



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 1030. Jahrg. XX. 42.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

21. Juli 1909.

Inhalt: Die technische Verwendung von Samen und Früchten. Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien. (Fortsetzung.) — Die Verdauung im Lichte der neuesten Forschungsergebnisse. Von Dr. LUDWIG REINHARDT. (Schluss.) — Neuerungen beim Stapellauf von Schiffen. Mit zwei Abbildungen. — Über den Getreidebrand und seine Bekämpfung. — Rundschau. — Notizen: Ein elektrisches Barometer. Mit einer Abbildung. — Vom Papier. — Das Hörvermögen der Fische. — Die Salzgewinnung aus Sole in der chinesischen Provinz Szechuan (Szetschwan). — Bücherschau.

Die technische Verwendung von Samen und Früchten.

Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien.
(Fortsetzung von Seite 645.)

Wir wenden uns jetzt einer Pflanze zu, deren Samen ebenfalls mehr als Reiz- denn als Genussmittel verwendet werden, die aber nicht importiert werden muss, sondern fast in ganz Europa heimisch ist, allerdings auch in vielen anderen Ländern, Nordamerika, Indien, kultiviert wird: dem Senf. Die beiden wichtigsten Sorten sind der schwarze Senf (*Brassica nigra*), der eigentlich braun ist, die Samen klein und kugelig, und der weisse Senf (*Sinapis alba*) mit viel grösseren, etwa fünfmal so schweren (2,5 mm im Durchmesser und etwa 5 mg schwer) Samenkörnern. Dazu kommt noch der Sareptasenf, der dem schwarzen Senf ähnelt. Alle Arten schmecken anfangs ölig, später scharf und brennend, besonders der Sareptasenf, dessen in Wasser zerriebene Körner den charakteristischen Geruch des ätherischen Senföls zeigen, dem der Samen auch den scharfen Geschmack verdankt, während die Aufschwemmung der

weissen Samen geruchlos ist. Der Sareptasenf kommt bei uns im Handel nur sehr selten vor, dagegen ist das daraus bereitete Senfmehl ein bei uns als „englischer“ oder „russischer“ Senf vielverwendeter Artikel. Die wichtigsten Bestandteile des weissen Senfsamens sind das kompliziert zusammengesetzte Sinalbin und ein Eiweisskörper, das Myrosin, welcher die merkwürdige Eigenschaft hat, das Sinalbin bei Gegenwart von Wasser chemisch zu zerlegen, so dass neben Zucker u. a. daraus das Sinalbinsenföl entsteht, ein gelbes, scharfes, blasenziehendes, aber geruchloses Öl. Daneben enthalten die Samen noch etwa 30% eines fetten Öls. Der schwarze Senfsame enthält ebenfalls Myrosin, wenn auch bedeutend weniger (weshalb es behufs besserer Ausbeute an Senföl rationell ist, weisse und schwarze Sorten zu mischen), daneben einen andern, durch Myrosin spaltbaren Körper, aus dem ein viel einfacher gebautes Senföl, das Allylsenföl, entsteht, das farblos ist, ebenfalls auf der Zunge brennt, aber ausserdem auch durchdringend scharf riecht. Die Senfsamen dienen hauptsächlich zur Bereitung der bekannten Speise-

würzen, des „Senf“. Die Fabrikation von Senf ist je nach dem Land sehr verschieden, am ausgedehntesten wohl in England. Die Körner werden enthüls, zerrieben und abgepresst. So gewinnt man einerseits das Senfmehl, den eigent-

Abb. 467.



Myristica moschata, Muskatnuss: $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

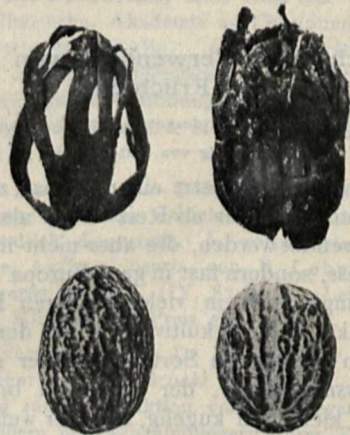
In der Mitte: eine ganze Frucht des Muskatnussbaumes; unten: nur der äussere fleischige Teil der Frucht ist entfernt, so dass die Nuss mit dem darauf befindlichen Samenmantel (Macis oder Muskatblüte des Handels) blossgelegt ist; oben: die Nuss mit dem Samenmantel, rechts eine durchschnittenene,

lichen Senf, andererseits als Nebenprodukt ein ausgezeichnetes Brennöl. Früher bezog England bedeutende Quantitäten von Senfsamen aus Ostindien; heute wird in Indien der Senf nur der Ölgewinnung wegen kultiviert, und die grossen englischen Senffabriken verarbeiten lediglich einheimisches Rohmaterial, unter welchem namentlich der weisse Cambridgesenf und der schwarze von Yorkshire geschätzt sind. Natürlich ist auch der Senf vielfachen Verfälschungen ausgesetzt, der weisse mit den sogenannten indischen Gelbseeten, der schwarze mit den Samen des Ackersenf, der in den Vereinigten Staaten Nordamerikas auch als solcher zu Mostrich Verwendung findet, beide mit verschiedenen Unkrautsamen und Früchten, mit Wicken, Hirse, Labkraut- und Umbelliferenfrüchten. In weit geringerem Ausmasse findet der Senf in der Medizin Verwendung (zu Senfpflastern).

Da wir gerade von den Gewürzen sprechen, sei auch der Muskatnuss (Abb. 467) Erwähnung getan. Die Muskatnuss des Handels stammt vom echten Muskatnussbaum, der auf den Molukken einheimisch ist und gegenwärtig besonders auf der

Bandainsel, auf Réunion und Zanzibar, auch im tropischen Amerika gezogen wird. Die Frucht dieses schönen, immergrünen Baumes ist eine überhängende, kugelige, tiefgelbe Springbeere von etwa Marillengrösse, die einen einzigen Samen enthält. Der Samenmantel ist karminrot und zerschlägt, auf ihn folgt die beinharte, zerbrechliche, kastanienbraune, glänzende Samenschale, und darunter erst liegt die Muskatnuss, wie sie in den Handel kommt (Abb. 468). Aber auch der Samenmantel geht nicht verloren, er bildet die als Macis oder Muskatblüte bekannte Gewürzware. Die Samen werden an stark rauchenden Feuern getrocknet, bis die Samenkerne sich von der Samenschale getrennt haben und beim Schütteln klappern. Dann werden die Steinschalen zerschlagen, die Samenkerne in Kalkmilch gelegt und endlich wieder getrocknet. Jetzt sind die Kerne mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, die sie vor dem Angriff von Insekten schützt. Die Muskatnüsse, welche eiförmig sind, an der Oberfläche lederbraun aussehen und die Grösse von 3 cm bei 2 cm Durchmesser erreichen, enthalten hauptsächlich Fett, die sog. Muskatbutter, und ätherisches Öl. Die Muskatblüte oder Bandamacis wird nach dem Auslösen aus der Frucht an der Sonne getrocknet, wobei ihre rote Färbung matt orangegelb und ihr fleischiges Gewebe hornartig wird. Die Macis ist 4 bis 5 cm lang, glockenförmig an der Basis und nach oben zu vielfach in verschieden breite Zipfel zerschlossen, was ihr eben das Aussehen einer trockenen Blüte und daher den Namen verleiht. Sie ent-

Abb. 468.



Muskatnüsse des Handels; $\frac{3}{4}$ nat. Grösse.

Oben: Macis oder Muskatblüte; unten: Nüsse von verschiedenen Seiten.

hält ein farbloses ätherisches Öl oder einen gelben Balsam, der oft verharzt ist und dann nur mehr als bräunlicher Wandbelag erscheint. Er ist es, welcher den stark aromatischen Geruch und bitteren Geschmack verursacht. An Stelle der echten Muskatnuss findet sich im

Handel bisweilen der Samen der sog. Paprianuss, welcher weniger aromatisch ist als jener der echten Muskatnuss. Auch der Samenmantel der Paprianuss kommt als Muskatblüte in den Handel. Zeigt diese schon geringeres Aroma, so ist die „Bombaymacis“ völlig geruch- und geschmacklos und ist direkt als Verfälschung zu betrachten. Die Muskatnuss sowohl als die Muskatblüte dienen als beliebtes Gewürz, seltener als Medikament und als Zusatz zu Parfüms. So wie aus den Kakaobohnen das Fett, die Kakaobutter, als solches gewonnen wird, so auch die Muskatbutter aus der Muskatnuss. Beide Samenarten gehören also schon zu jenen, welche auch um eines Inhaltsstoffes willen gewonnen und nicht nur als solche verwendet werden.

In noch weit stärkerem Masse ist das bei der Mandel der Fall. Zu gewerblichem Gebrauch, nämlich zur Erzeugung von Mandelöl und Bittermandelöl, dienen bloss die geringeren Sorten von Mandeln, die in grossen Quantitäten von Nordafrika (Tripolis, Marokko, Algier) in den Handel gebracht werden, die besseren und besten Mandeln aus Spanien, Portugal, Südfrankreich, Italien dienen ausschliesslich dem Genuss. Die Heimat des Mandelbaums ist Turkestan und Mittelasien, wo er heute noch wild wächst. Der Baum ist, was Klima und Boden betrifft, recht genügsam, noch im südlichen Norwegen gedeiht er; seine Kultur ist allerdings schon in Mitteleuropa nicht lohnend, dagegen sind die Mittelmeerländer, was Qualität und Quantität anlangt, die hervorragendsten Mandelproduzenten. Die Frucht des Mandelbaums öffnet sich zur Zeit der Reife durch einen seitlichen Riss und löst sich von der Steinschale ab, welche die Mandeln umschliesst. Dünnschalige Mandeln heissen auch weiche oder Krachmandeln. Der Anlage nach ist die Mandel Frucht zweisamig, meist bildet sich aber nur der eine Samen eiförmig aus; kommen aber beide zur Entwicklung (Vielliebchen), so sind sie gegeneinander abgeplattet. Die Mandel ist von einer rostbraunen, rauhen Samenhaut umkleidet, die sich nebst einer innern, dicht anliegenden weissen Haut beim Erweichen in Wasser leicht vom Samenkern ablösen lässt. Der Hauptinhalt des Mandelkerns ist Fett; schon auf Papier zerdrückt geben Mandeln einen Fettfleck. Süss Mandeln — äusserlich von bitterem nicht zu unterscheiden — schmecken ölig und schleimig. Die bitteren Mandeln enthalten weniger fettes Öl (die süssen besitzen davon bis 55⁰/₁₀₀, ferner mehr als 24⁰/₁₀₀ eiweissartige Substanz), ausserdem das Amygdalin, einen Körper, welcher ihnen eben den bitteren Geschmack verleiht, und — so wie die Senfsamen — ein Ferment, hier Emulsin genannt, das in ihm ist, das Amygdalin zu spalten, und zwar in Traubenzucker, Bittermandelöl und Blausäure. Diese Spaltung tritt ein, wenn

bittere Mandeln mit Wasser verrieben werden. Da Blausäure ein heftiges Gift ist und etwa 0,8⁰/₁₀₀ der Verbindung Bittermandelöl-Blausäure in jenen Mandeln vorhanden sind, so ist klar, dass bittere Mandeln giftige Wirkungen äussern müssen. Ein Dutzend dieser Mandeln können bei Erwachsenen schon schwere Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Die bei der Ölpresung aus bitteren Mandeln zurückbleibenden Ölkuchen werden weiter auf Bittermandelöl verarbeitet, die gepulverten Rückstände kommen als Mandelkleie in den Handel. In neuerer Zeit werden erhebliche Mengen des Bittermandelöls aus Pfirsichkernen gewonnen. Das Bittermandelöl wird in der Likörfabrikation und Medizin, am häufigsten aber zum Parfümieren billiger Seifen, z. B. der Kokosnusseifen, verwendet. Allerdings hat hier der Mensch tätig eingegriffen und es der Natur gleichgetan. Das synthetisch aus Benzol und Salpetersäure dargestellte Nitrobenzol, auch Mirbanöl genannt, ersetzt das Bittermandelöl vollkommen und hat es in der gewerblichen Verwendung fast völlig verdrängt, ganz ebenso wie auch die wichtigeren Naturprodukte: der Indigo und der Krappfarbstoff, durch die synthetischen Produkte des Menschen: den synthetischen Indigo und das Alizarin, nicht nur in gleicher Qualität hergestellt, sondern an Reinheit noch überholt sind.

Auch das wohlriechende Prinzip der Tonkabohne, das Kumarin, kann auf künstlichem Weg dargestellt werden. Dieses Kumarin ist ein Riechstoff, unter dessen fremdklingendem Namen kein Laie einen alten Bekannten erkennen dürfte. Wenn wir zur Zeit der Heumahd über die Wiesen gehen und den Wohlgeruch des frischen Heues einatmen, wenn wir den würzigen Duft der Alpengräser und des zarten Waldmeisters geniessen, so verdanken wir diese Gerüche immer ein und derselben duftenden Substanz, dem Kumarin. So wie das Vanillin in der ganzen Natur weit verbreitet ist — jedes Stückchen Holz enthält eine Spur davon —, in besonders grossen Mengen sich aber auf der gereteten und gerösteten Vanilleschote findet, die es bisweilen mit glänzenden Kristallen bedeckt, so ist auch für das Kumarin ein Hauptstapelplatz vorhanden, und das ist eben die Tonkabohne. Sie kommt von Venezuela, Surinam, Nordbrasilien zu uns. Die länglichen, flachgedrückten Samen (Abb. 469 u. 470) sind etwas grösser als Krachmandeln, schwarz, fettglänzend, runzelig und ganz mit farblosen, winzigen Kumarinkristallen bedeckt, allerdings erst nach einer sehr eigenartigen Operation. Die Bohnen werden in Fässer von ca. 300 l Inhalt geschüttet, das Fass wird bis zum Rand mit Rum gefüllt, oberflächlich bedeckt stehen gelassen, und der nicht eingesogene Rum wird nach einigen Tagen abgezogen. Die Bohnen

sind dann aufgeblasen und schwarz. Während sie in frischem Zustande fast geruchlos sind, duften sie jetzt, an der Luft getrocknet, stark nach Steinklee oder Heu, sind über und über mit Kumarinkristallen bezogen und schmecken bitter

Abb. 469.



Dipteryx odorata, Tonkabohne; $\frac{2}{3}$ nat. Grösse. Frucht rechts aufspringend.

und scharf. In Wasser erweicht der Samen bald, die schwarze Samenschale lässt sich abheben, und das Wasser färbt sich gelbbraun. Gereifte, aber noch nicht getrocknete Samen führen noch keine Kumarinkristalle, da dieser Körper hier in einem fetten Öl in Lösung gehalten wird, erst beim Eintrocknen scheidet sich der Duftstoff in fester Form aus. Auch bei anderen Kumarinpflanzen ist die Erscheinung bekannt, beim Waldmeister, beim Ruchgras, dass sie wohl in frischem Zustand auch duften, dass aber erst nach dem Tode (daher der penetrante Duft des Heues) der Geruch deutlich hervortritt, wahrscheinlich, weil sich dann das Kumarin aus einer andern, leicht zersetzlichen Substanz erst bildet. Das Kumarin ist giftig, und für kleinere Tiere (Eichhörnchen) ist sein Genuss sogar tödlich. Die Tonkabohnen finden ausgedehnte Verwendung in der Parfümerie, als wohlriechende Beigabe zum Schnupftabak und zur Bereitung von Maitrankessenz. Auch zur Herstellung von „Weichselrohr“, aus dem bekanntlich Pfeifenröhren, Spazierstöcke u. dergl. verfertigt werden, ist der Extrakt von Tonkabohnen gut zu verwenden. Dieses „Weichselrohr“ wird nämlich meist aus gewöhnlichen geruchlosen Kirschbaumtrieben geschnitten, dann mit Tonkabohnenextrakt imprägniert und so als Weichselrohr — *mundus vult decipi* —, natürlich billiger als das echte Weichselholz, auf den Markt gebracht. Schliesslich macht noch die Medizin Gebrauch davon, indem sie den penetranten Geruch des Jodoforms damit mildert.

Viel umfangreicher ist die Verwendung eines uns allen wohlbekannten Samens, des Mohnsamens. Die Mohnpflanze ist in den östlichen Ländern des Mittelmeergebietes heimisch, wird aber seit alter Zeit in vielen Gegenden Europas, Asiens und Afrikas, in Nordamerika und Australien gebaut: teils zum Zwecke der Opiumgewinnung — bekanntlich ist Opium der eingedickte Milchsaft der Blätter, des Stengels und

der unreifen Mohnköpfe —, teils zur Gewinnung des fetten Öls, wovon die Mohnsamen etwa 60% enthalten, teils um des Mohnes als Genussmittels willen. Die einschläfernde Wirkung eines Mohnabsudes beruht in dem Vorhandensein von Morphin, das sich jedoch nur in den unreifen, noch braunen Körnern vorfindet, beim Reifen aber verschwindet. Mit solchem unreifen Mohn bzw. dessen Morphin sind schon Kinder, denen man Mohnabsud als Schlafmittel verabreicht hatte, vergiftet worden. Man unterscheidet zwei Hauptformen des Mohns: weissen und schwarzen (eigentlich blauen oder grauen) Mohn. Weisser Mohn gibt feineres Öl; seine Samen sind es auch, die zu medizinischen Zwecken Verwendung finden. Für die Ölgewinnung wird aber doch meist schwarzer Mohn genommen, da dessen Kultur besser lohnt. Die Mohnsamen sind etwa 1,5 mm lang, nierenförmig, an einer Seite breit gerundet, an der andern spitz, an der Oberfläche netzig gerunzelt; unter der Lupe zeigen sich zarte Rippen, die sechsseitige Felder oder Maschen bilden. 200 Samen wiegen etwa 0,1 g. Das auffallendste Zellelement der gefärbten Mohnsamen sind die Pigmentzellen und deren Inhalt. Das Pigment erfüllt nämlich die ganze Zelle in Form eines zusammenhängenden braunen Körpers, der genau einen Abguss des Zellhohlraumes bildet und auch nach dem Herausfallen aus der Zelle seine Gestalt beibehält. Es ist nun merkwürdig, wie durch die Gegenwart eines einzigen tiefbraunen Farbstoffs die grau-blaue Farbe des „schwarzen“ Mohnsamens zustande kommt. Legt man die Samen kurze Zeit in Salzsäure, so verschwindet die blaue Farbe, und die Samen erscheinen nun rotbraun wie im unreifen Zustand. Es hat sich nun herausgestellt, dass die blaue Farbe durch Interferenz

Abb. 470.



Tonkabohne; $\frac{2}{3}$ nat. Grösse. Rechts ganze, links aufgeschnittene Frucht; dazwischen der schwarzglänzende Samen mit zahlreichen Kumarinkristallen.

zustande kommt, durch dasselbe Phänomen, durch welches uns der „Himmel“ blau, die Iris mancher Augen blau erscheinen. Ein farbloses, aber getrübes Medium erscheint nämlich auf einem dunkeln Hintergrund blau. Dieser dunkle Hintergrund nun ist bei den Mohnsamen eben die Pigmentschicht, das getrübe farblose Medium ist eine Kristallsandschicht, denn die Zell

schicht über dem braunen Pigment ist dicht mit sandigen Kalkoxalatkrystallen angefüllt und ausserdem mit Luft. Entfernt man den Kalksand durch Einlegen der Samen in Salzsäure, und werden gleichzeitig die Lufträume mit Flüssigkeit erfüllt, so verschwindet die Trübung, und die Schale erscheint in ihrer natürlichen braunen Farbe. Es ist dieselbe Erscheinung, durch welche viele Blüten, z. B. die Rose, bei einem minimalen Farbstoffgehalt in den prachtvollsten Farbschattierungen prangen.

Wir wenden uns nun zu einem Samen, der in mehr als einer Hinsicht eines der allerwichtigsten technischen Rohmaterialien zu nennen ist: zum Baumwollsamem.*) Die Baumwolle besteht aus den Samenhaaren zahlreicher Gossypiumarten, welche zu den Malvaceen gehören. Eine der wichtigsten Arten ist *Gossypium herbaceum*, die krautige Baumwolle, deren Heimat wahrscheinlich das östliche Asien ist, die aber heute in fast allen Baumwolle liefernden Ländern gebaut wird. *G. arboreum*, die baumartige Baumwolle, wird in Vorderindien, China, Nordamerika und Westindien kultiviert, ist aber eigentlich afrikanischen Ursprungs. *G. hirsutum* ist in Westindien zu Hause, aber auch sie hat weit über ihre Heimat hinausgegriffen, selbst in Italien hat man versucht, sie anzupflanzen. Besonders langfaserige Wolle liefert die ebenfalls westindische *G. barbadense*; in Südamerika, Peru, Barbados bildet *G. peruvianum* die wichtigste Kulturpflanze. Die geschätzte Nankingbaumwolle, *G. religiosum*, ist in China zu Hause; sie trägt ihren Namen unrechtmässigerweise. In der Nähe der indischen Tempel der Brahminen oder der Wohnstätten der Fakire sieht man in der Regel Baumwollpflanzungen, die als heilig gelten. Gerade diese Pflanzen sind aber, wie Wiesner berichtet, nicht *G. religiosum*, sondern *arboreum*. Aus der Wolle dieses Baumes wird die heilige Brahminenschnur gefertigt. Die Baumwolle ist nicht nur die wichtigste aller spinnbaren Fasern, sondern geradezu die wichtigste Ware des Welthandels — King cotton. Die Menge der in den Welthandel kommenden Baumwolle wurde 1900 auf 3600 Millionen Kilogramm geschätzt. Über die Anfänge der Baumwollkultur ist wenig Sicheres bekannt; die Baumwolle der alten Welt ist indischen Ursprungs. Was an Baumwollstoffen bei Römern, Griechen, Persern und Arabern verwendet wurde, kam meist als Gewebestoff oder Rohstoff aus Indien. Die indische Baumwolle — im Sanskrit Kârpâsa genannt — wird zuerst in den jüngsten vedischen Schriften, den Sûtras, und zwar schon in Verbindung mit der Erzeugung von Gewändern ge-

nannt. Sichere Nachrichten über indische Baumwolle gehen über die Zeit von 500 bis 600 v. Chr. nicht hinaus. Die von Alexander dem Grossen aus Indien mitgebrachten „Gangesstoffe“ sollen durchwegs Baumwollstoffe gewesen sein. Das englische Wort cotton, die Bezeichnung Kattun stammen von dem semitischen Worte „keton“. Bis in die achtziger Jahre des 19. Jahrhunderts war die Fabel verbreitet, die ältesten arabischen und späteren europäischen Papiere seien aus Baumwolle erzeugt gewesen (*charta bombycina*). Durch die bewundernswerten Untersuchungen Wiesners hat sich aber herausgestellt, dass alle diese sogenannten Baumwollpapiere aus Leinen- und Hanfhadern erzeugt sind. Auch auf südamerikanischem Gebiete ist die Baumwollkultur uralte. Die mikroskopische Untersuchung der Gewebe aus alten peruanischen Gräbern zeigte, dass die alten Peruaner die Baumwolle als Textilstoff kannten. Als die Spanier Peru 1532 eroberten, fanden sie schon eine hochentwickelte Baumwollkultur vor. In Europa begann die Baumwollindustrie erst zu Ende des 18. Jahrhunderts sich zu entwickeln. Vorher waren wohl Gewebe aus Baumwolle von Indien nach England gebracht worden, nicht aber rohe Baumwolle. Die ersten Europäer, welche die Baumwolle zu verspinnen verstanden, waren die Holländer; die ersten europäischen Baumwollgewebe entstanden in Gent und Brügge, sie sollen den indischen gleichgekommen sein. Das war am Ende des 16. Jahrhunderts. In England aber, wo man bislang aus Baumwolle keine festen Ketten zu machen verstand, sondern dazu Leinengarne verwenden musste, entstanden reine Baumwollgewebe erst 1772. Von da an begann die Einströmung des Rohmaterials nach unserm Kontinent. Schon 1782 kamen mehr als 33000 Ballen Baumwolle nach England, und zwar aus der Levante, Mazedonien, Cayenne. Die Länder aber, welche heute den Reigen der Baumwolle exportierenden anführen, Nordamerika, Indien, Ägypten, kamen damals, die Küste von Coromandel ausgenommen, für den Baumwollrohstoff-Export noch nicht in Betracht. Ägypten konsumierte selbst so viel, dass es noch Wolle aus Cypern und Kleinasien kaufen musste. In grossem Stile, ganz amerikanisch, betrieb damals nur Nordamerika die Baumwollkultur, und es produzierte schon 1800 neun Millionen Kilogramm. Dieser rapiden Aufwärtsbewegung machte der amerikanische Bürgerkrieg ein jähes Ende. In der folgenden Periode des „Baumwollhungers“, in welcher der Rohstoff mit Gold aufgewogen wurde, nahmen fast alle tropischen und subtropischen Länder die kostbare Pflanze in Kultur, namentlich Indien. Zahlen sprechen hier am deutlichsten. Vor dem Krieg partizipierte Indien an der in England verarbeiteten Baumwolle mit 9 bis 26⁰/₁₀, Amerika

*) Ich folge in der Darstellung dem bahnbrechenden Werk J. Wiesners: *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*, II. Aufl. Leipzig 1903, W. Engelmann.

mit 46 bis 84⁰/₀. Während des Krieges sank Amerika auf 7⁰/₀, Indien stieg auf 50⁰/₀.

Aber Nordamerika eroberte nicht nur seine Position zurück, sondern übertraf noch seine früheren Leistungen nach dem Krieg bedeutend. Die Ernte betrug im Dezennium vor dem Krieg 13 000, im Dezennium nach dem Krieg 20 000 Millionen Kilogramm. Heute produzieren die Vereinigten Staaten 66⁰/₀ des Weltquantums, Indien 13⁰/₀, Mittel- und Ostasien 10⁰/₀, Ägypten 7 bis 10⁰/₀, alle übrigen Länder nur 4⁰/₀. Was die Industrie betrifft, so steht England mit 45 Millionen Spindeln an der Spitze, weit zurück mit 16 Millionen die nordamerikanische Union, dann folgen Deutschland, Frankreich, Russland, Ostindien, Österreich, Italien. Wie in jeder Kulturhinsicht, befindet sich auch hier Japan in mächtigem Aufschwung. Erst 1875 wurde die Baumwollspinnmaschine dort heimisch, schon 1894 aber arbeiteten 780 000 Spindeln.

(Fortsetzung folgt.) [11320b]

Die Verdauung im Lichte der neuesten Forschungsergebnisse.

Von Dr. LUDWIG REINHARDT.

(Schluss von Seite 652.)

Ebenso wird das verdaute Eiweiss in den wachsenden oder sich erneuernden Organen, besonders in den Muskelmassen des Körpers, zur Bildung neuen Plasmas verbraucht. Allerdings ist der Eiweissansatz beim erwachsenen Körper schwierig im Gegensatz zum Fettansatz, der aus dem genossenen Fett und aus dem für die Leber und die Muskeln überschüssigen Zucker gebildet wird. Vom zugeführten Eiweiss werden vom Erwachsenen auch bei sehr reichlicher Zufuhr kaum mehr als 10 Proz. angesetzt; das übrige wird an Stelle von Fett und Zucker verbrannt und wirkt so nur indirekt mästend. Nur durch ausgiebige Körperbewegung lässt sich durch Zunahme der Muskelmasse eine Eiweissmast erzielen, indem vom Zentralnervensystem aus durch die die Bewegung vermittelnden Nerven ein die Ernährung begünstigender Einfluss auf den Muskel ausgeübt wird. Bei der ausgiebigen Tätigkeit der Muskeln findet zugleich eine reichliche Blutdurchströmung statt, wodurch der Eiweissansatz in denselben erleichtert wird. Bei sehr reichlicher Eiweisszufuhr kann aber auch aus Eiweiss Fett entstehen und als solches aufgestapelt werden, was indessen beim Menschen, der ja nur verhältnismässig geringe Mengen Eiweiss aufzunehmen vermag, nur ausnahmsweise vorkommen dürfte. Bei ihm wird vielmehr das nicht angesetzte Eiweiss fast völlig verbrannt.

Wie die Stärke in Traubenzucker gespalten

und das Fett in Fettsäuren und Glycerin zerlegt wird, so werden nach den überaus wichtigen Untersuchungen des berühmten Chemikers Emil Fischer in Berlin und des Physiologen Kossel die Eiweisskörper der Nahrung vom Organismus in der Regel vollständig bis zu einfachen Verbindungen, den Aminosäuren, abgebaut. Diese sind die einfachsten Bausteine der Proteine oder Eiweisskörper, aus denen dann der Organismus die eigenen Produkte, deren er bedarf, wiederum aufbaut, und zwar nicht erst in den einzelnen Organen, wie man als von vornherein am wahrscheinlichsten annehmen sollte, sondern bereits in der Darmwand. Trotz mannigfacher daraufhin gerichteter Untersuchungen ist es nämlich noch nicht gelungen, diese Spaltungsprodukte im Blute nachzuweisen. Dieser Aufbau scheint in der Weise vor sich zu gehen, dass aus den einzelnen Aminosäuren in der Darmwand zunächst die Eiweisskörper des Blutplasmas entstehen, also vorwiegend Serumalbumin und Serumglobulin, und dass dann erst durch die Vermittlung dieser Bluteiweissstoffe später die spezifischen Organeiweissstoffe entstehen. In welcher Weise dieser letztere Vorgang sich abspielt, ist uns allerdings zurzeit noch völlig unbekannt.

Zuerst führte Kutscher den Nachweis, dass das Trypsin, d. h. das eiweisspaltende Ferment des Darms, die Eiweisskörper nicht bloss bis zu den Peptonen hinab abbaue, sondern noch weiter hinab bis zu den Aminosäuren spalten könne. Dieser zuerst im Reagenzglas ausgeführte Versuch wurde dann auch am lebenden Tiere durch Kutscher und Seemann wiederholt und fiel positiv aus. Diese beiden Forscher töteten Hunde auf der Höhe der Eiweissverdauung, also etwa 6 Stunden nach der Aufnahme einer reichlichen Fleischmahlzeit, und fanden in der Tat im Speisebrei eine Reihe von Aminosäuren. Etwa gleichzeitig entdeckte der jüngere Heidelberger Physiologe Cohnheim im Darm ein neues Verdauungsferment, das er Erepsin nannte (vom griechischen *ereipein*, zertrümmern). Dieses Ferment vermag höchst interessanterweise unveränderte Eiweisskörper durchaus nicht anzugreifen, sondern nur solche, die bereits in Peptone verwandelt sind. Diese aber werden durch das Erepsin rasch bis zu den Aminosäuren gespalten.

Das Pepsin des Magens löst die Eiweissstoffe nur bis zu den Peptonen auf, das Trypsin des Bauchspeichels und noch mehr das Erepsin des Dünndarms lösen sie dagegen bis zu den Aminosäuren. Letztere sind also niemals im Magen, sondern erst im Darne vorhanden.

Dass der Tierkörper wie die Pflanze zur Eiweissynthese befähigt ist, hat zuerst Otto

Löwi nachgewiesen. Löwi sagte sich, wenn das Eiweiss im Darm des Tieres bis zu den Aminosäuren aufgespalten und dann wieder durch Synthese aufgebaut wird, so müsste es auch gelingen, ein Tier von vornherein mit einer Stickstoff enthaltenden Nahrung zu ernähren, die überhaupt kein Eiweiss enthält, sondern lediglich Aminosäuren. Und dieser Nachweis gelang ihm in der Tat. Er gab einem Hunde längere Zeit hindurch als Nahrung neben bestimmten Mengen von Fett und Kohlehydraten ein vollkommen verdautes tierisches Gewebe, nämlich Bauchspeicheldrüse, welche keinerlei intakte Eiweissmoleküle mehr enthielt. Mit dieser Nahrung vermochte er tatsächlich den Hund bei gleichzeitiger Gewichtszunahme im Stickstoffgleichgewicht zu halten, d. h. das Tier kam mit den in der Nahrung gebotenen Stickstoff enthaltenden Substanzen völlig aus, was sich darin zeigte, dass der gesamte Stickstoff, den es im Harn und im Kot ausschied, gleich war dem gesamten Stickstoff in der zugeführten Nahrung.

Würde der mit der Nahrung verabreichte Stickstoff nicht den Bedarf des Organismus gedeckt haben, so wäre ausser der zugeführten Stickstoff enthaltenden Nahrung noch solche in Form von Eiweiss aus dem Körper selbst eingeschmolzen worden. Infolgedessen wäre die Summe des im Harn und im Kot ausgeschiedenen Stickstoffs grösser gewesen als die Gesamteinfuhr an Stickstoff. In diesem Falle wäre das Tier nicht mehr im Stickstoffgleichgewicht, sondern hätte eine negative Stickstoffbilanz. Führt man aber einem Tiere mehr Stickstoff enthaltende Substanzen in der Nahrung zu, als es nötig hat, so tritt unter bestimmten Bedingungen ein Zurückhalten des Stickstoffs im Körper ein, d. h. es wird im Harn und Kot weniger Stickstoff ausgeschieden, als mit der Nahrung aufgenommen wurde. Wir sprechen in solchen Fällen von positiver Stickstoffbilanz.

In der Regel können wir als sicher annehmen, dass überall da, wo ein länger andauerndes Zurückhalten von Stickstoff im Körper beobachtet wird, dieser Stickstoff in Form von Eiweiss zurückgehalten wurde, was allerdings nicht immer Eiweissansatz bedeutet, da der Stickstoff in besonderen Fällen, wie Hugo Lüthje zuerst nachwies, auch in anderer Form als Eiweiss im Körper zurückgehalten werden kann.

Die von Löwi festgestellte Tatsache, dass auch das Tier wie die Pflanze Eiweiss aufbauen kann und nicht auf intakte Eiweissmolekel in der Nahrung angewiesen ist, haben Abderhalden und Rona, Henderson und Dean bestätigt. Abderhalden und Rona

zeigten, dass es gelingt, auch junge, im vollsten Wachstum befindliche Hunde mit eiweissfreier Stickstoffnahrung zu erhalten, die den Stickstoff nur in Form von einzelnen Bausteinen des Eiweisses, speziell Aminosäuren, enthält. Auch Lüthje erhielt bei der Fütterung von Hunden mit weitabgebauten Eiweissverdaunungsprodukten eine langandauernde positive Stickstoffbilanz; aber ebenso sorgfältig bei Kaninchen durchgeführte Versuche ergaben ein negatives Resultat. Diese Tiere vermochten merkwürdigerweise ihren Eiweissbedarf nicht aus den weitabgebauten Spaltungsprodukten des Eiweisses zu decken. Diese Tatsache war überraschend angesichts des Umstandes, dass ja das für gewöhnlich den in Gefangenschaft lebenden Kaninchen verarbeitete Futter, nämlich Kartoffeln und Rüben, bis zu 50 Proz. seines Stickstoffes in der nicht eiweissartigen Form der Aminosäuren enthält. Man hätte dementsprechend erwarten sollen, dass sich beim Kaninchen viel leichter eine Eiweiss-synthese werde nachweisen lassen als beim Hunde.

Diese auffallende Tatsache fand bei genauer Prüfung sehr leicht eine Erklärung. Es ist nämlich in Wirklichkeit gar nicht möglich, die Kaninchen nur mit Kartoffeln und Rüben zu erhalten, da sie dabei, wie mehrfache Versuche zeigten, regelmässig, unter beständiger Gewichtsabnahme, zugrunde gingen. Dabei war die Stickstoffbilanz eine negative, d. h. sie verloren beständig Körpereiwiss ohne entsprechenden Ersatz. Früher hatten schon Magendie und Dönhof dieselbe Tatsache festgestellt, aber eine falsche Erklärung dafür gegeben. Der erstere vermutete als Grund den Ekel der Tiere vor der gleichförmigen Kost, der letztere dagegen glaubte, dass die Todesursache in dem Mangel gewisser Salze in der einförmigen Kost beruhe. Es lässt sich aber zeigen, dass der Grund ein anderer ist. Kaninchen, die man mit Kartoffeln und einer Zulage von reinem Kartoffeleiweiss fütterte, konnten in ausgezeichnetem Gesundheitszustande am Leben erhalten werden und nahmen bedeutend an Gewicht zu, wie Lüthje zeigte.

Nach diesen Versuchen müssen wir also den Grund für die Tatsache, dass Kaninchen von Kartoffeln und Rüben allein nicht leben können, in der Eiweissarmut dieser Knollengewächse suchen. Stickstoff würden sie darin an sich genug erhalten; aber dieser Stickstoff ist zur Hälfte in nicht eiweissartigen Verbindungen enthalten. Trotzdem also in den Kartoffeln und Rüben alle Bausteine des Eiweisses vorhanden sind, die ja eben zur Eiweissregeneration bei den wachsenden Kartoffeln und Rüben dienen, können die Kanin-

chen diese Bausteine zur Eiweissynthese nicht verwerten. An andern Pflanzenfressern wurden an einem ausgedehnten Versuchsmaterial der landwirtschaftlichen Laboratorien und Versuchsstationen dieselben Erfahrungen gemacht, als man den Wert der reichlich Aminosäuren enthaltenden Melasse für die Milch- und Fleischproduktion derselben festzustellen versuchte. Sie vermochten aus diesem Bausteine das Eiweiss nicht aufzubauen, während allerdings beim Verfüttern derselben eine wesentliche Eiweissersparnis möglich ist.

Da nun aber innerhalb der Tierreihe so fundamentale Unterschiede des Verdauungsvorganges und des Eiweissabbaues und -aufbaues nicht anzunehmen sind, selbst unter Berücksichtigung der grossen anatomischen Verschiedenheit, die zwischen den Verdauungsorganen des Pflanzen- und Fleischfressers besteht, so müssen wir zunächst annehmen, dass der negative Ausfall dieser Versuche in der fehlerhaften Versuchstechnik und den falschen Versuchsbedingungen beruht. Wir dürfen also vermuten, dass — wenn wir dies vorläufig auch nicht durch Versuche beweisen können — auch die Pflanzenfresser wie die Fleisch- und Allesfresser (zu letzteren gehört auch der Mensch) das für sie nötige Eiweiss aus den einfachen Bausteinen aufzubauen vermögen. Aber auch letztere können dies nur unter der Bedingung, dass gleichzeitig Kohlehydrate in der Nahrung gegeben werden. Wird an Stelle der letzteren Fett verabreicht, so tritt alsbald eine negative Stickstoffbilanz auf, wie zahlreiche Versuche von Lüthje, Löwi und Abderhalden unwiderleglich bewiesen.

Danach ist es nur dann möglich, beim Fleischfresser oder Allesfresser mit reinen Spaltprodukten des Eiweisses eine Stickstoffretention zu erzielen, wenn gleichzeitig Kohlehydrate verabreicht werden. Dies weist nun auf eine merkwürdige Analogie in der Pflanzenphysiologie hin, nämlich auf die nahen Beziehungen, die zwischen gewissen Amidsubstanzen und der Stärke im Stoffwechsel der Pflanze bestehen. So kann es beispielsweise als sicher gelten, dass das stickstoffhaltige Asparagin der unterirdischen Knollen, ein unter den als Futter der Tiere dienenden Pflanzenstoffen weitverbreitetes Amid, nur dann im Pflanzenleibe für die Eiweissynthese zur Verwendung gelangt, wenn gleichzeitig ein Kohlehydrat, nämlich Stärkemehl, zur Verfügung steht. Die Beziehungen zwischen der Eiweissynthese und den Kohlehydraten sind auch insofern sehr interessant, als uns der umgekehrte Vorgang, nämlich die Entstehung von Kohlehydraten beim Zerfall des Eiweissmolekels im Körper, seit etwa 10 Jahren mit Sicherheit bekannt ist.

Wenn auch die Fähigkeit der Eiweiss-

synthese Tier und Pflanze gemeinsam zukommt, so bestehen gleichwohl einige fundamentale Unterscheidungsmerkmale zwischen dem Eiweissaufbau der beiden. Die Pflanze baut nämlich in der Regel ihr Eiweiss aus anorganischen Stickstoffkörpern auf, während das Tier nur mit solchen Stickstoffkörpern etwas anzufangen vermag, in welchen bereits Stickstoffatome mit Kohlenstoffatomen verknüpft sind, d. h. also mit organischen Stickstoffkörpern. Ein weiterer Unterschied ergibt sich ferner daraus, dass die Technik dieses Aufbaues im Tierkörper eine andere ist als im Pflanzenleib. Eine ganz wesentliche und unerlässliche Beihilfe für die Synthese in der Pflanze ist das Sonnenlicht, dessen Energie zum Aufbau der Nährstoffe verwendet wird; beim Tier aber spielt dieses keinerlei Rolle. Der Eiweissaufbau ist beim Tier also ein chemisch-synthetischer, bei der Pflanze dagegen ein photo-synthetischer Vorgang.

Der Kreislauf des Stickstoffs in der Natur verläuft also in der Weise, dass die Pflanze aus dem Ammoniak, den salpetersauren und salpétrigsauren Salzen des Erdbodens ihre Eiweisskörper aufbaut, die vom Tiere als Nahrung gefressen werden. In dessen Körper werden sie wieder bis zu den nicht mehr eiweissartigen Aminosäuren gespalten, um von neuem zu besonderen Eiweisskörpern aufgebaut zu werden.

Indem sich der Organismus seine eigenen Eiweissstoffe aus den in der Nahrung gelieferten, die bis auf die Bausteine auseinandergerissen werden, aufbaut, ist das Körper-eiweiss vollkommen unabhängig von dem jeweiligen aufgenommenen Nahrungseiweiss. Dadurch wird zugleich auch vollkommen die Arteinheit gewahrt, was sehr wichtig ist. Es bildet also der Darm eine absolute Schranke zwischen der Aussenwelt und der Innenwelt des Individuums. Unbeeinflusst von ersterer stellt sich der Organismus seine eigenen Eiweisskörper her.

Schliesslich aber werden auch diese im Tierleib definitiv zerlegt bis zum Harnstoff, der dem Boden zurückgegeben wird, um hier durch die Bodenbakterien in Ammoniak, salpetersaure und salpétrigsaure Salze gespalten zu werden. Damit kann wiederum der Kreislauf in der Pflanze beginnen.

[11347c]

Neuerungen beim Stapellauf von Schiffen.

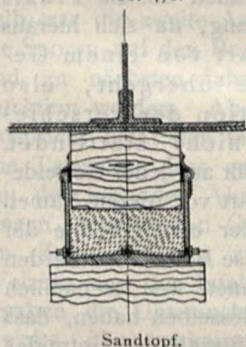
Mit zwei Abbildungen.

Über einige Neuerungen, welche beim Stapellauf des grossen Kreuzers *Blücher* auf der Kaiserlichen Werft in Kiel angewendet wurden, finden sich in der *Zeitschrift des Vereins deut-*

scher Ingenieure aus der Feder des Marine-Oberbaurats Bock interessante Angaben.

Nach der bisher üblichen Bauweise wird beim Bau eines Schiffes der Schiffskörper auf der Baustelle, der Helling, auf festen, hölzernen Klötzen gelagert. Auf diesen sogen. Stapel-

Abb. 471.



klötzen ruht das Schiff bis zum Stapellauf. Um den letzteren zu ermöglichen, werden kurze Zeit vor dem Ablauf unter dem Schiff Ablaufschlitten angebracht, auf denen das Schiff, vermöge seines Eigengewichtes, auf der geneigten Ablaufbahn, die hinreichend geschmiert wird, ins Wasser gleitet. Zwischen den auf der Gleitbahn liegenden Laufbalken und den

auf ihnen ruhenden Tragbalken sind dicht nebeneinander, in grösserer Anzahl, Keile angebracht. Durch möglichst gleichmässiges Antreiben dieser Keile wird der Schiffskörper kurz vor dem Abflauen etwas gehoben, so dass er von den Stapelklötzen sich abhebt, somit freikommt und nunmehr nur auf dem Schlitten liegt. Nach der üblichen Schiffstauung und nachdem das Zeichen zum Ablauf gegeben ist, werden einige Hebelbalken entfernt. Das Schiff ist dadurch von seinem letzten Halt befreit, setzt sich langsam in Bewegung und gleitet jetzt in sein Element hinab.

Bei dem grossen Kreuzer *Blücher* wurden nun während des Baues statt der obengenannten Stapelklötze unter dem Schiff 130 eiserne, mit Sand gefüllte Töpfe verteilt, so dass der Schiffskörper auf diesen ruhte. Diese Töpfe (Abb. 471) bestanden aus schwach konischen, rechteckigen, gusseisernen Behältern von 0,55 m Länge, 0,4 m Breite und 0,4 m Höhe. Die Stärke ihrer Wandungen war auf 20 mm bemessen. Die Töpfe waren gefüllt mit ausgeglühtem Sand, auf welchem ein Stempel aus Eichenholz ruhte. Um den Sand vor dem Feuchtwerden zu bewahren, hatte man den etwa 10 mm grossen Zwischenraum zwischen Stempel und Topf sauber mit Talg ausgefüllt, der sodann noch durch einen übergezogenen Segeltuchstreifen geschützt wurde.

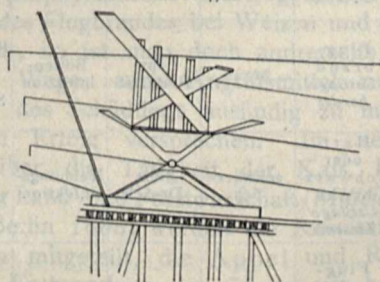
Zur Vorbereitung des Stapellaufes hatte man nur in jedem Sandtopf vier in den unteren Seitenwänden befindliche und durch gesicherte Verschlusschrauben verwahrte Löcher zu öffnen, der Sand floss infolge des Druckes des auf ihm lastenden Schiffsgewichtes aus diesen Löchern heraus, und das Schiff senkte sich in etwa 3 Minuten um ca. 10 mm auf die sauber untergepassten Schlitten.

Die eingangs erwähnte handwerksmässige Aufkeilung des Schiffes fiel hier also vollständig weg. Der beabsichtigte Zweck, das

Schiff von seinen Bauunterlagen freizumachen und auf den Schlitten zum Auflagern zu bringen, war leicht und einfach erreicht. Die entlasteten Sandtöpfe konnten entfernt werden, und nach Lösung der Stoppvorrichtung glitt das Schiff bei einer bis dahin unerreichten gleichmässigen Belastung der Schmiere zu Wasser. Während die Sandtöpfe bei der Probelastung einem Druck von 80 t unterworfen worden waren, dem sie gut widerstanden, betrug ihre normale Belastung während des Baues nur etwa 40 t.

Eine andere Neuerung bei diesem Stapellauf lag in der Anwendung von Drehlagern am Schlitten des Schiffes, und zwar am vorderen Teil desselben, der beim Ablauf zuletzt ins Wasser tritt.*) Beim Abflauen des schweren Schiffskörpers tritt in dem Moment, in welchem das Schiff „aufschwimmt“, d. h. die Helling soweit verlassen hat, dass der Auftrieb im Wasser einsetzt, eine besondere Belastung des noch auf der Laufbahn befindlichen Schlittens und damit auch der Hellingsohle auf. Da letztere im Bereich dieses Höchstdruckes (hier etwa 1200 t) bei der Vorkante des Schlittens nicht unbedingt zuverlässig schien, wurden am Schlitten beim vorderen Teil des Schiffes, dicht beim Bug, auf beiden Seiten diese Drehlager angeordnet (Abb. 472). Das obere Stück der beiden Schlitten wurde gelenkig an den übrigen Schlitten angehängt und auf diesen Teil ein kräftiger Bock zum Tragen eines Drehlagers gesetzt, in welchem das Vorschiff somit beim Aufschwimmen lagerte. Die obere Schale wurde durch ein starkes Konsol organisch mit dem Schiffskörper verbunden und innen durch kräftige Stützen aufgefangen. Die Drehbolzen hatten einen Durchmesser von 200 mm und eine Länge von 1000 mm. Die Lagerschalen griffen an den Enden übereinander, um gegen Herausspringen gesichert zu sein. Die so ausgeführte Einrichtung wurde bei diesem

Abb. 472.



Drehlager auf dem Ablaufschlitten.

Stapellauf zum ersten Male praktisch erprobt, da, wie die Zeitschrift *Schiffbau* anführt, ein in ihren Spalten vor mehreren Jahren gemachter

*) Die Schiffe laufen, wenn nicht, wie es in einigen Fällen notwendig wird, der seitliche Stapellauf stattfindet, rückwärts vom Stapel.

dahingehender Vorschlag bislang noch nirgends von der Praxis aufgenommen worden war. Umso mehr sei das Vorgehen der Kaiserlichen Werft Kiel mit diesem bahnbrechenden Versuch anerkennenswert.

Folgende Angaben über den Stapellauf S. M. S. *Blücher* dürften zum Schluss noch interessieren. Es belief sich das Gewicht des Schiffes nebst Schlitten beim Ablauf auf 5600 t. Der Fall der Landhelling betrug 1:14,5, der Fall der Vorhelling 1:14. Die grösste Geschwindigkeit beim Ablauf bemass sich auf 5,865 m/sek und wurde erreicht nach einem Weg von 74 m. nach einer Zeit von 25³/₄ Sek. Für die Schmierung der Laufbahn fanden 1600 kg Schmiermaterial Verwendung, und zwar 1050 kg grüne Seife, 300 kg Rindertalg und 250 kg Ablaufschmiere. KARL RADUNZ. [11438]

Über den Getreidebrand und seine Bekämpfung.

Die allbekannte Erscheinung des Getreidebrandes hat erst in den letzten Jahren ein eingehendes Studium erfahren, wodurch sowohl die systematische Unterscheidung der einzelnen Brandpilzarten wie auch namentlich die Kenntnis ihrer Biologie wesentlich gefördert worden ist. Appel und Gassner fassen die Resultate dieser Untersuchungen in folgender (hier nur abgekürzt wiedergegebener) Tabelle zusammen:*)

Getreideart	Art des Brandes und Erreger desselben	Farbe der Sporenmassen	Freiwerden der Sporenmassen	Art der Infektion	Bekämpfung
Weizen	Flugbrand <i>Ustilago tritici</i>	braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatgutes
	Steinbrand <i>Tilletia tritici</i> und <i>T. levis</i>	schwarzbraun	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatgutes
Gerste	Flugbrand <i>Ustilago hordei</i>	braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatgutes
	Hart- oder Schwarzbrand <i>Ustilago jensenii</i>	schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatgutes
Hafer	Flugbrand <i>Ustilago avenae</i>	braun	zur Blütezeit	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatgutes
	gedeckter Haferbrand <i>Ustilago levis</i>	schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatgutes

Aus dieser Tabelle ist zunächst ersichtlich, dass Weizen-, Gersten- und Haferflugbrand auf verschiedene Pilze zurückzuführen sind, während man bis dahin den Standpunkt vertreten hatte, dass ein einziger Pilz den Flugbrand der drei Getreidearten hervorrufe. Der Nachweis dieser Tatsache ist nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern auch für die Praxis von hervorragender Bedeutung, da sich hieraus ergibt, dass keine Brandart von einem Getreide auf das andere übergeht, also eine gegenseitige Infektion der verschiedenen Getreidearten nicht stattfindet. Ausser dem Flugbrand kommt auf jeder Getreideart noch eine zweite Brandart vor, deren Namen und Erreger ebenfalls in der ersten Spalte der Tabelle aufgeführt sind. Diese Brandarten werden nicht als Flugbrand bezeichnet, weil sie nämlich nicht das Charakteristikum desselben haben, dass die reifen Pilzsporen zur Blütezeit des Getreides „ausstäuben“ und umherfliegen; das Freiwerden der Pilzsporen erfolgt bei ihnen erst, wenn das Getreide gedroschen wird.

Von der grössten Bedeutung für die Bekämpfung aller Brandarten ist es zu wissen, wann und wie das Getreide mit den Pilzsporen infiziert wird, wie also die Fortpflanzung der einzelnen Brandpilzarten vor sich geht. Denn erst auf Grund genauer Kenntnis dieses Vorganges ist es möglich, Mittel und Wege zur Bekämpfung des Getreidebrandes ausfindig zu machen. Wir folgen bei der Darstellung dieser etwas verwickelten Verhältnisse am besten der Anordnung der Tabelle.

Wie schon erwähnt, unterscheiden sich die beiden Brandarten des Weizens wesentlich dadurch, dass beim Flugbrand die Sporen während der Blütezeit des Weizens, beim Steinbrand dagegen erst während des Dreschens der Weizenähren freiwerden. Daraus folgt zunächst für den Steinbrand, dass die Pilzsporen auf die reifen Weizenkörner übertragen werden. Sie haften also dem Weizenkorn äusserlich an, kommen mit diesem, wenn es zur Saat benutzt wird, auf das Feld und beginnen nun gleichzeitig mit dem Korn zu keimen; die sich entwickelnden Keimschläuche des Pilzes dringen in den jungen Keimling ein und wachsen im Innern der Pflanze weiter. Man bezeichnet diese Art der Infektion als „Keimlingsinfektion“.

In ganz anderer Weise erfolgt die Fortpflanzung des Weizenflugbrandes, dessen Charakteristikum im Gegensatz zum Steinbrande darin liegt, dass die Brandähren kurz vor oder gleichzeitig mit den gesunden Ähren aus den Scheiden kommen und sofort ausstäuben. Die Infektion des Weizens mit Flugbrandsporen ist daher auf mehrfache Weise möglich. Entweder fliegen die Sporen in die Blüten hinein und ruhen dort während der weiteren Entwicklung

*) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 3, Berlin 1907.

des Getreides, bis sie mit dem Saatkorn wieder auf das Feld kommen und nun in derselben Weise, wie es beim Steinbrand der Fall ist, die Infektion hervorrufen. Das ist aber deshalb unwahrscheinlich, weil ihre Keimfähigkeit, wie experimentell festgestellt ist, nach wenigen Monaten erlischt und andererseits auch mehrjähriges Saatgut Flugbrandähren liefert. Deshalb war die zweite Annahme verständlich, dass die Sporen auf den Boden fallen, hier weiterleben und im nächsten Jahre die Veranlassung der Infektion werden. Aber auch diese Möglichkeit entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Die Tatsache, dass gerade während der Blütezeit der gesunden Ähren die Brandsporen ausfliegen, musste den Gedanken nahelegen, dass ein Zusammenhang zwischen der Blüte des Weizens und der Infektion besteht. In der Tat ergaben die Untersuchungen von Brefeld und Hecke übereinstimmend, dass die Infektion schon während der Blüte erfolgt. Diese „Blüteninfektion“ geht in folgender Weise vor sich: die während der Blüte ausstäubenden Brandsporen gelangen auf die Narbe in derselben Weise wie der Blütenstaub und keimen dort auch in derselben Weise aus, indem sie einen langen Keimschlauch in die junge Fruchtanlage entsenden. Dieser verzweigt sich dort reichlich und bildet ein Mycel; eine Einwirkung auf die Entwicklung des Kornes findet dabei nicht statt, so dass man dem Saatgut äusserlich nicht ansehen kann, ob es Brand enthält oder nicht. Bei der späteren Aussaat kommt dann der Pilz zur weiteren Entwicklung.

Genau die gleichen Fortpflanzungsverhältnisse treffen wir bei der Gerste an. Auch hier findet beim Flugbrand eine Blüteninfektion, beim Hart- oder Schwarzbrand eine Keimlingsinfektion statt.

Beim Hafer kommen ebenfalls zwei Brandarten vor, von denen die eine als Haferflugbrand, die andere — weil die Sporen nicht ausfliegen — als gedeckter Haferbrand bezeichnet wird. Trotz äusserlicher Ähnlichkeiten des Krankheitsbildes mit dem des Weizen- und Gerstenflugbrandes ist aber die Infektion beim Haferflugbrand eine andere wie dort. Nach den bisherigen Untersuchungen gibt es hier keine Blüteninfektion, sondern eine wirkliche Keimlingsinfektion: die während der Blütezeit und später ausstäubenden Sporen gelangen zwischen und an die Spelzen, wo sie bis zur Aussaat keimfähig verbleiben und sich am brandigen Saatgut nachweisen lassen.

Je nach der Art der Infektion richtet sich nun die Frage der Bekämpfung. Zur Verhütung des Auftretens der vier Brandarten, bei denen Keimlingsinfektion vorliegt, wendet man Massregeln an, die als Beizung des Getreides bezeichnet werden. Dieselbe beruht darauf, dass die dem Saatgut äusserlich anhaftenden Sporen

abgetötet werden, wobei es aber gleichzeitig vermieden werden muss, dass die Keimkraft des Getreides unter der Anwendung der Tötungsmittel leidet. Als die besten Mittel zur Beizung des Getreides haben sich bisher Kupfersalze, Formalin und heisses Wasser erwiesen. Im einzelnen auf die Beizmethoden hier näher einzugehen, verbietet der hier zu Gebote stehende Raum; der Leser, der sich dafür interessiert, findet nähere Angaben darüber in zwei Flugblättern (Nr. 26 und 38) der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, die überall leicht und billig zu beschaffen sind. Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heisswasserbehandlung des Saatgutes ist ferner in dem schon erwähnten Heft der *Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft* beschrieben worden.

Durch sachgemässe Saatgutbeize können also vier Brandarten erfolgreich bekämpft werden, nämlich der Steinbrand des Weizens, der Gerstenhartbrand, der Flugbrand des Hafers und der gedeckte Haferbrand. Anders liegt die Sache beim Flugbrand des Weizens und der Gerste; denn hier ist offenbar jede Anwendung äusserer Mittel zwecklos, da sich, infolge der Blüteninfektion, der Pilz im Innern des Getreidekornes befindet. In der Praxis muss man sich daher vorläufig noch darauf beschränken, brandfreies Saatgut zu benutzen. Ein Weg zur Vermeidung des Flugbrandes wäre der, dass man die Möglichkeit der Blüteninfektion ausschliesst. Das ist zwar für den Landmann nicht möglich, aber dort, wo es sich nur um kleine Flächen handelt, wie in den Zuchtgärten der Getreidezüchter, ist es denkbar, durch rechtzeitiges tägliches Entfernen der Brandpflanzen dies künstlich durchzuführen; noch besser ist die isolierte Weiterzuchtung brandfreier Stämme.

Ist somit der Landwirt bisher noch auf lediglich prophylaktische Massregeln zur Vermeidung des Flugbrandes bei Weizen und Gerste angewiesen, so ist man doch andererseits schon auf dem Wege, auch Angriffsmittel zur Bekämpfung des Schädlings ausfindig zu machen, die einen Erfolg versprechen. Im neuesten Bericht über die Tätigkeit der Kais. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft (*Mitteilungen* Heft 8, Berlin 1909) werden die Resultate von Versuchen mitgeteilt, die Appel und Riehm über die Entbrandung der Gerste mit heissem Wasser angestellt haben. Man ging dabei von der Annahme aus, dass durch Vorquellen der Gerste das im Korn ruhende Brandmycel von der Gerste selbst zum Wachstum angeregt und dadurch empfindlicher gegen Hitze gemacht wird als das Korn, so dass es bereits bei Temperaturen leidet, welche die Keimfähigkeit der Gerste noch nicht zerstören. Es war daher

zu prüfen, welche Dauer des Vorquellens gerade ausreicht, den Brandkeim genügend empfindlich zu machen, und welche Minimaltemperaturen zu seiner Abtötung nötig sind. Die Versuche ergaben übereinstimmend, dass schon nach zwei- bis vierstündigem Vorquellen und Anwendung von Temperaturen von 48 bis 50° C ein wesentlicher Rückgang des Brandbefalles festgestellt werden konnte, und dass bei achtstündigem Vorquellen und Behandlung mit heissem Wasser von 54 bis 56° völlige Beseitigung des Brandes erzielt wurde. Allerdings ergab sich auch, dass nach sechs- und achtstündigem Vorquellen das Saatgut viel empfindlicher war als nach zwei- und vierstündigem, und dass eine Erhitzung auf 54 bis 56° mit einer Schädigung der Keimfähigkeit verbunden war. Neben den Laboratoriumsversuchen mit kleinen Mengen wurden auch auf einem Rittergute in Pommern Versuche mit grossen Mengen angestellt, um die Durchführbarkeit des Verfahrens in der Praxis festzustellen. Die Gerste wurde in locker gebundenen Säcken drei bis vier Stunden bzw. sechs bis acht Stunden vorgequellert und dann nach Vorwärmen in Wasser von 40° auf zehn Minuten in heissem Wasser von 54 bis 56° getaucht. Da Keimproben bei sechsstündigem Vorquellen eine zu starke Schädigung aufwiesen, wurde nur die erste Probe zur Aussaat gebracht. Das Ergebnis, das durch Auszählen der gesunden und kranken Ähren festgestellt wurde, war folgendes: unbehandelte Gerste zeigte 12,4% Brand, die vier Stunden vorgequellte und bis nahe an 54° erwärmte 9,7%, die drei bis vier Stunden vorgequellte und auf 54 bis 56° erwärmte 3,5% Brand.

Endlich wurden auch Versuche gemacht, die Behandlung mit heissem Wasser durch solche mit heisser Luft zu ersetzen, ein Verfahren, das besonders für Landwirte in Betracht kommen würde, denen Trockenapparate zur Verfügung stehen. In der Tat erwies sich auch diese Methode als geeignet, den Brandbefall wesentlich herabzudrücken; diese Versuche sollen aber noch in einem besonders zu diesem Zwecke konstruierten Laboratoriumsapparat fortgesetzt werden.

DR. W. LA BAUME. [11413]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Das gewaltige Gebäude der modernen Phylogenie ruht im wesentlichen auf drei Grundpfeilern, nämlich auf den drei Gruppen von Tatsachen und Urkunden, die von der vergleichenden Morphologie, der Ontogenie (nach dem biogenetischen Grundgesetze Haeckels) und von der Paläontologie beigebracht wurden. Hierzu kommt in neuester Zeit eine vierte Gruppe von Tatsachen, die wir der modernen Blutforschung verdanken. Durch diese Tatsachen werden die bisherigen Resultate der Forschung teils bestätigt, teils in erfreulicher Weise erweitert und vertieft.

Seitdem uns der Solenhofener Schiefer in den Jahren 1860 und 1877 die beiden bekannten Platten mit den Überresten des Urvogels beschert hat, steht es fest, dass der Stammbaum der Vögel sich unmittelbar an den der Reptilien anschliesst. Des weiteren hat die vergleichende Morphologie ergeben, dass die Vogelfeder nichts weiter ist als eine umgewandelte Eidechsen- schuppe.

Der Gedanke einer Zusammengehörigkeit von Vögeln und Reptilien ist übrigens in den Zoologen schon lange lebendig gewesen. Im Jahre 1816 bezeichnete Henri Ducrotay de Blainville die Kriechtiere als Ornithoide. Thomas Huxley vereinigte Vögel und Reptilien als Saurapsiden zu einer seiner drei Hauptklassen der Wirbeltiere (zitiert nach Marshall: *Die Tiere der Erde*).

Nachdem also die bisherigen Forschungen in einwandfreier Weise ergeben haben, dass die Vögel von den Reptilien abstammen, führt uns die moderne Blutforschung noch einen Schritt weiter, indem sie uns zeigt, an welche Reptilienordnung die Vögel anzuschliessen sind. Die Blutforschung verfolgt im wesentlichen folgende Methode: Wenn man einem Tiere eine Lösung von artfremdem Eiweiss injiziert, so bilden sich in seinem Blute gewisse Antikörper (Präcipitine). „Setzt man z. B. Serum eines Versuchskaninchens, dem öfters Pferdeblut eingespritzt wurde, zu Pferdeserum, so sieht man bald Trübung und Niederschlagsbildung auftreten.“ Es handelt sich hierbei aber nicht um eine Blutreaktion, sondern um eine allgemeine Eiweissreaktion. Diese Reaktion ist in dem Sinne spezifisch, dass sie nur das Eiweiss derselben Tierart oder nahe verwandter Tierarten anzeigt. Die spezifische Ausfällung tritt z. B. nicht bloss dann ein, wenn man Pferdeantiserum zu Pferdeblut, sondern auch wenn man es zu Eselsblut hinzufügt, ebenso wenn man Hundeantiserum zu Fuchs- oder Wolfsblut gibt. Es geht daraus hervor, dass alle Tierarten, deren Eiweiss mit irgendeinem Antiserum die Ausfällung ergibt, in engen stammesgeschichtlichen Beziehungen zu der Tierart stehen, gegen die das Antiserum gerichtet ist. Je nach dem Grade der Ausfällung, der Verdünnung des Proberserums, der Zeit der Vorbehandlung usw. wird diese Reaktion auf innige oder entferntere Verwandtschaftsverhältnisse Bezug haben. (Zitiert nach Seber: *Moderne Blutforschung und Abstammungslehre*.) Es ist noch zu erwähnen, dass die Methode der Untersuchung der Blutsverwandtschaft mit Hilfe der Präcipitine eine wesentliche Verfeinerung erfahren hat durch die Komplementablenkungsmethode. Es gelingt damit, die Artzugehörigkeit von Eiweiss bei einer Verdünnung von 1 zu 1 000 000 nachzuweisen.

Mit Hilfe dieser Methoden hat man nun auch die gegenseitigen Beziehungen der Vögel und Reptilien geprüft. Nuttall und Graham Smith haben dabei folgende Resultate erhalten:

„Mit Eiweissantisera verschiedener Vögel (Huhn, Ente, Kranich, Emu) wurden 7 Reaktionen mit Reptilien-eiweiss ausgeführt, von denen 28% positiv ausfielen. Eiweiss von Amphibien und Fischen zeigte keine Trübung. 215 Untersuchungen von Reptilienblut ergaben folgendes Resultat: 55 Proben mit Chelonierblut (Schilkröten) ergaben 23,5% positive Reaktion, davon waren 9% gut ausgeprägt, bei 15 Crocodilierproben konnten 13% positive Reaktionen konstatiert werden, wovon 7% gut ausgeprägt waren, 47 Blutsorten eidechsenartiger Tiere zeigten in 2% der Fälle Ausfällung (keine gut ausgeprägte) und 98 Schlangenblutsera ebenfalls 2% Niederschläge, worunter eine gut ausgeprägte Reaktion war.“

„Dieselben Schlüsse ergaben sich aus den mit Reptilienantiseria angestellten Versuchen. Schildkröten- und Krokodileierantiseria gaben in Lösungen von Vogeleiereweiss in 21—25% der Fälle Trübung, Eidechsen- und Schlangenantiseria in 6—10%.“ (Seber: *Moderne Blutforschung und Abstammungslehre.*)

Während also die Resultate der vergleichenden Morphologie und der Paläontologie die Vögel zunächst an die Eidechsen anschliessen, ergibt die moderne Prüfung auf Blutsverwandtschaft ihre nähere Beziehung zu den Krokodilen und Schildkröten.

Dieser scheinbare Widerspruch lässt sich leicht beseitigen durch die Annahme, dass die Vögel direkt weder von den Krokodilen noch von den Eidechsen, sondern von einem Urreptil abstammen, dass der gemeinsamen Wurzel der Reptile näher steht als Krokodile und Eidechsen und die Merkmale beider Reptilienordnungen in sich vereinigt.

Ein glücklicher Zufall hat es gefügt, dass ein solches Urreptil noch lebend vorhanden ist. Das ist die *Hatteria punctata* von Neuseeland, die Brückenechse.

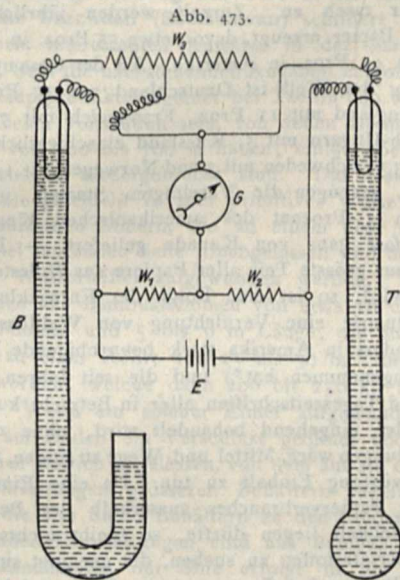
„Bei diesen Tieren finden sich nämlich, wie bei den Panzerechsen, nicht bloss Rippen, die den Brustkasten bilden helfen, sondern auch, wenn auch nur schwach entwickelt, solche in der Bauchmuskulatur und ebenso hier eine sehnig knorpelige Fortsetzung des Brustbeines: also Bauchrippen und ein Bauchsternum. Das ist krokodilhaft, und ebenso krokodil- und zugleich auch vogelhaft ist es, dass die vorderen eigentlichen Brustrippen, allerdings nicht in feststehender Zahl, in ihrem oberen Abschnitt einen seitlichen, nach hinten gerichteten knöchernen und teilweise knorpeligen Fortsatz (einen sogenannten *Processus uncinatus* oder *hamatus*) tragen.“ (Marshall: *Die Tiere der Erde*, III. Band.) Von Urreptilien also, nach Art der *Hatteria*, ist der *Archaeopteryx* direkt abzuleiten. Blutuntersuchungen über die Blutsverwandtschaft zwischen den Vögeln und Brückenechsen sind meines Wissens noch nicht angestellt worden, was bei der Seltenheit der *Hatteria* nicht weiter wundern nimmt. Sollte es aber einem Forscher möglich sein, dieses Experiment nachzuholen, so bin ich überzeugt, dass die innige Verwandtschaft zwischen Vögeln und Brückeneidechsen sich herausstellen wird. Dann wäre der Name Brückenechse, den die Tiere bisher wegen einer kleinen anatomischen Eigentümlichkeit tragen, zutreffend, weil die Tiere eine Brücke bilden, nicht bloss zwischen Panzerechsen und Schuppenechsen, sondern auch zwischen Reptilien und Vögeln.

Dr. FEDOR SCHMEY. [11436]

NOTIZEN.

Ein elektrisches Barometer. (Mit einer Abbildung.) Eine Einrichtung, die es mit Hilfe des elektrischen Stromes ermöglicht, an einem Quecksilberbarometer viel genauere Ablesungen vorzunehmen, als sie die gebräuchlichen Barometer mit direkter Ablesung gestatten, ist von ihrem Erfinder R. B. Goldschmidt kürzlich der Société Royale des sciences médicales et naturelles vorgeführt worden. Wie die schematische Abbildung 473 erkennen lässt, ist in das obere, geschlossene Ende eines gewöhnlichen Quecksilberbarometers *B* ein Uförmig gebogener Kohlenfaden eingeschmolzen, dessen beide Enden mit Leitungsdrähten verbunden sind. Der untere Teil des Kohlenfadens taucht stets in das Quecksilber ein, der obere Teil be-

findet sich im Vakuum und wird durch das Steigen oder Fallen der Quecksilbersäule verkürzt bzw. verlängert. Infolgedessen hängt aber auch der Widerstand, den ein durch den Kohlenfaden fließender Strom in diesem Faden findet, von der Höhe der Quecksilbersäule direkt ab, und eine Messung dieses Widerstandes ist, wenn eine entsprechende Skala eingerichtet wird, eine Ablesung des Barometerstandes. Um nun aber den Einfluss der Temperatur auf die Länge der Quecksilbersäule im Barometer auszuschalten, der, ob schon nicht sehr bedeutend, doch bei so genauen Messungen, wie sie die Goldschmidtsche Einrichtung liefern soll, sich störend geltend machen würde, ist das Barometer noch mit einem Thermometer *T* verbunden, in dessen oberes Ende ebenfalls ein mit den Leitungsdrähten verbundener, Uförmig gebogener Kohlenfaden eingeschmolzen ist, dessen Widerstand sich mit dem durch etwaige Temperaturschwankungen bewirkten Steigen oder Fallen der Quecksilbersäule im



Elektrisches Barometer.

Thermometer ändert. Die beiden Kohlenfadenwiderstände sind nun, wie die Abbildung 473 zeigt, mit einer Stromquelle *E*, einem Galvanometer *G* und verschiedenen Widerständen *W*₁, *W*₂, *W*₃ so geschaltet, dass durch Veränderung der Widerstände das Galvanometer leicht auf Nullstellung gebracht werden kann, wenn durch Temperaturschwankungen eine Veränderung in der Höhe der beiden Quecksilbersäulen und damit eine einen Ausschlag des Galvanometers verursachende Veränderung des Widerstandes der Kohlenfäden in beiden Instrumenten erfolgt ist. Schaltet man dann den veränderlichen Widerstand *W*₃ ein, so ergibt das Galvanometer, infolge der durch Veränderung des Luftdruckes bewirkten Widerstandsänderung des Kohlenfadens im Barometer, einen Ausschlag. Verändert man nun *W*₃ so lange bis der Zeiger des Galvanometers wieder auf Null steht, so gibt der zu- oder abgeschaltete Teil von *W*₃ einen Masstab für die stattgehabte Veränderung des Kohlenfadenwiderstandes im Barometer, für die durch Änderung des Luftdruckes bewirkte Änderung der Höhe der Quecksilbersäule. An

der mit dem Widerstande W_3 verbundenen Skala kann man also den Barometerstand bis auf geringe Bruchteile eines Millimeters genau ablesen. Für Fernablesungen, d. h. wenn die Ablesestelle vom Barometer und Thermometer weit entfernt ist, bleibt W_3 unverändert, und es wird am Galvanometer der Ausschlag bzw. auf einer mit G verbundenen entsprechenden Skala der Barometerstand abgelesen. Die Genauigkeit der beschriebenen Einrichtung ist so gross, dass man, nach Goldschmidts Angabe, fortwährende Schwankungen des Luftdruckes sehr deutlich wahrnehmen kann, die ein gewöhnliches Barometer gar nicht anzeigt. Besonders während eines Gewitters zeigt das elektrische Barometer bei jeder Entladung ganz beträchtliche plötzliche Schwankungen, während ein gewöhnliches Barometer nicht die geringste Veränderung des Luftdruckes erkennen lässt.

O. [11397]

* * *

Vom Papier. Der Verbrauch von Papier und dementsprechend seine Erzeugung nehmen von Jahr zu Jahr sehr rasch zu. Zurzeit werden jährlich etwa 8 Mill. t Papier erzeugt, davon etwa 55 Proz. in Europa und etwa 43 Proz. in Amerika. An der Gesamtpapierherzeugung der Welt ist Deutschland mit 17 Proz. beteiligt, England mit 11 Proz., Frankreich mit 7 Proz., Österreich-Ungarn mit 5, Russland einschliesslich Finnland mit 3,5, Schweden mit 3 und Norwegen mit 1,5 Proz. 40 Proz. erzeugen die Vereinigten Staaten, und die restlichen 3 Prozent des amerikanischen Kontinents werden fast ganz von Kanada geliefert. — Da nun der weitaus grösste Teil aller Papiere aus Holzstoff hergestellt wird, so ist eine Folge der Entwicklung der Papierindustrie eine Vernichtung von Waldbeständen, die besonders in Amerika stark beunruhigende Dimensionen angenommen hat*) und die seit Jahren in den Fach- und Tageszeitschriften aller in Betracht kommenden Länder eingehend behandelt wird, ohne dass es bisher gelungen wäre, Mittel und Wege zu finden, um der Waldverwüstung Einhalt zu tun. Da eine Einschränkung des Papierverbrauches ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegen dürfte, so bleibt nichts übrig, als nach Ersatzstoffen zu suchen, die geeignet sind, das Holz als Papierrohstoff zu ersetzen. Unter solchen Ersatzstoffen wären zunächst die verschiedenen Stroharten zu nennen, die leicht zu behandeln und zu bleichen sind und durchschnittlich 45 bis 46 Proz. (Reisstroh 50 Proz.) Zellulose enthalten. Nur reicht leider die jährlich erzeugte Strohmenge bei weitem nicht aus, um einen erheblichen Teil des Holzes in der Papierfabrikation zu ersetzen, und dazu kommt noch, dass Stroh auch zu anderen Zwecken, als Viehfutter, Streu, Verpackungsmaterial usw., in grösseren Mengen verbraucht wird. Andere Papierrohstoffe kommen auch nur in verhältnismässig geringem Masse zur Verwendung, wie z. B. das in Algier, Tunis und anderen Mittelmeerländern wachsende Espartogras, auch Alfa oder Halfa genannt, das besonders von englischen Papierfabriken zur Herstellung besserer Papiere verwendet wird, ferner die bis zu 55 Proz. Zellulose enthaltenden Bambusfasern, die ein wichtiges Rohmaterial der indischen und chinesischen Papierfabrikation bilden, aber für die Holzverbrauchenden europäischen und amerikanischen Papierfabriken ebensowenig in Betracht kommen wie der Bast des Papiermaulbeerbaumes, der zur Herstellung sehr fester und haltbarer chinesischer und japanischer

Papiere dient. Ein Papierrohstoff aber, der vielleicht in einiger Zeit besonders für die amerikanische Papierindustrie grössere Bedeutung erlangen wird, ist die Bagasse, die ausgepressten Stengel des Zuckerrohres, die sehr reich an Zellulose sind und bei der ausgedehnten Rohrzuckerindustrie in grossen Mengen entfallen, die nur zum Teil als Heizmaterial Verwendung finden können. In mehreren amerikanischen Fabriken wird zurzeit Bagassepapier hergestellt. Von den Tropenpflanzen — und unter diesen wird man, schon ihres schnellen, üppigen Wachstums wegen, den Ersatz für das Holz als Papierrohstoff in erster Linie suchen müssen — kommen noch eine Reihe von Gräsern*) (Bhaburgras, Munjgras, Cögongras) und solche Bäume und Sträucher in Betracht, die heute schon ihre Fasern für die Herstellung von Seilen, Matten usw. liefern, wie verschiedene Bananenarten*) (Manilahanf), Agaven (Sisalhanf), der Majagustrauß usw. Aus den Resten der Seilfabrikate und auch aus den Abfällen bei der Hanfbereitung werden heute schon grössere Mengen sehr haltbarer Papiere (Manilapapier) hergestellt. Auch die Torffasern hat man zur Papierfabrikation herangezogen und stellt daraus, besonders in Amerika, ein gutes und billiges Packpapier her, das wenig empfindlich gegen Feuchtigkeit ist. Zur Fabrikation von Druckpapier eignen sich die Torffasern nicht, da es bisher nicht hat gelingen wollen geeignete Bleichverfahren zu finden. Trotzdem erscheint es bei der grossen Menge des verfügbaren Torfes sehr wohl möglich, dass dieser mit der Zeit einen grösseren Teil des Holzes als Papierrohstoff ersetzt, um so mehr, da in den letzten Jahren die Ausbeutung der Torflager, nicht zuletzt der deutschen, im Vordergrund des Interesses steht. Als neuester Papierrohstoff sind die Weinreben zu nennen, mit denen man zurzeit in den französischen Weinbaugebieten Versuche macht, die bisher zufriedenstellende Resultate ergeben haben sollen, obwohl hinsichtlich der Ausbeute als auch in bezug auf das Bleichen. Eine solche Verwertung der bisher wertlosen Reben wäre dem notleidenden französischen Weinbau wohl zu gönnen, grosse Mengen Holz würde man aber dadurch wohl nicht sparen, und da zurzeit die Papierindustrie noch nicht Miene macht, sich des einen oder anderen der oben angeführten Rohstoffe in wirklich ausgedehnter Masse zu bedienen und dadurch den Holzverbrauch einzuschränken, so wird sie wohl noch auf eine Reihe von Jahren hinaus die Wälder weiter verwüsten, bis die Holzpreise unerschwinglich werden und man — dann freilich viel zu spät — einsieht, dass unser Papierbedarf auch ohne die Verarbeitung des zu anderen Zwecken so notwendigen Nutzholzes gedeckt werden kann.

B. [11394]

* * *

Das Hörvermögen der Fische. Solange die einzelnen Teile des Gehörorgans des Menschen und der höheren Säugetiere als äquivalent in bezug auf ihre akustischen Funktionen angesehen wurden, musste auch den von der vergleichenden Anatomie in den verschiedenen Tierreihen von den Säugetieren abwärts nachgewiesenen rudimentären Gehörorganen die Fähigkeit zugeschrieben werden, Gehörsempfindungen zu vermitteln. Fraglich blieb allerdings zunächst, warum ganze Tierklassen mit einem im Vergleich zum Menschenohr so höchst mangelhaften Gehörapparat auskommen können, bis man entdeckte, dass die Vermittlung der Gehörs-

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 647.

*) Vgl. *Prometheus* XVIII. Jahrg., S. 565 ff.

empfindung nur der Schnecke zufällt, während den übrigen Teilen des Labyrinthes (Vorhof und Bogen-gängen) keine akustischen, sondern vielmehr statische Funktionen zukommen, diese also Gleichgewichtsorgane darstellen. Von den Fischen, denen die Schnecke fehlt, abwärts, besitzen die sogenannten Gehörorgane sonach bei allen Tierklassen lediglich die Funktionen des Gleichgewichtssinnes, und nach dem Gesetze der spezifischen Energie der Sinne ist es ausgeschlossen, dass dieses Organ gleichzeitig auch akustische Funktionen ausübt; denn die durch einen Sinnesnerven in das Gehirn übertragene Erregung bestimmter Nervenfasern kann unmöglich einmal eine Gehörs-empfindung und das andere Mal eine Bewegungsempfindung hervorrufen. Die Fische können also nicht hören, und das bisher als Hörorgan bezeichnete Labyrinth derselben dient der Orientierung im Raume. Zwar sollen in alten Klosterteichen die Karpfen und Forellen auf das sie zur Fütterung rufende Glockensignal zum Futterplatz geeilt sein; die Rheinischer lockten angeblich den Maifisch (Alse) mit Schellen an, welche sie an die Netze befestigten, und die japanischen Fischer wollen die Fische mit Trommeln und Klappern anlocken; auch G. Harless, Milne Edwards, Brehm, Schmarda und Carus machen Angaben über ein gutes Hörvermögen der Fische, doch wurden diese Angaben durch die experimentellen Untersuchungen von A. Kreidl als irrtümlich verwiesen (vgl. *Prometheus* Jahrg. VII, S. 734). Körner und Marage bestätigten diese Befunde, namentlich auch Dr. H. N. Maier, der nicht nur an zahlreichen Süßwasserfischen, sondern auch auf der Biologischen Station auf Helgoland an zahlreichen Meeresfischen feststellte, dass den Fischen die Fähigkeit fehle, irgendwelche Töne oder richtiger Schallschwingungen wahrzunehmen; Beer hat dasselbe für die Krebse nachgewiesen (vgl. *Prometheus* Jahrg. XII, S. 77), Uexküll für die Cephalopoden, Lubbock für die Würmer und Verworm für die Ctenophoren oder Rippenquallen. Es kommt hinzu, dass ein Hören da unwahrscheinlich erscheint, wo eine Stimmbildung nicht vorhanden ist, und die Ausbildung des Gehörorgans geht mit der Entwicklung der Stimmwerkzeuge Hand in Hand. Die Fische aber und alle unter ihnen stehenden Tierreihen sind stumm. Was könnte aber auch den geistig so niedrig stehenden stummen Fischen usw. das Gehör nützen? Das Leben im Wasser vollzieht sich völlig lautlos, und die stumme Lebewelt des Wassers musste taub bleiben, weil es an jedem Reiz fehlte für die Entwicklung eines Gehörorgans. Gefühls- und Tastsinn und das Witterungsvermögen regeln in der Hauptsache das Leben im Wasser.

Und doch gibt es auch hier Ausnahmen. Der Wanderlehrer für Fischerei in Oberbayern, Dr. H. N. Maier, dessen frühere Untersuchungen über das Hörvermögen an Meeres- und Süßwasserfischen oben schon erwähnt wurden, hat zufällig die Beobachtung gemacht, dass der amerikanische Zwergwels (*Amiurus nebulosus*) auf das Pfeifen mit dem Munde sowie auf jeden lauten Zuruf augenblicklich reagiert und schleunigst sein Versteck aufsucht; der Versuch konnte einige hundert Mal wiederholt werden, ohne ein einziges Mal zu versagen, wenn nur der erzeugte Ton laut genug war. Die Versuche wurden unter Vermeidung jeder Begleiterscheinung (Bewegung, Erschütterung) ausgeführt und lassen keinen Zweifel, dass der Zwergwels Töne wahrzunehmen vermag, während die übrigen Fische des Versuchsaquariums keinerlei Reaktion zeigen, obwohl

sie gegen Bewegungen und Erschütterungen sonst sofort reagieren. Bei seiner verborgenen, lichtscheuen und ausgesprochen nächtlichen Lebensweise ist das Sehvermögen des Zwergwels nicht sehr scharf entwickelt; er lebt in seiner amerikanischen Heimat hauptsächlich in frostsreichen Gewässern, wo er bei Nacht infolge seines Hörvermögens den quakenden Fröschen besser nachstellen kann. Das Hörvermögen ist hier der zweckmäßige Ersatz für das mangelhaft ausgebildete Sehvermögen. Anscheinend kommt die Fähigkeit des Hörens sogar den Welsen allgemein zu. Nach Moissiovsics werden in Serbien die Welse nämlich mit Hilfe eines weithin hörbaren schallerzeugenden Holzinstrumentes (Bucskalo) angelockt, welches ins Wasser gestossen wird. Auch die von Sörensen, Bridge und Haddon festgestellten Tatsachen, dass mehrere Welse selbst Töne erzeugen, könnten es nahelegen, dass sie auch Organe zur Wahrnehmung von Tönen haben. (tz. [11359])

* * *

Die Salzgewinnung aus Sole in der chinesischen Provinz Szechuan (Szetschwan) schildert A. Hosie in einem interessanten Aufsätze in der *Marine-Rundschau*, dem die nachstehenden Angaben entnommen sind. Im Hauptproduktionsgebiet bei Tze-liu-tsin sollen 2000 Bohrlöcher vorhanden sein, von denen die meisten eine Tiefe von 400 bis 700 m haben, einige aber auch bis zu 1000 m niedergebracht sind. Das Herausbringen der Sole geschieht in sehr primitiver Weise mit Hilfe von hölzernen Eimern, die an einem über eine Holztrommel laufenden Seile hinabgelassen und dann gefüllt durch Wasserbüffel aufgewunden werden. Die Eimer bestehen aus Bambusstämmen von etwa 10 cm innerem Durchmesser und 5 bis 6 m Länge, die durch Eisenringe zu einer Röhre von 25 bis 30 m Länge verbunden werden, welche dann 200 bis 250 kg Sole fassen kann. Wenn ein solcher Eimer aufgewunden ist, so wird am Boden ein Verschluss geöffnet und die Sole in einen Bottich abgelassen, von dem aus sie durch Bambusrohrleitungen größeren Behältern zugeführt wird; auch die von diesen Behältern zu den Eindampfpfannen führenden Rohrleitungen sind aus Bambus hergestellt. Das Eindampfen der Sole erfolgt in der Nähe der Bohrlöcher in runden eisernen Pfannen von etwa 1 m Durchmesser, die vielfach mit Naturgas beheizt werden, das vielen Bohrlöchern entströmt. Die Heizanlagen sind auch äusserst einfach; unter jeder Pfanne ist ein innen und aussen mit Lehm bestrichenes Bambusrohr angebracht, das mit der Gasleitung verbunden wird und als Brenner dient. Die gewonnene Sole ist je nach der Tiefe der Bohrlöcher verschieden gefärbt; aus grossen Tiefen kommt schwärzliche Sole, aus mittleren Tiefen gelbliche, und in der Nähe der Erdoberfläche ist die Sole weisslich gefärbt. Die dunkelste Sole ist die reichste, sie soll bis zu 30 Prozent Salz enthalten, während die gelbe und besonders die weisse viel geringere Ausbeute ergeben. Beim Eindampfen, das mehrere Tage in Anspruch nimmt, gewinnt man zwei verschiedene Qualitäten Salz. Anfangs kristallisiert das Salz zu Körnern aus und wird aus der Sole herausgeschöpft, später setzt es sich als schmutzige Kruste an den Wandungen der Pfanne an. Das auskristallisierte, gelbliche Salz wird gereinigt, indem man es wieder auflöst und die Sole mit gekochtem Bohnenmehl vermischt; dieses verbindet sich mit den Verunreinigungen und wird abgeschöpft, so dass weisses Salz zurückbleibt. Bn. [11410]

BÜCHERSCHAU.

Offinger, H. *Deutsch-englisch-französisch-italienisches technologisches Taschenwörterbuch für Techniker und Korrespondenten*. Erster Band: Deutsch voran. 4. Aufl. 16^o. (357 S.) Stuttgart, J. B. Metzlersche Buchh. Preis geb. 3,80 M. Zweiter Band: Englisch voran. 3. Aufl. (359 S.) Preis geb. 4,20 M. Dritter Band: Französisch voran. 3. Aufl. (341 S.) Preis geb. 4,40 M. Vierter Band: Italienisch voran. 2. Aufl. (250 S.) Preis geb. 3,20 M.

Die Technik ist international. Die Lektüre technischer Werke und Fachzeitschriften des Auslandes ist für den Techniker zum unabweisbaren Bedürfnis geworden, und bei dieser sowohl wie im mündlichen oder schriftlichen Verkehr mit dem ausländischen Abnehmer, Lieferanten oder Fachgenossen muss der Techniker, solange es eine allen verständliche Weltsprache noch nicht gibt, die technischen Fachausdrücke wenigstens der für Industrie und Technik wichtigsten Sprachen kennen und genau sinngemäss übersetzen können.

Unter den Wörterbüchern, welche die Kenntnis der technischen Fachausdrücke vermitteln sollen, nehmen die Offingerschen Taschenwörterbücher eine besondere Stelle ein. Wie schon ihr Titel besagt, wollen sie auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben, die handlichen Bändchen können unmöglich alle die vielen Fachausdrücke der verschiedenen Zweige der Technik enthalten; aber als das, was sie sein wollen, als Taschenwörterbücher, auf Reisen im Auslande, bei der Lektüre, bei der technischen Auslandskorrespondenz, überall da, wo es darauf ankommt, über die Bedeutung eines Ausdruckes ohne eingehendes Studium dickleibiger Wörterbücher — auch deren gibt es nur wenig wirklich vollständige — schnell Klarheit zu schaffen, da werden die Offingerschen Wörterbücher seit Jahren gern und viel gebraucht.

Die soeben erschienene vierte Auflage des ersten Bandes, Deutsch voran, hat wieder eine Erweiterung erfahren; die neueren Fortschritte der Maschinenteknik, der Elektrotechnik, des Bergbaues, der Chemie, Physik usw. und die darauf Bezug habenden neuen Fachausdrücke sind berücksichtigt, und auch eine grosse Reihe von kaufmännischen *termini technici* haben Aufnahme gefunden. Die Anordnung des Inhaltes ist übersichtlich, die Übersetzungen sind knapp, aber klar und, wie viele Stichproben und Vergleiche mit umfangreicheren Wörterbüchern mir gezeigt haben, zuverlässig, vielfach durch einen abgekürzten Hinweis auf das Spezialgebiet, dem der fragliche Ausdruck entstammt, ergänzt. Leider fehlt eine Zusammenstellung dieser Abkürzungen, wie sie z. B. die dritte Auflage des zweiten Bandes, Englisch voran, enthält.

Der zweite und dritte Band, *English the leading language* bzw. *Commencant par le français*, liegen ebenfalls in neuer, dritter Auflage vor, der vierte Band, *Italiano innanzi*, ist vor längerer Zeit in zweiter Auflage erschienen.

Der Techniker und der Industrielle, der technische Auslandskorrespondent und der Exporteur und Importeur technischer Waaren, vor allem aber auch der Leser ausländischer Zeitschriften finden in den Offingerschen Wörterbüchern ein wertvolles, praktisches und zuverlässiges Hilfsmittel, das bestens empfohlen werden kann.

O. BECHSTEIN. [1311]

Günther, Ludwig. *Die Mechanik des Weltalls*. Eine volkstümliche Darstellung der Lebensarbeit Johannes Keplers, besonders seiner Gesetze und Probleme. Mit 13 Figuren, 1 Tafel und vielen Tabellen. 8^o. (XVI, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,50 M.

Jeder Gebildete unserer Tage kennt die Männer, die Kunst und Literatur auf ihre heutige Höhe gehoben haben, vertraut sind ihm Leben und Werke der grossen Staatsmänner und Heerführer, von den Pionieren der Naturwissenschaft und der Technik aber kennt er kaum die Namen, geschweige denn etwas von ihrer Lebensarbeit. Man muss darum jede Veröffentlichung, die näher mit den Lebensschicksalen und den Arbeiten der grossen Geister naturwissenschaftlicher und technischer Gebiete bekannt macht, freudigst begrüssen. Ludwig Günther, der schon mehrere Untersuchungen über Kepler herausgegeben hat, ist auch in seinem hier vorliegenden Buche seiner Aufgabe, klare, kritische Darstellung mit Gemeinverständlichkeit zu vereinen, voll auf gerecht geworden. Was diese Biographie von anderen wesentlich unterscheidet, ist die starke Betonung des rein astronomischen Elements. Wie schon der übrigens nicht sehr glücklich gewählte Haupttitel andeutet, handelt es sich für den Verfasser vor allem darum, zu zeigen, welche Bausteine Kepler zu dem heutigen Gebäude der Astronomie herbeigetragen hat, was das Eingehen auf verschiedene Elementar-begriffe erfordert, die man sonst nicht in einer Biographie behandelt zu finden pflegt. Der indirekte Beweis für die Mondrotation (S. 101) durch den Vergleich mit einer russischen Schaukel erscheint mir nur wenig zweckmässig und erschwert dem Laien das Verständnis für die vorausgehenden guten Erläuterungen nachträglich wieder. Der Vergleich bliebe besser ganz fort oder müsste wenigstens in seinen ersten Sätzen gründlich umgestaltet werden. S. 11 ist der Titel vom Hauptwerk des Copernicus unrichtig angegeben. Die Tafel zur Veranschaulichung der Polyedertheorie Keplers dürfte dem Laien, der die betr. regelmässigen Körper meist kaum genügend kennt, sehr schwer verständlich sein; geeigneter wäre wohl die Abbildung eines teilweise geöffneten Modells jenes „Ebenbildes der Welt“.

A. KISTNER. [1366]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Don Alfonso von Bourbon und Österreich-Este, Infant von Spanien, K. H. *Kurzgefasste Geschichte der Bildung und Entwicklung der Ligen wider den Zweikampf und zum Schutze der Ehre* in den verschiedenen Ländern Europas von Ende November 1900 bis 7. Februar 1908. Autorisierte Übersetzung aus dem Französischen durch Marie Freiin von Vogelsang. (96 S.) gr. 8^o. Wien 1909, Josef Röllner & Comp. Preis 0,85 M.

Falbesoner, Hartmann, Professor. *Lustfeuerwerkerei für Berufsfeuerwerker und Liebhaber*. Gründliche Anweisung zur Herstellung aller gegenwärtig gebräuchlichen Feuerwerkskörper und deren Zusammenstellung zu Feuerwerken. Mit 391 verschiedenen Kompositionen und Angabe der Bereitung aller im Handel schwer erhältlichen Präparate. Mit 100 Abbildungen. (VII, 236 S.) gr. 8^o. Wien 1909, A. Hartlebens Verlag. Preis geb. 5 M., geb. 6 M.