichtigt bleiben — im Gegensatz zu dem Plane der Berliner Zentrale. Es war beabsich-

tigt —, und diese Absicht wird wohl inzwischen schon durchgeführt worden sein —, diese Anträge auf Abänderung der Nomenclaturregeln der alle 3 Jahre bei Gelegenheit des Internationalen Zoologenkongresses tagenden Internationalen Nomenclaturkommission einzureichen, und zwar mit namentlicher Unterzeichnung aller deutschen und nichtdeutschen Zoologen, welche für dieselben sind. Franz. [130]

BÜCHERSCHAU.

Feuerungstechnik. Zeitschrift für den Bau und Betrieb feuerungstechnischer Anlagen. Begründet von W. Hassenstein, herausgegeben von Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann. Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Monatlich 2 Hefte. Preis vierteljährlich 4 Mk.

Es ist im Jahrhundert der Druckerschwärze mehr als selten, daß man sich über eine neue Zeitschrift wirklich von Herzen freuen kann, und noch erheblich seltener, daß man ihr ohne Rücksicht auf den Inseratenteil, allein nach ihrem Inhalte, Lebensfähigkeit und Lebensberechtigung voraussagen darf. Um so größer sei die Freude, daß die neue Zeitschrift für Feuerungstechnik die beiden seltenen Fälle vereint.

Die Feuerungsmaterialien sind diejenige Form, in der wir den weitaus größten Teil der uns zur Verfügung stehenden Energiemengen handhaben. So ist die Feuerungstechnik im weitesten Sinne ungefähr der Ausgangspunkt für alle Technik überhaupt. Es ist schlimm, daß — jeder rauchende Schlot beweist es uns — diese grundlegende Technik noch sehr wenig weit fortgeschritten ist. Ein jeder für den Fortschritt der Feuerungstechnik ungenutzte Tag kostet den Menschen und ihren Nachkommen ungeheure und unersetzbare Energiemengen. Eine jede Stunde mangelhafter Feuerungstechnik zehrt nutzlos an unseren Kohlevorräten und anderen Energievorräten. Man kann so weit gehen und sagen: Ein jegliches Verlustprozent einer Feuerung beschleunigt nutzlos den Clausius'schen Wärmetod der Erde.

Wem diese allgemeinen Überlegungen fern liegen, der wird sich gern sagen lassen, daß ein jedes Prozent Gewinn am Wirkungsgrad der Feuerungen das Leben billiger und die Welt sauberer, gesünder macht.

Ein tragisches Schicksal ließ den, der diese Gedanken erfaßte und durch die neue Zeitschrift sein Teil zur Energiesparsamkeit der Menschheit beitragen wollte, in dem Augenblicke hinscheiden, da sein Gedanke zur Tat ward. Menschen sterben. Doch ihre Gedanken leben und arbeiten weiter. So wird auch Hassenstein's Gedanke in der Zeitschrift *Feuerungstechnik* unter dem neuen Herausgeber, Patentanwalt Dr. Wangemann, fortleben und Frucht tragen.

Das vorliegende erste Heft der „*Feuerungstechnik*“ läßt bereits in seinem mannigfachen Inhalte erkennen, daß nicht nur über das zu erreichende Ziel Klarheit herrscht, sondern auch bereits die sachgemäße Auswahl der geeigneten Mittel getroffen wurde. Interessante, gut gebildete Aufsätze tüchtiger Fachleute aus den verschiedensten Gebieten der Feuerungstechnik bilden den Grundbau. Dem schließen sich an Patentschau, Bücherschau und vor allem eine in der Herstellung sehr mühsame, außerordentlich nützliche Zeitschriftenschau.

So kann man denn der neuen Zeitschrift nur wünschen, daß ihr weiterer Weg so erfolgreich sei, wie man dies aus allgemeinen Gründen erhoffen muß und wie das vorliegende erste Heft es verheißt. Wa. O. [122]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1203. Jahrg. XXIV. 7.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

16. November 1912.

Technische Mitteilungen.

Brückenbau.

Über das Projekt eines Rheinturmes zu Düsseldorf. (Mit einer Abbildung.) Eben sind 25 Jahre verflossen, seit der französische Brückenbauer Eiffel, trotz aller gegen sein damals weiten Kreisen außerordentlich phantastisch erscheinendes Projekt erhobenen Einwendungen, begann, den Eiffelturm in Paris zu errichten, das Wahrzeichen der Weltausstellung von 1889, das besonders von den Franzosen vielbewunderte und gepriesene Denkmal französischen Elans, französischer Technik und französischer Eisenindustrie, heute, mit nüchternen Augen betrachtet, aber doch schließlich nicht viel mehr, als ein recht unnützes Möbel, ein Paradestück. Denn, wenn auch der Eiffelturm zu meteorologischen Beobachtungen, zu wissenschaftlichen Versuchen über die Fallgesetze und den Luftwiderstand, als Aussichtsturm und Station für drahtlose Telegraphie benutzt wird, so rechtfertigen doch alle diese Benutzungsarten zusammen noch nicht den gewaltigen Aufwand an Kapital und Arbeit, den der Eiffelturm gekostet hat. Als wirtschaftliches oder auch nur nützlich Unternehmen kann der Eiffelturm keineswegs betrachtet werden.

Nun hat man gelegentlich der in diesem Jahre in Düsseldorf stattfindenden Städtebauausstellung begonnen, für einen Rheinturm zu Düsseldorf Stimmung zu machen, für eine Art deutschen Eiffelturmes, der mit 500 m Höhe den Eiffelturm weit übertreffen und nach Angabe der Väter des Gedankens ein gewaltiges Denkmal der Entwicklung und des gegenwärtigen Standes der deutschen Eisenindustrie darstellen soll.

Die Grundzüge des Projektes läßt die Abbildung erkennen. Über einer nach dem Vierendeel-System zu er-

bauenden Rheinbrücke mit zwei Stromöffnungen von je 195 m Weite soll sich der bis zur Plattform 450 m hohe Turm erheben, dessen oberste Spitze genau 500 m über der Brückenbahn liegen würde. Während sich zwei der vier Turmfüße auf die Brückenbogen stützen, sollen für die beiden andern in der Stromrichtung liegenden Füße zwei in einer Linie mit dem Mittelpfeiler der

Brücke liegende Pfeiler im Strom errichtet werden. In einer 95 m über der Brückenbahn gelegenen unteren Plattform sollen sich die vier Teile des Unterbaues vereinigen, und von hier aus soll dann der Turm, nach oben sich verjüngend, schlank in die Höhe steigen, bis zur oberen Plattform von etwa 25 m Breite und Länge, über der sich dann noch die 50 m hohe scharfe Spitze erheben würde. Zur oberen Plattform und den darauf zu errichtenden Restaurationsräumen und Maschinenhäusern sollen zwei Aufzüge emportragen, während der weitere Anstieg bis zur oberen Plattform bis zur Spitze auf Wendeltreppen zu geschehen hätte.

Als Zeitpunkt für die Errichtung dieses gewaltigen Turmes wird von den Urhebern des Projektes eine

in den nächsten Jahren in Düsseldorf zu veranstaltende Weltausstellung angesehen und die Kosten des Unternehmens, das sich natürlich unmöglich rentieren kann, — auch die Brücke, die an der in Aussicht genommenen Stelle für absehbare Zeit kein sehr dringendes Bedürfnis sein dürfte, kann daran nichts ändern —, sollen von der gesamten deutschen Eisenindustrie getragen werden.

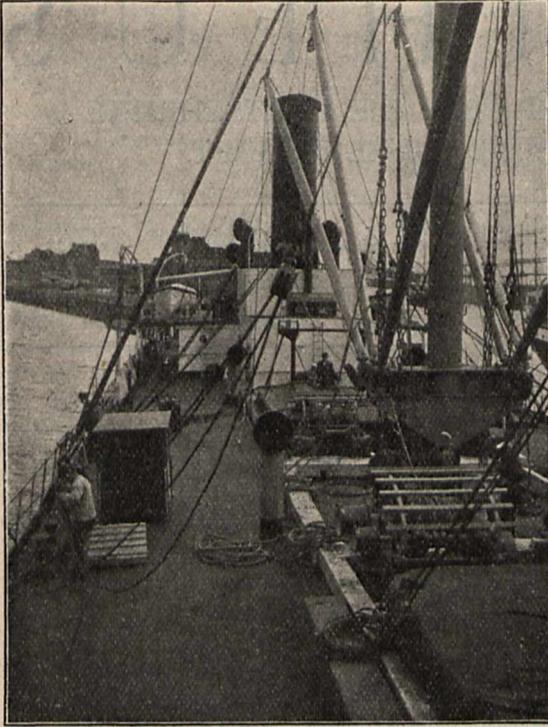
Braucht nun die deutsche Eisenindustrie ein solches „Wahrzeichen“, ein solches Prunkstück, oder würde es ihr, wenn schon keinen praktischen, dann doch wenigsten einen ideellen Nutzen bringen? Ich glaube nicht.

Abb 29.



Projektiertes Rheinturm zu Düsseldorf. Nach der offiziellen Zeitung der Städte-Ausstellung Düsseldorf 1912.

Abb. 30.



Motorfrachtschiff *Monte Penedo* der Hamburg-Süd-Amerika-Linie.
(Deck-Ansicht.)

Ich glaube nicht, daß unsere Eisenindustrie durch einen 500 m - Turm erst den Beweis ihres Könnens erbringen muß, es weiß auch heute der Laie, daß ihr die Errichtung eines solchen Bauwerkes nach keiner Richtung hin Schwierigkeiten bereiten würde, und ich glaube ferner mit aller Welt zu wissen, daß sich die deutsche Eisenindustrie täglich und stündlich Denkmäler ihres Könnens setzt, die nebenbei noch dem Nationalvermögen zugute kommen und bei denen man nicht angesichts ihrer gewaltigen Kosten fragen muß: *cui bono?*

So muß man aber beim Rheinturmprojekt fragen. Daß seine Ausführung keine wirtschaftlichen Vorteile bringen kann, geben die Urheber des Planes selbst zu. Eine so großzügige und so kostspielige Reklame für die deutsche Eisenindustrie an die Adresse des Auslandes haben wir wirklich nicht nötig, und die Nachwelt wird auch ohne einen Rheinturm wissen, wie es um das Können der deutschen Eisenindustrie um den Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts bestellt war.

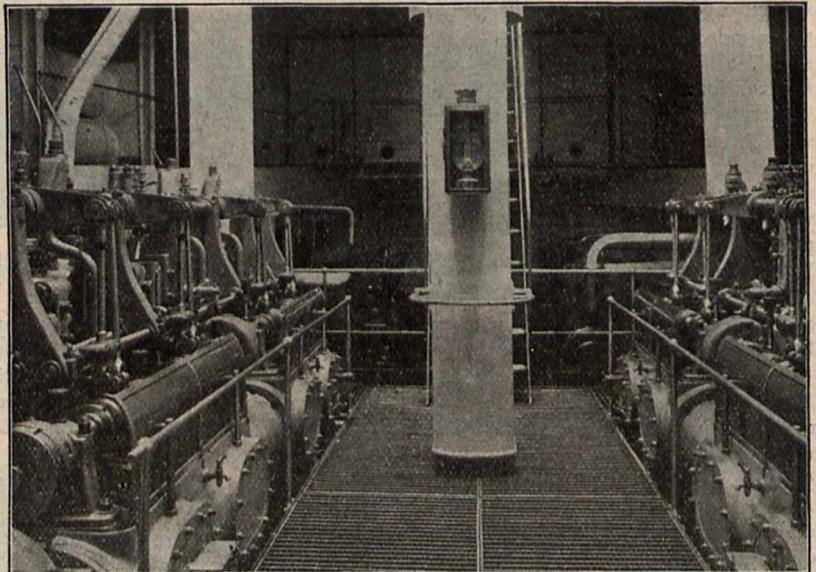
Es wird also recht gut sein, wenn man das Rheinturmprojekt recht bald begräbt und die deutsche Eisenindustrie die

Millionen, die seine Ausführung kosten würde, für andere Zwecke frei hält. Sollte man aber doch wider Erwarten der Frage der Errichtung eines gewaltigen Eisenbauwerkes ernsthaft näher treten wollen, dann sollte man soviel Geschmack besitzen, um nicht einfach den Eiffelturm zu kopieren, ihn lediglich in etwas größerem Maßstabe auszuführen, denn das Rheinturmprojekt in seiner jetzigen Gestalt ist, trotz des Vierendeel-Systems, das den Bau etwas leichter erscheinen läßt, nichts weiter als eine Nachahmung dessen, was Eiffel vor 25 Jahren schuf, und die deutsche Eisenindustrie, für die der Turm ein Denkmal sein soll, hat im letzten Vierteljahrhundert sicher soviel gelernt, um nicht nach so alten Vorbildern des Auslandes arbeiten zu müssen. O. Bechstein. [133]

Schiffahrt.

Das Motorfrachtschiff „Monte Penedo“. Zu unserer Notiz („Prometheus“ Bd. XXIV, Beiblatt, Seite 9) tragen wir heute noch zwei Bilder nach, welche das Deck des Motorfrachtschiffes und einen Einblick in den Maschinenraum zeigen. Ergänzend zu den zitierten Mitteilungen sei darauf aufmerksam gemacht, wie bedeutsam die Frage der Brennstoffänderung ist. Einmal läßt sich ein flüssiger Brennstoff leicht in beliebig gestalteten Räumen unterbringen. Er erfüllt diese im Gegensatz zu einem körnigen Brennstoff vollkommen ohne Zwischenräume und er läßt sich auch aus verhältnismäßig abgelegenen Vorratskammern durch einfache Röhrenleitungen bequem zur Verbrauchsstelle transportieren. So ergibt sich eine ganz bedeutende Raumersparnis, der zufolge des geringeren Gewichtes der Motoranlage und des geringeren Brennstoffverbrauches derselben eine ganz gewaltige Gewichtersparnis sich angliedert. Es kommt noch hinzu eine nicht unerhebliche Ersparnis an Personal und eine ganz erhebliche Verbesserung der hygienischen Lebensbedingungen auf dem Schiff. Alles in allem lassen die mannigfaltigen gelungenen Versuche, nun

Abb. 31.



Der Maschinenraum des *Monte Penedo*.

auch verhältnismäßig große Schiffe mit flüssigen Brennstoffen zu betreiben, fast den Wunsch bekommen, allerorten die bisher benutzten festen Brennstoffe durch flüssige zu ersetzen.

R. [31 a]

Fernsprechwesen.

Verbreitung und Gebrauch des Telephons. In Stockholm entfallen auf je 1000 Einwohner nicht weniger als 191,5 Fernsprechstellen, so daß im Durchschnitt jeder fünfte Stockholmer Einwohner Inhaber eines Telephons ist. Nur halb so viele Fernsprecher zählt Kopenhagen, wo auf 1000 Einwohner 96,5 Telephonanschlüsse kommen, d. h. auf rund 10 Einwohner ein Apparat. Nicht viel geringer ist die Zahl der Telephonanschlüsse in New York, wo man 85,5 Anschlüsse auf 1000 Einwohner zählt. In größerem Abstände folgen dann Christiania mit 68,9, Helsingfors mit 59,5 und Berlin ebenfalls mit 59,5 Fernsprechern auf 1000 Einwohner. Paris und London besitzen erheblich weniger Telephone, in beiden Städten kommen etwa 27,4 Apparate auf 1000 Einwohner. Das Bedürfnis nach telephonischem Verkehr ist indessen in Stockholm doch nicht so groß, wie es nach den vorstehenden Zahlen erscheinen könnte. Dort bestehen nämlich, wie die *Zeitschrift für Schwachstromtechnik* mitteilt, zwei Telephonnetze, das staatliche Rikstelephon und das ältere, der Almännatelephongesellschaft gehörige. Da beide Netze nicht untereinander verkehren, so ist ein jeder, der mit den Teilnehmern beider sprechen will, gezwungen, mindestens zwei Telephonanschlüsse zu haben, so daß in Wirklichkeit die Verbreitung des Telephons in Stockholm ungefähr mit der in Kopenhagen auf gleicher Stufe stehen dürfte. Als die eigentliche Stadt des Telephons dürfte New York anzusehen sein, da hier nicht nur eine recht große Anzahl von Fernsprechanschlüssen auf 1000 Einwohner entfällt, sondern auch die Benutzung der einzelnen Apparate eine lebhaftere und intensivere ist, als in anderen Großstädten.

Bst. [137]

* * *

Beseitigung von Nebengeräuschen in Fernspreitleitungen. Die in manchen Fernspreitleitungen auftretenden und den ganzen Betrieb auf das empfindlichste störenden Nebengeräusche können, wie *Teknisk Tidskrift* berichtet, durch eine von dem schwedischen Ingenieur S a x e n b e r g angegebene verhältnismäßig einfache Vorrichtung fast ganz beseitigt oder doch auf ein erträgliches Maß herabgemindert werden. Diese Vorrichtung besteht in der Hauptsache aus zwei, einen veränderlichen Widerstand bildenden, miteinander verbundenen Wassersäulen, die mit einem Ende an Erde gelegt und mit dem anderen an die Telephonleitung angeschlossen werden. Wird an jedem Ende der Leitung, in der Nähe jedes Fernsprechapparates, eine solche Vorrichtung angebracht, so werden die Ladungs- und Induktionsströme der Leitung zur Erde abgeleitet und zudem soll die Einrichtung einen wirksamen Schutz gegen atmosphärische Entladungen darstellen. Da aber die Witterung von großem Einflusse auf Ladung und Induktion ist, so muß der einen Fernsprecher Benutzende beim Sprechen häufiger den Widerstand ändern. Auf einer schwedischen Telephonlinie von Vesterås nach Traangfors, die wegen der darin auftretenden starken Nebengeräusche gefürchtet und zeitweise gar nicht zu benutzen war, hat die A 1 -

m ä n n a Svenska Elektriska Aktie Bolag, welche die Einrichtung herstellt, mit ihr einen sehr guten Erfolg erzielt.

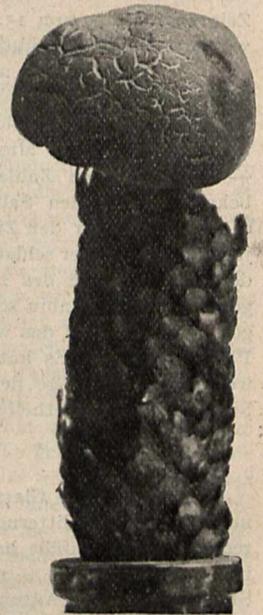
Bst. [138]

Maschinenwartung.

Die akustische Untersuchung von Maschinen und Maschinenteilen kann, so primitiv das Verfahren auf den ersten Blick auch scheinen mag, doch manche wertvolle Aufschlüsse geben und ermöglicht es besonders, in vielen Fällen einen schnellen Überblick zu gewinnen, ohne daß es notwendig wäre, den Gang der betreffenden Maschine zu stören. Wie W. Burstyn in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* ausführt, lassen sich schon aus dem allerdings meist unerwünschten Geräusch von Zahnrädern, Ventilen, Lagern, besonders Kugellagern, Schleifkontakten usw. Schlüsse auf das mehr oder weniger richtige Arbeiten dieser Teile ziehen.

Wenn aber, wie das meist der Fall ist, neben den für die Untersuchung wichtigen Geräuschen auch noch andere auftreten, so führt das Abhören mit bloßem Ohre auch bei größerer Übung nicht mehr zum Ziele. Mit Hilfe eines einfachen Hörrohres aber kann man ohne Schwierigkeit das zu prüfende Geräusch dem Ohre mit vermehrter Deutlichkeit zuführen, während man alle anderen Geräusche so gut wie ganz ausschaltet. Ein gewöhnlicher Gummischlauch von etwa 1 m Länge und nicht zu geringer Wandstärke genügt als Hörrohr vollständig, wenn man das eine Ende dicht ans Ohr hält und das andere an die Stelle der Maschine, an der man das zu prüfende Geräusch vermutet. Außer direkten Maschinengeräuschen lassen sich auch solche abhören, die durch Undichtigkeiten in Behältern und Rohrleitungen verursacht werden, und Defekte dieser Art sind mit Hilfe des Hörrohres meist schnell gefunden. *)

Abb. 32.



Auf einem Tannenzapfen gewachsener Pilz.

Bst. [100]

Verschiedenes.

Eine originelle Pilzfundstätte. (Mit einer Abbildung.) Wie das beistehende Photo zeigt, ist der Pilz (Ziegenlippe) auf einem Tannenzapfen gewachsen. Eine Verbindung des Myzels nach dem Erdboden hin besteht nicht. Das Kuriosum wurde auf Unesma bei Eisenberg gefunden.

C. Sch. [110]

* * *

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Schlachtviehzucht. Dieses bei den heutigen Fleischpreisen auch den

*) Derartige Hilfsmittel sind bei komplizierteren Maschinen, — Explosionsmotoren, Kraftwagen usw. —, vielfach in Gebrauch, nur leider noch nicht bekannt Red.

Nichtviehzüchter lebhaft interessierende Thema wird in der *Revue agricole* eingehend behandelt. Es wird vorgeschlagen, nur mehr sehr frühreife Viehrassen zu züchten und die Tiere dem Messer des Schlächters zu überliefern, sobald ihr Fleisch eben die sogenannte Schlachtreife erlangt hat, sobald es schmackhaft und bekömmlich geworden ist. Der Mangel an Schlachtvieh und dessen hoher Gestehungspreis soll nämlich zum großen Teile darauf zurückzuführen sein, daß die Tiere zu alt werden und infolgedessen zu lange gefüttert werden müssen, ehe sie zur Schlachtung kommen. Durch Fütterungsversuche hat man festgestellt — das war übrigens auch bisher kein Geheimnis —, daß die Gewichtseinheit Futter bei jüngeren Tieren erheblich mehr Fleisch bildet als bei älteren, daß beispielsweise 1000 kg im Futter aufgenommener Nährstoffe in der Zeit vom 4. bis zum 15. Monat sich in 209 kg Fleisch verwandeln, daß sie in den darauffolgenden 6 Monaten aber nur mehr 146 kg ansetzen und nur noch 126 kg in weiteren 3 Monaten, und so immer mehr abnehmend, bis bei der vollen Entwicklung des Tieres ein ungefähr konstant bleibendes Minimum erreicht wird. Danach — die genannten Zahlen wird man nicht ohne das bekannte Körnchen Salz betrachten dürfen — wäre es vorteilhaft für den Züchter, das Vieh in möglichst jungem Alter schlachten zu lassen, etwa im Laufe der ersten Hälfte des zweiten Lebensjahres, vorausgesetzt, daß bis dahin schon eine Fortpflanzung stattgefunden hat, und das wird doch nur in sehr wenigen Fällen gelingen. Es hat also nicht den Anschein, als wenn die Vorschläge der *Revue agricole* uns bald zu billigem Fleisch verhelfen sollten. Bst. [103]

* * *

Nicht splinternde Glasscheiben. Es ist nicht zu leugnen, daß durch splinternde Glasscheiben sehr viele und recht schwere Unfälle herbeigeführt werden, und daß in sehr vielen Fällen — man denke nur an Eisenbahn-, Straßenbahn- und Automobilunfälle, sowie an Brände — die Folgen eines Unfalles um so schlimmer sind, je mehr Glas dabei in Trümmer geht. Man hat deshalb auch vielfach versucht, sog. bruchsichere Gläser herzustellen, ohne daß indessen die Lösung des Problems gelungen wäre. Neuerdings ist nun aber eine Erfindung aufgetaucht, die das Glas — in der Hauptsache kommen Glasscheiben in Betracht — zwar nicht bruchsicher macht, die aber ein Umherfliegen von Splintern recht wirksam verhindert und deshalb vom Standpunkte der Unfallverhütung aus wohl Interesse verdient. Nach *La Nature* werden zwei dünne Glasscheiben auf einer Seite mit einer dünnen Schicht von Gelatine bedeckt und dann auf eine dünne, glashelle Zelluloidplatte aufgeklebt, so daß diese zwischen den beiden Glasscheiben liegt. Wenn das Ganze dann durch starken hydraulischen Druck

zusammengepreßt und fest verbunden ist, soll die „Triplex-Scheibe“ fast genau so lichtdurchlässig sein wie eine gewöhnliche Glasscheibe, während sie selbst bei stärksten Stößen und Schlägen nicht zersplittert. Zwar geht das Glas, wie jedes andere, bei einem Schläge zu Bruch, es splittert sogar noch weit mehr als eine einfache Scheibe, aber die Splitter fliegen nicht umher, sie werden vielmehr durch die Gelatineschichten festgehalten und können infolgedessen in der Umgebung kein Unheil anrichten. Das starke Splintern der neuen Scheibe hat darin seinen Grund, daß die gesamte Energie eines Stoßes, bei einem Steinwurf z. B., der die Triplex-Scheibe nicht durchdringt, durch die elastische Kombination aufgenommen wird, was naturgemäß in einer größeren Anzahl von Brüchen des Glases seinen Ausdruck finden muß, als bei einer unelastischen gewöhnlichen Glasscheibe, die von einem Steine durchgeschlagen wird, der hinter ihr, vermöge der nicht von der Scheibe aufgenommenen Energie, noch weiter fliegt. Widerstandsfähiger gegen Stöße, haltbarer als gewöhnliches Glas ist also eine Triplex-Scheibe eigentlich nicht, zerbrochen wird sie ebenso wie diese, aber sie hält auch nach dem Stoße noch zusammen und scheidet als Ursache von Verletzungen damit ziemlich vollständig aus. Es wäre deshalb sehr zu begrüßen, wenn sich das nicht splinternde Glas in der Praxis ebenso bewähren würde, wie es sich bei eingehenden Versuchen als wirksam gezeigt hat. Bst. [135]

* * *

Über das Zurechtfinden. Ungeheure Mengen von Zeit und Kraft gehen im Zeitalter des Verkehrs durch Verirren, Fehlgehen und Fehlfahren zugrunde. Es wird deshalb gut sein, wenn man systematisch besorgt ist, jegliche Irreleitung des Verkehrs zu vermeiden. Solchen Zweck dienen bekanntlich für den Straßenverkehr Straßenschilder und Wegweiser, für den Fußgänger im Gebirge farbige Wegbezeichnungen, für den Luftverkehr charakteristische Fixpunkte. Das Netz dieser Wegweiser ist erfahrungsgemäß noch weitaus nicht ausreichend und ihre Beschaffenheit läßt vielfach sehr zu wünschen übrig. Nun wird alljährlich bei den Manövern, bei sportlichen Veranstaltungen, bei Kongressen, Sängereisen usw. allerorten eine gewaltige Menge von Wegzeichen aller Art provisorisch angebracht und nach Beendigung der Veranstaltungen wieder entfernt. Es würde jeweils keine nennenswerten Mehrkosten bereiten, die betreffenden Wegzeichen ein wenig dauerhafter zu gestalten und statt dessen die Entfernungskosten zu sparen. Auf diese Weise würde automatisch in verhältnismäßig kurzer Zeit Deutschland mit einem außerordentlich engen und zuverlässigen Netz von Wegbezeichnungen überzogen werden. Wa. O. [70]

Neues vom Büchermarkt.

Staudenmaier, Dr. Ludwig, kgl. ord. Hochschulprofessor der Experimentalchemie in Freising bei München. *Die Magie als experimentelle Naturwissenschaft.* (184 S.) Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912.

Svedberg, Theo, Professor an der Universität Upsala. *Die Existenz der Moleküle.* Experimentelle Studien. Mit 4 Tafeln und 76 Abbild. im Text.

Leipzig, Akademische Verlags-Gesellschaft m. b. H. 1912.

Wernicke, Karl, Ingenieur. *Elektrisches Kochen und Heizen.* Mit 105 Abb. (59 S.) Leipzig 1912, Verlag von Hachmeister & Thal.

Wolf, W., Ingenieur. *Beiträge zur praktischen Ausführung von Ankerwickelungen.* Mit 88 Abb. (47 S.) Leipzig 1912, Verlag von Hachmeister & Thal. [109]