



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT



Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 506.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 38. 1899.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der elektrischen Zündung von Sprengschüssen in Steinkohlengruben.

Die elektrische Zündung besitzt vor den übrigen Verfahren (z. B. Zündschnurzündung) sehr wesentliche Vortheile; so wird nicht nur jede Gefahr beim Anzünden vollkommen vermieden und eine vorzeitige Explosion unbedingt ausgeschlossen, man ist auch im Stande, mehrere Schüsse gleichzeitig abthun zu können, wodurch ein weit besserer Schusserfolg erzielt wird, und schliesslich sichert die elektrische Zündung eine centrale, vollkommen abgeschlossene Zündung ohne jegliche Feuerwirkung nach aussen hin.

Die erwähnten Vorzüge haben ohne Zweifel dazu beigetragen, dass die elektrische Zündung der Sprengschüsse sich auch auf den Kohlengruben, woselbst sie wegen der Schlagwettergefahr lange Zeit untersagt war, allmählich Eingang verschafft hat. So sind beispielsweise im Jahre 1897 auf den Steinkohlengruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund nach einer Zusammenstellung von Bergassessor Heise in Gelsenkirchen 300 000 — 400 000 Sprengschüsse elektrisch gezündet worden*). Im Jahre 1898 ist die ent-

sprechende Zahl sogar auf mehr als 600 000 gestiegen. Wenn nun auch diese Ziffer gegenüber der Gesamtzahl aller dort abgegebenen Schüsse, die Heise auf etwa 12 Millionen veranschlagt, noch gering erscheint, so ist doch gegen das Vorjahr immerhin ein recht erheblicher Fortschritt zu bemerken gewesen, der seinerseits offenbar wieder auf die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Zündtechnik zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde dürfte es vielleicht von Interesse sein, die Entwicklung und den heutigen Stand dieser Technik mit kurzen Worten zu skizziren.

„Das Wesen der elektrischen Zündung beruht darin, dass elektrische Energie in calorische Energie umgesetzt wird“*). Die letztere dient dann dazu, den zu zündenden Körper auf seine Entzündungstemperatur zu bringen, und je nachdem sie als Stromwärme oder als Funkenwärme nutzbar gemacht wird, spricht man von Glühzündung oder Funkenzündung. Während man für erstere eine grössere Menge von Elektrizität braucht, die geringe Spannung haben kann, muss man für die Funkenzündung einen hochgespannten Strom haben, dessen Stärke hingegen nebensächlich ist.

*) Heise, *Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Zündung von Sprengschüssen* (Glückauf 1899, Nr. 21, S. 437).

*) Heise, *Zur Frage der elektrischen Zündung von Sprengschüssen* (Glückauf 1897, Nr. 9, S. 157).

Mit Rücksicht auf die Zusammensetzung und leichte Entzündlichkeit des Zündsatzes der üblichen Sprengkapseln (Gemisch von chloresäurem Kali und Schwefelantimon, das sich bei 280° C. entzündet) braucht die Temperatur, die durch den elektrischen Strom erzeugt werden soll, nur ganz niedrig zu sein.

Während die elektrische Zündung früher am häufigsten durch einen galvanischen Strom und nur seltener durch Reibungselektricität bewirkt wurde, liegt die Sache jetzt gerade umgekehrt. In England, wo die elektrische Zündung aufkam, wendete man zwei Grovesche Batterien, je zu 6 Zink-Platin-Elementen, an*). Als Leitungsdrähte benutzte man zwei mit Guttapercha umwickelte Kupferdrähte. Ueber dem Pulver in den Bohrlöchern wurde eine 20 mm lange Hülse von Holunderholz eingelegt, die zur Aufnahme der eigentlichen Zündungsdrähte diente. Letztere, ebenfalls aus Kupfer, waren mit Guttapercha umwickelt und blieben nur an den Enden frei, wo sie ausserdem durch einen ganz dünnen Platindraht verbunden waren; zum Auseinanderhalten der Drähte in der Hülse wurde ein Holzkeil zwischen sie eingeschoben und zur Befestigung die Hülse mit Mennige abgedichtet. Den unteren Theil der Hülse füllte man mit Jagdpulver, so dass die freien Drahtenden mit dem Platindraht in dasselbe eintauchten. Die so gefüllte Hülse brachte man auf das in den Bohrlöchern befindliche Pulver. Die Zündungsdrähte mussten so lang sein, dass sie aus den Löchern, die dann in gewöhnlicher Weise verschlossen wurden, hervorragten. Den einen Zündungsdraht des einen Bohrloches verband man mit einem anderen des nächsten Bohrloches u. s. w. In den beiden äussersten Bohrlochern liess man je einen Draht lose, der dann mit je einem Leitungsdraht verbunden wurde. Sobald diese Arbeit beendet war und alle Bergleute den Platz verlassen hatten, wurde oben über Tage, wo die Batterie stand, der Strom geschlossen, wodurch sich sämtliche Schüsse zu gleicher Zeit entzündeten. Da die Leitungsdrähte bei diesem Verfahren meistens bis zur Unbrauchbarkeit verletzt wurden, so wurde dasselbe als zu kostspielig (die Zündung jedes Bohrloches kostete damals 50—75 Pfg.) bald wieder verlassen.

In Oesterreich verwendete man in den sechziger Jahren zum Entzünden der Sprengschüsse Elektrisirmaschinen, deren Scheiben aus hartem, mit Schellack überzogenem Kautschuk bestanden, während das Reibzeug — aus Lederlappen — mit einem Amalgam aus Zinn, Zink und Quecksilber bestrichen wurde. Die Zünder bestanden aus einer Guttaperchahülle, die mit einem Gemenge von Schwefelantimon und chloresäurem Kali gefüllt war.

*) Busse, *Notizen über den Steinkohlenbergbau Englands.*

Die von Bornhardt in Braunschweig construirte Elektrisirmaschine besass gleichfalls eine Scheibe aus gehärtetem Kautschuk, das Reibzeug aber wurde aus eigens präparirtem Pelzwerk gebildet. Das Ganze war in einem Blechkasten von 40 cm Länge, 20 cm Breite und 30 cm Höhe, dessen Deckel luftdicht schloss, untergebracht. Der Blechkasten selbst befand sich in einem Holzkasten, der mit Handhaben und Schulterriemen versehen war, um leicht an die Gebrauchsstelle gebracht werden zu können.

Besondere Verdienste um die Einführung der elektrischen Zündung haben sich später Schumann in Freiberg i. S. und F. Abegg in Bistritz (Böhmen) erworben; es würde jedoch zu weit führen, hier auf die einzelnen von ihnen vorgeschlagenen Verbesserungen näher einzugehen.

Auffranzösischen Kohlengruben (bei St. Étienne) wendete man früher Ruhmkorffsche Apparate zur elektrischen Zündung an. Erwähnung verdient auch noch die magneto-elektrische Zündmaschine von Siegfried Marcus in Wien (aus dem Ende der sechziger Jahre). Es war dies ein Inductionsapparat, bestehend aus einem Magneten, einem mit isolirtem Draht umwundenen weichen Eisenanker und einer Feder, welche durch einen Druck plötzlich aus ihrer Spannung ausgelassen wird, wodurch die Unterbrechung des elektrischen Stromes eintritt und ein Inductionsstrom erzeugt wird. Der Apparat wog $12\frac{1}{2}$ kg, war sehr compendiös, bedurfte keiner Reinigung; die mit ihm in den Braunkohlengruben der Wolfsegg-Traunthaler Gesellschaft ausgeführten Versuche ergaben jedoch, dass derselbe nicht im Stande war, mehr als drei Schüsse mit Sicherheit gleichzeitig zur Entladung zu bringen.

In neuerer Zeit werden als Elektricitätserreger bei Grubensprengungen meist die Reibungsmaschinen von Bornhardt, Abegg, Mahler & Eschenbach, Tirmann und von Wolf (in Zwickau) angewendet.

Nachdem wir im Vorstehenden in kurzen Zügen die Entwicklung der elektrischen Zündung angedeutet haben, wollen wir nunmehr zu dem zweiten Theil unseres Themas übergehen.

Bevor wir uns jedoch der Beschreibung der heute in der Praxis üblichen Verfahren selbst zuwenden, wollen wir noch einige kurze theoretische Betrachtungen vorausschicken.

Wie bereits gesagt, muss bei der elektrischen Zündung die elektrische Energie in calorische umgesetzt werden.

Bezeichnet man, wie üblich, mit i die Strommenge, mit e die Spannung, mit w den Widerstand des Leiters, dann ist nach dem Ohmschen

Gesetz $i = \frac{e}{w}$ und nach dem Jouleschen Gesetz

die Arbeitsleistung E des Stromes

$$E = ie; E = i^2w.$$

Um nun die Entzündung des Zündsatzes zu bewirken, muss derjenige Theil der Leitung, der im eigentlichen Zündsatz liegt, erwärmt werden. Die Entzündung wird eintreten, wenn das Product aus dem Quadrat der Stromstärke und dem Widerstand der Zündstelle eine gewisse Grösse erreicht. Giebt man der Zündstelle einen niedrigen Widerstand, so muss man grosse Stromstärken anwenden (Glühzündung), wählt man dagegen einen hohen Widerstand, so kann die Stromstärke gering sein (Funkenzündung). Wenden wir uns zunächst der Funkenzündung zu. Es giebt bekanntlich zweierlei elektrische Funken: sogenannte Oeffnungs- und Schliessungsfunken. Erstere entstehen, wie schon der Name andeutet, beim Oeffnen eines Stromkreises, letztere dagegen beim Schliessen desselben. Für unsere Zwecke kommen nur die Schliessungsfunken in Betracht.

Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass die Elektrizität bei dem Funkenzünder als Funke wirkt, d. h. die schlecht leitende Luft wird unter Funkenerscheinung der Träger des Elektrizitätsausgleichs. Die hierbei verwendete Patrone besitzt einen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ mm breiten Spalt, den der Funke überspringen muss und der vom Zündsatz ausgefüllt ist. Alle Leitungen müssen selbstverständlich gut isolirt sein, da sonst leicht Kurzschluss eintreten könnte. Doppelkabel sind zu verwerfen, weil bei der geringsten Beschädigung der Isolirung der Funke überspringt.

In Deutschland werden zur Funkenzündung meist reibungselektrische Maschinen verwendet, mit denen man jetzt bis zu 150 Schuss gleichzeitig abthun kann. Accumulatoren oder Elemente sind als Stromquellen nicht geeignet; dagegen können diese in Verbindung mit Inductionsspulen, die den niedrig gespannten Strom in einen sehr hoch gespannten Strom umsetzen, Verwendung finden. Solche Apparate haben den Vortheil, dass sie sehr starke Funken liefern und doch dabei sehr compendiös ausfallen. Verwandt mit ihnen sind die in Frankreich verwendeten Magnetinductoren. Bei diesen werden, ähnlich wie bei den Dynamomaschinen, in feinen Drahtspiralen Inductionsströme erzeugt.

Von der Roburit-Fabrik in Witten wird in jüngster Zeit eine Maschine in den Handel gebracht, die in den westfälischen Kohlengruben rasch Verbreitung gefunden hat. Die kleine elektromagnetische Maschine erzeugt Wechselströme, die unmittelbar in den äusseren Stromkreis gehen. Vermöge ihrer Bauart kann die Maschine Schliessungsfunken überhaupt nicht erzeugen, trotzdem ist in den zugehörigen Zündern, wie in allen Funkenzündern, ein Spalt vorhanden, den der Strom überschreiten muss. Die Entzündungsmöglichkeit ist dadurch gegeben, dass dem Zündsatz Graphit als leitender Bestandtheil beigemischt ist. Der Vorgang ist nach Heises

Ansicht der, dass der Strom, wenn er über die Graphitpartikelchen fliesst, diese bis zur Entzündungstemperatur des Zündsatzes erhitzt. Ein grosser Nachtheil der Maschine besteht darin, dass sie mit Sicherheit nur für einen einzigen Schuss wirkt.

Ganz anders wie bei der Funkenzündung liegen die Verhältnisse bei der Glühzündung. Hier wird ein Platindrähtchen innerhalb des Zündsatzes zum Erglühen gebracht (es handelt sich also hier nicht um eine Unterbrechung des Stromkreises), und daraus ergeben sich mancherlei Vortheile. Man ist nämlich im Stande, vor Abthun eines Schusses — oder einer Reihe von Schüssen — durch den äusseren Stromkreis einen schwachen Strom zu schicken, der an und für sich nicht stark genug ist, die Zündung zu besorgen, aus dessen Fliessen sich aber erkennen lässt, dass die Leitung in Ordnung ist. Zeigt sich andernfalls ein Fehler, so lässt sich dieser leicht aufsuchen und beheben.

Als Glühdraht wählt man in der Regel einen Platindraht, weil dieser hohen Leitungswiderstand besitzt, also leicht zum Glühen kommt, nicht rostet und schliesslich auch dehnbar genug ist, um fein ausgezogen werden zu können. Die Länge des Glühdrahtes schwankt zwischen 4 und 5 mm, die Dicke desselben zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{50}$ mm.

Die Herstellung der Glühzünder erfordert ganz besondere Sorgfalt. Jeder einzelne Zünder muss auf seinen Leitungswiderstand geprüft werden, denn wenn die Zünddrähte in den verschiedenen Patronen ungleichen Widerstand besässen, würden die dünnsten Drähte, die den höchsten Leitungswiderstand besitzen, eher erglühen als die übrigen, und nur diese Schüsse würden losgehen, alle übrigen blieben dagegen sitzen.

Die Leitungen müssen genügenden Querschnitt besitzen und aus gut leitendem Material bestehen; sie sind zur Vermeidung von Stromverlusten gut zu isoliren. Doppelkabel sind mit Rücksicht auf die geringe Stromspannung zulässig. Zur Stromerzeugung dienen Accumulatoren und Elemente oder auch dynamo- oder magnetelektrische Maschinen.

Die Glühzündung ist insbesondere von der Firma Siemens & Halske zu hoher Vollendung gebracht worden.

Was die Schlagwettersicherheit anbetrifft, so wurden diesbezügliche Versuche angestellt, die ergeben haben, dass kräftige Schliessungsfunken bei gegebener Gelegenheit explosive Gasmische (schlagende Wetter) zu entzünden vermögen. Die Untersuchungen, ob auch Oeffnungsfunken explosive Schlagwettergemische entzünden, wurden nach Heise in folgender Weise angestellt. Unter Benutzung eines Bunsenbrenners liess man natürliche Schlagwetter gemischt mit Luft so austreten, dass die

entzündete Flamme nicht leuchtend brannte und Neigung zeigte, in die Ausströmungsöffnung zurückzuschlagen. Nachdem die Flamme ausgeblasen war, wurde in dem ausgetretenen Schlagwettergemische Funkenbildung eingeleitet, wobei sich zeigte, dass alle oben genannten hier in Frage kommenden Maschinen im Stande waren, das Gasgemisch zu entzünden.

Wenn nun auch durch diese und die auf Anregung des Bergraths Krabler mit ruhenden Schlagwettergemischen angestellten Versuche dargethan wird, dass die elektrische Zündung keineswegs völlig ungefährlich ist, so darf doch auch die Gefahr nicht überschätzt werden. Trotzdem die elektrische Zündung in den englischen Kohlenruben sehr verbreitet ist, hat man von einer thatsächlichen Entzündung schlagender Wetter dabei nie etwas gehört.

Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der verschiedenen Zündapparate lässt sich wohl sagen, dass Elemente oder Accumulatoren wegen ihrer Gebrechlichkeit und der beständig nothwendigen sachverständigen Wartung für den Gebrauch in der Grube am wenigsten geeignet sind. In feuchten Grubenräumen waren die älteren reibungselektrischen Maschinen früher nicht zu verwenden; dagegen dürften sie in ihrer jetzigen Ausstattung bei nur einigermaassen vorsichtiger Behandlung allen Anforderungen entsprechen. Am unempfindlichsten gegen äussere Einflüsse und Grubenluft sind die magnet- und dynamoelektrischen Maschinen und Magnetinductoren.

Neben den eigentlichen Glüh- und Funkenzündern giebt es noch eine dritte Classe von elektrischen Zündern, die gewissermaassen den Uebergang von der einen zur andern Gattung bilden. Es sind dies die sogenannten Spaltglühzünder*). Dem Wesen nach sind es eigentlich Glühzünder, bei denen aber das Platindrähtchen durch einen dem Zündsatze beigemengten feinvertheilten, leitenden Stoff (Graphit, Kohlenstaub, Metallpulver) ersetzt ist. Diese Zünder vereinigen in sich die Vortheile der Glüh- und Funkenzündung, ohne aber deren Nachtheile zu besitzen.

Heise fasst seine Ansicht über die neuesten Fortschritte und den gegenwärtigen Stand der elektrischen Zündung wie folgt zusammen: Die Herstellung der elektrischen Zünder ist durch Grossbetrieb vereinfacht und verbilligt worden. Für die Einzelzündung haben die Spaltglühzünder die ausschlaggebende Stellung errungen. Die Zündersicherheit lässt dabei nichts zu wünschen übrig, weil jeder Spaltglühzünder vor der Ausgabe auf Stromführung geprüft wird. Man hat gelernt, dem Zündsatze durch geeignete Zusammensetzung und Behandlung bestimmte Widerstandsverhältnisse zu geben. Die billigen Spaltglühzünder

sind auch für Mehr- und Zeitzündung*) anwendbar.

Bei den Leitungen hat sich überall, wo Spaltglühzünder gebraucht werden, der billige Eisendraht eingebürgert. Die Zündmaschinen sind einfacher, leichter und zuverlässiger geworden. Die elektrische Zündung ist jetzt ebenso billig wie Zündschnurzündung, wenn bei dieser die besseren Sorten der Zündschnüre und sogenannte Sicherheitszünder gebraucht werden. „Deshalb“, so schliesst Heise seine interessanten Betrachtungen, „und wegen der sonstigen Vortheile der elektrischen Zündung ist sie in allen Schlagwettergruben unbedingt zu empfehlen.“ [6578]

Vom selbständigen Pflanzenleben zum Saprophytismus.

Mit einer Abbildung.

Saprophyten (Verwesungspflanzen) nennt man Gewächse, welche von zersetzten organischen Stoffen, die sie im Humus finden oder die ihnen sonst dargeboten werden, leben. Die grüne Pflanze, die vermöge ihres Chlorophylls von unorganischen Stoffen lebt, kann durch eine Lebensgemeinschaft (Symbiose) mit niederen Pflanzen (Pilzen) in einen Zustand übergeführt werden, den der amerikanische Botaniker D. T. Mac Dougal in den *Annals of Botany* als symbiotischen Saprophytismus bezeichnet, weil bei ihm die Pflanze neben den in der freien Natur vorhandenen unorganischen Stoffen, die sie erst mit Hülfe ihres Blattgrüns in zusammengesetztere Körper verwandelt, auch bereits zusammengesetzte organische Stoffe durch Wurzel- und Blattorgane aufnimmt; sie kann aber dann aus einem Halbsaprophyten, bei welchem das Chlorophyll noch mitarbeitet, zum Vollsaprophyten fortschreiten oder vielmehr herabsinken, bei dem dann das Chlorophyll ganz verschwunden ist und das grüne Kleid einer bräunlichen Missfarbe Platz gemacht hat. Wir haben also nach dieser Richtung zu unterscheiden: 1. selbständige Pflanzen (Autophyten), 2. von den Säften grüner Pflanzen mitzehrende Schmarotzer oder Parasiten, 3. Halbverwesungspflanzen (Hemisaprophyten) und 4. Vollverwesungspflanzen (Holosaprophyten), zu denen alle Pilze gehören.

Bei den Saprophyten giebt es demnach verschiedene Ernährungswege. Die einen, wie z. B. die chlorophylllose westindische Orchidee *Wulfschlaegelia aphylla*, welche Johow studirt hat, und die von Mac Dougal untersuchte *Cephalanthera oregana*, nehmen durch die Wurzelhäute zusammengesetzte Stoffe aus dem Boden auf,

*) Vergl. Heise, *Fortschritte etc.* (Glückauf 1899, Nr. 21, S. 439).

*) Für manche Arbeiten ist es wünschenswerth, dass die elektrisch gezündeten Schüsse nicht auf einmal, sondern hinter einander kommen.

während andere, die sogenannten fleischfressenden Pflanzen, die Verwesungsstoffe gefangener Thiere durch besondere Absorptionszellen der Blattoorgane aufnehmen. Von den fleischfressenden, bereits auf 600 bekannte Arten gestiegenen Pflanzen ist keine zum Vollsaprophytismus gelangt. Bei der dritten Classe verschaffen sich höhere Pflanzen zusammengesetzte Nährstoffe durch Vermittelung von Pilzen, die sich zwischen ihnen und dem Nährboden einschalten. Diese Beziehungen zwischen Pilzen und höheren Pflanzen wechseln ihrerseits darin, dass die Pilzhypen entweder die äusseren absorbirenden Schichten ersetzen oder in diese eindringen, oder sich in der Rinde und schliesslich im Zellgewebe einnisten. Die Wände der Pilzfäden sind für den osmotischen Durchgang löslicher organischer Stoffe sehr günstig gebaut und der Uebergang von ihnen in die höheren Pflanzen ist verhältnissmässig leicht. Ob es eine Gegenseitigkeit zwischen den beiden Theilnehmern giebt, oder ob die höhere Pflanze allein Säfte empfängt, ohne etwas dafür zurückzugeben? Man weiss darüber nicht allzu viel. Jedenfalls bietet sie dem Pilze einige mechanische Vortheile, so dass ein gewisser Grad von Zusammenleben mit gegenseitiger Leistung (Symbiose) jedenfalls wohl anzunehmen ist.

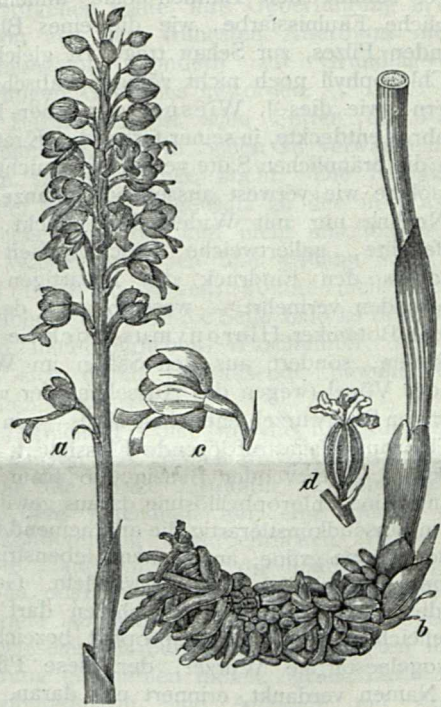
Von diesem symbiotischen Saprophytismus sind nun viele Arten zu einem angenehmen und viele zu einem vollständigen Saprophytismus gelangt. Der erstere ist besonders häufig in den tropischen Gegenden; aber auch schon in der gemässigten Zone des nördlichen Europas fand Schlicht unter 105 Pflanzenarten 70 mit theilweisem symbiotischen Saprophytismus. Mehrere unserer gemeinsten Pflanzen, die Gattungen *Ranunculus*, *Bellis*, *Taraxacum*, gehören dahin. Janse traf sogar unter 75 aufs Gerathewohl gewählten Arten (44 Dikotyledonen, 14 Monokotyledonen, 5 Coniferen, 6 Farnen und Lebermoosen) 69 mit Pilzwurzeln (Mycorhizen) versehene Pflanzen, und Wahrlich fand unter 500 von ihm untersuchten Orchideen keine einzige, die nicht mit Mycorrhiza versehen gewesen wäre. Man versteht unter Mycorrhizen bekanntlich Wurzeln, die mit einer Art Futteral aus Pilzfäden versehen sind, deren Schläuche unmittelbar in das Wurzelhautgewebe der höheren Pflanze eindringen.

Die sich dazu hergebenden Pilze gehören den verschiedensten Abtheilungen, den Ei-, Kern-, Haut- und Bauchpilzen (Oo-, Pyreno-, Hymeno- und Gasteromyceten) an. Aber nicht mit jeder Pilzart kann die höhere Pflanze in Symbiose treten, es ist gewöhnlich nur mit einer sehr beschränkten Zahl der Fall; und andererseits ist diese Symbiose für sie durchaus keine Nothwendigkeit, beinahe sämtliche Halbsaprophyten können sich auch in normaler Weise, ohne Hülfe von Pilzen, ernähren und entwickeln. Man beobachtet dann nur den Unterschied, dass ihr Wuchs ein wenig

hinter demjenigen der mit Pilzen verbündeten Individuen zurückbleibt. Besonders bei unseren Waldbäumen wird dies auffällig.

Während also die beiden Symbionten, die höhere Pflanze sowohl wie der Pilz, auch für sich leben können, scheint sich jedoch das Leben bei einem Bündnisse für beide zu erleichtern, besonders wenn es sich um das Fortkommen auf einem an organischen Stoffen sehr reichen Boden handelt. Der Pilz schafft stickstoffreiche Verbindungen herbei, die Pflanze Kohlenhydrate. Diese letzteren scheint sie auch dem Pilze zur Verfügung zu stellen, denn man findet, dass die

Abb. 409.



Nestwurz (*Neottia nidus avis*).
 a Blüthenraube; b der vogelneartige Wurzelstock mit dem unteren Theil des Stengels; c Blüthe; d Frucht.
 (Nach Carus Sterne, *Sommerblumen*.)

Zellen da, wo der Pilz eindringt, ärmer an Kohlenhydraten und reicher an Proteinsubstanzen sind. Neben den chemischen Aenderungen giebt es auch anatomische für den Austausch der Nährstoffe. Bei der höheren Pflanze handelt es sich hierbei um ein Herabsinken und es entsteht eine Unbeständigkeit der Erscheinung, die selbst den Habitus und die specifischen Kennzeichen berührt. So konnte Mac Dougal bei einer einblättrigen nordamerikanischen Orchidee (*Aplectrum hiemale*), die den Volksnamen „Adam und Eva“ führt, drei verschiedene Formen unterscheiden, die ebenso vielen Ernährungsarten und stufenweisen Fortschritten der saprophytischen Symbiose entsprechen. Bei einer zweiten einblättrigen Orchidee, der schönen *Calyso borealis*, die Schweden und

Nordrussland mit Nordamerika gemeinsam haben, liess sich Aehnliches beobachten.

Zu den Vollsaprophyten (Holosaprophyten) gehören alle Pflanzen, die, des Chlorophylls beraubt, sich direct von zusammengesetzten Stoffen ohne Mitwirkung von Chlorophyll oder den Säften anderer Hochpflanzen, mit denen sie wachsen, ernähren. Solche Vollsaprophyten sind ausser den Pilzen und vielen Bakterien die oben erwähnten Orchideen *Wulfschlaegelia* und *Cephalanthera oregana*. Bei anderen saprophytischen Orchideen, wie der in unseren Sumpfwäldern nicht seltenen Nestwurz (*Neottia nidus avis*, Abb. 409), deren blattloser, schuppenträger Stengel sammt den Blüten eine unheimliche bräunliche Fäulnissfarbe, wie die eines Blüten tragenden Pilzes, zur Schau trägt, ist gleichwohl das Chlorophyll noch nicht völlig verabschiedet, sondern, wie dies J. Wiesner vor einer Reihe von Jahren entdeckte, in seiner färbenden Kraft nur durch die bräunlichen Säfte verdeckt. Taucht man eine solche wie verwest aussehende Pflanze, die der Neuling nur mit Widerwillen pflückt, weil die feuchte, gallertweiche Beschaffenheit des Gewächses den Eindruck des Pilzartigen und Verwesenden vermehrt — weshalb auch der altdeutsche Botaniker Hieronymus Bock sie nicht aus Samen, sondern aus den Säften im Walde nistender Vögel (wegen des Aussehens der vogelnestartigen Saugwurzel) entstehen lässt —, in eine den Chlorophyllfarbstoff lösende Flüssigkeit, z. B. in Alkohol, Aether oder Benzin, so kann man nicht nur eine Chlorophylllösung daraus gewinnen, sondern tausendkünstlerartig die anscheinend todte Pflanze in eine grüne, anscheinend lebensfrische, aber nunmehr wirklich todte verwandeln. Gegenüber den Halb- und Vollsaprophyten darf man sie vielleicht als Dreiviertelsaprophyt bezeichnen. Die vogelnestartige Wurzel, der diese Pflanze ihren Namen verdankt, erinnert uns daran, dass solche Gewächse ihr alleiniges Aufnahmeorgan für Nahrungsstoffe, dem nicht wie bei anderen Pflanzen grüne Blätter die grössere Hälfte der Arbeit abnehmen, durch Vermehrung der aufnehmenden Oberfläche vergrössern müssen. Bei einem anderen, selteneren Dreiviertel- oder Vollsaprophyten unserer feuchten Wälder aus der gleichen Familie (Orchideen), der Korallenwurz (*Corallorhiza innata*), ist die Wurzel höchst zierlich korallenartig verzweigt und die Aeste sind hin und her gebogen. Auch diese Saprophyten häufen übrigens, wie die anderen Orchideen, Reservestoffe in Form von Schleimmassen — der Salepschleim der knollenträgernden Orchideen dient bekanntlich als nährende Kinderarznei — auf, und das oben erwähnte nordamerikanische *Aplectrum hiemale* enthält in den Wurzelknollen so zähen Schleim, dass man ihn zum Kitt anwenden kann und die Orchidee danach auch Kittwurz (*Putty-root*) nennt. Dr. E. L. E. [6558]

Künstliche Perlenerzeugung in Italien.

Gegenüber den französischen Versuchen, die Meerohr- (*Haliotis*-) Arten und andere Schnecken und Muscheln der atlantischen Küsten zur künstlichen Perlenerzeugung zu benutzen*), wird aus Italien von der Bildung einer Gesellschaft berichtet, welche auf Grund gelungener Vorversuche die echte Perlmuschel (*Avicula margaritifera*) im Mittelmeer ziehen und zur Perlenerzeugung anregen will. Die Vorversuche gehen bis zum Jahre 1860 zurück, in welchem Chevalier Comba mit Unterstützung der Regierung und des Sir James Hudson 50 Perlmuscheln von den Dahlak-Inseln (im Rothen Meere unweit Massaua) kommen liess und in einem grossen Aquarium zu Turin zu züchten begann. Der Transport gelang mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln gut, denn von den 50 Muscheln, die 3 bis 4 Jahre alt waren und 6 cm Durchmesser besaßen, kamen nur drei todt an, während vier weitere später erlagen. Die übrigen gediehen in dem Aquarium, welches 20 × 8 m gross und 5,5 m tief war, gut, hefteten sich dort an den Steinen fest und es wurden davon 24 Stück ausgewählt, um nach einer Methode, die Comba früher an Anodonten erprobt hatte, zur künstlichen Perlenerzeugung angeregt zu werden. Die Muscheln vertrugen die Operation gut und nach acht Tagen war ihnen nichts mehr anzumerken.

Bei seiner Rückkehr nach einer 18 Monate dauernden Abwesenheit, während der das Aquarium fremder Wartung überlassen werden musste, fand Comba die Muscheln in ausgezeichneter Gesundheit; sie hatten sich trotz nicht ausreichender Pflege vermehrt und wurden dann bei Gelegenheit einer nothwendigen Umquartierung auf den Erfolg der Eingriffe untersucht. Man fand in einer Anzahl derselben zwei, drei, selbst vier Perlen von schönem Schimmer, während sich in anderen nur an der Schale festsitzende Perlmutterauswüchse zeigten. In Folge zahlreicher Hindernisse wurden die Versuche erst 1881 wieder aufgenommen, und zwar wurden diesmal im Aquarium geborene und aufgezogene Perlmuscheln von 8 bis 10 cm Breite benutzt. Als diese Muscheln 1884 in Gegenwart von Zeugen, unter denen sich der sachkundige Juwelier Marinotti befand, geöffnet wurden, zeigten sich Perlen in ziemlicher Anzahl, von denen Marinotti 39 Stück kaufte, die aus 11 Muscheln stammten.

Ritter Comba denkt nunmehr seine Erfahrungen über die grosse Lebensfähigkeit der Perlmuscheln und über die Leichtigkeit, mit der sie sich im Aquarium vermehren, praktisch zu verwerthen, um die Bänke der Südküsten Calabriens mit Perlmuscheln zu bevölkern. Er hat mit der Taucherglocke zahlreiche Küstenpunkte studirt

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 490/91.

und sich für die genannte Küste entschieden, und die italienische Regierung wurde um Ueberlassung von sieben Zonen zwischen Bova und Torre di Riacci an die sich bildende Gesellschaft ersucht. Nach dem Prospect gedenkt man 10 000 Perlmuscheln zu erwerben, von denen 500 für Vermehrungszwecke in der Küstenanstalt zurückbehalten werden, was genügen wird, da jede einzelne Muschel etwa 600 000 Eier liefern kann. Auch bei starkem Abgang hofft man damit die gewählten Bänke so besetzen zu können, dass man nach je sieben Jahren 3 750 000 Muscheln zu ernten hofft, deren Werth auf 7 530 000 Francs angeschlagen wird, wobei natürliche Perlen, künstliche Perlen und Perlmutter in Betracht kommen. Wir wollen wünschen, dass die Hoffnungen der Actionäre nicht getäuscht werden.

E. K. [6582]

Die Verwerthung der Fette.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Mit acht Abbildungen.

Nächst dem Protoplasma sind die Fette die am weitesten verbreiteten Bestandtheile der lebenden Zelle. Im Pflanzen- sowohl wie im Thierreiche gehören völlig fettfreie Zellen zu den Seltenheiten. Die kleinen glänzenden Pünktchen, welche sich in dem schleimigen Inhalt fast jeder Zelle eingebettet finden, haben sich bei näherer Untersuchung stets als Fett erwiesen, und die Mengen von Fett, welche auf diese Weise auf das feinste vertheilt in der Natur sich vorfinden, sind geradezu unberechenbar. Offenbar gehört das Fett zu den unentbehrlichen Lebensbedürfnissen aller Organismen, und gerade deshalb finden wir im Pflanzen- sowohl wie im Thierreiche das ausgesprochene Bestreben weit verbreitet, Fettspeicher anzulegen, welche dazu bestimmt sind, unter ungünstigen Verhältnissen, wenn der Organismus selbst kein Fett producirt, oder für jugendliche Geschöpfe, welche die Fähigkeit der selbständigen Ernährung noch nicht erlangt haben, die nöthigen Vorräthe an Fett sicherzustellen.

Unter solchen Umständen kann es uns nicht wundernehmen, wenn die Menschen in ihrem Bestreben, die Natur sich dienstbar zu machen, frühzeitig solche Fettspeicher entdeckten und für sich selbst in Gebrauch nahmen. Sehr früh schon wurde auch die erhebliche Verschiedenheit der Fette verschiedener Provenienz erkannt, eine Verschiedenheit, welche, wie weiter unten gezeigt werden soll, noch grösser scheint, als sie in Wirklichkeit ist. Wenn einzelne Fette als Nahrungsmittel Bedeutung gewannen, andre aber zu solchem Gebrauch ungeeignet erschienen und technischen Benutzungen zugewiesen wurden, so liegt dies zum Theil weniger an den Fetten selbst, als an geringfügigen Beimengungen, welche

ihren Wohlgeschmack entweder erhöhen oder vermindern können. Solange man freilich über die chemische Natur der Fette völlig im Unklaren war, musste man sich damit begnügen, die Fette nach ihrer Provenienz einzutheilen und verschiedener Verwendung zuzuweisen. Merkwürdigerweise hat man sich auch ungewöhnlich lange gescheut, Untersuchungen über die Natur der Fette anzustellen. Die Alchemisten, die doch sonst so gerne mit Allem experimentirten, was die Natur ihnen darbot, haben die Fette immer nur als solche benutzt, ohne ihre chemische Umgestaltung anzustreben. Trotzdem war die wichtigste Umformung der Fette, aus welcher schliesslich die ganze Erkenntniss ihrer Natur hervorgehen sollte, ihre Ueberführung in Seifen, schon aus dem frühesten Alterthum nicht nur wohlbekannt, sondern zur Grundlage eines wichtigen Gewerbes geworden.

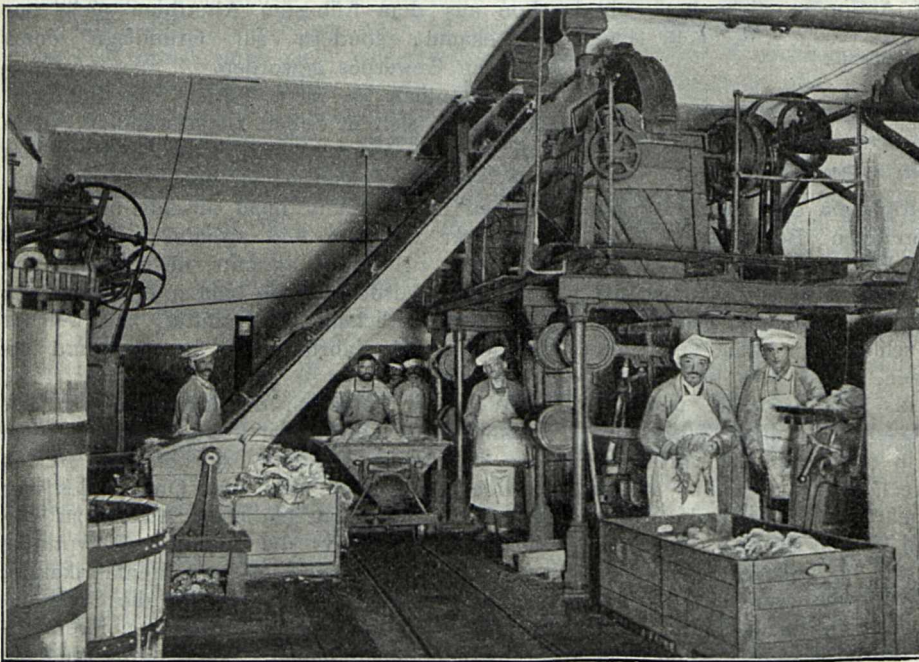
Bekanntlich ist allen Fetten die Fähigkeit gemeinsam, sich in Seifen zu verwandeln, wenn man sie mit Lauge kocht. Die Fähigkeit der Seife, sich, im Gegensatz zu den in Wasser unlöslichen und mit ihm nicht mischbaren Fetten, in Wasser zu lösen und alsdann sogar lösend auf Fette zu wirken, konnte nicht verborgen bleiben; so wurde die Seife bald zu dem beliebten und unentbehrlichen Waschmittel, als welches sie sich durch Jahrtausende bewährt und erhalten hat.

Welchem Volke wir die Erfindung der Seife verdanken, das können wir leicht feststellen, auch ohne die antike Litteratur zu befragen. Denn da dem Alterthum nur eine Quelle des zur Seifenbereitung unentbehrlichen Alkalis zu Gebote stand, nämlich die natürliche ägyptische Soda oder Trona, so muss die Seifenfabrikation, gerade so wie die ebenfalls auf die Soda angewiesene Glasbereitung, in Aegypten ihren Ursprung genommen haben. Auch darin zeigt die Seifenindustrie eine Analogie mit der Glasbereitung, dass sie in der weiteren Entwicklung der Dinge zunächst ein Vorrecht der Völker verbleibt, welche den directen Verkehr und Handel mit Aegypten betreiben. Schon die Phönikier werden neben dem Glas- auch den Seifenhandel betrieben haben, und im Mittelalter erlangt die venetianische Seife nur deshalb ihren Weltruf, weil eben die Venetianer den Verkehr mit dem Orient fast ganz in ihre Hände gebracht haben.

Bald aber entdeckt das Mittelalter neue Alkaliquellen. An der Nordwestküste des Mittelmeeres beginnt man Soda durch Veraschen von Strandpflanzen zu gewinnen, in den aufstrebenden Ländern Centraleuropas erzeugt man Pottasche aus dem Rückstande verbrannten Holzes. Wie die Glas-, so folgt auch die Seifenindustrie diesen Entdeckungen. Die Marseiller Seife beginnt der venetianischen den Rang streitig zu machen, und

im Norden wird durch die Benutzung der Pottasche eine neue Art der Seifen, die Schmierseife, geschaffen, welche durch den Kunstgriff des „Aussalzens“ in feste Natronseifen zu verwandeln die deutschen Seifensieder gar bald lernen, freilich ohne eine Ahnung von dem zu haben, was bei diesem Aussalzen eigentlich vor sich geht. Aber auch mit rein empirischen Errungenschaften lässt sich Geld verdienen, und so blüht denn gar bald in den emsigen Städten auch die Zunft der Seifensieder, die nicht zum mindesten beitragen zur Erhöhung des Wohlstandes. Einen neuen Aufschwung nimmt diese fröhliche Zunft, nachdem sie durch die Lage

Abb. 410.



Margarinefabrik (Zerreibmaschinen).

der Verhältnisse dazu geführt worden ist, ihr Gewerbe auch noch nach einer anderen Richtung hin auszudehnen.

Zu den ältesten Verwendungsweisen der Fette gehört auch die, sie mit Hülfe von Dochten zu verbrennen und zur Beleuchtung zu benutzen. Im Süden, wo sich der Oelbaum als die reichlichste Quelle guten Fettes erwiesen hatte, bediente man sich zu diesem Zwecke der Lampen, deren Form und weite Verbreitung im Alterthume bekannt ist. Im Norden war man lange Zeit dem Kienspan treu geblieben und die besser regulirbare und sauberere Lampe bahnte sich neben ihm nur langsam ihren Weg, ebenso wie die Gewinnung des Rüböls nur allmähliche Fortschritte machte. Dasjenige Fett, welches für die Seifenfabrikation an Stelle des Olivenöls hatte treten müssen, der Talg der Schlachthiere, schien

zum Brennen in Lampen seiner festen Consistenz wegen nicht geeignet. Allerdings wusste man sich durch die Benutzung leichtflüssigen Gänse- und Schweineschmalzes zu helfen, trotzdem aber entsprach die Erfindung der Herstellung von Talgkerzen einem wirklichen Bedürfniss und war für jene Zeit vielleicht ein ebenso erstaunlicher Fortschritt, wie später die Einführung der Gasbeleuchtung oder des elektrischen Lichtes. Sehr bald entwickelte sich ein ausserordentlich grosser Bedarf nach Talgkerzen, und in England wurde sogar eine besondere Zunft der Lichtzieher begründet, welche heute noch in London besteht, freilich nur zu dem Zweck, ihr grosses, im Laufe

der Jahrhunderte angesammeltes Vermögen zu verwalten.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich ein Bild des Standes der Fettindustrie im Anfange unsres Jahrhunderts. Freilich galt damals schon

die Talgkerze nicht mehr für eine elegante Errungenschaft. Die Grossen dieser Welt verweigerten ihr den Eintritt in ihre Paläste und beschränkten sich auf den Gebrauch der

Wachskerzen, welche man früher fast nur in Kirchen benutzt hatte. Man rümpfte

die Nase über die tropfende und stinkende Talgkerze und machte Versuche, die alte Oelampe so zu verbessern, dass sie der Kerze wieder den Rang ablaufen konnte.

So ungefähr lagen die Verhältnisse, als im Jahre 1810 der erst 1889 im Alter von über hundert Jahren verstorbene grosse französische Forscher Chevreul es unternahm, unsre Kenntniss der Fette auf die gesunde wissenschaftliche Basis zu stellen, deren sie offenbar bedurfte. Mit richtigem Blicke erkannte er die Verseifung als den Schlüssel der gesuchten Erkenntniss, und indem er den Verseifungsprocess kritisch durchforschte, brachte er vollkommenes Licht in das bisherige Dunkel. Chevreuls Studien über die Fette bilden nicht nur eine der ersten, sondern auch eine der glänzendsten, kühn und zielbewusst auf dem Gebiete der organischen

Chemie unternommenen Forschungen, deren Ergebnisse für alle Zeiten grundlegend geblieben sind. Sie sind auch darin vorbildlich für die weitere Entwicklung der Chemie geworden, dass ihre erfolgreiche Durchführung sofort befruchtend auf die Gewerbe einwirkte und die seit Jahrtausenden wenig veränderte Industrie der Fette zu einem neuen und grossartigen Aufschwung veranlasste.

Die alten Seifensieder freilich standen den neuen Errungenschaften der Wissenschaft zunächst theilnahmlos gegenüber. Männer der Wissenschaft, wie Pelouze und der grosse Gay-Lussac, mussten sich Chevreul beigesellen, um seine Errungenschaften lebensfähig zu machen, und junge Chemiker aus der

Schule der grossen Meister, die Gebrüder de Milly, Motard, de Cambaceres (ein Verwandter des grossen Staatsmannes) wurden die Schöpfer der modernen Industrie der Fette, Oele und Seifen.

In den nachfolgenden Darlegungen soll versucht werden, ein übersichtliches Bild von dem gegenwärtigen Stande dieser Industrie zu entrollen. Zu diesem

Zwecke laden wir den Leser ein, uns auf einem Gange durch eine jener grossartigen Werkstätten zu begleiten, welche die Verarbeitung der Fette in allen ihren Zweigen gleichmässig betreiben und von denen mehrere existiren, obgleich auf diesem Gebiete vielleicht mehr noch als auf manchen anderen sich eine starke Arbeitheilung geltend macht, so zwar, dass die Mehrzahl der vorhandenen Fabriken es vorzieht, nur einen Zweig des Gesamtgebietes, oft in sehr grossem Umfang, zu betreiben und die Continuität der Arbeit durch Ueberlassung ihrer Nebenproducte und Halbfabrikate an andere Firmen zu sichern. Von den grossen Werken, welche die gesammte Fettverarbeitung sich zur Aufgabe gemacht haben, wählen wir eines der grössten auf dem Continent, nämlich die Fabriken der Ersten Oesterreichischen Seifensieder-

Gewerks-Gesellschaft „Apollo“ in Penzing und Simmering bei Wien. Diese Firma, welche in dem laufenden Jahre das Fest ihres sechzigjährigen Bestehens feiern konnte, blickt auf eine überaus interessante Entwicklungsgeschichte zurück, aus welcher hier einige wenige Momente von allgemeinerem Interesse hervorgehoben seien.

Den Namen „Apollo“ hat die genannte Firma für sich und ihre längst weltberühmt gewordenen Stearinkerzen keineswegs deshalb gewählt, weil Phoebos Apollon der Gott des Lichtes war. An eine solche Fin-de-siècle-Reclame dachten die ehrsamten Wiener Seifensieder nicht, als sie sich im Jahre 1839, der Noth mehr gehorchend als

Abb. 411.



Margarinefabrik (Pressen).

dem eigenen Triebe, zusammenthaten, um die arg gefährdeten Interessen ihres alten Gewerbes zu wahren. Denn einige Jahre früher hatte Gustave de Milly sich bei Wien niedergelassen und, geschützt durch ihm gewährte Privilegien, mit der technischen Verwerthung der Errungenschaften seiner Meister Chevreul und Gay-Lussac begonnen. Dieser gefährlichen Concurrenz gedachten die Wiener Seifensieder entgegenzutreten, als sie sich vereinigten, um ebenfalls die Stearinkerzenfabrikation zu betreiben. Als geeignetes Fabrikationslocal wurde nach einigen Vorversuchen das zur Congresszeit berühmteste, inzwischen aber verkrachte und gerade damals zum Verkauf stehende Tanzlocal der leichtlebigen Kaiserstadt, der Apollosaal, erworben und eingerichtet. Die geschickte Verwerthung des bereits berühmten Namens der neuen Heimstätte war jedenfalls ein

gutes Omen für den Erfolg der neuen Unternehmung, ein Erfolg, der ihr denn auch im reichsten Maasse zu Theil wurde. Wie sich aus dem Apollosaal, der ein Raub der Flammen wurde, nach mannigfachen Umgestaltungen schliesslich die hochmodernsten und mit den vollkommensten Einrichtungen versehenen gegenwärtigen Fabriken der Firma entwickelten, das zu schildern, würde uns zu weit führen. Aus verhältnissmässig kleinen Anfängen erwachsen im Laufe der Jahrzehnte die grossartigen Anlagen, in welche einen Blick zu thun unseren Lesern namentlich auch durch unsere Abbildungen ermöglicht werden wird, zu welchen die Besitzer der Apollo-Fabriken uns in freundlicher Weise die Vorlagen überlassen haben, wofür ihnen hier unser Dank ausgesprochen sei.

* * *

Durch die Untersuchungen von Chevreul war festgestellt worden, dass alle damals in allgemeinem Gebrauch stehenden Fette Gemische von neutralen Estern des Glycerins sind. Unter einem Ester versteht man die unter Wasserabspaltung entstandene Verbindung einer Säure mit einem Alkohol. Das schon von Scheele entdeckte, aber nicht näher erforschte Glycerin wurde von Chevreul und Pelouze als ein Alkohol erkannt, und zwar als derjenige Alkohol, welcher stets in den Estern der Fette sich vorfindet. Die Verschiedenheit der Fette ist bedingt durch die wechselnde Natur der mit dem Glycerin verbundenen Säuren, von welchen drei, nämlich die Palmitinsäure, die Stearinsäure und die Oelsäure, weitaus am häufigsten vorkommen. Nur äusserst selten aber ist irgend ein Fett bestimmter Provenienz ein chemisch einheitlicher Körper, die allermeisten Fette sind Gemische, in welchen fast immer die Ester der drei oben genannten Säuren, welche als solche die Namen Tripalmitin, Tristearin und Triolein führen, die Hauptrolle spielen. Der scheinbar so grosse Unterschied in dem Verhalten mancher Fette verschiedener Provenienz ist oft nur auf ein verschiedenes Mengenverhältniss in der Mischung dieser drei Ester zurückzuführen, wobei allerdings manchmal auch noch die Gegenwart grösserer oder geringerer Mengen anderer, dem betreffenden Fett eigenthümlicher Ester des Glycerins mitspielt.

So sind z. B. Olivenöl, Rinder- und Hammeltalg bezüglich der chemischen Natur der in ihnen enthaltenen Substanzen unter sich gleich und nur in dem Mengenverhältniss, in welchem diese vorhanden sind, verschieden. Der Grund für das so sehr abweichende Ansehen dieser Fette ist sehr einfach. Das Triolein und die ihm zu Grunde liegende Oelsäure sind nämlich bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, dahingegen sind Palmitinsäure und Stearinsäure und die aus ihnen hervorgehenden Ester Substanzen von ziemlich

hohem Schmelzpunkte. Wenn daher viel Triolein mit wenig Tripalmitin und Tristearin das Fett bildet, wie das beim Olivenöl der Fall ist, so ist dieses Fett bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, es bildet eine Lösung der festen Fette in dem flüssigen, aus der sich nur bei starker Abkühlung (wie z. B. beim Olivenöl im Winter) etwas Festes ausscheidet; überwiegen dagegen die festen Fette, wie beim Talg, so ist das ganze Gemisch salbenartig. Schweinefett und Gänseschmalz enthalten mehr Triolein als Rinder- und Hammeltalg, sie sind deswegen auch weniger consistent.

Als Beispiel eines Fettes, in welchem neben den genannten drei typischen Fettestern auch noch andre vorkommen, sei die Butter genannt, in welcher als vierter Gemengtheil auch noch das Tributyrin, der Glycerinester der Buttersäure, eine Rolle spielt.

Die Zerlegung eines Esters in seine Bestandtheile erfolgt stets, wenn man ihn zwingt, Wasser aufzunehmen und chemisch zu binden. Wenn man ein Fett bloss mit Wasser mischt, so wirken beide Körper chemisch nicht auf einander ein, aber es giebt verschiedene Mittel, um eine solche Einwirkung herbeizuführen. Da das am längsten bekannte Mittel zu diesem Zweck, die Behandlung mit wässrigen Lösungen von Alkalien, den Gegenstand der Seifenfabrikation bildet, so bezeichnet man jeden chemischen Process, in welchem complexe Verbindungen unter Zufuhr von Wasser zerlegt werden, als Verseifung.

Es ist das Verdienst Chevreuls, die chemische Natur der Verseifung klargestellt zu haben. Er erkannte die Seifen als die Alkalisalze der aus den Fetten frei gewordenen Fettsäuren. Den andren Theil des zerspaltenen Fettes suchte er in den wässrigen Unterlaugen der Seifensieder, fand ihn und erkannte ihn als Glycerin, für welches sich dann im Laufe der Zeit eine Fülle von nützlichen Verwendungen gefunden hat.

Betrachtet man die Einzelbestandtheile der Fette als Brennmaterial für Beleuchtungszwecke, so findet man, dass die Fähigkeit, mit leuchtender Flamme zu brennen, nur den Fettsäuren zukommt. Das Glycerin brennt zwar auch, aber mit nur schwach leuchtender Flamme, und es hat zudem den Fehler, dass es bei unvollständiger Verbrennung in das widerlich stinkende Acrolein übergeht. In der That ist Acrolein die Ursache des Gestankes einer fortglimmenden, eben verlöschten Oellampe oder Talgkerze. Da nun ausserdem freie Stearin- und Palmitinsäure höher schmelzen als der Talg, aus welchem sie gewonnen werden können, so lag der Gedanke nahe, aus diesen festen Fettsäuren Kerzen herzustellen, welche weniger zum Tropfen und Uebelriechen neigen müssen, als die alte Unschlittkerze. Dieser Gedanke führte zur Schöpfung der Stearinkerzen-Industrie.

Aber die Schaffung dieser Industrie konnte nicht erfolgen ohne weittragende Consequenzen für die Seifensiederei. Auch dieses Gewerbe gewinnt aus den Fetten nur die Fettsäuren als verwertbaren Bestandtheil, aber diese Säuren werden in Form ihrer Alkalisalze, als Seifen, in den Handel gebracht. Nun hat in der Form als Seife die flüssige Oelsäure ebenso grossen Werth, wie die festen Fettsäuren. Wenn bei der Bereitung dieser letzteren die flüssige Oelsäure abgeschieden und entfernt werden muss, so bildet dieses Nebenproduct ein werthvolles Rohmaterial für die Seifenfabriken, welche nicht nur vortreffliche Seife daraus machen können, sondern dabei auch noch die Mühe des eigentlichen Verseifens der Fette sich ersparen können, weil diese Arbeit von dem Stearinfabrikanten bereits besorgt worden ist.

Andrerseits wird der Stearinfabrikant immer bestrebt sein, solche Fette zu verarbeiten, welche möglichst reich an festen Fettsäuren sind, weil sich die Mühe des Verseifens, die immer gleich ist, um so besser lohnt, je grösser die Ausbeute an festen Fettsäuren ist. Niemand wird Stearinkerzen aus Olivenöl machen, weil dieses viel weniger feste Säuren liefert, als Hammeltalg, während wiederum die Verwendung dieses letzteren zur Seifenfabrikation sich nur durch besondere, locale Verhältnisse rechtfertigen lässt.

Wollen wir diesen Gedankengang bis in seine letzten industriellen Consequenzen hinein verfolgen, so müssen wir unsre Schilderung der modernen Fettindustrie mit einer verhältnissmässig neuen Errungenschaft derselben beginnen, nämlich mit der Margarinefabrikation. In zunehmender Verfeinerung begnügt sich nämlich jetzt die Stearinindustrie nicht mehr damit, sich die an festen Fettsäuren reichsten Fette auszusuchen, sondern sie hat begonnen, die natürlichen Fette in Fractionen von verschiedener Zusammensetzung zu zerlegen. Schmelzen wir

Talg und beobachten wir sein Verhalten beim Erstarren, so sehen wir einen Krystallisationsprocess sich vollziehen. Aus dem geschmolzenen Fett scheiden sich langsam Körner des festen Tristearins und Tripalmitins aus, welche sich immerfort vermehren. Das Fett wird immer dicker und erhält erst nach einiger Zeit wieder seine volle Consistenz. Es liegt nahe, diesen langsamen Erstarrungsprocess zu unterbrechen, ehe er ganz vollendet ist, indem man das ausgeschiedene Feste von dem noch flüssig Gebliebenen abpresst. Das in den Pressen zurückbleibende Fett von noch höherem Schmelzpunkt als der ursprüngliche Talg führt in der Industrie

Abb. 412.



Kunstbutterfabrik in Penzing.

den Namen Stearin oder Presstalg, das Abgeflossene nimmt nach dem völligen Erkalten eine butterartige Consistenz an und bildet die Grundlage der Margarine oder Kunstbutter.

Es ist selbstverständlich, dass das Rohmaterial dieser Industrie, wenn die gewonnene Margarine als Nahrungsmittel dienen soll, frisch und appetitlich sein muss. Es wird nur der beste Talg frisch geschlachteter Thiere ausgesucht und ohne allen Verzug in die Fabrikation genommen, um jede Möglichkeit einer Fäulniss der beigemengten Fleisch- und Bluttheilchen zu vermeiden. Der nochmals ausgelesene Talg wird auf grossen Zerreissmaschinen, wie sie auf unserer Abbildung 410 dargestellt sind, in kleine Stückchen zertheilt. Diese werden in den auf der gleichen Abbildung links eben noch sichtbaren Kesseln im Wasserbade ausgeschmolzen. Das in Ab-

kühlung begriffene und theilweise erstarrte Fett kommt nun in grosse hydraulische Pressen (siehe Abb. 411), in denen der Presstalg zurückbleibt, während die noch flüssige Margarine abläuft. Diese wird dann unter Umrühren abgekühlt und unter Zusatz von Milch durchgeknetet. Das Kneten geschieht auf grossen Maschinen und hat den Zweck, die Bildung grösserer Krystalle zu verhindern und auf diese Weise das Fett möglichst butterartig zu machen, während der Zusatz von Milch beim Kneten dem Fett bis zu einem gewissen Grade das Aroma der Butter giebt. Die Knetmaschinen sieht man auf unserer Abbildung 412 im Hintergrund, während vorne zahlreiche Mädchen in sauberer Kleidung damit beschäftigt sind, die hergestellte Kunstbutter in appetitlicher Weise zu verpacken.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Herstellung der Kunstbutter, saubere und sorgfältige Fabrikation vorausgesetzt, eine sehr wichtige Errungenschaft unsrer Industrie bildet, welche namentlich den ärmeren Classen ein bekömmliches Speisefett zu einem Preise zugänglich macht, für welchen gute und gesunde Butter schlechterdings nicht geliefert werden könnte.

Der bei dieser Fabrikation abfallende Presstalg geht in die Stearinkerzen-Fabrikation und wird daselbst zusammen mit anderen festen Fetten sowie mit Presstalg aus dem Handel verarbeitet. Wenn wir die Art und Weise dieser Verarbeitung ihrem Wesen nach verstehen wollen, so müssen wir nochmals zu dem Begriff der Verseifung zurückkehren und ihn in seiner weitesten Bedeutung zu erfassen suchen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Jugendzeit der Graurobbe.

In Ergänzung der Hartingschen Studien über die merkwürdige Fortpflanzungsgeschichte der Graurobbe (*Halichoerus grypus*) (vgl. *Prometheus* Nr. 447, S. 494) werden noch weitere Einzelheiten über die Jugendzeit der zunächst mit dichtem grauweissem Pelz versehenen Jungen mitgetheilt. Auch an den norwegischen Küsten giebt es zahlreiche Brutplätze, und namentlich ist der Archipel der Fro-Inseln vor dem Ausgang des Fjord von Drontheim eine von den Weibchen bevorzugte Stätte für die erste Erziehung ihrer Jungen. Diese Inseln, von denen nur acht bewohnt sind, dehnen sich über eine Fläche, die 40 bis 100 km von der Küste entfernt liegt. Früher kehrten dort viel zahlreichere Graurobben im Herbst ein, von denen die ersten Mitte September eintreffen; noch 1880 wurden deren 5—600 gezählt; aber ihre Zahl hat sich in Folge der starken Verfolgung fortschreitend vermindert. Sie kommen aus dem Süden, nicht vom Norden, wie die meisten anderen Herbstwanderer, um ihren Jungen eine menschenarme, ruhige Geburtsstätte zu suchen, wo sie ihre ersten Tage in Sicherheit verleben

können. Die Geburten erfolgen meistens um den 30. September, auch wohl acht Tage früher oder später, aber niemals nach dem 15. October, und die Jungen werden, je schlechter das Wetter ist, um so höher auf die Felsen gebettet, damit sie die Woge nicht erreichen kann. Schon nach sieben bis zehn Tagen beginnt der Ersatz des weissgelblichen Pelzwerkes, mit dem sie geboren werden, durch schwarze Haare, die sich zuerst an der Schnauze und an den Füssen zeigen; nach drei Wochen ist der Jugendpelz ganz verschwunden. Bis dahin bleibt das Junge am Lande und verbringt seine Zeit, wie andere Jungen auch, mit Schlaf und Ernährung abwechselnd. Das Säugen scheint namentlich in der Nacht und am frühen Morgen zu erfolgen; die Milch ist sehr weiss und sehr reich an Nährstoffen, so dass das anfangs auffallend kleine Junge überaus schnell wächst. Die Körperzunahme soll täglich den enormen Betrag von zwei bis drei Kilogramm erreichen, so dass das Junge nach drei Wochen 12—18 kg Fleisch und 20—30 kg Fett angesetzt hat. Diese Fettschicht, die beim Herannahen des Winters sehr nöthig ist, um der nun ins Wasser gehenden jungen Robbe die innere Wärme zu erhalten und zugleich als Zehrmittel zu dienen, erreicht mitunter 60 kg. Oft rettet dieser Fettvorrath der jungen Robbe das Leben, wenn sie z. B. bei ihren ersten Ausflügen in Spalten der Felsen geräth und dort lange ohne Nahrung bleiben muss, bis hoher Seegang sie befreit. Wenn die drei Wochen vorüber sind, in denen die von der Mutter ernährten Robben als Landthiere lebten, müssen sie ihre Nahrung selbst suchen, sie halten sich dann noch kurze Zeit in der Nähe der Mütter, magern aber im Winter sehr ab, weil die Beute nicht zum Ersatze des verathmeten Fettes ausreicht. Ihr Gewicht hat dann im Frühjahr stark ab-, ihre Länge nur wenig zugenommen.

Aber nicht allzu viele von ihnen erleben das Frühjahr, denn die Verfolgung ist stark und die Bewohner der Fro-Inseln eröffnen die Robbenjagd auf alte und junge Thiere schon mit dem 17. oder 18. October. Die Jagd ist weder schwierig noch ruhmreich; man schlägt ihnen einfach mit schweren Hölzern auf die Nase, um Fleisch und Speck für den Winter einzusalzen und bis zum nächsten Sommer davon zu leben. Die dem Blutbade entrinnenden Jungen sammeln sich in Herden, die nach den entferntesten Inseln und Klippen flüchten, um dort den Winter zuzubringen. Sie schlafen ganz gut im Meere und ruhen auf Klippen, die oft nur zur Ebbezeit aus dem Wasser auftauchen. Sie tauchen ziemlich tief, um ihre Fischnahrung zu finden, und man hat junge Robben an Angeln, die bis zu 70 und 80 Ellen hinabgelassen waren, emporgezogen. Im Tiefwasser lebende Fische, namentlich Seitenschwimmer, wie Fludern und Seezungen, scheinen ihre Hauptnahrung auszumachen.

Die männliche Graurobbe erreicht ein Gewicht von 250—290 kg, wovon 70—100 kg Fett, das Weibchen übersteigt selten 220—250 kg und verliert während der Jungenernährung 30—50 kg Fett, welches in die Milch übergeht. Gleich nach vollendeter Säugung entbrennt unter den Männchen ein hitziger Kampf um die Weibchen, wobei die schwächeren Männchen vertrieben werden, während die Sieger mit ihrer Weiberschar das Feld behaupten. [6586]

RUNDSCHAU.

In neuerer Zeit sind eine Menge von Umfragen und Streitigkeiten, namentlich in französischen und englischen Journalen, aufgetaucht über die Frage, ob ein neugeborenes Negerkind wirklich, wie oft behauptet worden ist, die Hautfarbe eines neugeborenen Europäerkindes besitzt und erst später nachdunkelt. Es ist sonderbar, dass eine so leicht festzustellende Thatsache bei Aerzten und Reisenden noch Gegenstand von Streitigkeiten sein kann; aus den sehr wechselnden Angaben lässt sich höchstens so viel entnehmen, dass das dunkle Pigment bei neugeborenen Negern noch nicht völlig entwickelt ist. Aber auch wenn das Negerkind ziemlich hell wäre, erscheint es ebenso übereilt, daraus schliessen zu wollen, dass die dunklen Rassen erst aus den hellen entstanden seien, wie Prichards Annahme, dass die Urmenschen Schwarze gewesen, Adam also ein Neger war. Die dunklen Rassen haben in ihrem Körper-, Schädel- und Gebissbau gewisse Merkmale niederer und prähistorischer Menschenrassen bewahrt, aber wenn heute Piette und andere französische Forscher aus den Knochen- und Elfenbeinschnitzereien von Renntierzeit-Menschen schliessen, die den Negern und Hottentotten gestaltlich auf das nächste verwandte glyptische (d. i. Bildner-) Rasse habe im Eiszeitalter Frankreich und Deutschland bis in die Gegend von Leipzig bewohnt, so müssen wir wenigstens dagegen protestiren, dass dieselbe schwarz gedacht wird. Denn die dunkle Hautfarbe ist ein klimatisches Merkmal und kein Kennzeichen eines primitiven Entwicklungszustandes; sie hat mit der Entwicklungsstufe einer Rasse an sich gar nichts zu thun.

Die Völker hellerer Hautfarbe, die früh mit Schwarzen in Berührung kamen, betrachteten sie mit derselben Ueberhebung wie heute etwa die Amerikaner, ja sie gaben ihre Hautfarbe für die Folge eines göttlichen Strafgerichts aus. Bekanntlich leitet die Bibel alle Völker der Erde von den drei Söhnen des Noah: Sem, Cham und Japhet, ab. Cham oder Ham soll durch seine vier Söhne der Stammvater der südlich gezogenen Völker sein, und zwar ist Kusch der Urahn der Kuschiten (Südarabier und Aethiopier), Mizraim derjenige der Aegypter und anderer Afrikaner, Kanaan der Vater der Völker Palästinas und Phönikiens, und Phut derjenige anderer Völker Afrikas. Der allezeit spitzfindige Talmud legt das so aus, dass Cham, der Stammvater der dunkelhäutigen Völker, ursprünglich ebenso hellhäutig wie seine Brüder Sem und Japhet gewesen sei, aber, nachdem er sich gegen seinen Vater Noah unehrerbietig benommen habe, an seiner Hautfarbe gestraft worden sei. Erst nach dem Fluche Noahs seien er und seine Nachkommenschaft mit Missgestalt und dunkler Farbe gestraft worden. Der Talmud wiederholt mehrmals: „Cham ward an seiner Hautfarbe gestraft“, und beantwortet die Frage des Jeremias (XIII, 23): „Kann

auch der Kuschite seine Haut wandeln?“ in diesem Sinne: „Nein, die Haut des Kuschiten kehrt nicht zurück“, d. h. nicht zu ihrer ursprünglichen Helligkeit.

Die neuere Forschung hat aber im Gegentheil gezeigt, dass die dunkle Hautfarbe der dem Aequator näher wohnenden Menschen, weit entfernt eine Strafe zu sein, vielmehr ein Segen für sie ist, ohne welchen sie in diesen Gegenden gar nicht gedeihen würden. Die Natur ist eben überall eine gute Mutter; sie giebt jedem Wesen, was ihm in den verschiedenen Himmelsstrichen, in die sich sein Geschlecht ausdehnen kann, nöthig ist, wenigstens entsteht der Schein einer solchen mütterlichen Fürsorge, denn wenn ein Organismus die ihm erforderlichen Schutzmittel nicht herausbilden kann, stirbt er aus, die Ueberlebenden haben, was sie bedürfen. Die europäischen Reisenden bemerken in den heissen Strichen zu ihrem Erstaunen, dass sie den Sonnenbrand um so leichter ertragen, je mehr ihre Haut von der Sonne „verbrannt“ wird, je mehr sie sich in ihrem Teint den dort Einheimischen nähern. Für den ersten Blick hätte man eher das Gegentheil erwarten sollen, denn die dunkle Farbschicht erwärmt sich im Sonnenbrande stärker als die helle, und die Tropenreisenden legen bekanntlich vom Kopf bis zum Fusse eine weisse Tracht an. Aber soweit es sich um die unbedeckte Haut handelt, lässt dieses physikalische Princip im Stiche, und Professor Mosso hat sich überzeugt, dass, wenn man in den Hochalpen der dort so viel stärkeren Sonnenstrahlung ungestraft trotzen will, man nichts Besseres thun kann, als Gesicht, Hals und Nacken mit Kienruss zu schwärzen und sich in einen künstlichen Neger zu verwandeln.

Es handelt sich hierbei nicht um einen Schutz der Oberhaut (Epidermis), wie Diejenigen geglaubt haben, welche nach einer Hochalpenwanderung die verbrannte Oberhaut in grossen Fetzen sich ablösen sahen, sondern um einen Schutz der inneren Haut, die durch starke Bestrahlung in entzündlichen Zustand versetzt wird und die Oberhaut nöthigt, sich abzulösen. Es bildet sich dann unter dem Einfluss der intensiveren Durchstrahlung eine neue Haut mit starker Pigment-Einlagerung, welche wie ein schützender Schirm wirkt. Das ist ebenso bei den Thieren wie bei dem Menschen der Fall, denn auch Säugethiere bekommen in den Tropen an den freien oder spärlich mit Haar bedeckten Hautstellen starke Pigment-Einlagerungen. Auf diesen Umstand hat besonders Wallace, der so lange im Malaiischen Archipel zugebracht hat, hingewiesen. Er hatte, wie er in seiner 1887 erschienenen Schrift über Indien erzählt, beobachtet, dass auch von weisspigmentirte Haut erlangt hatte. Die Eingeborenen verwerfen aus alter Erfahrung Zugthiere mit weisser Haut, die, wenn sie in der Sonne arbeiten sollen, einen starken Hautausschlag bekommen und im allgemeinen weniger leistungsfähig sind. Jedermann weiss dort, dass indische Rinder mit schwarzer Haut besser in der Sonne arbeiten können, als hellhäutige. Eine helle Haut findet sich dort nur bei neu eingeführten Thieren, z. B. bei feinwolligen Schafen, deren Haut ja durch das Wollenkleid geschützt wird, aber auch bei ihnen schwärzt sich die Haut des Kopfes als des gegen Besonnung empfindlichsten Theils meist bald. Die gewöhnlichen indischen Schafe, Schweine, Rinder, Büffel und Pferde haben fast durchweg schwarze oder wenigstens dunkle Haut. Erleidet dieselbe auch eine stärkere Erwärmung in den Strahlen der Sonne, so giebt sie diese Wärme auch leichter wieder ab, und sie schützt wenigstens die

unter ihr liegenden empfindlichen Gewebe und Hautnerven.

Bei dieser Wärmeabgabe scheint nun ein zweites Moment mitzuwirken, auf welches Professor Ch. Ed. Guillaume vom Internationalen Bureau der Maasse und Gewichte in Paris vor kurzem hingewiesen hat*), welches die an sich schon grosse Wärmeausstrahlung der schwarzen Oberhaut erheblich vermehrt: die starke Fettabsonderung der Negerhaut. Wer hat nicht bereits einmal den wunderbaren Schimmer und die Reinheit der Haut des gesunden Afrikaners bewundert, die in viel höherem Maasse als die irgend eines Europäers frei ist von jeder Pustel und anderen organischen „Unreinheit“ und unwiderstehlich an die Oberfläche einer polirten Bronzestatue erinnert! Ist diese Reinheit an sich ein Zeichen von der normalen Function dieser dunklen Haut, so hat der Fettschimmer seine besondere physikalische Bedeutung. Die calorimetrischen Versuche d'Arsonvals haben gezeigt, dass die Fette ein sehr beträchtliches Strahlungsvermögen für infraroth, d. h. Wärmestrahlen besitzen. Ein eingefettetes Lapin soll durch die starke Ausstrahlung seiner inneren Wärme erfrühen! Bei den hohen Temperaturen, welche die dunkelpigmentirte Haut des Negers im Sonnenstrahl erreichen kann, ist die starke Wärmeausstrahlung der fettigen Oberfläche daher ein energisches Abkühlungsmittel, und thatsächlich fühlt sich diese Haut stets kühl an. Man kann von dem Neger daher mit Recht sagen, dass er im Schatten seiner Haut lebe, die nicht nur die inneren Gewebe wie ein Schirm vor zu starker Bestrahlung schützt, sondern auch den Körper durch eine starke Wärme-Ausstrahlung vor zu starker Erhitzung bewahrt. Die Fettabsonderung ist ein besseres Abkühlungsmittel, als der Schweiß. Es erklärt sich aus diesen Versuchen wahrscheinlich auch der Gebrauch der Griechen und Römer, den Körper nach dem Bade einzufetten und ihn so der Sonne auszusetzen.

Dr. E. KRAUSE. [6556]

* * *

Die Scheren des Hummers. Dass der Hummer zwei verschieden gestaltete Scheren besitzt, ist eine Thatsache, die beim Diner vielleicht schon Mancher beobachtet hat, die aber erst jetzt einer wissenschaftlichen Studie gewürdigt worden ist. Stahr berichtet in der *Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft*, dass dieser Dimorphismus der Hummerscheren gänzlich unabhängig vom Geschlechte der Individuen ist. Während die eine Schere eine bedeutende Grösse erreicht, einen plumpen Bau besitzt und auf ihrer Greiffläche eine doppelte Erhebung von meist gekerbten oder gezähnelten Höckern trägt, ist die andere bei weitem zarter und weist in den schnurgerade angeordneten Zacken vier Grössen auf, die in einer achsstelligen Periode sich vielmals wiederholen. Charakteristisch für die letztere Schere sind die in grosser Anzahl auf ihr vorhandenen Tastaare. Uebergänge zwischen beiden Scherenarten kommen vor, jedoch nur sehr selten.

Stahr hat sich nun auch bemüht, den Grund dieses Dimorphismus ausfindig zu machen, und hat die Vermuthung ausgesprochen, es möchte die zartere Schere als Schmuck- und Spürapparat dienen, während ihr gröberes Pendant die Function einer Knack- oder Greifschere verrichte. Diese Vermuthung hat, noch bevor sie ausgesprochen war, theilweise bereits einen Thatsachenbeweis erfahren und zwar durch Beobachtungen, die Brandes

*) *Revue générale des Sciences*, 15. März 1899.

im Neapeler Aquarium angestellt und im *Biologischen Centralblatt* publicirt hat. Die Einzelheiten dieser Beobachtungen hier wiederzugeben, würde zu weit führen. Es genügt zu berichten, dass die Ungleichheit der Scheren auch bei anderen Krebsen sich wiederfindet und dass die beiden verschieden geformten und ungleich kräftigen Scheren in der That etwa so benutzt werden, wie wir eine kleine Pincette neben einer grossen Zange verwenden.

W. SCH. [6484]

* * *

Elektrische Nachtsignale für den Schiffsverkehr.

Auf dem nordamerikanischen Kriegsschiffe *San Francisco* sind im letzten August bei Cape Cod (Massachusetts) Versuche mit einer neuen Methode, Nachtsignale unter Benutzung des elektrischen Lichtes zu geben, gemacht worden. Ueber diese Signalmethode, die für alle mit elektrischer Beleuchtung versehenen Seedampfer von Nutzen sein kann, berichtet die New Yorker Fachzeitschrift *Electricity*. An Bord des Schiffes wird in genügender Höhe vor einer etwa 1000 Kerzen starken Bogenlichtlampe ein 4 qm grosser, weisser Segeltuchvorhang ausgespannt. Die Lampenlaterne besitzt vorn Schiebeklappen, deren jede einen besonderen Buchstaben darstellt. Wird ein solcher Buchstabenschieber vor die Laterne mittelst eines Tastwerkes geklappt, so wirft der vom Lampenreflector ausgestrahlte starke Lichtkegel einen scharfen 3 m hohen Schatten des betreffenden Buchstabens auf dem Segeltuchvorhang. Die Signale werden mittelst des Tastwerkes langsam Wort für Wort ausbuchstabirt. Der Schatten jedes Buchstabens erscheint auf dem Vorhange, so dass die Nachricht aus Entfernungen von einigen Kilometern abgelesen werden kann.

[6532]

* * *

Zur Geschichte der Telegraphie und Telephonie.

Gegenwärtig wird so viel über „Telegraphie und Telephonie ohne Draht“ gesprochen und geschrieben, dass es vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein dürfte, auch eines schwachen Vorläufers unserer heutigen „Telegraphie mit Draht“ zu gedenken.

Arthur Young, der in den Jahren 1787—1790 Frankreich und Italien bereiste, schildert im I. Band seiner Reisebeschreibung*) einen Besuch bei dem Mechaniker Lomond. „Herr Lomond“, so schreibt Young in seinem Tagebuch, „hat eine merkwürdige Entdeckung in der Elektrizität gemacht. Man schreibt zwei oder drei Worte auf ein Stück Papier. Dies nimmt er mit sich in ein Zimmer, und drehet eine Maschine in einem cylindrischen Kasten, woran oben ein Elektrometer, eine kleine Korkkugel, angebracht ist. Durch einen Draht hängt diese Maschine mit einem ähnlichen Cylinder und Elektrometer in einem entfernten Zimmer zusammen. Herrn Lomonds Frau beobachtet die correspondirenden Bewegungen der Kugel, und schreibt die Worte auf, die sie anzeigen. Man sieht daraus, dass er ein Alphabet von Bewegungen erfunden hat. Da die Länge des Drahtes keinen Unterschied in der Wirkung macht, so könnte eine solche Correspondenz in jeder Entfernung geführt werden, z. B. mit einer belagerten Stadt, oder zu einem weit besseren und tausendmal unschuldigeren Zwecke: zwischen zwei Liebenden, denen man alle andere Communication verboten oder abge-

*) Deutsche Ausgabe von Zimmermann, Berlin 1793, S. 121.

schnitten hätte. Indess, wozu diese Erfindung auch gebraucht werden mag — sie ist schön.“

Es scheint offenbar nur bei den von Young erwähnten Versuchen geblieben zu sein; aus naheliegenden Gründen war das Lomondsche System einer weiteren Anwendung ebensowenig fähig, wie dasjenige von Lesage (1774) und die Vorschläge von Reusser (1794).

1682 schrieb der kaiserliche Kammer- und Commerzienrath Becher: „Ich habe zu Nürnberg bei dem berühmten Optiker Franz Gründler gesehen, da der eine ein Instrument zum Reden, der andere ein Instrument zum Hören gehabt und haben beide solcher Gestalt auf eine ziemliche Distanz mit einander reden können, dass dazwischen niemand etwas gehöret. Eben besagter Gründler hat ein Concept vor, etliche Worte als ein Echo durch eine Spirallinie in einer Flasche zu verschlingen, dass man sie wohl eine Stunde lang über Land tragen könne; das Concept aber scheint so unmöglich und narrisch, als durch eine Trompete die Worte blasen . . .“ Der gute Commerzienrath liess es sich vor zwei Jahrhunderten gewiss nicht träumen, dass seine Nachkommen dereinst Tausende solcher „närrischen Sprechtrompeten“ anwenden und ganze Reden in Form einer Spirallinie (Phonograph) zu beliebigem Gebrauch aufbewahren würden.

OTTO VOGEL. [6579]

Das Wachstum der Bambuspflanze. Vom raschen Wachstume des Bambus giebt Delauney in *La Nature* (1899, S. 370) ein charakteristisches Beispiel. Er beobachtete während seines Dienstes auf der Insel Guadeloupe im Sommer 1879 zwei Bambusschösslinge knapp sieben Wochen lang. Beide Bambustriebe, a und b, brachen am 11. Juli aus dem Erdboden. Es maassen, in Millimetern ausgedrückt:

am	ihre Höhe		ihr unterer Stammdurchmesser	
	a	b	a	b
11. Juli	—	—	—	—
16. „	123	109	51	53
21. „	205	176	66	71
26. „	329	267	80	82
1. August	684	514	95	92
9. „	1410	1310	95	100
18. „	2730	2740	94	97
26. „	3730	3810	94	97

Der anfangs kleinere, aber stärkere Trieb b hatte von der fünften Woche ab den Trieb a im Wachstum überholt. Das tägliche Wachstum war bei beiden kein gleichmässiges. Es betrug im Tagesdurchschnitte:

	für a	für b
vom 11.—16. Juli . . .	25 mm	22 mm
„ 16.—21. „ . . .	16 „	13 „
„ 21.—26. „ . . .	25 „	18 „
„ 26. Juli—1. August . . .	59 „	41 „
„ 1.—9. August . . .	91 „	99 „
„ 9.—18. „ . . .	148 „	159 „
„ 18.—26. „ . . .	125 „	134 „

Bemerkenswerth ist es, dass in beiden Fällen dem ersten raschen Wachstum ein langsames Wachsen für etwa 5—6 Tage folgt, und dass dann das Wachstum rasch sich steigert, bis es in den Tagen vom 9.—18. August ein Maximum erreicht. Anscheinend besteht zwischen dem Wachstum in die Höhe und dem Stammdurchmesser ein gewisser Zusammenhang, denn mit dem rapiden Auf-

schliessen tritt ein Stillstand und ein kleiner Rückgang in der Grösse des Stammdurchmessers ein. Leider sind keine Angaben über Temperaturveränderungen und Niederschläge, die das Wachstum beeinflussen konnten, gemacht.

[6571]

* * *

Salzgehalt der Meeresluft. Wegen des Salzgehalts der Meeresluft gilt bekanntlich der Aufenthalt an oder auf dem Meere für besonders heilkräftig. Unter den günstigsten Umständen beträgt aber dieser Salzgehalt nach Armand Gautier bei 15° Wärme nur 0,022 g Salz auf 1 cbm Luft. Zum Zwecke seiner Bestimmung diente 341 l Luft, die Gautier, und zwar theilweise bei Nacht, auf dem 50—60 km von der Kanal-Küste entfernten Leuchthurm von Rochedouvres entnahm, während eine schon mehrere Tage andauernde frische Brise landwärts wehte; bestimmt wurde zunächst die Menge des Chlors und aus ihr die Salzmenge berechnet.

O. L. [6518]

* * *

Die Bewegung des Eiffelthurmes durch den Einfluss der Sonne wurde von Seiten französischer Physiker einer sorgfältigen Beobachtung und Messung unterzogen. Die Ausdehnung des eisernen Gerüsts in Folge der Sonnenwärme bewirkt, wie wir in der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* lesen, eine Drehung in der Richtung von Sonnenaufgang nach Sonnenuntergang, also von Ost nach West, und zwar so, dass die Spitze einen Kreisbogen mit einem Radius von durchschnittlich 10 cm beschreibt. Im Sommer ist die Bewegung natürlich stärker als im Winter. Das Sinken der Temperatur nach Sonnenuntergang bewirkt die Rückwärtsdrehung, so dass das Bauwerk in beständiger Bewegung ist. Die Bewegung des Thurmes unter dem Winddrucke des Sturmes überschreitet nicht die Grösse von 15 cm.

[6531]

* * *

Der angebliche Fluorgehalt gewisser Mineralwässer. In den meisten Handbüchern und Monographien findet sich die Angabe, dass Fluor oder flüchtige Fluorverbindungen in einigen Mineralwässern vorhanden seien; insbesondere gilt das von den Quellen des Mont Dore-Gebirges und von Saint-Honoré-les-Bains. Diese Angaben stützen sich aber nicht auf directe chemische Bestimmungen, sondern auf Schlussfolgerungen aus gewissen Erscheinungen. Jedes vollkommen durchsichtige Glas, dessen man sich einige Zeit zum Trinken dieser Quellen bedient hat, zeigt nämlich ähnliche Flecken, wie durch Flusssäure hervorgerufen werden. Zu Ende einer Saison sind die Gläser undurchsichtig, als ob sie mit Dämpfen von Fluorwasserstoffsäure behandelt worden wären. Das gleiche Aussehen besitzen gläserne Gegenstände, die man einige Zeit in den Quellen liegen liess, wogegen ebenso behandelte Sachen aus Holz oder Guttapercha es nicht aufweisen. Sogar einem geübten Auge erscheinen die vom Mineralwasser hinterlassenen Flecken von gleicher Art wie diejenigen, welche man beim Graviren von Glas mittelst Flusssäure erhält. Auch lassen sich die Flecken nicht wieder entfernen, weder durch Reiben noch durch Waschen mit Säuren, womit man die von anderen Mineralwässern hinterlassenen, im allgemeinen aus Eisenoxyd oder aus Erdcarbonaten bestehenden tilgen kann. Trotzdem liegt, wie F. Parmentier in den *Comptes rendus* hervorhebt, von vornherein die Unmöglichkeit vor, dass flüchtige Fluorverbindungen in den Quellen des Mont Dore und von Saint-Honoré-les-Bains enthalten

sind, die fähig wären, Glas anzugreifen, denn diese Quellwässer sind sehr reich an Kieselsäure, die sich oft an der Oberfläche niederschlägt, und enthalten auch Bicarbonate der Alkalien und Erdalkalien. Die meisten Leute und sogar ausgezeichnete Chemiker wurden eben irre geführt durch das Aussehen der fraglichen Gläser und räumten ein, dass die Flecken durch im Wasser enthaltene Fluorverbindungen von vielleicht noch unbekannter Art entstanden seien. In Wirklichkeit handelt es sich aber um einen fest anhaftenden, vollkommen weissen Niederschlag von Kieselsäure, dem Spuren von Kalkcarbonat beigemischt sind. Kratz man mit einem sehr scharfen Messer den Ueberzug ab, so erhält das Glas seine gewöhnliche Durchsichtigkeit wieder, während die abgekratzte Substanz bei Behandlung mit Flusssäure zunächst leicht aufbraust und dann die leicht erkennbaren Fluorsilicium-Dämpfe entwickelt. Da hierbei nur ein geringer Rückstand von Fluorcalcium bleibt, scheint der Niederschlag wunderbarerweise frei von Eisen zu sein. — Während man mit Flusssäure Glas ätzt, so dass auf durchsichtigem Grunde die Zeichnung trübe erscheint, kann man den in jenen Quellen undurchsichtig gewordenen gläsernen Gegenständen ihre Durchsichtigkeit durch die gleiche Behandlung zurückgeben; man braucht sie nur rasch in verdünnte Flusssäure zu tauchen und danach in Wasser zu waschen. — Auch von Fluorcalcium, dessen Gegenwart in den genannten Quellen behauptet worden ist, hat Parmentier trotz zahlreicher Analysen nicht die geringsten Spuren entdecken können.

O. L. [6566]

BÜCHERSCHAU.

Dr. A. Fleischmann, Professor der Zoologie in Erlangen. *Lehrbuch der Zoologie*. Nach morphogenetischen Gesichtspunkten bearbeitet. Mit 400 Abbildungen und drei Farbdrucktafeln. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag. Preis 11,60 M.

Ein Lehrbuch der Zoologie auf morphogenetischer Grundlage, das ist schon ein vielversprechender Titel, und in Wirklichkeit bietet das Buch noch viel mehr, als er verspricht. Bald schieben sich historische Capitel über die nährischen Ansichten längst vergangener Zeiten ein, und dann kommen wieder poetische Ergüsse, als müsse der Verfasser innerhalb des ermüdenden Krimskrams einmal ausruhen und mit Mephisto ausrufen: „Ich bin des trocknen Tons nun satt . . .“ So hebt er plötzlich (Seite 178) mit lyrischem Schwung an: (das Leben) „giebt sich anders, wenn Blüthenhauch die Luft süsst, als wenn raube Stürme über das Land brausen . . . das Krähen des Hahnes und Vogelsang verkünden den Morgen, das Quaken der Frösche und der Flug der Eule den Abend. Am Tage streifen die Lichtfreunde in Wald und Feld auf weiten Wegen umher, buntgeschmückte Falter gaukeln auf blühender Au, peilschnell schiessen Bienen und Fliegen im hellen Sonnenschein; die Schwalben steigen hoch, die Lerchen trillern . . . Vor aufsteigenden Gewitterwolken bergen sich die Thiere in ängstlicher Scheu, aber die Sturmvögel fahren auf der sausenenden Windsbraut daher . . .“

Das nenne ich mir fröhliche Wissenschaft! Elektrisiert blickt der angehende Mediciner von seinem Heft auf, aber leider war es nur ein kurzes Intermezzo, ein aus Versehen unter die Acten der allerstrengsten, exactesten Forschung gelangter jugendlicher Versuch auf journalistischem Gebiete, der hier allerdings nur als Disharmonie wirken kann, denn gleich darauf geht es wieder im

trockensten Kathedertone weiter. Und wenn man dann im Epiloge das abschreckende Urtheil dieses lyrischen Zoologen auf morphogenetischer (!) Grundlage über Darwin und seine Schule liest und vernimmt, dass dieser Epilog bestimmt sei, die Erkenntniss zu wecken, dass die Frage, wie die Thiere entstanden sind, überhaupt nicht dem Arbeitsbereiche der exacten Naturwissenschaft zugehört und dass die Versuche, eine Antwort darauf zu geben, genau so ablehnend zu beurtheilen sind, wie die vielen längst zu Grabe getragenen Theorien über unlösbare Probleme früherer Zeiten, so darf man hoffen, dass die Kirche segnend ihre Arme über eine so mittelalterliche Genügsamkeit der Forschung breiten wird. Aber wozu dann noch morphogenetische Studien? Ist es denn nicht genug und übergenug, die fertigen Wunder der Natur zu preisen, wenn man nach dem Werden derselben zu forschen in demselben Athem für überflüssig erklärt? Kann denn morphogenetische Zoologie etwas Anderes sein, als ein Forschen nach dem Werden der Gestalt? „Erkläret mir, Graf Oerindur, diesen Zwiespalt der Natur!“

ERNST KRAUSE. [6593]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Borgh, Dr. R. van der, Prof. *Beiträge zur Geschichte der deutschen Reisstärke-Industrie*. gr. 8°. (100 S.) Berlin, Siemenroth & Troschel. Preis 2,50 M.

Lang, Otto. *Kalisalzlager*. Mit 4 Abbildgn. gr. 8°. (48 S.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis 1 M.

Randau, Paul, techn. Chemiker. *Die Fabrikation der Emaille und das Emailiren*. Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emailirens auf praktischem Wege. Für Emaillefabrikanten, Gold- und Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Mit 16 Abbildungen. Dritte, verbess. u. erweit. Aufl. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 65.) 8°. (VIII, 215 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M.

Hartmann, Friedrich. *Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen* und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt, Stahl und Aluminium, sowie der Patinas, der oxydirten Metalle und der Bronzierungen. Handbuch für Metallarbeiter und Kunst-Industrielle. Mit 3 Abbildgn. Vierte, verbess. u. sehr verm. Aufl. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 76.) 8°. (VIII, 222 S.) Ebenda. Preis 3 M.

Poincaré, H. *Cinématique et Mécanismes, Potentiel et Mécanique des fluides*. Cours professé à la Sorbonne. Rédigé par A. Guillet. gr. 8°. (385 S. mit 279 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud, Éditeurs, 3, Rue Racine. Preis 15 Frcs.

Lecomte, Henri. *Les Arbres à gutta-percha*. Leur culture. Mission relative à l'acclimatation de ces arbres aux Antilles et à la Guyane. 8°. (95 S. m. Abbildgn.) Ebenda. Preis 2 Frcs.

Lefort, F. *Fausseté de l'idée évolutionniste* appliquée au système planétaire ou aux espèces organiques. 4°. (7 S.) Clermont (Puy-de-Dôme), F. Lefort, 3, Rue St-Benoît.