



## 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.

**№ 1031** Jahrg. XX. 43.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

28. Juli 1909.

Inhalt: Die technische Verwendung von Samen und Früchten. Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien. (Fortsetzung.) — Seismometrie. Von F. POLSTER, Leipzig. Mit zwei Abbildungen. — Die Thermopenetration, eine neue elektrische Heilmethode. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Über den Wassergehalt unserer Nahrungsmittel. — Senden Bienenschwärme Kundschafter aus? — Strassenbahnschienen aus Mangansahl. — 419 541 000 t Petroleum. — Bücherschau.

### Die technische Verwendung von Samen und Früchten.

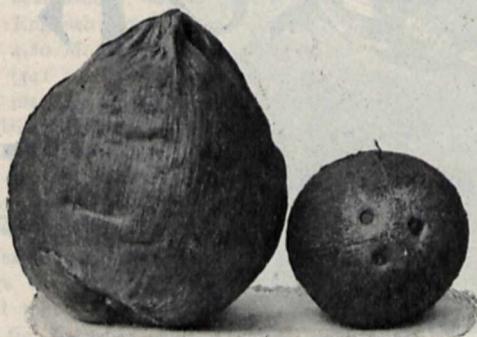
Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien.  
(Fortsetzung von Seite 662.)

Die Güte der Baumwolle hängt vor allem von der *Gossypium*-Spezies ab. Baumartige und strauchartige Formen liefern im allgemeinen besseres Material als krautige. Natürlich nehmen auch Klima, Boden usw. ihren Einfluss auf die Qualität. Die Praxis unterscheidet vornehmlich zwei Hauptarten von Baumwollpflanzen, die indische und die amerikanische, woher immer sie auch stammen mögen. Die indische liefert stets kurzfasrige Wolle, die Samen sind mit weisslicher oder gelblicher Grundwolle bedeckt, erscheinen deshalb nie schwarz. Die amerikanischen Formen dagegen bilden entweder keine Samengrundwolle aus und sehen dann schwarz aus, oder sie zeigen graue oder grünliche Wolle. Von der amerikanischen Wolle gibt es wieder zwei Typen: die langfasrige *Sea Island* und die kurzfasrige *Upland*. Zurzeit der Reife — nur dann gelingt die Abscheidung der Wolle von den übrigen Fruchtbestandteilen leicht und

mit geringen Verlusten — werden die Baumwollkapseln gesammelt, und aus ihnen wird an Ort und Stelle die Wolle abgeschieden; das geschah früher unrationeller Weise erst in Europa. Zuerst gewinnt man die Samenwolle, d. h. die von den Fruchthüllen befreite, aber noch die Samen enthaltende Wolle, eine Prozedur, die früher mit der Hand, jetzt aber mittels einer Exhaustormaschine vorgenommen wird. Diese Samenwolle muss nun entkernt, d. h. von den Samen befreit werden. Dieses sogenannte Egrenieren geschieht auf eigenen Maschinen, und man erhält auf diese Weise die Lintwolle. Je dichter die Grundwolle, desto schwerer das Entkernen, desto grösser die notwendige Kraftanstrengung. Der dieser Prozedur entgegengesetzte Widerstand hat zur Folge, dass Samenfragmente mit in die Wolle übergehen und so ein unreines Produkt resultiert; dabei entstehen auch die meisten Verluste. Die besten Arten geben 40% Lint und 60% Samen. Von der Sorgfalt des Egrenierens hängt die Reinheit der Wolle ab. Die columbische steht z. B. in dieser Hinsicht der Réunion- und nordamerikanischen Wolle bei weitem nach. Das grosse Volumen der Baum-

wolle macht es notwendig, sie für den Transport, der in Säcken aus Hanf, Jute, Tierfellen usw. erfolgt, tunlichst — meist hydraulisch — auf einen kleinen Raum zusammenzupressen.

Abb. 474.

*Cocos nucifera*;  $\frac{1}{6}$  nat. Grösse.

Links eine ganze Kokosnuss; rechts eine Nuss, von der die Fasern abgeschält wurden, man sieht die drei Keimlöcher.

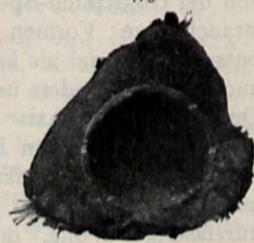
Das Baumwollenhaar ist eine Zelle von etwa kegelförmiger Gestalt, gegen die Mitte zu mehr oder weniger stark ausgebaucht. Das ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Flachsbastzelle, welche einen an beiden Enden konisch zugespitzten Zylinder darstellt. Die Wand der Baumwollenzelle, welche noch von einem zarten Häutchen, der Cuticula, überdeckt ist und das luftgefüllte Zellumen umschliesst, ist von sehr beträchtlicher Dicke, ein Umstand, der für die Festigkeit der Baumwolle ausschlaggebend ist. Allerdings kann sie sich in dieser Beziehung nicht mit der Flachsfaser messen, deren Wanddicke meistens das Zellumen nur als schmale dunkle Linie erscheinen lässt. Die Zellwand besteht bis auf die Cuticula gänzlich aus Zellulose und wird infolgedessen von dem Zellulose-Lösungsmittel, Kupferoxydammoniak, bis eben auf die Cuticula völlig aufgelöst. Dabei wird die Zellwand stellenweise blasig aufgetrieben, indem sich die Cuticula von diesen Stellen löst und an jenen Stellen, die bei der blasenförmigen Auftreibung des Baumwollenhaares eingeschnürt erscheinen, ringförmig zusammengesoben wird. Schliesslich bleibt, wie gesagt, nur die Cuticula zurück, ein wichtiger Unterschied gegenüber den Bastfasern, welche dieses Verhalten nicht zeigen. Zwischen den völlig ausgereiften Haaren finden sich in allen Sorten der Baumwolle unreife Haare, die sehr dünnwandig, daher sehr wenig fest sind, sich nicht so gut färben und verspinnen lassen und welche in der Praxis „tote Baumwolle“ genannt werden. Die meisten Baumwollsorten sind weiss, zeigen aber alle einen Stich ins graue oder gelbliche, manche afrikanische Sorten sind direkt gelbbraun; intensiv gefärbt ist auch die Nankingwolle. Die Baumwolle bildet das wichtigste Material für die Ge-

winnung von Garn, welches wieder für sich und mit anderen Garnen zur Herstellung von Geweben und Zwirnen dient. In grossem Massstabe wird entfettete Baumwolle auch als Verbandmaterial (Brunssche Watte), zur Herstellung von Kollodium und Schiessbaumwolle, für rauchschwaches Pulver und für die künstliche Seide von Chardonnet, ein neuer, aussichtsreicher Industriezweig, verwendet. Die enormen Mengen von Baumwolle, 320 Millionen Kilogramm im Jahr (1900), welche die deutsche Industrie braucht, haben zu Anpflanzungen in grossem Stile im deutsch-ostafrikanischen Kolonialgebiete geführt. Derzeit werden etwa 70000 kg im Jahre gewonnen.

Die Samen der Baumwollarten bilden bei der Gewinnung des Spinnstoffes ein Nebenprodukt, das lange als wertloser Abfall angesehen wurde. Die Zeit ist noch nicht lange vorüber, wo — wie Semler sagt — selbst der nordamerikanische Pflanzer den Samen als lästige Beigabe der Ernte betrachtete und ihn in den nächsten Fluss warf. Der Mississippi hat Millionen Zentner davon in den Atlantischen Ozean getragen. Heute ist dieses lästige Abfallsprodukt ein so wertvoller Rohstoff geworden, dass die Samenernte und das daraus gewonnene Öl lukrativer sind als die Baumwollernte selbst. Auf 1 ha kann man 1000 kg Samen ernten, und da diese ca. 30% fettes Öl enthalten, ist dessen Ausbeute sehr beträchtlich. Ausserdem wird aus den Harzdrüsen der Samen ein rotbrauner Farbstoff, das Gossypin, ausgeschieden, dessen Bedeutung aber gering ist. Viel wichtiger, und als Kraftfuttermittel im Gebrauch, sind das Baumwollsamemehl und Baumwollsamenkuchen, die Pressrückstände der Ölgewinnung, die man heute schalen- und haarefrei herzustellen vermag.

Auch die Samen der Kokospalme (Abb. 474 und 475), die Kokosnusskerne, um von einem Grössenextrem ins andere überzugehen, bilden sowohl im ganzen als auch zerkleinert einen wichtigen Rohstoff. Die zerschnittene Ware, Kopra genannt, wird in grossen Mengen aus den Südseeinseln zu uns importiert und in Europa auf Kokosnussfett, die sog. Kokosbutter, welche unter verschiedenen Namen — als Ceres, Kunerol usw. — als vegetabilisches Fett in den Handel kommt, verarbeitet. Die Rückstände dieser Fabrikation, der Kokosnusskuchen und das Kokosnussmehl, dienen als Viehfutter. Aus 7000 Früchten erhält man 1000 kg Kopra. Das Zerschneiden und Trock-

Abb. 475.



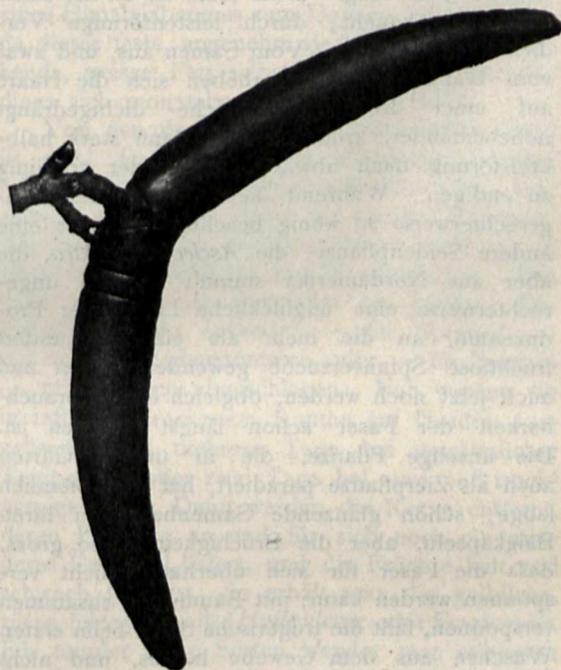
Durchschnitt einer Kokosnuss, aussen die faserige Hülle, im Innern die feste Schale; der fleischige Teil, der genossen und aus dem Öl gepresst wird, fehlt.

nen der Samen wurde zuerst von den Franzosen in Ostafrika praktiziert und auf den Südseeinseln von einer Hamburger Firma eingeführt. Die reife Nuss wird in zwei Teile auseinandergeschnitten, der Kern mittels eines grossen Messers herausgestochen und an der Sonne getrocknet, was drei Tage zu dauern pflegt. Das geschieht in grossen gedeckten Trockenräumen, deren Regale bei günstiger Witterung mit den daraufgeschichteten Kernen an die Sonne gezogen werden. Die Oberfläche des kugeligen Samens ist rötlichbraun, die dünne Samenschale von dem Samen kern bei Fruchtreife leicht ablösbar. Der Samen kern besteht aus dem grossen, öligknorpeligen, weissen, innen hohlen Keimnährge webe, das am Grunde in einem kegelförmigen Hohlraum den Kern trägt. Der Hohlraum enthält bei frischen Samen eine wässrige Flüssigkeit, die Kokosmilch, eine süsse, angenehm schmeckende Substanz. Infolge dieses grossen Flüssigkeitsgehaltes ist auch mit Rücksicht auf den Transport ein sorgfältiges Trocknen erforderlich, so dass das Zerteilen der Kerne wohl unbedingt nötig ist. Die Kokosnuss enthält 67% Fett. Als Nebenprodukt bei der Gewinnung der Kerne fallen die Steinschalen und die Fruchtfaserschicht, die *Husks*, ab. Diese Fruchtfaserschicht, ein derbes, bräunliches Gewebe, kommt nicht bei allen Formen der Kokospalme, *Cocos nucifera*, in genügender Masse und Festigkeit vor, so dass nicht von allen die Faser, Coir genannt, gewonnen werden kann. In Indien wird die Kokosfaser seit undenklichen Zeiten verwendet, zu Stricken und Bindematerial überhaupt. Die faserigen Fruchthüllen werden, ähnlich wie Flachs, geröstet. Dabei müssen die Fruchthüllen gelegentlich unter Wasser getaucht werden. Merkwürdigerweise erhält man durch Flusswasser schöneres und helleres Material als in stehendem Wasser. Auch der Salzgehalt hat einen Einfluss, die Faser wird mit der Salzmenge dunkler rot. Dann wird die geröstete Faser mit Keulen geklopft, die so erhaltene rohe Faser in lange dünne Seile gedreht, verpackt und versendet. Tausend Kokosnüsse ergeben bis 60 kg lange, feine, zu Tauen verwendbare, und bis 12 kg kurze, sog. „Bürsten“- Fasern. Die Coirfaserproduktion steigert sich fortwährend, namentlich Ceylon hat seine Ausfuhr zwischen den Jahren 1880 und 1894 verzehnfacht. Kokosstricke allein wurden im Ausmasse von etwa 92 000 Zentnern ausgeführt. Für feinere Zwecke wird die Faser noch an der Sonne oder durch schweflige Säure gebleicht. Nach Europa und Amerika kommen sowohl Rohware als auch verfeinerte Faser, die aber auch in europäischen und amerikanischen Fabriken direkt aus der faserigen Fruchthülle, der *Roya*, erzeugt wird. Die rohe Faser ist ausserordentlich fest, gegen Wasser sehr widerstandsfähig und schwimmt,

selbst in Form dicker Schiffstau, auf Wasser. Sie ist ferner hohl und deshalb ausserordentlich leicht. Das Coir ist überhaupt die wichtigste grobe Pflanzenfaser. Es wird zu Schnüren, Seilen, Bürsten, Pinseln, aber auch zu ganzen Geweben verwendet, zu Teppichen, plüschartig, d. h. geschoren, auch zu Fussdecken, wegen ihrer Festigkeit selbst zu Maschinentreibriemen. Matten, Läufer in den verschiedensten Mustern, aus Kokosfaser allein oder mit anderen Garnen zusammen, werden daraus verfertigt.

In diesem Zusammenhange möchte ich auch noch über andere technisch verwertete Samenhaare einige Worte sagen. Die Samen vieler Pflanzen, z. B. des allbekannten Löwenzahns, sind

Abb. 476.



*Strophantus dichotomus*;  $\frac{1}{3}$  nat. Grösse.

Die zahlreichen, in der Frucht eingeschlossenen Samen haben einen Kranz von langen Seidenhaaren, die als „vegetabilische Seide“ Verwendung finden.

mit einem Haarschopf geschmückt. Bei einigen Apocynen (Abb. 476) und Asklepiadeen sind diese Haare lang und glänzend, so dass man schon frühzeitig versuchte, sie zu verspinnen, und diesen Geweben den Namen „vegetabilische Seide“ beilegte. Die Haare dieser Seide zeigen einen Stich ins Gelbliche, glänzen stark und sind relativ fest. Hier und da stören allerdings Stücke des Kapselgewebes und Samen die völlige Reinheit des Gespinnstes. Jedes Haar bildet wie eine Baumwollfaser eine einzige Zelle, die regelmässig kegelförmig, nie korkzieherförmig, wie dies bei der Baumwolle häufig der Fall ist, gebaut erscheint. Die aus Westindien und Südamerika gewonnene „Seide“ stammt von *Asclepias cu-*

*rassavica*. Senegal liefert eine eigentümliche vegetabilische Seide, die aus einer Strophantusart stammt; sie ist rötlichgelb gefärbt und wird nur deshalb nicht so häufig verwendet wie die der Samen von *Asclepias*, weil die Haare vom Samenträger viel schwerer abzutrennen sind. Die beste vegetabilische Seide, die aber merkwürdigerweise am wenigsten zur Verwendung gelangt, ist die aus den Samenhaaren von *Beaumontia grandiflora*, einer in Indien verbreiteten Pflanze. Sie ist nicht nur reinweiss und prachtvoll glänzend, sondern auch beinahe so fest wie Baumwolle, während sich die vegetabilische Seide sonst gerade durch ihre Brüchigkeit in Misskredit setzt; die Samenhaare lassen sich leicht vom Samen abtrennen, die einzelnen Haare sind bis 5 cm lang. Jedes Haar ist an der Basis stark ausgebaucht, durch leistenförmige Verdickungen verstärkt. Vom Samen aus, und zwar vom Rande desselben erheben sich die Haare auf einer dreieckigen Fläche dichtgedrängt nebeneinander, krümmen sich dann stark halbkreisförmig nach abwärts, um wieder gradlinig zu endigen. Während diese Seidenpflanze ungerechterweise so wenig beachtet wird, ist eine andere Seidenpflanze, die *Asclepias syriaca*, die aber aus Nordamerika stammt, ebenso ungerechterweise eine unglückliche Liebe aller Produzenten, an die mehr als ein Jahrhundert fruchtlose Spinnversuche gewendet wurden und auch jetzt noch werden, obgleich die Unbrauchbarkeit der Faser schon längst erwiesen ist. Die unselige Pflanze, die in unsern Gärten auch als Zierpflanze paradiert, hat wohl ziemlich lange, schön glänzende Samenhaare in ihren Balgkapseln, aber die Brüchigkeit ist so gross, dass die Faser für sich überhaupt nicht versponnen werden kann; mit Baumwolle zusammen versponnen, fällt die trügerische Seide beim ersten Waschen aus dem Gewebe heraus, und nicht einmal für Schiesswolle ist sie gut genug, da sie nicht schnell genug abbrennt und noch dazu viel zu viel Asche enthält. Wir haben nun schon vegetabilisches Elfenbein, vegetabilische Butter, vegetabilische Seide kennen gelernt, nun bleibt uns noch das vegetabilische Fleisch vorbehalten. Man sieht, die Vegetarianer vereinigen in ihrem Lager alles, was die Welt an Schätzen von — Surrogaten aufzuweisen hat. Vorher aber wollen wir noch konstatieren, dass die „soie végétale“ in der Textilindustrie vorläufig eine sehr beschränkte Verwendung findet, jedenfalls eine viel geringere als die Chardonnetseide aus Nitrozellulose, von der wir schon gesprochen haben. Aber, da sie sich gut färben lässt, wird aus diesem Surrogat — und das ist ein Pariser Geheimnis — ein anderes Surrogat hergestellt, nämlich die künstlichen Blumen auf den Hüten unserer Damen, deren zarte Nuancen, in diesem Material vollendet zur Wirkung gebracht, die

wirkliche blühende Natur glänzend nachahmen. Auch Watte und Polstermaterial geht aus der künstlichen Seide hervor.

Im Vorübergehen wollen wir auch der Wolle der Wollbäume noch einen Blick schenken.

In den Fruchtkapseln der Bombaceen ist in grosser Menge eine feine seidige Wolle eingelagert, welche als Polsterung die Samen umhüllt, aber nicht, wie bei der Baumwolle, von den Samen selbst ausgeht, sondern von der Fruchtwand, also keine Samenwolle, sondern Fruchtwolle ist. Diese Pflanzendunen werden schon seit altersher in Brasilien als „Paina limpa“ und im Sudan als „Kapok“ gesammelt. Die Wolle der Wollbäume hat ein schönes glänzendes Aussehen, aber leider nur geringe Festigkeit und Dauerhaftigkeit; sie wird nicht versponnen, sondern nur in Polster und Kissen gestopft. Die Wolle der Bombaceen (die von *Ochroma lagopus* ist das bekannte *patte de lièvre*) ist rein, ziemlich frei von Beimengungen, meist gelblich oder selbst tiefbraun gefärbt. Von Baumwolle und vegetabilischer Seide ist sie durch ihre morphologische Struktur mit Leichtigkeit zu unterscheiden. Der europäische Hauptmarkt des Kapok, der Fruchtwolle von *Eriodendron anfractuosum*, ist Amsterdam, der australische Melbourne. Ausser als Polsterstopfmateriale findet der Kapok neuerdings auch in der Chirurgie statt Baumwolle Verwendung. Sind Pflanzendunen auch nicht gut verspinnbar, so haben sie eine andere Eigenschaft, die ihnen reiche Benutzung sichert, nämlich ihr geringes spezifisches Gewicht, das sie für Rettungsschwimmgürtel vorzüglich geeignet macht. Alle übrigen Materialien, wie Kork, Rentierhaare, Sonnenblumenmark, werden nicht nur an Tragkraft weit überholt, sondern auch durch die Eigenschaft, nach der Durchnässung sehr schnell wieder zu trocknen. Gepresster Kapok trägt das 36fache seines Gewichtes. Auf dieses Material, welches nach dem Trocknen im Gegensatz zum Sonnenblumenmark seine früheren Eigenschaften vollkommen wiedergewinnt, als Füllmaterial für Rettungsgürtel wurde auch ein deutsches Reichspatent verliehen.

Gross ist die Zahl der fettliefernden Samen und Früchte. Manche haben die grösste Wichtigkeit für die Technik gewonnen, andere finden nur beschränkte Verwendung, einige zur Verfälschung tierischer Fette, wie z. B. das Maisöl für Schweineschmalz, einige direkt als Surrogat für tierisches Produkt, wie das Kokosnussfett. Aus den Samengeweben von *Bactris minor* wird auf Trinidad und Jamaika ein gelbliches Fett mit Veilchenaroma und süssem Geschmack, die Macajabutter, gewonnen und als Speisefett verwendet. Sehr ergiebig sind die Samen von *Litsea sebifera*, deren Fett der Kerzenfabrikation dient. Die Früchte eines einzigen Baumes ergeben 500 Kerzen. Das Rettichöl wird in China

zur Bereitung der schwarzen Tusche verwendet. Ein sehr feines, geruch- und farbloses, süßliches Öl ist das von *Moringa oleifera*, das Behenöl, das als Uhrmacheröl, Haaröl usw. geschätzt ist. Das farblose, nach 24 Stunden eintrocknende Öl von *Aleurites cordata*, das sog. Holzöl, wird als Firnisöl zum Wasserdichtmachen des Holzes, zum Lackieren gebraucht, das Kautschukbaumöl eignet sich zur Herstellung einer harten Seife und für Druckerschwärze.

Wir haben schon bei der Besprechung der Kokosnuss erwähnt, dass aus den Nüssen ein festes Fett hergestellt wird. Indien und Ceylon liefern die grössten Mengen. England importierte im Jahre 1895 schon 14,266 Tonnen Öl, Deutschland 2735 Tonnen Öl und 131,277 Tonnen Ölnüsse und Kopra. Seit alter Zeit in Indien als Speisefett in Gebrauch, hat sich das Kokosfett erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts den europäischen Weltmarkt erobert. Die Fruchtkerne werden, nachdem sie getrocknet sind, gepresst, und die erhaltene halb feste Milch wird in grossen Kesseln erwärmt; das Fett sammelt sich oben an und wird abgeschöpft; es wird nur als Parfümerieöl verwendet. Von den Eingeborenen werden diese Prozesse noch in höchst primitiver Weise durchgeführt. Die Rückstände der Presse, die Kokosnusskuchen, dienen als Viehfutter. Heutzutage kommen auch die getrockneten Fruchtkerne selbst, ja sogar die ganzen Nüsse nach Europa zum Auspressen. Dünne, gezuckerte trockene Kopraschnitzel werden auch als Leckerbissen in Konditoreien geführt. Das käufliche Kokosnussfett ist schön weiss und schmeckt milde, hat aber einen unangenehmen Geruch, wird auch leicht ranzig; es findet reichliche Verwendung in der Seifenfabrikation. Die moderne Technik hat es zustande gebracht, das Kokosfett von seinen unangenehm riechenden Bestandteilen zu reinigen und ein Fett in den Handel zu bringen, welches als geschätzter billiger und sehr haltbarer Ersatz für tierische Fette unter dem Namen Kumerol sich mit Recht heute schon einer weiten Verbreitung als allgemein verwendbares Speisefett erfreut. Auch die Kakao-butter haben wir schon erwähnt. Zu ihrer Gewinnung werden die gerösteten und geschälten Bohnen auf etwa 80° erwärmt, in Zwilchsäcke gepackt, und das Öl wird dann zwischen warmen Pressplatten ausgequetscht und filtriert. Das Fett ist weisslich, von mildem angenehmem Geschmack und Geruch nach Kakao. Es ist hart, wird schwer ranzig und wird ebenfalls in der Seifenfabrikation und in der Parfümerie verwertet. Die Muskatbutter, das Fett der Muskatnüsse, wird aus den zurückgestellten, kleinen, schadhafte, fein gemahlene Nüssen gewonnen, die in warmem Zustand abgepresst werden. Die talgartige, rötlichbraune, körnige Masse kommt in kleine Würfel gepresst in den Handel, sie riecht an-

genheim nach Muskatnuss und wird in der Parfümerie und Medizin verwendet. Zur Kerzenfabrikation dient der chinesische Talg, das Fett der Samen des chinesischen Talgbaumes, von welchem diese ganz umhüllt sind. Die harte weisse Talgschicht wird mit heissem Wasserdampf herausgeschmolzen, bildet dann erstarrt brüchige mattweisse Stücke, die in die Kerzenfabriken wandern. Die Samen werden noch heiss ausgepresst, wobei man ein flüssiges, zum Brennen geeignetes Fett gewinnt. Auch die sog. Sheabutter aus dem Fett der reichlich vorkommenden, aus Indien stammenden Butyrospermumbäume wird in der europäischen Seifen- und Kerzenfabrikation, von den Eingeborenen aber als Speisefett verwendet. Ganz im Lande (Indien) wird die Fulwabutter aus dem Samen eines Himalajabaumes zum Genusse aufgebraucht, da dieses feste, angenehm riechende und schmeckende, weisse Fett selbst im heissen Klima Indiens sich monatelang unverändert erhält.

Von den flüssigen Fetten (eigentlichen Ölen) ist wohl das Olivenöl das wichtigste; es wird bekanntlich aus der südeuropäischen Olive hergestellt. Das beste Öl ist das aus der Provence. Die reife Olive ist dunkelviolett bis schwarz, in ihrem Fruchtfleisch ist das Öl eingelagert. Die Ernte erfolgt von November bis Januar. Die Früchte werden entweder — für Speiseöl — mit der Hand abgenommen oder — für Brennöl — mit Stangen abgeschlagen. Nun werden sie in luftigem, trockenem Raume auf Horden ausgebreitet und mehrere Tage bei gewöhnlicher Temperatur oder zwei Tage bei etwa 50° trocknen gelassen. Dann werden die Kerne entfernt, deren Pressung an und für sich noch ein minderes Fabriksöl liefert, und die Früchte kalt und schwach gepresst. So erhält man das gelbliche, süsse, feine Speiseöl (*Huile vierge* oder Jungferöl). Für minder feine Sorten wendet man stärkeren Druck, warme Pressung oder gar Auskochen mit Wasser an, schliesslich dienen hierzu auch die nicht entkernten Früchte und Pressrückstände.

Eine bessere Ölausbeute erhält man, wenn man die Oliven in Haufen zusammenwirft, einer kurzen Gärung überlässt und dann stark presst, weil dann die Zellen leichter aus dem Verband gehen. Die Pressrückstände kann man schliesslich noch mit Wasser auskochen. Aber selbst dann kann man die Rückstände noch halb unter Wasser in Zisternen tun und sieht nach monatelangem Stehen an der Oberfläche dieses Höllenbottichs (*enfer* in Frankreich) eine höllenmässig riechende, aber für Fabriken noch verwendbare Ölschicht, das *huile d'enfer*, sich ausscheiden. Solche Öle sind auch die Tournantöle, die in der Türkischrotfärberei eine grosse Rolle spielen. Das Olivenöl ist meist trübe von Gewebestandteilen, oft hat es sogar eine grüne Farbe von Chlorophyll, klärt sich aber mit der Zeit. Um es farb-

los zu machen, filtriert man es über Knochenkohle, setzt es in Glasgefässen dem Lichte aus. Die Uhrmacher bewahren es in verkorkten Gefässen auf, in denen sich eine Bleiplatte befindet; auf ihr setzt sich die Trübung als weisse schmierige Masse nieder. Das feinste Speiseöl kann nur durch kalte Pressung ganzer Früchte gewonnen werden, ordinäres auch aus gemahlene Oliven. Alles andere eignet sich, weil es sehr bald ranzig wird, nur als Brennöl, Maschinenschmieröl und zur Seifenfabrikation. Das Mandelöl wird ebenfalls durch kaltes und nachfolgendes heisses Pressen aus den betreffenden Samen gewonnen. Zur Bereitung von Öl mischt man süsse und bittere Mandeln, zur Herstellung des Bittermandelöls verwendet man natürlich nur letztere, für das Kosmetikum Mandelkleie nur erstere. Das Mandelöl ist hellgelb, geruchlos, angenehm schmeckend, dünnflüssiger als Olivenöl und wird leicht ranzig. Es kommt verfälscht mit Mohnöl, Nussöl, Pflirsich- und Aprikosenkernöl in den Handel. Letztere beiden Öle werden auch an und für sich als „süßes Mandelöl“ von Südfrankreich aus verkauft. Echtes Mandelöl, das in der Parfümerie und zur Fabrikation der sehr festen Mandelseife verwendet wird, stammt fast nur aus England.

Das Baumwollsamensöl spielt, wie schon erwähnt, eine grosse Rolle im Handel, als Speiseöl, zur Produktion von Kunstbutter, zur Verfälschung von Olivenöl und Schweinefett. Im Jahre 1897 importierte Oesterreich-Ungarn aus Nordamerika schon für 7 Millionen Kronen von diesem Öl. Das rohe Produkt ist dickflüssig, trübe, braunschwarz, das gereinigte gelb, von nussähnlichem Geschmack. Sein flüssiger Anteil ist das Speiseöl, der feste, aus Stearin bestehende, das Cottonmargarin. Zu Speisezwecken wird auch das kalt gepresste, weisse Mohnöl verwendet, während das warm gepresste, rote, nur industrielle Verwendung findet. Das blassgelbe (weisse) Mohnöl riecht und schmeckt angenehm, wird schwer ranzig, das rote, als Brennöl und für Seife benutzte, riecht nach Leim und kratzt im Halse; es dient auch zur Firnisbereitung und für Malerfarben, da es an der Luft langsam trocknet. Zur Bereitung der feinen Ölfarben benutzt man das Öl der Walnusskerne, das ohne rissig zu werden trocknet; übrigens auch als Speiseöl und Brennöl, da es schönes helles Licht liefert, findet es Verwendung.

Schliesslich sei noch das Myrtlewachs erwähnt, das von den erbsengrossen Myricafrüchten stammt, deren harte braune Schale von einer schneeweissen Wachskruste umzogen ist. Die Beeren werden in Wasser gekocht, sinken unter, und das Wachs sammelt sich an der Oberfläche der Flüssigkeit als fettige Masse, die abgeschöpft wird und in flachen Schüsseln erkaltet. Ein Strauch gibt 10 bis 15 kg Beeren mit etwa 25%

Wachs, welches stets im ganzen grün ist. Es ist härter als Bienenwachs, geschmacklos, von schwachem Balsamgeruch und wird von den Hottentotten, wie bei uns der Käse, gegessen. Bei uns wird es wie Bienenwachs, dem es aber an Plastizität nachsteht, und zu Kerzen verarbeitet, die nach dem Auslöschen einen angenehmen Geruch verbreiten; sie werden in Amerika fabriziert. Ganz ähnlich wird auch das Japanwachs aus den Samen einiger *Rhus*-Arten gewonnen, und es kommt in Form von zentnerschweren Blöcken oder in Scheiben nach Europa. Es hat die Eigentümlichkeit, beim Einschmelzen bis 30% Wasser aufzunehmen, wird daher auch oft mit Wasser — wohl ein Unikum — verfälscht. Es ist das für den Handel wichtigste Pflanzenwachs. In London werden jährlich mehr als 200000 kg umgesetzt. In Japan wird es als Ersatz für tierischen Talg und Bienenwachs, auch zum Aufpolieren von Holzdreharbeiten, bei uns hauptsächlich für Wachsstreichhölzchen und als Zusatz zu Bienenwachs verwendet; es ist nur etwa halb so teuer wie dieses.

Ich möchte noch über das Wachs der Balanophorenarten sprechen, obwohl es nicht hierher gehört, da es in den Stämmen enthalten ist, und zwar in solchen Mengen, dass die Pflanzen angezündet mit leuchtender Flamme brennen. In Südamerika werden daher auch die ganzen Pflanzen als „Siejas“ auf den Märkten verkauft und an Feiertagen so wie unsere Kerzen verbrannt. Auf Java zerstösst man die Knollen zu Brei und bestreicht mit dieser Paste dünne Bambusstäbchen, welche als Taschenkerzchen dienen. Das wichtigste fette Öl ist unstrittig das Palmfett, das Fett der Samen der Ölpalme, deren Hauptgebiet Afrika ist. Den grössten Reichtum an Ölpalmen hat Fernando-Po aufzuweisen, wo sie sich an den Abhängen des Berges bis zu 900 m Höhe emporziehen. Die Samen sind schwarzbraun, klein, eilänglich, mit einem Adernetz überzogen, die Samenhaut ist mit dem Kern innig verbunden, der, ölig und fleischig, das Fett enthält. Im Welthandel kursieren jährlich 80 Millionen kg Palmöl und 130 Millionen Palmkerne. Die Früchte stehen an den Traubenfruchtständen so dicht, dass sie sich durch den gegenseitigen Druck abflachen. Ein solcher Traubenfruchtstand wiegt mitunter 50 kg. Die reifen Früchte werden entkernt und ausgepresst. Das Fett besitzt einen angenehmen Geschmack und wird in der Heimat auch als Speisefett benutzt, es verdirbt aber sehr leicht. Gewöhnlich wirft man die Früchte aber in Haufen zusammen, wo sie bald zu faulen beginnen, und dann lassen sich die Kerne leicht beseitigen. Die entkernten Früchte werden mit den Händen ausgerungen, und das Öl wird in Holztrögen aufgefangen. Es muss, bevor es zum Export fertig ist, noch wiederholt gereinigt wer-

den. Das orangegelbe Palmöl hat bei Zimmer-temperatur Butterkonsistenz und Veilchenwurzlaroma. Mit der Zeit wird es weiss und ranzig. Es wird zur Seifen- und Kerzenfabrikation verwendet, die Pressrückstände bilden ein beliebtes Viehfutter, aber auch ein beliebtes Verfälschungsmittel für Gewürze, namentlich für Pfeffer, der als sogenannter „Mischpfeffer“ kursiert.

(Fortsetzung folgt.) [11320 c]

**Seismometrie.**

Von F. POLSTER, Leipzig. — Mit zwei Abbildungen.

Die seismischen Vorgänge in unsrer Erd-rinde, die besonders durch ihre verheerenden Wirkungen in Unteritalien im vorigen Jahre die Gemüter erregten, haben in weiteren Kreisen das Interesse an der Erdbebenfor-schung erhöht, und im folgen-den sollen deshalb die Mittel und Wege die-ses Zweiges der physischen Erd-kunde in ihren Grundzügen dargestellt wer-den.

Die Seismo-graphie ist eine noch junge Wissenschaft, und wenn sie es noch nicht gerade herrlich weit gebracht hat, so sollte man ihr daraus keinen Vorwurf machen. Es zeugt ja von einem schönen Zutrauen zum Können der Gelehrten und Techniker, wenn der gemeine Mann berechtigt zu sein glaubt, von jeder neuen Erfindung, jeder neuen Arbeitsmethode sofort die höchste Vollkommenheit zu verlangen; aber gut Ding will Weile haben, und Entwicklung ist nun einmal das Gesetz, das die Welt beherrscht.

Die wissenschaftliche Erdbebenforschung be-gann erst, als man die Aufzeichnungen der Erderschütterungen auch zeitlich genau festzu-legen imstande war, als auf dem berussten Strei-fen, auf den der Stift des Pendels seine Kurven zeichnete, auch die Stunden- und Minutenmar-kierung erfolgte. Auf eine Beschreibung der Seismometer soll hier nicht weiter eingegangen

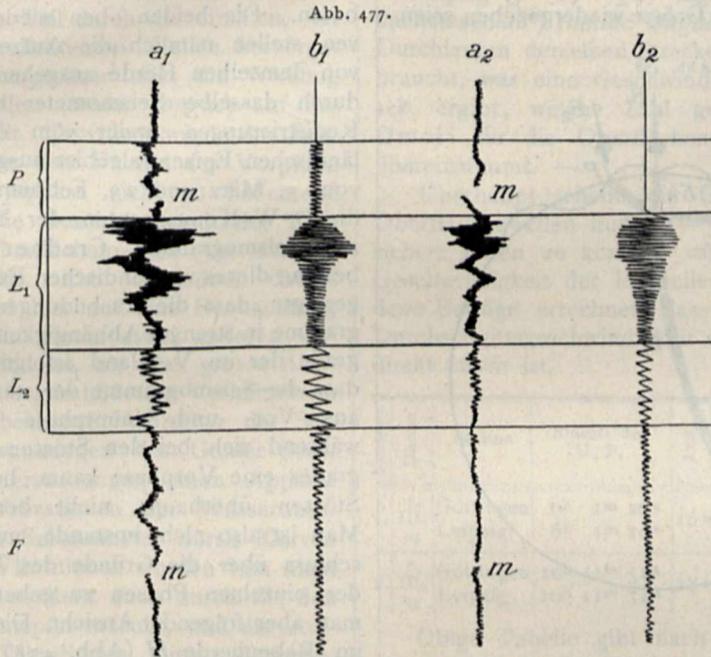
werden, da diese Apparate dem Leser des *Prometheus* bekannt sind.\*) Nur das Horizontal-pendel, das jetzt am häufigsten Verwendung findet, sei im Prinzip kurz dargestellt.

Bei Erdbeben von etwas stärkerem Grade kommt es häufig vor, dass die Türen aufsprin-gen. Eine Tür beharrt nur dann in der ihr gegebenen Lage, wenn ihre Angeln in einer Senkrechten liegen; sobald aber eine Abweichung von dieser Richtung eintritt, bewegt sie sich. Steigert man die Empfindlichkeit einer Tür so-weit, dass sie auf die geringste Bodenbewegung mit einem Ausschlag zeichnet, so hat man im Prinzip ein Horizontalpendel. Befestigen wir an

der Klinke noch einen Stift, der die Bewegungen auf einem lau-fenden Papier-streifen ver-zeichnet, so ha-ben wir einen Seismographen in seiner ein-fachsten Gestalt vor uns.

Betrachten wir nun die Auf-zeichnungen dieser Pendel-apparate. Abb. 477 gibt die zwei Hauptty-pen der Seis-mogramme wie-der. Der Un-terschied der beiden besteht darin, dass bei  $a_1$ , eine Vor-phase von Schwingungen geringerer Am-

plitude die Aufzeichnung einleitet, während bei  $a_2$  die stärksten Schwingungen sofort, ohne vorherige Ankündigung einsetzen. Dieses Seis-mogramm zeigt also nur die Hauptphase. In  $b_1$  und  $b_2$  sind beide Aufzeichnungen schematisiert wiedergegeben, weggelassen sind dabei die die Reinheit der Aufzeichnung störenden Wirkungen der Eigenschwingungen des Pendels, die in den hohen verzerrten Zickzacklinien zum Ausdruck kommen. Die Schwingungsperioden der Vorphase  $P$  und des ersten Teiles der Haupt-phase  $L_1$  sind so kurz, dass die Ausschläge zu-sammenlaufen, eine zeitliche Messung der Dauer der Perioden demnach unmöglich ist. Wohl aber ist aus dem Abstand der aus der ver-



Seismogramme der vogtländischen Beben vom 5. März und 23. Februar 1903, aufgezeichnet vom Seismometer in Leipzig; nach Credner.

$a_1$  u.  $a_2$  Seismogramm in natürlicher Entwicklung,  $b_1$  u.  $b_2$  schematisiert,  $P$  = Vorphase,  $L_1$  = 1. Teil der Hauptphase,  $L_2$  = 2. Teil der Hauptphase,  $F$  = Endphase; bei  $m$  Minutenmarkierung.

\*) Vgl. *Prometheus* V. Jahrg., S. 689 u. ff.

schwommenen Masse links und rechts herausragenden Spitzen die Grösse des Ausschlags, der Amplitude, festzustellen. Bei dem zweiten Teil der Hauptphase  $L_2$  erscheinen die Ausschläge mehr auseinandergezogen, ein Beweis dafür, dass die Perioden hier länger waren und daher auch zeitlich messbar sind. Rasch verkleinern sich dann die Schwingungen, die Endphase  $F$  tritt ein, die nun ihrerseits ohne bestimmte Grenze in die vom Pendel fortwährend aufgezeichneten mikroseismischen Schwingungen, die ihre Ursache aber nicht in Bewegungen der Erdrinde haben, übergeht.

Man darf nun nicht etwa denken, dass die vom Seismometer aufgezeichneten Bodenbewegungen in natürlicher Grösse wiedergegeben seien.

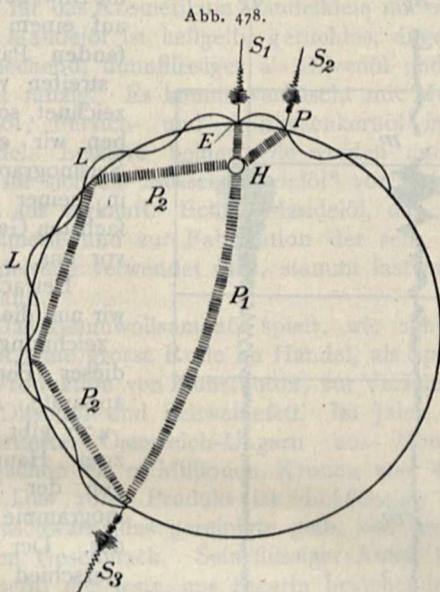


Abb. 478.  
 $H$  = Hypozentrum,  $E$  = Epizentrum,  $P$  = Erdwellen,  $L$  = Oberflächenwellen.  $S_1$  = Seismogramm eines Ortsbebens,  $S_2$  = Seismogramm eines Fernbebens unter 500 km,  $S_3$  = Seismogramm eines Fernbebens über 500 km.

Das Wichertsche Pendelseismometer z. B. übersetzt die Bewegungen ins 250fache, und die Originalaufzeichnungen werden dann noch auf photographischem Wege für die Zwecke der Ausmessung vergrößert. Es seien für die beiden in Abb. 477 wiedergegebenen Seismogramme die Grössen hier angeführt. Bei  $a_1$  betrug die Amplitude der Vorphase im Maximum  $2,8 \mu$ , die der Hauptphase  $16,4 \mu$ ; bei  $a_2$  wies letztere nur eine Amplitude von  $9,1 \mu$  auf. Die Periodendauer des zweiten Teiles der Hauptphasen betrug  $1,2$  bzw.  $1,17$  Sek. Die in Leipzig ankommenden Wellen des sizilianisch-kalabrischen Bebens, die sogar das ein Pendel ausser Tätigkeit setzten, haben doch nur eine Bodenbewegung von  $2500 \mu = 2,5$  mm hervorgerufen. Daraus geht aber gleichzeitig hervor, wie empfindlich die Erdbebenapparate gebaut sind.

Bei einem Seismogramm des Epizentralgebietes, das ist das Gebiet, das unmittelbar über dem Erdbebenherde, dem Hypozentrum, liegt, wird nun nie die Aufzeichnung einer Vorphase beobachtet. Diese tritt vielmehr erst in den Seismogrammen entfernter Stationen auf. Bei einer Entfernung des Apparates von über 500 km vom Bebenherde beobachtet man oft auch eine Zweiteilung der Vorphase. Demnach würden in Abb. 477 durch  $a_1$  die Wirkungen eines Fernbebens, durch  $a_2$  die eines Ortsbebens auf das Horizontalpendel dargestellt sein. Danach kann man im allgemeinen aus der Art des Seismogrammes auf die Entfernung des Epizentrums schliessen. Jedoch ist hier schon Vorsicht geboten. Die beiden oben wiedergegebenen Kurven stellen nämlich die Aufzeichnungen zweier von demselben Herde ausgehenden Bebenwellen durch dasselbe Seismometer dar; es sind die Registrierungen zweier vom chronischen vogtländischen Epizentralgebiet ausgegangenen Beben vom 5. März und 23. Februar 1903, und zwar die O-W-Komponenten der betreffenden Leipziger Seismogramme. Credner hat in seiner Bearbeitung dieses vogtländischen Erdbebenschwarmes gezeigt, „dass die Ausbildungsweise der Seismogramme in strenger Abhängigkeit von dem Stärkegrade der im Vogtland erfolgten Stösse stand“, dass die Seismogramme der stärksten Stösse sich aus Vor- und Hauptphase zusammensetzten, während sich bei den Stössen mittleren Stärkegrades eine Vorphase kaum, bei den schwachen Stössen überhaupt nicht bemerkbar machte. Man ist also nicht imstande, mit Sicherheit Aufschluss über die Gründe des Zustandekommens der einzelnen Phasen zu geben. Allgemein ist man aber folgender Ansicht. Die Erschütterungen im Bebenherde  $H$  (Abb. 478), der unter der Erdoberfläche liegt, erzeugen Kugelwellen, die sich nach allen Seiten hin mit je nach der Dichte des Gesteins wechselnder Geschwindigkeit fortsetzen. Das sind die longitudinalen Erdwellen. Zuerst erreichen sie die Oberfläche senkrecht über dem Hypozentrum im sogenannten Epizentrum  $E$ , und hier ist die Bodenbewegung stossförmig. Die Erdwellen pflanzen sich aber nicht geradlinig fort, sondern erleiden beim Durchlaufen von Schichten verschiedener Dichte eine Brechung, so dass sie eine gekrümmte Bahn  $P_1$  beschreiben, ähnlich den die Atmosphäre durchsetzenden Lichtstrahlen. — Durch den das Epizentrum treffenden Stoss wird eine neue Wellenbewegung ausgelöst, die sich aber nur auf der Erdoberfläche nach allen Seiten hin ausbreitet. Diese Wellen mit transversalen Schwingungen bezeichnet man als Oberflächenwellen  $L$ . — Der Emersionswinkel, der Winkel, den die Fortpflanzungsrichtung der Erdwellen mit der Oberfläche bildet, nimmt mit der Entfernung vom Epizentrum immer mehr ab. Hat er end-

lich eine gewisse Grösse erreicht, so werden die Erdwellen an der Oberfläche gleichsam total reflektiert, durchziehen auf einer Kugelsehne die Erdrinde und erreichen an einer weit entfernten Stelle einen Punkt der Erde, von dem sie dann abermals zurückgeworfen werden können ( $P_2$ ). Betrachtet man die Länge der Bahnen dieser drei Wellenbewegungen, so ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Erdwellen den kürzesten, die reflektierten Wellen einen etwas längeren, die der Oberfläche den längsten Weg zurückzulegen haben und dementsprechend zu verschiedenen Zeiten an der Beobachtungsstation ankommen werden. Man glaubt nun, dass die Vorphase durch die Erdwellen (*undae primae*), und zwar der erste Teil durch die direkten, der zweite durch die reflektierten Wellen hervorgerufen wird, die Hauptphase aber die Wirkung der Oberflächenwellen (*undae longae*) auf das Seismometer darstellt. Trotzdem würde der Zeitunterschied zwischen dem Eintritt der Vorphase und dem der Hauptphase nicht so bedeutend sein, wenn nicht die Geschwindigkeit der Erdwellen die der Oberflächenwellen um ein beträchtliches überträfe. Ehe wir jedoch darauf näher eingehen, sei hier auf eine Beobachtung hingewiesen, die auf einem etwas anderen Gebiete gemacht worden ist, die aber grosse Ähnlichkeit mit den oben geschilderten Verhältnissen hat. Forel, der bekannte Erforscher der Seiches oder Seeschwankungen des Genfer Sees, hat bei seinen Untersuchungen einen Apparat benutzt, der die Vibrationen der Wasseroberfläche ähnlich dem Seismometer durch Kurven aufzeichnete. Die Vibrationen wurden nun nicht nur durch Winde, sondern auch durch die den See befahrenden Dampfer erzeugt, und die Aufzeichnungen der Vibrationen dieser letzteren zeigten eine eigentümliche Ausbildung. Die Ankunft eines Dampfers an der Landungsbrücke von Morges, in deren Nähe der Flutmesser aufgestellt war, wurde von diesem schon 25 Min. vorher durch Registrierung der „vorausgehenden Dampfvibrationen“ verkündet. Die Schwingungskurve, die überhaupt auch im übrigen ganz einem Seismogramme glich, wies also eine deutlich ausgebildete Vorphase auf. Wir haben also auch hier Wellen, die vorausgehend den Eintritt der Hauptphase ankündigen. Worin sie ihren Ursprung haben, hat Forel nicht ergründen können. Nach seinen Beobachtungen mussten sie erzeugt worden sein, als der Dampfer noch 12 km von der Landungsstelle in Morges entfernt war.

Man kann die Geschwindigkeit der Bebenwellen auf eine einfache Weise bestimmen, wenn man von zwei verschiedenen Bebenstationen einwandfreie Seismogramme derselben Erdschütterung hat. Die *undae primae* des sizilianisch-kalabrischen Erdbebens, das Messina zer-

störte, wurden in Plauen 5<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 30<sup>s</sup>, in Leipzig 5<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 37<sup>s</sup> aufgezeichnet. Das ist ein Unterschied von 7 Sek. Nehmen wir nun der Einfachheit halber einmal an, dass Messina, Plauen und Leipzig auf einem grössten Kugelmesskreis liegen, dass also die Entfernung Plauen—Leipzig (= 95 km) gleich dem Entfernungsunterschied beider Stationen vom Bebenherde ist, so haben die Vorläuferwellen die 95 km in 7 Sek. zurückgelegt, was einer Geschwindigkeit von 13,6 km/sek. entspricht. Das ist eine Zahl, die der von dem Japaner Omori gefundenen (14,1 km/sek.) sehr nahe kommt. Der Eintritt der Hauptphase wurde in Plauen 5<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 21<sup>s</sup>, in Leipzig 5<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 50<sup>s</sup> registriert. Die Oberflächenwellen\* (*undae longae*) hatten also zum Durchlaufen derselben Strecke 29 Sek. mehr gebraucht, was eine Geschwindigkeit von 3,3 km/sek. ergibt, welche Zahl genau mit der von Omori für die Oberflächenwellen entwickelten übereinstimmt. —

Überhaupt scheint die Geschwindigkeit der Oberflächenwellen mit 3,3—3,5 km/sek. als gesichert gelten zu können, während man für die Geschwindigkeit der Erdwellen derartig verschiedene Beträge errechnet, dass die Angabe einer Durchschnittsgeschwindigkeit wenig Wert hat, ja direkt falsch ist.

Nummer	Datum	Station	Einsatz der U. P.	Diff.	Einsatz der U. L.	Diff.	Dauer d. Vorph.
1.	7. III. 03	Göttingen	6h 1m 26s	16s	6h 1m 52s	28s	26s
		Leipzig	6h 1m 10s		6h 1m 24s		14s
2.	6. III. 03	Göttingen	20h 11m 52s	18s	20h 12m 17s	29s	25s
		Leipzig	20h 11m 34s		20h 11m 48s		14s

Obige Tabelle gibt nach Credner die Zusammenstellung der Werte von zwei in Göttingen und Leipzig registrierten Erdstössen des vogtländischen Schwarmbebens von 1903. Aus ihr entnehmen wir für die ersten Einsätze einen Zeitunterschied von 16 bzw. 18 Sek. Daraus folgt bei 100 km Entfernungsunterschied beider Stationen vom Bebenherde für die Vorläuferwellen eine Geschwindigkeit von 100 km : 16 = 6,25 km. bzw. 100 km : 18 = 5,55 km, Zahlen, die bei weitem nicht an die Omoris oder Etzolds (10 km) heranreichen. Die Oberflächenwellen haben sich hingegen mit der festgestellten Durchschnittsgeschwindigkeit (3,3 bis 3,5 km) fortgepflanzt : 100 km : 28 = 3,57 km bzw. 100 km : 29 = 3,45 km. Erwähnt sei noch, dass diese Geschwindigkeit ungefähr der entspricht, mit welcher sich ein Stoss im Quarz fortpflanzt.

Es ist ja auch ohne weiteres einleuchtend, dass die Erdwellen nicht immer dieselbe Ge-

\* Man kann, ohne einen allzugrossen Fehler zu begehen, bei der relativ geringen Tiefe des Hypozentrums Kreisbogen und Sehne gleich gross annehmen.

schwindigkeit haben können, da sie auf ihrem Wege durch die Tiefen der Erdrinde Gesteine der verschiedensten Dichte durchdringen müssen und dabei ihre Geschwindigkeit (wie auch ihre Richtung) ändern. Ein japanischer Gelehrter hat bestimmt, wie schnell sich die Erdbebenwellen in einzelnen Gesteinen fortpflanzen, aber auch da ergaben sich für gleiche Bodenarten verschiedene Geschwindigkeiten, da diese auch mit der Stärke des Stosses wachsen. Auch die Streichrichtung der Schichten ist von Einfluss. Aus alledem ergibt sich die Schwierigkeit, für alle Fälle die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen durch eine annähernd gültige Durchschnittszahl auszurücken.

Ein weiteres Problem der Erdbebenforschung ist die Bestimmung der Entfernung des Bebenherdes aus dem Seismogramme. Zunächst gilt der Satz, dass mit der Entfernung vom Epizentrum die Länge der Vorphasen wächst. Dieses Gesetz ergibt sich ja unmittelbar aus dem beobachteten Geschwindigkeitsunterschied der Erdgegenüber den Oberflächenwellen. Ist z. B. eine Station 14,1 km vom Bebenherde entfernt, so würden, wenn wir einmal die Geschwindigkeit der Erdwellen zu 14,1 km/sek. annehmen, die Vorläuferwellen nach 10 Sek. die Station erreicht haben. Die Oberflächenwellen hätten dann erst 3,3 km  $\times$  10 oder (14,1 - 3,3) km  $\times$  10 weniger zurückgelegt, müssten also noch 10,8 km  $\times$  10 durchlaufen, wozu sie  $\frac{10,8 \times 10}{3,3}$  Sek.

brauchten. Solange aber wirken noch die Vorläuferwellen allein auf den Seismographen ein, und es ergibt sich demnach eine Vorphase von  $108 : 3,3 = 32 \frac{8}{11}$  Sek. Dauer. Wächst also die Entfernung auf das  $x$ -fache, so auch die Zeit, während welcher die Erdwellen unterwegs sind. Da aber in obigem Bruch, der den Wert für die Vorphase enthält, diese Zeitgrösse im Zähler erscheint, so ist auch die Dauer der Vorphase  $x$ mal so gross.

Kehren wir nun die Rechnung um, so können wir aus der Länge der Vorphase die Entfernung des Epizentrums berechnen, immer vorausgesetzt, dass 14,1 km und 3,3 km konstante Grössen sind.

$$\text{Dauer der Vorphase} = \frac{10,8}{3,3} \cdot x \text{ Sek.}$$

Ist nun die Dauer der Vorphase bekannt, so brauchen wir nur durch  $\frac{10,8}{3,3}$  zu dividieren, um die Zahl der Sekunden zu erhalten, die die Erdwellen unterwegs waren. Da uns deren Geschwindigkeit bekannt ist, so ist damit auch die Entfernung vom Epizentrum gefunden. Die Entfernung wäre dann, allgemein ausgedrückt,

$$E = t \cdot \frac{v_l}{v_p - v_l} \cdot v_p,$$

wenn  $t$  die Vorphase in Sek.,  $v_p$  die Geschwin-

digkeit der Erdwellen,  $v_l$  die der Oberflächenwellen ist.

Somit wäre es möglich, aus der Dauer der Vorphase eines Seismogrammes die Entfernung des Bebenherdes zu bestimmen, wenn die beiden Geschwindigkeitsgrössen wirklich für alle Fälle konstant wären. Da dem nicht so ist, müssen wir für jedes Beben erst die Geschwindigkeit wenigstens der Erdwellen ermitteln, ehe wir an die Bestimmung der Entfernung herangehen können. Dazu brauchen wir aber die Aufzeichnungen von zwei Seismometern. — Wenden wir einmal die aufgestellte Formel auf die in vorstehender Tabelle verzeichneten Erdbeben an (in Wirklichkeit wäre es uns ja unmöglich, da wir erst aus der Kenntnis der Lage des Bebenherdes den Entfernungsunterschied beider Stationen und damit die Geschwindigkeit der Wellen bestimmt haben), so ergibt sich für Leipzig

$$\text{bei 1. } E = 14 \cdot \frac{3,57}{6,25 - 3,57} \cdot 6,25 = 116,5 \text{ km,}$$

$$\text{bei 2. } E = 14 \cdot \frac{3,45}{5,55 - 3,45} \cdot 5,55 = 127,6 \text{ km,}$$

wonach beide Male der Bebenherd im chronischen Epizentralgebiet der vogtländischen Erdbeben liegt. Für Göttingen ergibt sich genau eine um 100 km grössere Entfernung.

Wie schon oben erörtert, müssen für die Geschwindigkeitsbestimmung der Wellen die Aufzeichnungen zweier Seismometer und deren Entfernungsunterschied vom Bebenherde gegeben sein. Die Bestimmung dieser Stücke hat ihre Schwierigkeiten. Die Aufzeichnungen zweier Stationen können nur dann benutzt werden, wenn ihre Zeitangaben einwandfrei sind. Aber einmal stimmen die Uhren wohl nie mathematisch genau überein, und dann übt, wie Credner sagt, die „Ablesung der seismographischen Aufzeichnung einen persönlichen Einfluss aus, so dass man den erzielten Zeitangaben an und für sich einen Spielraum von etwa  $\pm 2$  bis 3 Sek. zugestehen muss.“ So sind z. B. von 8 Paar Seismogrammen von Göttingen und Leipzig nur 2 Paar in ihren Zeitangaben so sicher, dass sie für die Bestimmung der Geschwindigkeit in Betracht kommen.

Der Schwierigkeit, den Entfernungsunterschied zweier Stationen vom Epizentrum ohne Kenntnis von dessen Lage zu bestimmen, könnte auf die Weise begegnet werden, dass man um eine Hauptstation herum auf einer Kreislinie von etwa 100 km Radius nach den Haupt- und Nebenhimmelsrichtungen orientiert 8 Unterstationen anlegt. Dann ist ohne weiteres einleuchtend, dass das Epizentrum wenigstens annähernd in einer Linie mit der Hauptstation und derjenigen Unterstation liegt, deren erste Aufzeichnung verglichen mit der der Hauptstation die geringste Zeitdifferenz ergibt. Die Seismogramme dieser

Stationen müssten dann zur Bestimmung der Geschwindigkeiten herangezogen werden. — Aber auch aus dem ersten Pendelausschlag kann man schon ungefähr die Richtung feststellen, aus der die Bebenwellen kommen. So wiesen die in Plauen und Leipzig aufgestellten Seismometer am 28. Dezember 1908 mit ihrem ersten Pendelausschlag ganz deutlich nach einem im S. gelegenen Bebenherde. Nimmt man daraufhin einmal an, dass Plauen und Leipzig in einer Richtung mit dem Epizentrum liegen und bestimmt wie oben die Geschwindigkeit der Bebenwellen zu 13,6 bzw. 3,3 km, so ergibt sich nach der Dauer der Vorphase in Leipzig eine Entfernung von

$$253 \cdot \frac{3,3}{13,6 - 3,3} \cdot 13,6 = 1102 \text{ km,}$$

eine Zahl, die um rund 400 km hinter der wirklichen Entfernung des Bebenherdes (Messina) zurückbleibt. Da nach der entwickelten Formel unbedingt die richtige Entfernung zu berechnen ist, falls nur die Zeitangaben richtig sind und die Wellen die für die Strecke Plauen—Leipzig geltende Geschwindigkeit auch auf dem übrigen Wege beibehalten haben, so bleiben nur zwei Möglichkeiten. Entweder fehlt es an einer genauen Übereinstimmung der Uhreangaben, oder aber die Wellen haben unterwegs ihre Geschwindigkeit, vielleicht bei Durchsetzung der Alpen, gewechselt.

Omori hat zwei empirische Formeln aufgestellt, nach denen sich die Entfernung des Epizentrums ohne Kenntnis der Geschwindigkeiten ermitteln lässt. Für Entfernungen unter 1000 km ist

$$E = 7,27 t + 38,$$

für grössere Entfernungen:

$$E = 6,54 t + 720,$$

wenn  $t$  die Dauer der Vorphase in Sek. ist. Während sich bei Anwendung der ersten Formel auf das Leipziger Seismogramm vom vogtländischen Beben am 7. März 1903 eine gute Übereinstimmung mit der Wirklichkeit ergibt — die Entfernung des Epizentrums betrug danach 140 km, also nur 10 km zu viel —, kommen für das sizilianisch-kalabrische nach dem Leipziger Seismogramme viel zu grosse Werte heraus, ob man die eine oder die andere Formel anwendet, nämlich 1877 bzw. 2374 km.

Auf ganz unsicheren Grundlagen aber steht die Bestimmung der Tiefe des Bebenherdes. Nur ein Beispiel. Die Tiefenlage des Hypozentrums vom kalabrischen Beben am 8. September 1905 berechnete Rizzo zu 50 km, Rudzki glaubte nach seinen Rechnungen den Bebenherd in 7 km Tiefe suchen zu können. Dass die Formeln, nach denen diese Tiefen „berechnet“ sind, nur Phantasiewert haben, ist bei den total verschiedenen Resultaten ohne weiteres einleuchtend.

Aus alledem geht hervor, dass es trotz der

angestregtesten Bemühungen bis jetzt noch nicht gelungen ist, allgemein gültige seismometrische Formeln und Zahlen aufzustellen. Durchschnittswerte führen, wie so oft bei Anwendung auf einen konkreten Fall, zu falschen Ergebnissen. Vielleicht verzichtet man besser auf eine Verallgemeinerung der beobachteten Tatsachen und begnügt sich mit den für einzelne Bebenarten und Bebenrichtungen ermittelten Einzelwerten, die dann sicher bessere Dienste leisten werden als die so beliebten Durchschnittsgrössen. [11415]

### Die Thermopenetration, eine neue elektrische Heilmethode.

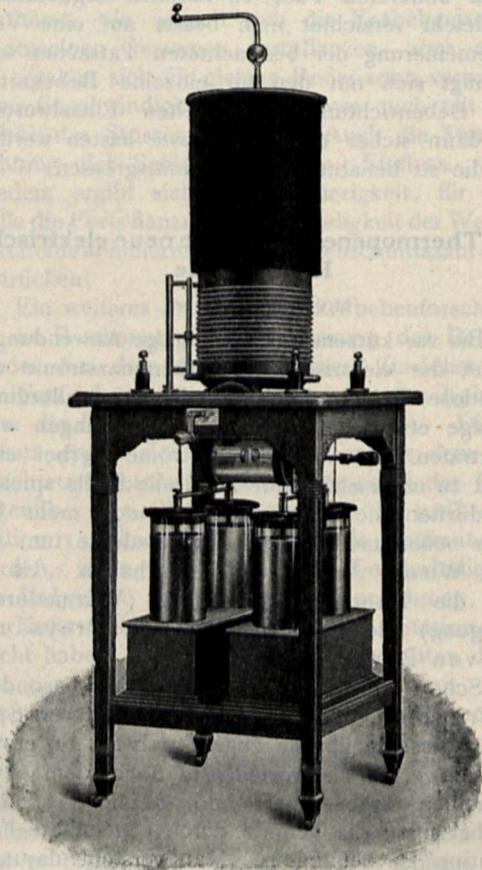
Mit zwei Abbildungen.

Bis vor kurzem war das einzige Anwendungsgebiet der elektrischen Hochfrequenzströme die drahtlose Telegraphie, bei der sie allerdings Erfolge erzielten, die unsere Erwartungen weit übertrafen. So wie diese Ströme hierbei eine nicht zu unterschätzende kulturelle Rolle spielen, so dürften sie dies vielleicht noch mehr bei einer neuen medizinischen Heilmethode tun, die zwei Wiener Ärzte erschlossen haben. Es ist dies die Thermopenetration (Wärmedurchdringung) der Herren Dr. von Preys und Dr. von Bernd.

Schon vor Jahren hat man zwar, besonders in Frankreich, den Büschelentladungen von Spulen gewisse Heilkräfte zugeschrieben. So erwies es sich z. B. als vorteilhaft, nach dem Ausschneiden krebsartiger und ähnlicher Hautwucherungen die Wunde durch sogenannte Fulguration zu behandeln. Man versteht darunter das Bestrahlen mit jenen büschelartigen Entladungen der hochgespannten Elektrizität, die dann auftreten, wenn Drahtspulen in Resonanz mit den schnellen Stromschwingungen sind, welche die Funkenentladungen in den Schliessungskreisen der Leidener Flaschen auslösen. Abb. 479 zeigt einen solchen von Siemens & Halske gebauten Apparat, wie er in zahlreichen Kliniken zu finden ist. In der Mitte des Tisches sieht man die Funkenstrecke, über die sich die Elektrizitätsmengen der von einem (nicht abgebildeten) Induktorium gespeisten vier Leidener Flaschen über einen Teil der blanken Spulenwindungen (auf dem Tisch!) entladen. Wie bekannt, tritt hierbei ein elektrischer Strom auf, dessen Richtung sich stets nach rund  $\frac{1}{1000000}$  Sekunde umkehrt, d. h. der 1 Million Richtungswechsel ausführen würde, wenn er so lange andauerte. Da er aber in der Regel schon nach etwa  $\frac{1}{10000}$  Sekunde erlischt, kommen nur höchstens 100 Schwingungen tatsächlich zustande. Diesem hochfrequenten Wechselstrom, der so oft auftritt, als nach den Entladungen des Induktors Funken überspringen, haftet die Eigenschaft an, eine zweite, zum Teil

durch die Papphülse verdeckte Spule von vielen Wicklungen zum Mitschwingen anzuregen. Wenn deren Windungszahl in ganz bestimmter Be-

Abb. 479.



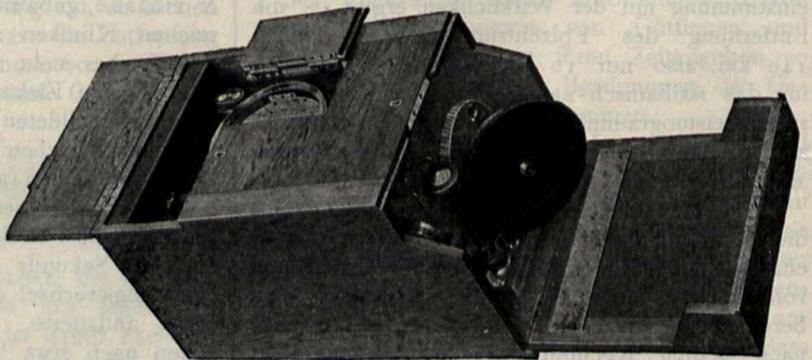
Apparat für Fulguration.

ziehung zur Wechselzahl oder Frequenz der Kondensatorentladungen steht, wie man sagt, in Resonanz ist, so entsteht am freien oberen Ende eine flammenartige, dem St. Elmsfeuer ähnliche elektrische Entladung, die auf die menschliche Haut in der erwähnten Weise einwirkt. Durch mehr oder weniger scharfe Resonanz, die durch Drehung der unteren dickdrähtigen Spule nach Belieben einreguliert werden kann, wird das Büschel verschieden intensiv. Die Empfindung, welche dasselbe auf der Haut hervorruft, ist darum mehr oder weniger schmerzhaft; sie fehlt fast völlig, wenn die Entladung auf einen Metallgegenstand überschlägt, den man

in der Hand hält. Es rührt dies daher, dass, wie angenommen werden muss, die Gewebezellen den ausserordentlich schnellen Stromschwankungen, welche dem Richtungswechsel entsprechen, nicht mehr zu folgen vermögen, wie ja auch unser Gehörorgan nur Schallschwingungen von ganz bestimmter Zahl pro Sekunde wahrnimmt.

Wirkt die Fulguration durch die bedingte oberflächliche Verbrennung günstig auf den Körper ein, so handelt es sich bei der Thermopenetration um eine innerliche Erwärmung der Gewebe. Jeder elektrische Strom erwärmt den Leiter, den er durchfließt, nach Massgabe seiner Stärke sowie des Widerstandes. Dies gilt ebenso für den menschlichen Körper wie für die Glühdrähte der Glühlampen. Doch kann man den gewöhnlichen elektrischen Strom zur Erwärmung der tierischen Gewebezellen aus dem Grunde nicht gebrauchen, weil derselbe meist schon bei einer Stärke von  $\frac{1}{10}$  Ampere (dem fünften Teil der Stromstärke in einer Kohlenfadenlampe von etwa 16 Kerzen!) eine tödliche Wirkung hervorbringt. Der Hochfrequenzstrom erweist sich dagegen als ungefährlich, d. h. wird wesentlich stärker vertragen und kann damit die gewünschte Erwärmung hervorrufen. Nun ist es der Medizin schon lange bekannt, dass genügende Wärmezufuhr von vorteilhaftem Einfluss auf viele physiologische Vorgänge ist. So gibt z. B. die Steigerung der Blutfülle, die eine Folge der Fiebertemperatur ist, eine Reihe von Vorbedingungen zur Heilung, wie Entspannung, Schmerzstillung, Zerstörung und Ausscheidung von Mikroorganismen u. dgl. Doch fehlte bis jetzt die Möglichkeit einer zweckmässigen Überhitzung des Körpers fast völlig, denn selbst der Aufenthalt in Heissluftbädern und Kesselräumen steigert die Bluttemperatur kaum um  $\frac{1}{20}$  über das Normale.

Abb. 480.



Apparat für Thermopenetration.

Während die Wiener Ärzte die unbequemen, kontinuierlichen, sogenannten ungedämpften

schnellen Schwingungen nach dem Poulsen'schen System zur Thermopenetration verwenden, wozu 220 bis 440 Volt Gleichstrom nötig sind, die in den seltensten Fällen zur Verfügung stehen, bauen Siemens & Halske ein sehr einfaches Instrumentarium (Abb. 480). Ein kleiner Funkeninduktor ladet den Kondensator, der hier statt aus Leidener Flaschen aus Staniolblättern besteht, welche durch Papierzwischenlagen getrennt sind. Die Entladung findet über eine neuartige, besonders wirkungsvolle Funkenstrecke und über eine Spule statt, welche wie bei einem gewöhnlichen Transformator auf eine zweite Induktionswirkung ausübt. Diese letztere ist drehbar gelagert, um in verschiedene Abstände zur ersten Spule einstellbar zu sein, so dass man die Intensität der Wirkung verändern kann. Die Enden der zweiten Spule sind es, welche, an den zu erwärmenden Körperteil angelegt, diesem den elektrischen Strom zuführen. Der Patient empfindet nur wohlthuende Wärme, obgleich er Ströme bis zu  $\frac{1}{2}$  Ampere Stärke aufnimmt. Die Haut selbst, die nur Temperaturen bis etwa  $50^{\circ}$  C verträgt, gibt den Regulator für die Ertragmöglichkeit der Stromstärke, die durch Aufklappen der zweiten Spule bequem geregelt werden kann. Des weiteren gestattet das Messinstrument (links oben), den Strom im Kondensatorkreis bzw. die Entladungszahl des Induktoriums, die sehr gleichmässig ist, zu kontrollieren.

Obwohl dieses Verfahren erst kurze Zeit in Anwendung ist, liegen doch schon viele Heilerfolge vor, besonders scheint Aussicht vorhanden zu sein, dass es sich bei den unheimlichen Krebsgeschwüren bewähren wird. Deren Wurzeln besitzen nämlich eine erhöhte Leitfähigkeit für den elektrischen Strom und werden darum besonders stark erhitzt. O. NAIRZ. [1147]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Ein alter treuer Freund unsrer Zeitschrift, welcher sich zurzeit im Gebirge aufhält und dort damit beschäftigt, farbige photographische Aufnahmen nach dem Lumière-Verfahren herzustellen, beklagt sich in einer Zuschrift darüber, dass die Firma Lumière in ihren Entwicklungsvorschriften die Dichte des anzuwendenden Ammoniaks bald nach dem spezifischen Gewicht (zu 0,910), bald nach Baumégraden (zu  $22^{\circ}$ ) angibt. Beide Angaben stimmten nicht überein, es bestände zwischen ihnen ein Gehaltsunterschied von 16%, was doch schon sehr bedeutend sei, auch seien die Tabellen zur Umrechnung der Baumégrade in spezifisches Gewicht in den meisten Büchern, die man im allgemeinen zur Hand habe, nicht enthalten, wodurch man bei derartigen Vorschriften leicht in Verlegenheit käme. Ob nicht die Wissenschaft das Baumésche Aräometer ebenso abschaffen könnte wie das Réaumur'sche Thermometer, und ob nicht der *Prometheus* etwas dazu tun wollte?

Wenn es nur auf das Wollen ankäme, so würde der *Prometheus* gerne bereit sein, alle existierenden Baumé-Aräometer zu sammeln, sie mit den über die „rationelle“ Erfindung des seligen Herrn Baumé existierenden Abhandlungen und Tabellen in ein Bündel zu schnüren, einen Mühlstein von genügender Grösse daran zu binden und das Ganze da zu versenken, wo das Meer am tiefsten ist. Leider aber kommt es nicht auf das Wollen einiger vernünftiger Leute an, sondern auf das Beharrungsvermögen der ganzen Menschheit für alles, was genügend töricht und unzweckmässig ist. Da diese Kraft ungefähr ebenso unzerstörbar ist wie diejenige, welche die Planeten in ihren Bahnen kreisen lässt, so besteht nicht die geringste Hoffnung auf Änderung des Bestehenden.

Wenn nun aber der unterzeichnete Herausgeber des *Prometheus* sich doch zu der gewünschten Danaiden-Arbeit bereit finden lässt, so darf er nicht Halt machen bei der unglücklichen Erfindung des Herrn Baumé, sondern er kann sogleich das ganze Heer von Torheiten und Inkommensurabilitäten (welch ein Juwel unsres Fremdwortschatzes ist doch dies Wort!) Revue passieren lassen, mit welchem wir trotz aller Bestrebungen zur Einführung vernünftiger und aufeinander zurückführbarer Masseinheiten noch gesegnet sind. Aber wir müssen hübsch systematisch vorgehen, wenn wir in diesem Chaos von Unzulänglichkeit uns zurechtfinden wollen.

Was zunächst das Vorkommnis anbelangt, dem diese Rundschau ihre Entstehung verdankt, so will ich damit beginnen, einen kleinen Rechenfehler zu berichtigen, der meinem Korrespondenten untergelaufen ist und gleich einen Beweis dafür bildet, wie leicht man sich irren kann, wenn man gezwungen ist, mit solchen verschiedenartigen Angaben zu arbeiten. Wässriges Ammoniak vom sp. Gew. 0,910 hat nämlich einen Gehalt von 24,99 Gew. % oder 22,7 Vol. %, solches von  $22^{\circ}$  Baumé, welche einem sp. Gew. von 0,924 entsprechen, enthält 20,5 Gew. % oder 18,9 Vol. %, es handelt sich also um Gehaltsunterschiede von 4,5 Gew. % oder 3,8 Vol. % und nicht um 16%, wie unser Korrespondent angibt. Selbst wenn er die Differenz auf Prozente des Gesamtgehaltes der stärkeren Flüssigkeit umgerechnet hätte, was doch wohl kaum gemeint war, würden 18,0 Gew. % oder 16,7 Vol. % herauskommen. Aber wie dem auch sei, die Differenzen sind immerhin gross genug, um bei jemandem, der gegebene Vorschriften genau befolgen will, Bedenken zu erregen.

Leider aber sind die in der Literatur verbreiteten und von den Fabriken ausgegebenen Vorschriften für photographische Entwickler und sonstige Flüssigkeiten sehr oft auch ohne alle Bezugnahme auf spezifische Gewichte oder Aräometergrade so abgefasst, dass man nie recht weiss, wie man sie ausführen soll. So wird z. B. immer von Soda, Sulfit, essigsaurem Natrium gesprochen, ohne dass jemals gesagt wird, ob die wasserfreien oder kristallwasserhaltigen Salze gemeint sind. Und doch sind gerade diese drei Salze in beiden Formen Gegenstand des Handels. Die calcinierte, wasserfreie Soda hat mehr als den doppelten Gehalt der Kristallsoda und ist heute wohl auch die verbreitetere Form dieses Salzes, welche meist auch in den Rezepten gemeint ist. Aber manche Fabriken setzen in Klammern hinzu („gewöhnliche Waschsoda“), wobei dann Kristallsoda gemeint ist, obgleich auch calcinierte Soda zum Waschen verwendet wird und somit die Unklarheit bestehen bleibt. Derartige Beispiele liessen sich noch sehr vermehren. Es wäre doch leicht genug zu

sagen, was gemeint ist und zur Not noch die chemische Formel beizuschreiben, welche der Laie zwar nicht verstehen, aber im Falle des Zweifels von einem Chemiker sich übersetzen lassen wird.

Aber ich wollte ja von der Unzulänglichkeit unsrer Masseinheiten sprechen, vor allem der aräometrischen. Man sollte meinen, dass es nichts Einfacheres geben könnte als die Beziehung zwischen Raumerfüllung und Gewicht, wie sie durch die Zahlen zum Ausdruck kommt, welche wir als spezifische Gewichte bezeichnen. Für feste Körper hat auch die ganze Welt diese Zahlen sich zu eigen gemacht und rechnet mit ihnen, ohne Schwierigkeiten dabei zu finden. Für Flüssigkeiten aber findet man sie zu wenig handlich. Weshalb? Ich kann mir nur denken, dass diese Scheu aus der Zeit stammt, in welcher Dezimalbrüche zur höheren Mathematik gerechnet und in den Volksschulen wegen ihrer ungeheuren Schwierigkeit nicht gelehrt wurden. Die in 100 Pfennige geteilte Mark war der grosse Schulmeister, der aller Welt die Einfachheit des Dezimalsystems bewiesen hat, aber der Zopf der alten Schulmeister, welche diese grosse Klarheit nicht begreifen konnten, hängt uns immer noch im Rücken. Er zeigt sich in den immer noch beliebten Mitteln zur „Vereinfachung“ der auf die Dichte von Flüssigkeiten bezüglichen Angaben. Hier stehen die „rationellen“ Baumgrade durchaus nicht allein. Es gibt ausserdem noch Grade nach Cartier, Beck, Tralles, Twaddell und Densimetergrade, welche alle voneinander abweichen und alle ihre begeisterten Verehrer haben. Wenn wir von den Trallesgraden absehen wollen, welche sich nur auf Alkohol beziehen, so sind die Densimeter- und Twaddellgrade noch allenfalls entschuldbar, denn sie sind eigentlich nur ganzzahlige Umschreibungen der ominösen Dezimalbrüche der spezifischen Gewichte und können jederzeit mit Leichtigkeit in diese zurückverwandelt werden. Die andern aber sind nicht nur nicht in einfacher Weise umrechenbar, sondern sie beziehen sich jeweilig auf zwei verschiedene Skalen, je nachdem eine Flüssigkeit, welche leichter oder schwerer als Wasser ist, gemeint wird, was man natürlich immer sagen muss, während bei den spezifischen Gewichten dies sich ohne weiteres daraus ergibt, ob 0 oder eine ganze Zahl vor dem Komma steht. Die am meisten verbreitete „rationelle“ Baumskala hat noch die reizende Einrichtung, dass in ihren beiden Teilen die Dichte des Wassers bei verschiedenen Punkten liegt, nämlich auf der Skala für schwere Flüssigkeiten bei 0, auf derjenigen für leichte aber bei 10! Erkläret mir, Graf Örindur usw.

Wenn unser Korrespondent schreibt: „Könnte Baumé von der Wissenschaft nicht abgeschafft werden?“, so ist darauf zu antworten, dass auf diesem Gebiete auch die Wissenschaft kein ganz reines Gewissen hat. Auch sie ist inkonsequent, und zwar ist sie dies bei ihren Angaben über die spezifischen Gewichte der Gase. Diese werden nämlich im Gegensatz zu denen der festen Körper und Flüssigkeiten auf Luft bezogen. Weshalb? Angeblich deshalb, weil bei der für die andern Aggregatzustände üblichen Ausdrucksweise zu viele Nullen hinter dem Komma erscheinen würden. Es würde sich in den meisten Fällen um 3 Nullen handeln, was ja natürlich nicht bequem ist. Will man sie vermeiden, so kann man ja das Gewicht eines Liters des Gases in Grammen angeben, also das Tausendfache des wahren Volumgewichtes, man bliebe dann immer noch in den Beziehungen zwischen Raumerfüllung und Eigengewicht.

Aber diese „Litergewichte“ der Gase werden fast gar nicht benutzt, es werden fast immer die auf Luft bezogenen Dichten der Gase verwendet, welche man erst mit dem Gewicht eines Liters Luft im Normalzustande (1,2928 g) multiplizieren muss, um das Litergewicht des betreffenden Gases zu erfahren.

Unser Korrespondent führt als nachahmenswertes Beispiel die Beseitigung des Réaumur'schen Thermometers an, Ja, sind denn die Réaumur- und die noch viel törichtereren Fahrenheitgrade wirklich beseitigt? Beide und namentlich die letzteren werden noch sehr stark benutzt, auch in der Wissenschaft. Vielleicht nicht von den Physikern und Chemikern, aber man lese doch einmal botanische, zoologische, geographische Werke, namentlich auch die in englischer Sprache verfassten, und man wird sehen, wie oft man die freilich nicht allzu komplizierte Umrechnung wird vornehmen müssen. Und wie steht es mit Zollen und Fussen und andren schönen Masseinheiten, welche zumeist noch die angenehme Eigenschaft haben, in mehreren verschiedenen Formen zu existieren?

Über die kläglichen Zustände auf dem Gebiete der Gewichtsangaben ist zu oft die Rede gewesen, als dass es nötig wäre, hier viel darüber zu sagen. Noch immer haben die drei grössten Reiche der Erde, England, Russland und die Vereinigten Staaten, das metrische Gewichtssystem nicht eingeführt, und es fehlt jede Hoffnung dafür, dass dies in absehbarer Zeit geschieht. Was nützt es, dass die Gelehrten dieser Länder für ihre wissenschaftlichen Arbeiten das metrische System benutzen? Die Wissenschaft gewinnt ihre Bedeutung doch erst in ihren Beziehungen zum Leben der Gesamtheit, und hier herrschen immer noch Pfunde und Unzen. Wie unübersichtlich und schwer vergleichbar werden dadurch allein schon alle statistischen Zahlen. Amerika, die hohe Schule der Statistik, rechnet immer noch mit zwei Arten von Tonnen, „long tons“ und „short tons“, England hat rein zufälligerweise eine Tonne, welche der metrischen fast genau gleich ist, aber Russland hält zäh fest an seinen Pud, welche nicht einmal annähernd einer andren Gewichtseinheit verwandt sind. Kann es uns da wundernehmen, wenn auch Pikuls, Catties, Seronen und Ballen immer noch eine Rolle auf dem Weltmarkt spielen?

Wie steht es mit unsern Wertangaben? Wie viel ist auf diesem Gebiete gearbeitet und wie wenig erreicht worden! Noch immer haben wir keine einheitliche, für die ganze Welt gültige Einheit. Noch immer müssen wir jede aus einem fremden Lande stammende Wertangabe auf unser Münzsystem umrechnen, ehe wir uns ein Bild über ihre Bedeutung machen können. Wir haben in solchen Rechnungen durch ihre fortwährende Notwendigkeit so viel Übung erlangt, dass sie uns gar nicht mehr beschwerlich vorkommen. Und doch könnte unendlich viel Zeit und Mühe erspart werden, wenn sie nicht mehr notwendig wären. Bei den in den letzten Jahrzehnten vorgekommenen Einführungen neuer Währungen sind immer neue Einheiten geschaffen worden, das Streben nach Vereinfachung hat immer zugunsten andrer Gesichtspunkte zurückstehen müssen.

Bei der in der Neuzeit notwendig gewordenen Schaffung neuer elektrischer und mechanischer Einheiten ist man sicherlich mit der grössten Vorsicht zu Werke gegangen und hat alles getan, um sie in einfache Beziehung zu den alten und zum metrischen System zu setzen. Als diese Einheiten dann da waren, sind sie uns im Anfang wohl etwas fremd und unnahbar er-

schienen. Wie leicht man sich aber an derartiges gewöhnt, das erkennt man, wenn man die Vertrautheit beobachtet, welche heute schon sich bei fast jedermann mit Volt, Ampere und Watt, ja sogar mit den komplexen Begriffen der Wattstunden und Kilowattjahre eingestellt hat.

Aber auch hier zeigt sich die Unerreichbarkeit des Ideals. Der Grundbegriff, zu welchem diese Masseinheiten in inniger Beziehung stehen, die Masseinheit der mechanischen Arbeit, das Sekunden-Kilogramm-Meter, erinnert uns daran, dass wir das Ideal eines zusammenhängenden vollkommen dezimalen Systems von Masseinheiten niemals werden erreichen können. Denn das Mass der Zeit, welches wir nicht entbehren können, ist die denkbar starre Verkörperung des Duodezimalsystems. Eine dezimale Umgestaltung der Einteilung des Jahres, Tages und der Stunde können wir uns gar nicht vorstellen. Denn der Begriff der Zeit ist derjenige, der in seiner uns von Jugend an gewohnten Form am tiefsten in unserm Vorstellungsvermögen wurzelt. Vor ihm muss jede Reformbestrebung Halt machen, wenn sie sich nicht ins Uferlose verlieren will.

So bleibt auch auf diesem Gebiete, wie auf allen andern, alles menschliche Schaffen unvollkommen und jeder Fortschritt ein Kompromiss.

OTTO N. WITT. [11439]

## NOTIZEN.

Über den Wassergehalt unserer Nahrungsmittel. Wenn wir auch im allgemeinen die wichtige Rolle kennen, welche das Wasser bei der Ernährung unseres Körpers, wie für alles Leben überhaupt, spielt, so wird doch wohl die Wassermenge, die wir mit unserer täglichen Nahrung dem Körper zuführen, vielfach erheblich unterschätzt. Es dürfte deshalb die nachstehende, dem *Scientific American* entnommene Zusammenstellung über den Wassergehalt von einigen unserer wichtigsten Nahrungsmittel Interesse finden. In der Regel steht der Wassergehalt eines Nahrungsmittels in einer gewissen Beziehung zu seinem Fettgehalt derart, dass ersterer sinkt, wenn letzterer steigt, und umgekehrt. Besonders beim Fleische findet man diese Regel bestätigt. Mageres Rind- oder Hammelfleisch enthält etwa 75 Prozent seines Gewichts an Wasser, das fettere Lammfleisch etwa 64 Prozent, Schweinefleisch 50 bis 55 Prozent, und eine gemästete, fette Gans besteht nur zu 38 bis 40 Prozent ihres Gewichtes aus Wasser; anderes Geflügel dagegen, das ein weniger fettes Fleisch zu haben pflegt, besitzt auch wieder wesentlich höheren Wassergehalt als die Gans, wie z. B. Hühner und Enten etwa 70, Tauben gar 75 Prozent. Beim Fischfleisch ist der Wassergehalt auch durchweg sehr hoch; beim Aal beträgt er 75 Prozent, bei Lachs und Salm 77 und beim Turbot sogar 78 Prozent. Die Milch, die wir, ebenso wie Fleisch und Fisch, als besonders wertvolles Nahrungsmittel schätzen, enthält — wenn sie nicht vorher „getauft“ worden ist — nicht weniger als 86 bis 88 Prozent Wasser. Erscheint nun schon der Wassergehalt der angeführten animalischen Nahrungsmittel überraschend hoch, so wird er doch noch von dem der meisten Vegetabilien erheblich übertroffen. So enthalten beispielsweise die Rüben volle 90 Prozent Wasser und die verschiedenen Kohlarten durchweg ebensoviel. Noch viel ungünstiger stellt sich das Verhältnis bei den Gurken, die 95 Prozent Wasser und nur 5 Prozent

festen Stoffe enthalten, ein wirklich merkwürdiger, an einen Badeschwamm erinnernder Zustand, dass ein leichtes Zellengewebe das 19fache seines Gewichtes in Wasser aufnimmt und festhält, dass eine Gurke, die wir doch zu den „festen“ Nahrungsmitteln rechnen müssen, noch 7 bis 9 Prozent Wasser mehr enthält als die flüssige Milch! Unter den Früchten enthält merkwürdigerweise die saftige Traube noch weniger Wasser — nämlich 80 Prozent — als ein scheinbar fester, harter Apfel, der zu ungefähr 82 Prozent seines Gewichtes aus Wasser besteht; auch in der Erdbeere würde man, wenn man lediglich nach dem Aussehen und der Beschaffenheit ihres Fleisches urteilen wollte, kaum 90 Prozent Wasser vermuten. Die Kartoffel ist eine von denjenigen unserer Gemüsepflanzen, die, mit 78 bis 79 Prozent im Mittel, verhältnismässig wenig Wasser enthalten. Gutes Weizenmehl ist sehr trocken, denn es enthält meist nur 12 Prozent Wasser; hier tritt aber auch die Notwendigkeit des Vorhandenseins grösserer Wassermengen in unseren Nahrungsmitteln sehr deutlich zutage. Das trockene Mehl ist als Nahrungsmittel gar nicht verwendbar, es ist ungeniessbar, weil die zur Aufnahme und Weiterleitung unserer Nahrung dienenden Organe (Mund, Zunge, Speiseröhre) ohne Wasserzufuhr dem trockenen Pulver gegenüber versagen, und es ist fast gar nicht verdaulich, da zur Aufschliessung der Nährstoffe, zur Umwandlung in die unseren Verdauungswerkzeugen angepasste chemische Form stets Wasser erforderlich ist. Wird aber das Mehl unter Zugabe von reichlichem Wasser zu Brot mit 45 bis 50 Prozent Wassergehalt verbacken, so bildet es eines unserer wichtigsten, leicht verdaulichen Nahrungsmittel. O. B. [11341]

\* \* \*

Senden Bienenschwärme Kundschafter aus? Bienenschwärme, die dem Imker entflohen sind, müssen sich mitunter mit sehr merkwürdigen Unterkünften begnügen. Im Frühjahr 1908 hatte ich diesbezüglich einen recht eigentümlichen und zugleich liebreichen Fall.

Ein Bienenschwarm flog gerade über meinem Landhause hinweg. Leute, die auf dem Felde arbeiteten, liefen ihm nach. Der Schwarm gelangte endlich in ein Weingelände, das etwa 600 Morgen Umfang hat. Es gibt dort nur wenige Gebäude, meistens nur Weinkeller mit Presshäusern. Eines dieser Gebäude, welches meinem Schwager gehört, wurde aus sogenannten „Kastenziegeln“ erbaut. Diese grossen Bausteine sehen aus wie grosse Schubladen, besonders wie solche, die man jederseits am unteren Teile von Schreibtischen findet. Sie sind innen hohl, und ihre Wände bestehen aus Beton. In der Mauer des betreffenden Gebäudes hatte nun ein solcher Kastenhohlziegel auf seiner Aussenseite ein kleines Loch. Wunderbarerweise wussten die Bienen jenes kleine Loch, das in den länglich viereckigen Raum führte, richtig auszukundschaften. Die flüchtige Immen-gesellschaft flog ohne Zaudern dem Loche zu, schlüpfte in den grossen Hohlraum und blieb auch dort, dem Menschen unerreichbar, weil man ja die Mauer des Schwarmes wegen nicht abbrechen wollte.

Gewiss hat der Schwarm einen Tag vor seiner Ankunft irgendwo auf einem Strauch oder Baum geruht, und seine Kundschafter flogen aus, ein entsprechendes Heim zu suchen. Sie fanden das kleine Loch mit dem grossen Hohlraume dahinter und kehrten mit der günstigsten Nachricht zu ihrem Schwarme zurück.

Dieser Fall liefert den unzweifelhaften Beweis, dass

das Aussenden von Kundschaftern keine Fabel ist; denn einen solchen Schlupfwinkel vermöchte der Schwarm während seines hohen und raschen Fluges unmöglich zu entdecken. KARL SAJÓ. [11371]

\* \* \*

**Strassenbahnschienen aus Manganstahl.** Die Gleise unserer Strassenbahnen werden bekanntlich ausserordentlich rasch abgenutzt; auf Strecken mit starkem Verkehr kommt es vor, dass in engen Kurven die Aussenschienen, die durch den seitlichen Raddruck besonders stark beansprucht werden, schon nach 2 bis 3 Monaten durch neue ersetzt werden müssen. Ein den hohen Beanspruchungen besser gewachsenes Schienenmaterial hat man im Nickelstahl gefunden, mit dem man besonders in Amerika — auch für Hauptbahnen — gute Erfahrungen gemacht hat. Nickelstahlschienen sollen zwei- bis dreimal länger halten als die gewöhnlichen Schienen. Noch bessere Resultate hat man aber, ebenfalls in Amerika, u. a. bei der New-Yorker Hochbahn, mit Schienen aus Manganstahl erzielt, deren Lebensdauer an besonders stark beanspruchten Gleisstellen diejenige gewöhnlicher Schienen um ein Vielfaches übertroffen haben soll, so dass der allerdings noch sehr hohe Preis der Manganstahlschienen sich durch die lange Lebensdauer vollkommen rechtfertigen würde. Der zu diesen Schienen verwendete Manganstahl — von 9 bis 11 Prozent Manganhalt — zeichnet sich durch eine sehr hohe Bruchfestigkeit — von 40 bis 60 kg pro 1 qmm bei 20 bis 30 Prozent Dehnung —, besonders aber durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiss durch Reibung und Gleiten aus, welche letztere Eigenschaft ihn besonders für Gleiszwecke sehr geeignet macht. Die bisher verwendeten Manganstahlschienen waren gegossen, da sich dem Walzen dieses Stahles noch eine Reihe von Schwierigkeiten entgegenstellen. Wenn aber die zurzeit unternommenen Versuche, die Manganstahlschienen zu walzen, günstige Resultate ergeben, so dürfte der Manganstahl demnächst als Eisenbahn-Oberbaumaterial für stark befahrene Strecken, Kurven, Weichen usw. noch eine grosse Rolle spielen. Auch mit Eisenbahnwagenrädern aus Manganstahl sind schon recht befriedigende Resultate erzielt worden. O. [11407]

\* \* \*

419541000 t Petroleum sollen, nach einem Bericht, den Dr. David Day der Regierung der Vereinigten Staaten erstattet hat, seit dem Jahre 1857 bis zum Ende des Jahres 1907, also in einem Zeitraum von 50 Jahren, insgesamt gewonnen worden sein. Die sprunghafte Entwicklung der Weltproduktion von Petroleum in diesem Zeitraume zeigt die folgende, dem erwähnten Bericht entnommene Tabelle:

Jahr	Weltproduktion in t
1857 . . . . .	275
1860 . . . . .	66693
1870 . . . . .	700818
1880 . . . . .	3897203
1890 . . . . .	9817695
1900 . . . . .	19570163
1906 . . . . .	28315820
1907 . . . . .	35094086

Danaach hat sich die Produktion in den zehn Jahren von 1860 bis 1870 mehr als verzehnfacht, von 1870 bis 1880 mehr als verfünffacht, von 1880 bis 1890 fast verdreifacht und von 1890 bis 1900 gerade verdoppelt.

Bn. [11306]

## BÜCHERSCHAU.

Wagner, Dr. ing. Percy A. *Die diamantführenden Gesteine Südafrikas*, ihr Abbau und ihre Aufbereitung. Mit 29 Textabbildungen und 2 Tafeln. (XVIII, 207 S.) gr. 8°. Berlin 1909, Gebr. Borntraeger. Preis 7 M.

Das vorliegende Werk ist von hohem aktuellem Interesse, weil die Frage nach der Entstehung des Diamanten in seinem Muttergestein, ferner die Frage nach seiner künstlichen Erzeugung sowohl im Vordergrund des Interesses stehen, als auch die weitere Frage, ob die deutschen Diamantfunde in Südwestafrika von erheblicher kommerzieller Bedeutung werden können und auf die Preisstellung des Edelsteins Einfluss gewinnen werden, gerade jetzt bedeutungsvoll ist. Letzteres wäre auch im Interesse der Technik, die den Diamanten als ein wichtiges Werkzeug heute nicht mehr entbehren kann, von ausserordentlicher Bedeutung. Die fleissige und umfassende Arbeit bringt eine eingehende Schilderung der Diamantvorkommen in den südafrikanischen Pipes, diskutiert die verschiedenen Hypothesen über die Entstehung solcher vulkanischen Schloten und die Entstehung des Diamanten in denselben. Eine genaue Schilderung der begleitenden Mineralien ist für den Geologen und Mineralogen von besonderem Interesse. Sehr dankenswert sind die eingehenden Schilderungen, die in bezug auf den Abbau und die Aufbereitung des Blue Ground gegeben werden und die sich auf eigene Ermittlungen an Ort und Stelle gründen. Während bisher über diese Arbeiten wenig oder nichts in die Öffentlichkeit gedrungen war, erfahren wir hier an der Hand eines ausgewählten Materials zahlreiche und interessante Tatsachen. Das Buch kann auch solchen Lesern, die nicht speziell Mineralogen sind, auf das wärmste als interessante und lehrreiche Lektüre empfohlen werden.

M. [11373]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Freundlich, Dr. Herbert, Privatdozent a. d. Univ. Leipzig. *Kapillarchemie*. Eine Darstellung der Chemie der Kolloide und verwandter Gebiete. (VIII, 591 S. mit 75 Fig.) Lex.-8°. Leipzig 1909, Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geb. 16,30 M., geb. 17,50 M.

Geyer, Wilhelm. *Katechismus für Aquarientliebhaber*. Fragen und Antworten über die Einrichtung, Besetzung und Pflege des Süswasser-Aquariums sowie über Krankheiten und Züchtung der Fische. Mit 1 Farbentafel, 6 Tondrucktafeln und 74 Abbildungen im Text. 6., von seinem Sohn Hans Geyer besorgte Aufl. (VIII, 198 S.) 8°. Magdeburg 1909, Creutzsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 2,20 M., geb. 2,80 M.

Günther, Prof. Dr. Siegmund. *Geschichte der Naturwissenschaften*. Mit dem Bildnis des Verfassers, 4 farbigen und 12 schwarzen Tafeln und einem Gesamtregister. (Bücher der Naturwissenschaft 2. und 3. Band.) (136 und 290 S.) 16°. Leipzig 1909, Philipp Reclam jun. Preis geb. 1,50 M.

*Jahresbericht des Vereins Deutscher Papierfabrikanten für 1908/1909*. Im Auftrage des Vorstandes erstattet vom Geschäftsführer Ditzes. (358 S.) 8°. Berlin 1909, Deutscher Verlag, G. m. b. H.