



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 1032. Jahrg. XX. 44.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

4. August 1909.

Inhalt: Die Abwärme-Ausnützung bei Dampfmaschinen, Dampfturbinen und Dieselmotoren zu Heizzwecken. Von MAX HOTTINGER, Ingenieur, Winterthur. — Die technische Verwendung von Samen und Früchten. Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien, und Dr. ALOIS JENCIC, Assistent am pflanzenphysiolog. Institut der Wiener Universität. (Fortsetzung.) — Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. — Von der Konservendose. Von O. BECHSTEIN. — Rundschau. — Notizen: Einfluss des farbigen Lichtes auf Pflanzen und Tiere. — Über Zahndefekte bei wildlebenden Tieren. — Ein interessanter nestbauender Fisch. Mit einer Abbildung. — Verstärkung angefaulten Holzmaste. Mit einer Abbildung. — Der höchste Ballonaufstieg. — Bücherschau.

Die Abwärme-Ausnützung bei Dampfmaschinen, Dampfturbinen und Dieselmotoren zu Heizzwecken.

VON MAX HOTTINGER, Ingenieur, Winterthur.

Immer mehr kommt die Technik dazu, die ihr zur Verfügung stehende Wärme möglichst weitgehend auszunützen. Es genügt ihr nicht mehr, Kraftmaschinen mit grossen mechanischen Wirkungsgraden zu besitzen, sondern sie sucht auch die Wärme, welche im Kondensat der Dampfmaschinen und Dampfturbinen sowie im Kühlwasser und in den Auspuffgasen der Dieselmotoren abgeführt wird, zurückzugewinnen. Sehr richtig äussert sich Herr Ing. Chr. Eberle, Direktor des Bayer. Revisionsvereins, in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* vom 9. März 1908: „Nachdem die Dampfmaschine selbst einen kaum zu steigernden Grad von Vollkommenheit erlangt hat, halte ich die zweckmässige Ausgestaltung der Gesamtdampfanlagen für eine der vornehmsten Aufgaben der Dampf-

technik. Nicht nach dem Dampfverbrauch der Betriebsmaschine, sondern nach der Gesamtausnützung des Brennstoffes in der Anlage soll deren Güte beurteilt werden.“

Es sei mir daher im folgenden gestattet, an Hand einiger Zahlenbeispiele kurz zu erläutern, wie die Heiztechnik auf ihre Weise zur Lösung obengenannter Aufgabe beiträgt.

A) Dampfmaschinen- und Dampfturbinen-Anlagen.

In einer gut konstruierten und bedienten Dampfkesselanlage sollen Kohlen verfeuert werden, deren durchschnittlicher theoretischer Heizwert 7000 W.-E. betrage; dann kommen hiervon, einen Wirkungsgrad der Kesselanlage von 75% vorausgesetzt, dem in Dampf überzuführenden Wasser 5250 W.-E. zugute. Die übrigen 1750 W.-E. = 25% gehen in den Rauchgasen, durch Strahlung, Leitung und unverbrannte Kohlenabfälle verloren, d. h. von 1 kg des Brennmaterials sind also 5250 W.-E. in

dem dem Kessel entweichenden Dampfe gebunden. Angenommen, die Rohrleitung zwischen Kessel und Dampfmaschine sei gut isoliert und die Entfernung klein, so ist der Wärmeverlust des Dampfes bei dieser Überführung gering. Beträgt er z. B. 1%, so kommen pro kg Kohle noch ca. 5200 W.-E. in der Dampfmaschine an. Gute Kondensationsmaschinen setzen von dieser Wärmemenge etwa $25\% = 1300$ W.-E. in Arbeit um; die übrigen 3900 W.-E. werden zum grossen Teil im Kondensator vernichtet, wurden in geringem Masse auch von jeher zum Vorwärmen des Kesselspeisewassers benutzt.

Von den 7000 ursprünglichen Wärmeeinheiten werden demzufolge nur 1300 in Arbeit umgesetzt; die übrigen 5700 W.-E. sind zum überwiegenden Teil weggeworfenes Gut.

In richtiger Erkenntnis dieser Tatsache schlägt die moderne Heiztechnik vor, überall da, wo Verwendung für so grosse Wärmemengen ist, z. B. zur Beheizung von Fabrikgebäuden, zur Warmwasserbereitung für industrielle oder Badezwecke, zur Lufterwärmung für Trockenanlagen, zum Entnebeln dunstiger Räumlichkeiten usw., die Dampfmaschinen nicht mit Kondensation, sondern als Auspuffmaschinen laufen zu lassen und die Wärme des Auspuffdampfes für die angegebenen Zwecke zu verwenden. Wohl braucht alsdann die Dampfmaschine zur gleichen Kraftleistung mehr Dampf als früher, aber das will nichts bedeuten, da derselbe bezüglich seines Wärmehaltes nun ja vollkommener ausgenutzt wird. Die Ökonomie der ganzen Anlage wird dadurch eine unvergleichlich bessere.

Ein Beispiel gebe einen übersichtlichen Begriff von der Grösse der Werte, um die es sich hierbei handelt.

Eine 100 PS-Dampfmaschine brauche pro indizierte Pferdestärke 12 kg Dampf pro Stunde, eine indizierte Pferdestärke sei = 0,9 effektive Pferdestärke, so dass die Maschine pro Stunde braucht

$$\frac{100}{0,9} \cdot 12 = 1333 \text{ kg Dampf.}$$

Berücksichtigt man die Wärmeverluste, indem man pro 1 kg Dampf mit einer latenten Wärme von nur 500 W.-E. rechnet, so wären aus dem Abdampf der Dampfmaschine an latenter Wärme pro Stunde gewinnbar

$$500 \cdot 1333 = 666500 \text{ W.-E.}$$

Hiermit könnten pro Stunde $10000 \text{ l} = 10 \text{ cbm}$ Wasser von 14°C auf 80°C oder rund 480 cbm Luft pro Minute von -20° auf $+50^\circ \text{C}$ erwärmt werden.

Ausser dieser Abdampfwärme-Ausnützung haben wir zur günstigen kalorischen Gestaltung einer Dampfmaschinenanlage noch ein zweites Mittel, nämlich die Rauchgas-Ausnützung in Ekonomiseranlagen. Hierbei werden die heissen Rauchgase an einem mit zirkulierendem Wasser

gefüllten Röhrensystem bis zu der Grenze, welche zur Aufrechterhaltung eines guten Kaminzuges nicht unterschritten werden darf, abgekühlt. Kratzer, die während des Betriebes der Ekonomiser fortwährend den Russ von den Röhren entfernen, sorgen für dauernd gute Wärmeleitung zwischen Rauchgasen und Wasser. Das in den Ekonomisern erwärmte Wasser kann mit Vorteil die aufgenommene Wärme in Warmwasserapparaten an das Heiz- bzw. Brauchwasser abgeben und, dadurch abgekühlt, von neuem zur Wiedererwärmung nach dem Ekonomiser zurückfliessen. In dieser Weise sind bereits bedeutende Warmwasserversorgungen angelegt, in ausgedehnten Schlachthöfen und im Pavillonsystem erbauten Heilanstalten sogar Fernwarmwasserversorgungen eingerichtet worden, welche bis auf Entfernungen von Hunderten von Metern freiliegende Gebäude durch unterirdische Leitungen mit warmem Wasser versorgen. Pumpen sorgen hierbei für steten Wasserumlauf, so dass auch bei Nichtbedarf das Wasser in den Leitungen nicht stillliegt und erkaltet. Solche Ekonomiseranlagen gestatten Kohlenersparnisse bis zu 15% und mehr.

Die Verhältnisse für die Dampfturbinen sind keine anderen, auch bei diesen ist die Verwertung des Abdampfes trotz des grösseren Dampfverbrauches für dieselbe Kraftleistung bei zunehmendem Gegendruck von bedeutendem ökonomischem Werte.

Besitzt der Auspuffdampf des Niederdruckzylinders einer Dampfmaschine bzw. der Auspuffdampf der Dampfturbine zu geringe Spannung, oder wird nicht die ganze Abdampfwärme benötigt, so steht auch der Zwischendampfentnahme, bei den Dampfmaschinen aus dem Aufnehmer, bei den Dampfturbinen von der entsprechenden Stufe, nichts im Wege, so dass sich für alle Fälle passende Kombinationen finden lassen. Auf die Arten der Ausnutzung und die verschiedenen hierfür passenden konstruktiven Anordnungen einzugehen, würde an diesem Orte zu weit führen.

B) Dieselmotoren.

Diese Gattung der Kraftmaschinen hat sich in den letzten Jahren infolge ihrer Einfachheit, des wenig Bedienung verlangenden Betriebes und der geringen Rauminanspruchnahme ganz gewaltig eingebürgert und findet heute in den mannigfaltigsten Anordnungen sowohl auf dem Festland als auch auf Schiffen Verwendung.

Zum Betrieb von Dieselmotoren benutzt man hauptsächlich galizisches Rohpetroleum, das nach Untersuchungen von Herrn Direktor Chr. Eberle*) folgende Zusammensetzung aufweist:

*) Versuche an einem raschlaufenden Dieselmotor. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Bayer. Revisionsvereins 1908, Nr. 1.

Kohlenstoff	86,41 ⁰ / ₀
Wasserstoff	12,66 ⁰ / ₀
Schwefel	0,85 ⁰ / ₀
Sauerstoff und Stickstoff	0,08 ⁰ / ₀

und einen theoretischen Heizwert von rund 10000 W.-E. hat.

Eine Nutzferdestärke braucht bei Vollbelastung der Motoren pro Stunde rund 200 gr Öl, etwas mehr bei kleinen, etwas weniger bei grossen Typen und zunehmend mit abnehmender Belastung. Die Auspuffgase gehen bei normalen Arbeitsleistungen je nach Grösse und Belastung des Motors mit 300 bis 500° C ab und haben eine spezifische Wärme von etwa 0,24. Die Abgase zur Wärmeausnützung unter die Kondensationsgrenze abzukühlen, ist aus Betriebsrücksichten unzulässig; rechnet man vorsichtshalber mit der untern Grenze, also bei Vollbelastung mit einer zulässigen Abkühlung von maximal 200° C, so heisst das, es lässt sich hierbei pro PS/Std. aus den Abgasen ein Wärmegewinn von rund 200 bis 220 W.-E. erzielen. Bei einem vollbelasteten 100PS-Motor ist das also ein Gewinn von 20000 W.-E./Std. Dazu kommt noch die Wärmemenge, welche aus dem Kühlwasser, das den Motor vor dem Heisslaufen bewahrt, gezogen werden kann.

Man kann nach Versuchen von Prof. Weber*) an einem Sulzerschen Dieselmotor von 200 PS rechnen, dass pro PS/Std. durch das Kühlwasser

bei Vollbelastung etwa	500 W.-E.
„ ³ / ₄ Belastung	560 „
„ ¹ / ₂ „	790 „
„ ¹ / ₄ „	1260 „

abgeführt werden.

Diese Zahlen gelten nicht absolut für jeden Typ, auch kann Variation insofern eintreten, als etwas mehr Wärme durch die Auspuffgase und etwas weniger durchs Kühlwasser oder umgekehrt abgeführt wird. Die Summe der abgeleiteten Wärmemengen von Abgasen und Kühlwasser zusammen muss aber konstant bleiben. Wichtig ist der Umstand, dass mit abnehmender Belastung des Motors die abzuführende Wärme pro Pferdestärke zunimmt, wodurch sich die Abwärme-Ausnützung viel gleichmässiger gestaltet als bei Dampfmaschinen und Dampfturbinen.

Nach den angeführten Versuchen von Prof. Weber kann man an dem Sulzerschen Dieselmotor von 200 PS bei Vollaussnützung der Kühlwasserwärme und einer entsprechenden Abkühlung der Auspuffgase gewinnen:

*) Vgl. *Untersuchung des 200 PS-Dieselmotors mit Schwungradynamo in der elektrischen Zentrale der L. v. Röllschen Eisenwerke, Giesserei Bern* von Prof. Gustav Weber. Sonderabdruck aus der *Schweizerischen Bauzeitung*.

bei einer Motorbelastung von	¹ / ₄	² / ₄	³ / ₄	⁴ / ₄
aus den Abgasen	40000 W.-E.	30000 W.-E.	23000 W.-E.	16000 W.-E.
aus dem Kühlwasser	100000 „	85000 „	80000 „	60000 „
Im ganzen	140000 „	115000 „	103000 „	76000 „

Wenn also bei Vollbelastung 140000 W.-E./Std. erhältlich sind, so stellt sich der Betrag bei Halbbelastung immer noch auf 103000 W.-E.; der Unterschied beträgt also nur etwa 26 ⁰/₀. Eine 200 PS-Dampfmaschine würde bei Vollbelastung etwa liefern

$$\frac{200 \cdot 12}{0,9} \cdot 500 = 1335000 \text{ W.-E./Std.},$$

also rund zehnmal mehr als der Dieselmotor gleicher Leistung. Bei Halbbelastung sinkt aber dieser Wert auf etwa 667500 W.-E., d. h. um 50 ⁰/₀. Dieselmotoren ergeben also für dieselbe motorische Leistung eine etwa zehnmal kleinere, aber viel gleichmässiger Abwärme-Lieferung als Dampfmaschinen und Dampfturbinen, was der Wärmeausnützung günstig ist, um so mehr als für volle Verwendung der Dampfmaschinen-Abwärme in den seltensten Fällen die Möglichkeit vorliegt.

Es dürfte interessieren, den durch die Abwärme-Ausnützung zu erzielenden Gewinn in Geld umgerechnet zu kennen. Dies kann allerdings hier nur unter Annahme bestimmter Verhältnisse geschehen, da der Preis der Kohlen usw. von Ort zu Ort wechselt.

1. Eine Fabrikanlage besitze einen 150 PS-Dieselmotor und unterhalte eine Trockenanlage, die stündlich im Maximum 75000 W.-E. bedürfe; die Trockenanlage arbeite an 300 Tagen je 10 Stunden. Der vorhandene Dieselmotor genügt auch bei Halbbelastung noch den Anforderungen, und somit können durch Ausnützung der Abwärme jährlich

$$75000 \cdot 300 \cdot 10 = 225000000 \text{ W.-E.}$$

erspart werden. Rechnet man, dass in unsern Gegenden bei einer gewöhnlichen, mit Dampf betriebenen Trockenanlage 1000 W.-E. auf ca. 1 Cts. zu stehen kommen, so entspricht obige Ersparnis einem jährlichen Gewinn von 2250 Fr. Hierdurch zahlen sich die nötig werdenden Anlagen zur rationellen Wärmeausnützung in kurzer Zeit ab.

2. Eine elektrische Kraftzentrale mit einem 200 PS-Dieselmotor stehe mit einer Fernwarmwasserversorgung in Verbindung, die stündlich maximal 2 cbm Wasser von 60° C braucht. Das Zulaufwasser habe eine Temperatur von 10° C, so dass stündlich 2000 · 50 = 100000 W.-E. nötig sind. Der Dieselmotor genügt also auch bei halber Belastung den Anforderungen der Warmwasserversorgung. Kommen jährlich 300 Tage zu je 10 Stunden in Betracht, so beträgt der jährliche Gewinn

$$\frac{100000 \cdot 300 \cdot 10}{1000 \cdot 100} = 3000 \text{ Fr.}$$

Die Beispiele liessen sich beliebig vermehren. Natürlich kann mit den Abgasen auch Dampf erzeugt werden, welches Verfahren sich zum Betrieb von Niederdruckdampfheizungen eignet.

Hierzu ist allerdings zu bemerken, dass der Dampfgehalt kein besonders grosser ist. Zur Verwandlung von 1 kg des abgehenden Kühlwassers in Dampf niedrigster Spannung bedarf es etwa 550 W.-E., die allein den Abgasen entzogen werden können, so dass beispielsweise mit einem 200 PS-Motor bei Vollbelastung pro Stunde nur rund $\frac{40000}{550} = 73$ kg Dampf zu erzeugen wären. Immerhin werden dieselben unter Umständen mit Vorteil zum Betrieb einer entsprechenden Heizungsanlage oder dergl. verwendet. Auch können entweder nur die Abgase oder nur das Kühlwasser zur Ausnutzung zugezogen werden. Der letzte Fall wurde schon bei Anlage von Schiffsheizungen angewendet, wobei das heisse Kühlwasser durch eine Pumpe in ein Reservoir hochgedrückt wird, von da aus die Heizkörper durchströmt und hernach über Bord läuft. Die heissen Abgase zur direkten Heizung zu verwenden, also sie einfach Heizröhren in den zu beheizenden Räumen durchströmen zu lassen, ist nicht ratsam, erstens wegen des Gegendruckes und der Verschmutzung der Rohre, zweitens wegen der hygienisch unzulässig hohen Temperatur und drittens wegen der kleinen spezifischen Wärme, die ein rasches Abkühlen der Gase auf ihrem Wege und dadurch eine ungleiche Erwärmung der Heizröhre herbeiführt.

Bei Erwärmung von Wasser und Luft benutzt man mit Vorteil das Kühlwasser zur Vorwärmung, die Auspuffgase zur Nachwärmung. Die Höhe der Kühlwassererwärmung ist aus Gründen der Betriebssicherheit beschränkt; höher als auf 50 bis 60° C sollte man mit der Temperatur des den Motor verlassenden Wassers nicht gehen.

Ich schliesse meine Betrachtung mit dem Wunsche, dass sachgemässe Abwärme-Ausnutzung in manchen bestehenden und noch zu erstellenden Betrieben der gesamten wie insbesondere der Heiztechnik zum Segen gereichen möge.

[11416]

Die technische Verwendung von Samen und Früchten.

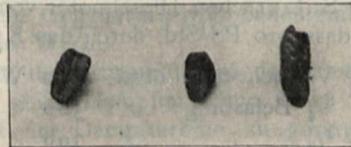
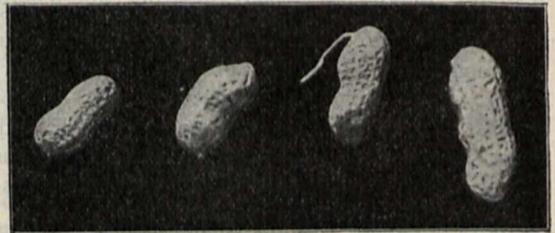
Von Dr. VICTOR GRAFE, Privatdozent an der k. k. Universität Wien, und Dr. ALOIS JENCIC, Assistent am pflanzenphysiolog. Institut der Wiener Universität.

(Fortsetzung von Seite 679.)

Ein wichtiger Ölsamen ist Raps und Rübsen, Pflanzen, die fast in ganz Europa, besonders aber in Frankreich und Belgien gebaut werden.

Die europäischen Kulturen genügen aber bei dem ungeheuren Bedarf der Seifen- und Schmierölindustrie nicht, und so kann auch Ostindien beträchtliche Mengen zu uns importieren. Die Samen sind kugelig und schwarzbraun und enthalten etwa 50% Öl, das durch Auspressen und Extraktion mit Schwefelkohlenstoff gewonnen wird. 3000 l Samen liefern 800 l Öl. Das Rapsöl ist dickflüssiger als das olivbraune Rüböl. Beide dienen als Brenn- und Schmieröle, werden aber auch der Kunstbutter zugesetzt, um sie salbenförmig, streichfähig zu machen. Eine wichtige Ölpflanze ist auch *Arachis hypogaea* (Abb. 481), deren Ölreichtum allerdings nur in den Tropen, und zwar am Äquator, zur völligen Entfaltung gelangt, wo die „Erdnüsse“, die dazu gehörigen Samen, 55% Öl enthalten, während nördlich und süd-

Abb. 481.

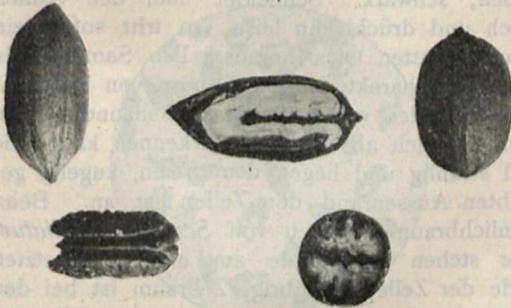


Arachis hypogaea, Erdnuss-Samen, etwa $\frac{1}{2}$ nat. Grösse; oben ungeschält, unten die Samen allein in gebranntem Zustande.

lich vom Äquator der Reichtum an Öl bis auf 20% sinkt. Am Kongo gibt es zwei Sorten; die eine ist ölsam, sie wird gekocht, geröstet, selbst roh als Fleischsurrogat — vegetabilisches Fleisch — genossen, denn ausser ihrem hohen Ölgehalt führt die daraus hergestellte Grütze noch 47% Stickstoffsubstanz, ist also ein wirklich Fleisch ersetzendes Trockenobst. Geröstete Erdnussbohnen kommen auch als Kaffeesurrogat, als Austriabohnenkaffee in den Handel, die Ölpressrückstände geben Mastfutter. Die zweite Art ist ölsamer, enthält aber Stärke und wird gekocht und gegessen. Man unterscheidet ungeschälte — die Früchte — und geschälte Erdnüsse — die Samen. Trotz der höheren Transportkosten kommen aus Afrika meist die ungeschälten Nüsse nach Triest, Marseille, London, denn die widerstandsfähigen Schalen schützen den weichen Samen vor Schimmeln und Ranzigwerden. Die französischen Kolonien Westafrikas allein exportieren jährlich 80 Millionen Erdnüsse. Die Pflanze ist ein krautiger Schmetter-

lingsblütler. Die Blüten stehen auf kurzen Achsen, die sich aber nach dem Abblühen stark verlängern, herunterbiegen und den Fruchtknoten

Abb. 482.



Hickorynüsse, nat. Grösse. Oben ganze Nüsse, in der Mitte ein Längsschnitt: unten rechts ein Querschnitt, bei dem die beiden ölreichen Keimblätter deutlich zu sehen sind, links ein ausgeschältes Keimblatt (*Cotyledo*). In Nordamerika wird aus diesen Nüssen (*Carya olivaeformis*) das als Speise- und Brennöl und als Heilmittel verwendete Hickoryöl gewonnen.

in die Erde drücken, der an dieser Stelle eine narbenartige Schwiele erhält, die, an der Frucht sichtbar, für diese zur Schutz- und Festigkeitsvorrichtung wird. Die Hülsen reifen 5 bis 8 cm unter der Erde — daher der Name —, sind weisslichgelb und enthalten gewöhnlich zwei bis drei eiförmige, rötliche Samen. Sie haben einen bohnenartigen, aber öligen Geschmack und erinnern, geröstet, an Mandeln. Das Erdnussöl wird entweder durch kalte Pressung als feinstes, farbloses Tafelöl oder durch warme Pressung als Brenn- oder Seifenöl gewonnen. Es wird leicht ranzig, gibt aber eine weisse, geruchlose, sehr gute und feste Seife. Selbst mit Baumwollsamensöl, Mohnöl usw. verfälscht, dient es seinerseits wieder zur Verfälschung des Olivenöls. (Vgl. auch Abb. 482.)

In den meisten Ländern wird der Flachs als Gespinstpflanze gebaut, Russland, Indien, Ägypten aber kultivieren ihn vornehmlich des ölreichen Leinsamens wegen. Die guten, ausgereiften Samen sind die Leinsaat, sie dienen dem Anbau, die minder guten, nicht mehr keimfähigen, unreifen als Schlagsaat der Ölpressen. Jede Frucht enthält zehn eiförmige, würzige, glatte, bräunliche Samen; die indischen Produkte sind hellgelb. Der Gehalt an fettem Öl ist 30 bis 40⁰/₁₀₀. Wie immer erhält man durch kaltes Pressen ein feineres Speiseöl, durch warme Presse ein Industrieöl. Die Samen müssen vorher 2 bis 6 Monate lagern, da das Öl sonst trübe und schleimig ist. Das dickflüssige, goldgelbe, scharf schmeckende und riechende Öl wird an der Luft bald ranzig, heller und trocknet ein. Bis auf 290⁰ erhitzt, wird es zäher, trocknet leichter ein und liefert die Firnisse. Noch höher erhitzt, wird es noch konsistenter und für Buchdruckerfirnisse brauchbar. Auch zu wasserdichten Stoffen, zu Linoleum wird es verwendet. Mit Schwefel zu-

sammengeschmolzen, liefert es eine plastische, erhärtende Masse, ein brüchiges Teufelsprodukt, das zur Verfälschung und als Ersatz für Kautschuk auf den Markt kommt. Seit langer Zeit werden die Samen des Wunderbaumes *Ricinus communis* (Abb. 483), der in Afrika zu Hause ist, auf Öl verarbeitet. Die stärksten Kulturen besitzen heute Ostindien, das tropische Westafrika, Amerika. Die Samen sind eirund, am Rücken gewölbt, am Bauch abgeflacht, glatt und glänzend grau, mitunter auch schwarz oder rotbraun. Der Inhalt, den die Samenschale umschliesst, ist weiss und öligfleischig, talgweich. Das Rizinusöl oder Kastoröl wird durch Auspressen der zerquetschten Samen gewonnen, mit Wasser gekocht, um die Verunreinigungen zu entfernen, geseiht und an der Sonne gebleicht. Es ist farblos oder grünlichgelb, dickflüssig, trocknet sehr leicht, schmeckt milde und darauf kratzend. Es wird in der Seifenfabrikation, als Brennöl und zur Herstellung des Türkischrotöls benutzt. Bekanntlich ist es ein starkes Purgiermittel; um so erstaunlicher muss es erscheinen, dass die Chinesen frisches Rizinusöl auch als Speiseöl verwenden. Ausser dem Öl enthalten die Samen noch ein äusserst heftiges Gift, das Rizin, gegen welches Tiere aber durch Immunisierung unempfindlich gemacht werden können. Es wirkt auf das Blut, indem es dasselbe gerinnen macht. In trocken aufbewahrten Samen hält sich dieses Gift unbegrenzt lange, so dass die Kuchen von der Rizinusölpressen als Viehfutter nicht geeignet sind.*)

Abb. 483.

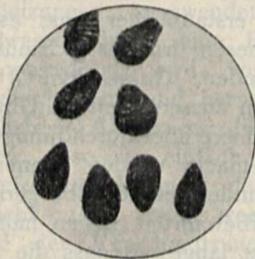


Verschiedene Ricinus-Samen, nat. Grösse.

*) Neuestens hat man begonnen, noch einen andern Inhaltsstoff der Rizinussamen industriell zu verwerten. Wie die meisten anderen Samen, die Fett als Reservestoff führen, enthalten auch sie, aber in grösserer Menge, ein fettsplattendes Enzym, die Lipase. Nun müssen bei der Herstellung der Seifen, bekanntlich der Alkalisalze der Fettsäuren, diese erst aus den Fetten, den Verbindungen der Fettsäuren mit Glycerin, chemisch dargestellt werden. Diese Spaltung des Fettes in Glycerin und

Eine der ältesten Ölpflanzenkulturen, vieltausendjährig, im *Papyrus Ebers* schon verzeichnet, ist die von *Sesamum indicum* (Abb. 484). Es gibt zahllose Abarten, besonders im indischen Kulturgebiet, wo die weisse und rotsamige Saat das beste, die schwarze das mindestwertige Material liefert. Aber auch aus den schwarzen Samen wird wenigstens ein helles Öl gewonnen, indem man vorher den Farbstoff durch Auskochen mit Wasser entfernt. Der Sesam soll von den Sundainseln vor 3000 Jahren nach Indien, in die Euphratgegend, und von dort nach Ägypten eingeführt worden sein. Übrigens wird Sesam heute in allen Tropenländern gebaut, die Kulturfläche ist eine ungeheure, Vorderindien allein liefert mehr als 60 Millionen Kilogramm Samen nach Marseille. Ausserdem bildet der Sesam als Mehl und Öl und selbst als Presskuchen die tägliche Nahrung der indischen Bevölkerung, für die es auch Leuchtmaterial ist.

Abb. 484.



Sesamum-Samen, die vier oberen *S. radiatum*, die vier unteren in einer Reihe *S. indicum*, 3 mal vergrössert; aufgenommen mit Zeiss' Stereo-Mikroskop.

Hinterindien exportiert riesige Mengen, China und Japan aber verbrauchen ihr Produkt selbst. In Ägypten, Palästina ist der Sesam nicht nur Nahrungsmittel, sondern auch Gewürz. Aus Sesammehl wird hier auch die berühmte Fastenspeise Chalba bereitet, ein Kuchen, dem man Honig und Zitronat zugesetzt hat. Brot und Kuchen wird mit ganzen Samen so gewürzt, wie wir Kümmel oder Mohn auf unsere Brote tun, und die grob zerstoßenen Samen dienen der Bereitung einer nahrhaften Brühe, die auch für europäische Gaumen manches Anziehende hat. Kleinasien und Griechenland bauen ebenfalls die Sesampflanze. Amerika kann nicht einmal den eigenen Bedarf decken, in Venezuela wird aus den Samen (Ajonjoli) ein ungegorenes Getränk, das *Caroto de Ajonjoli* bereitet. Ost- und Westafrika exportieren nahe an 1000000 kg nach Marseille. Diese so vielseitige Frucht ist

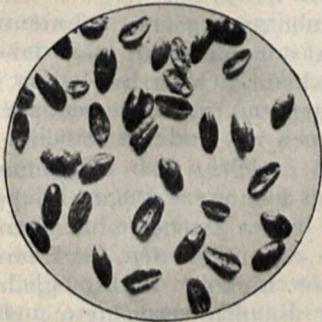
Fettsäure, die in der Technik bisher durch Kochen mit Alkalilaugen bewerkstelligt wurde, wird nun neuerdings fabrikmässig durch das von der Natur geschaffene fettsäure spaltende Enzym, die Lipase, die man in Form der zerquetschten Samen in den Betrieb bringt, durchgeführt.

länglich, stumpf vierkantig, zugespitzt, zweiklappig, vierfächerig und nicht grösser als 2 cm lang und $\frac{1}{2}$ cm breit. Die Kapsel enthält in jedem Fach eine Reihe winziger Samen, hellgelb, weisslich, rötlich, schwarz. Schneidet man den Samen durch und drückt ihn leise, so tritt sofort ein Tropfen fetten Öles heraus. Die Samenschale führt sehr charakteristische Drusen von Kalziumoxalatkrystallen, woran man Sesammehl und -kuchen mikroskopisch absolut sicher erkennen kann. Sie sind strahlig und liegen dem freien, kugelig gewölbten Aussenrand der Zelle fest an. Beim grünlichbraunen Samen von *Sesamum radiatum* aber stehen sie gerade am entgegengesetzten Ende der Zelle; der übrige Zellraum ist bei den schwarzen Samen mit dem Pigment erfüllt, bei den weissen aber leer. Der Gehalt an Öl beträgt 52 bis 56%. Die Gewinnung des Öls erfolgt wie gewöhnlich. Die erste Pressung liefert ein feines Speiseöl, dem feinsten Olivenöl gleichkommend, die letzte Pressung wandert in die Seifenfabrik. Es dient ferner zur Gewinnung der Duftstoffe von Jasmin, Tuberosen, Orangeblüten durch Enflourage. Die Blüten werden auf Stellagen auf die Ölschicht gestreut und geben ihr Aroma an dieselbe ab; durch Destillation gewinnt man den reinen Riechstoff, während das noch immer duftende Öl als Pomade in den Handel kommt. In Deutschland wird das Sesamöl als Schmieröl und Brennöl, ferner seit neuerer Zeit zur Darstellung der Margarine verwendet. Der Bodensatz des Öls dient zur Bereitung der chinesischen Tusche, die Pressrückstände als Viehfutter und Dünger infolge des sehr hohen Eiweissgehaltes — gegen 36%. Das Öl ist schön goldgelb, milde schmeckend, geruchlos und wird schwer ranzig. Es kann durch die sog. Baudouinsche Reaktion leicht in Gemischen erkannt werden. Übergiesst man nämlich ein Stückchen Zucker mit konzentrierter Salzsäure und schüttelt es mit dem doppelten Volumen Öl, so färben sich das Sesamöl und nach dem Absitzen auch die wässrige Schicht schön rot. Es wird oft mit Arachisöl verfälscht, bisweilen kommt auch Leindotteröl als „deutsches Sesamöl“ in den Handel.

Auch die Bucheckern, die Früchte der Rotbuche, werden auf fettes Öl verarbeitet. Sie treten nicht einzeln, sondern in Gruppen auf, die durch eine vierklappig sich öffnende Hülle zusammenschliessen. Die eigentlichen Früchte sind einsamige Nüsse, seltener treten zwei oder mehrere Samen in der Frucht auf, deren Schale sich leicht vom Samen trennen lässt. Die Frucht, deren Spitze mit braunen Wollhaaren dicht bedeckt ist, besitzt die bekannte Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, ist aussen glänzend hellbraun, innen matt graubraun. Ebenso gestaltet sind die Samen, der gelbliche Kern ist von einer dünnen, spröden, rotbraunen

Haut umschlossen. Das Bucheckernöl wird in Thüringen, Hannover, am Rhein und in Frankreich gepresst; es ist hellgelb, klar, milde

Abb. 485.



Plantago Psyllium, Flohsamen, 3mal vergrössert; aufgenommen mit Zeiss' Stereo-Mikroskop.

schmeckend, fast geruchlos; heiss gepresstes ist bräunlich und kratzt im Hals. Es wird schwer ranzig und dient als Speiseöl und Brennöl, zur Fälschung des Mandelöls und zur Seifenbereitung, wobei es weiche gelbliche Seifen gibt, die später grünlich werden. Die Pressrückstände können nur an Schweine und Wiederkäuer, nicht aber an Pferde verfüttert werden, denn sie enthalten wie die Buchnüsse selbst das giftige Cholin, gegen das die ersteren unempfindlich sind, welches aber Pferden schädlich wird. Auch die

Abb. 486.

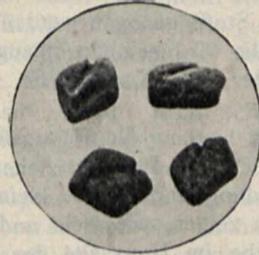


Adenantha pavonina L., etwa $\frac{1}{3}$ nat. Grösse; links geschlossene Hülsenfrucht, rechts aufgesprungene Hülse mit den scharlachroten glänzenden Samen.

Früchte von *Carthamus tinctorius*, die Saflorkerne, werden auf fettes Öl verarbeitet, von dem sie 20 bis 30% enthalten, ein Öl, das namentlich als Brennöl sich eignet. Ebenso die Nigelfrüchte aus Abessinien, die bis 45% Öl haben und deren Pressrückstände als Nigerkuchen wegen

ihres Eiweissreichtums ein gesuchtes Futtermittel sind. Ebenso die Samen der Sonnenblume, die aus Mexiko stammt und eine bekannte Zierpflanze unserer Gärten bildet. In Deutschland war man mit ihrer Kultur als Ölpflanze wenig

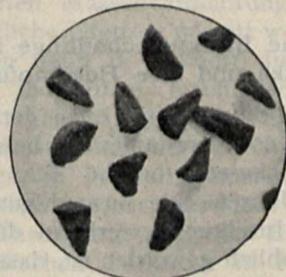
Abb. 487.



Trigonella foenum graecum, Hornklee (Bockshornsamensamen), 3mal vergrössert; aufgenommen mit Zeiss' Stereo-Mikroskop.

glücklich. Heute stammt alles Sonnenblumenkernöl aus Ungarn, Italien, dem südlichen Russland und Ostindien. Die Randblüten der Sonnenblumenscheibe sind unfruchtbar, und nur die Scheibenblüten bilden graue, gelbe, schwarze Samen aus, die den Fruchtboden in regelmässigen Spiralen dicht bedecken. Die Samen enthalten etwa 32% Öl, das klar, blassgelb, geruchlos ist, angenehm schmeckt und auch als gutes Speiseöl verwendet wird. Natürlich kommt das meiste in die Seifen- und Firnisfabrikation. Nicht wegen ihres Öls, wohl aber wegen ihres hohen Schleimgehaltes werden die Flohsamen verwendet (Abb. 485), vom Flohsamenkraut herkommend, das an den sandigen Küsten Südeuropas vorkommt. Die indischen Flohsamen dienen in der Medizin gegen Katarrhe der Verdauungs- und Atemwege, die europäischen meist zum Appretieren von Musselin und Seide, zum Steifmachen von Geweben. Papiere, namentlich gefärbte, werden

Abb. 488.



Pegamum Harmala, Samen der syrischen Raute oder Harmelstaude, 3mal vergrössert; aufgenommen mit Zeiss' Stereo-Mikroskop.

damit glänzend gemacht, die Farben beim Kattundruck damit verdickt. Die Samen rechtfertigen im Aussehen ihren Namen vollständig, sie sind 2 bis 3 mm gross, länglich, am Rücken gewölbt, am Bauch tiefurchig, glatt und glänzend dunkelbraun.

Es gibt wenige Samen, die nicht Fett oder

Öl enthalten, und wenige, die nicht mindestens in ihrer Heimat praktisch verwertet werden, gibt es doch, wie wir gesehen haben, eine ganze grosse Reihe solcher, die auch für uns technische Bedeutung haben, ja sogar einen Teil des Weltmarktes beherrschen. Fast unendlich aber ist die Zahl jener, aus denen Gifte oder medizinisch wirksame Stoffe gezogen werden, eine kleine Industrie, auf die wir hier nicht einzugehen haben und die wieder ein Kapitel für sich beanspruchen kann.

Wir können hier nur die wichtigsten Pflanzensamen und Früchte in Betracht ziehen, die technische Verwendung finden, eine kleine Übersicht aber soll noch zeigen, wie viele andere in kleinerem Massstabe im Haushalte der Völker verwendet werden. Die vielen Mehl und Öl liefernden Samen, deren Gewinnung nur lokal ist, seien erst gar nicht erwähnt. Ebensovien wollen wir hier die Getreidesamen und ihren enormen Kulturwert — das tägliche Brot — in Betracht ziehen.

Die Quittenkerne werden ihres hohen Schleimgehaltes wegen zur Zeugappretur und als Medikament benutzt. Die Samen mehrerer Akazienarten dienen als Waschmittel, die scharlachroten glänzenden Korallenerbsen von *Adenantha pavonina* (Abb. 486) werden zu Schmuck verarbeitet oder auch, geröstet bzw. mit Reis gekocht, gegessen. Die Samen von *Parkia africana* geben den Sudankaffee, überdies schreibt man ihnen die Eigenschaft zu, fauliges Wasser geniessbar zu machen. Die Samen des Hornklee (Abb. 487) sind ein Tierarzneimittel, die Samen der syrischen Raute (Abb. 488) dienen zur Herstellung des in der Färberei und Appretur verwendeten Türkischrot. Das Secuaöl aus den Samen von *Fevillea trilobata* gibt einen wohlschützenden Eisenanstrich.

(Fortsetzung folgt.) [11 320 d]

Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung.

In den nordöstlichen Teilen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, besonders im Staate Massachusetts, macht sich seit einer Reihe von Jahren eine ausgedehnte Verheerung durch Insekten bemerkbar, die schliesslich so bedrohlich geworden ist, dass man sich gezwungen sah, mit aller Energie Bekämpfungsmassregeln zu ergreifen. Dieser Kampf, welcher jetzt unter Aufwendung erheblicher Geldmittel von den Amerikanern geführt wird, verdient auch in Europa volle Beachtung, und zwar nicht nur, weil es sich um Schädlinge handelt, die aus Europa eingeschleppt sind, sondern weil er mit einem Experimente verknüpft ist, wie es in diesem Umfange bisher noch niemals zur Ausführung gelangt ist.

Die Übeltäter, um die es sich handelt, sind zwei auch in Deutschland wohlbekannte Schmetterlinge, der Schwammspinner, *Lymantria dispar* (L.), und der Goldafter, *Euproctis chryorrhoea* (L.).

Die Einbürgerung des Schwammspinners in Amerika ist einem Zufall zu verdanken. Ein amerikanischer Gelehrter in Medfort führte zu Experimenten mit Seidenraupen allerlei spinnde Raupen aus anderen Ländern ein, darunter auch solche des Schwammspinners. Eines Tages gelang es einigen Raupen, durch einen Riss in der Zeuggase, die den Behälter umschloss, zu entkommen, und obwohl der Gelehrte, soweit es ihm noch möglich war, die entlaufenen Raupen vernichtete und zur Tötung derselben öffentlich aufforderte, fanden einige Tiere doch Gelegenheit, sich in der Nachbarschaft einzunisten. Ihre Vermehrung ging anfangs langsam vor sich, nach 20 Jahren aber musste die Stadt Medfort grosse Summen aufwenden, um der Vermehrung der Raupen Einhalt zu tun. Nachdem es gelungen war, ihre Anzahl erheblich zu reduzieren, gab man leider die Bekämpfung auf, eine übel angebrachte Sparsamkeit, die sich bitter gerächt hat; denn im Verlauf weniger Jahre überflutete das Insekt ganz Massachusetts, befiel Obstkulturen, Gärten und Forste und verursachte jährlich einen nach Zehntausenden von Dollars zählenden Schaden.*)

Der Goldafter, brown-tail moth in Amerika genannt, ist wahrscheinlich 1890 mit holländischen oder französischen Rosenstöcken eingeführt worden, an denen Raupen oder Eier des Tieres sich befanden. Im Jahre 1897 machte sich die Raupe zuerst als Schädling bemerkbar; die amerikanischen Entomologen erkannten sofort die Gefahr und verlangten energische Abwehrmassregeln, welche auch vom Komitee zur Bekämpfung des Schwammspinners sogleich getroffen wurden. Schon zwei Jahre darauf aber musste das begonnene Werk aus Mangel an Mitteln aufgegeben werden, da sich, wie auch im Falle der Schwammspinnerkalamität, die Behörden weigerten, weitere Geldmittel zur Bekämpfung schädlicher Insekten auszugeben. Der weiteren Verbreitung des Insekts waren nunmehr keine Schranken gesetzt, und mit welchem Erfolge der Schädling diese Periode ausgenutzt hat, und besonders mit welcher überraschenden Geschwindigkeit seine Vermehrung und geographische Verbreitung in Amerika sich abspielte, geht sehr anschaulich aus einer im Jahre 1903 erschienenen Publikation von Fernald und Kirkland hervor. Wie hier nachgewiesen, gelang es dem Insekt, im Laufe von 5 Jahren

*) Vgl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 330.

ein Gebiet von über 13 000 englischen Quadratmeilen zu besiedeln, abgesehen von dem anfänglich von ihm okkupierten Gebiete, das etwa 158 Quadratmeilen umfasste.

Erst seit einigen Jahren ist der Kampf gegen das Insekt wieder aufgenommen worden, und der Staat Massachusetts hat zur Bekämpfung der gypsy moth (*L. dispar*) sowohl wie der brown-tail moth (*E. chrysorrhoea*) besondere Gesetze erlassen.

Vergleicht man das Auftreten der beiden Schädlinge in Amerika und das bei uns in Europa miteinander, so zeigt sich ein auffälliger Unterschied. Auch bei uns sind beide Schmetterlinge jahraus jahrein überall verbreitet. In Gärten und Obstkulturen genügen aber einige Aufmerksamkeit und eine geringfügige Arbeit, um Schaden zu verhüten, und auch der deutsche Forstmann pflegt dem ausnahmsweise hier und da erfolgenden stärkeren Auftreten des Schwammspinners, ja selbst etwaigem Kahlfrass an Laubhölzern kaum besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da die Erfahrung lehrt, dass in Deutschland der Weitervermehrung dieses Schädlings gewisse natürliche Schranken gezogen sind. Klimatische Unterschiede kommen kaum in Betracht; auch an Nachstellungen durch Mensch und Tier, namentlich die Vogelwelt, fehlt es in Amerika nicht. Den ausschlaggebenden Faktor bilden hier, wie wohl bei allen grösseren Insektenkalamitäten, die zahlreichen kleinen Feinde, die Schlupfwespen, Raupenfliegen und sonstige parasitäre Insekten, welche die Ursache sind, dass in europäischen Ländern ca. 70 bis 80 Proz. der Raupen bzw. Puppen jährlich zugrunde gehen. Zwar hätte man vielleicht erwarten können, dass im Laufe der Zeit auch einige amerikanische Schmarotzerinsekten auf die europäischen Eindringlinge übergehen würden; dies ist aber nach den sorgfältigen Feststellungen der amerikanischen Entomologen nur in geringem Masse der Fall, indem nur etwa 10 Proz. der Schädlinge den Parasiten erliegen. Durch Feststellung dieser Tatsachen war aber nunmehr der Weg gewiesen, der es ermöglicht, auf wissenschaftlicher Grundlage ein rationelles Vorgehen gegen die Schädlinge einzuleiten; die Aufgabe besteht darin, die europäischen Schmarotzer ebenfalls nach Amerika zu verpflanzen.

Unweit von Boston hat der Staat Massachusetts zu diesem Zwecke eine „parasite station“ ins Leben gerufen, die der Berliner Zoologe Professor Heymons kürzlich besucht hat, dessen Ausführungen darüber in der *Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft* wir hier folgen. Die Aufgabe dieser Parasitenstation besteht in

der absichtlichen massenhaften Importierung der zu bekämpfenden europäischen Schädlinge in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien, die regelmässig in einem hohen Prozentsatze mit Parasiten infiziert sind; diese aus den Schädlingen erzogenen europäischen Schmarotzer werden dann eingehend studiert und an geeigneten Stellen in Freiheit gesetzt.

Die bisherigen Resultate sind immerhin schon recht ermutigend. Von acht europäischen Parasiten kann man schon jetzt mit Bestimmtheit sagen, dass ihre Einbürgerung in Massachusetts gelungen ist; es sind dies von Hymenopteren zwei Ichneumonidenarten und von Dipteren mehrere Tachinen (Raupenfliegen). Auch hat man andere europäische Insekten zu importieren versucht, von denen man weiss, dass sie Schwammspinner- und Goldafterraupen nachstellen, so z. B. grosse Laufkäferarten, *Calosoma sycophanta* L. und *Calosoma inquisitor* L., von denen ersterer nunmehr schon der amerikanischen Fauna angehört.

Es kann natürlich nicht die Absicht sein, mit Hilfe künstlich erzogener Parasiten die zu bekämpfenden Schmetterlingsformen in Amerika wieder auszurotteten; eine derartige vernichtende Tätigkeit können die Parasiten im Haushalt der Natur überhaupt nicht ausüben. „Man hofft aber,“ so führt Heymons am Schlusse seiner interessanten Mitteilungen aus, „durch die Einbürgerung zahlreicher verschiedenartiger europäischer Parasiten die Verhältnisse in Amerika allmählich so zu gestalten, wie sie in Europa liegen, man hofft, dass die Parasiten mit der Zeit imstande sein werden, die Individuenzahl der eingeschleppten Schmetterlinge zu reduzieren und künftig dauernd auf einem bescheidenen Niveau zu halten, so dass damit der vorläufig noch ganz ungehinderten Massenvermehrung der Schädlinge natürliche Grenzen gesetzt werden. Hiermit würden dann in Zukunft die so ausserordentlich mühsamen mechanischen Vertilgungsmassregeln, die gegenwärtig mit so gewaltigem Kostenaufwande durchgeführt werden müssen, in Fortfall kommen oder doch auf ein erträgliches geringes Mass herabgesetzt werden. Theoretisch steht der Einbürgerung der europäischen Parasiten in Nordamerika nichts im Wege, und nach menschlichem Ermessen muss der Plan gelingen. Wie aber auch immer das Endergebnis lauten mag, so stehen wir hier vor einem wissenschaftlichen Versuche, der in so grossem Massstabe noch nie in Angriff genommen worden ist, und der wegen seiner Kühnheit und kulturellen Bedeutung unsere Hochachtung und unser lebhaftes Interesse verdient.“ Dr. W. LA BAUME. [11, 384]

Von der Konservenbüchse.

Von O. BECHSTEIN.

Man klagt heute vielfach — und mit Recht — über zuviele Jubiläumsfeiern; wenn ich aber die Leser des *Prometheus* bitte, sich einmal unsere Küche ohne die Konservenbüchse vorzustellen und sich zu vergegenwärtigen, was diese für die Armeeverpflegung, für die Verproviantierung von Seeschiffen, Entdeckungsreisen, Expeditionen usw. bedeutet, dann werden sie meinen Wunsch begrifflich finden, der unscheinbaren, wenig beachteten und doch so unentbehrlichen Konservenbüchse zu ihrem hundertjährigen Jubiläum einige bescheidene Zeilen zu widmen, ganz abgesehen davon, dass wir an technischen und naturwissenschaftlichen Jubiläumsfeiern noch nicht zuviele zu verzeichnen haben.

Bei unseren animalischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln treten meist schon in kurzer Zeit, nachdem sie vom lebenden Organismus getrennt worden sind, Gärungs-, Fäulnis- und Verwesungserscheinungen auf, welche die genannten Stoffe so verändern, dass sie in den meisten Fällen für die Ernährung des Menschen ungeeignet werden. *) In der Hauptsache sind diese Erscheinungen auf die Einwirkung von Bakterien zurückzuführen, deren Keime sich bekanntlich in sehr grosser Zahl in der Luft finden und die in den meisten Nahrungsmitteln einen Nährboden haben, wie sie ihn sich besser gar nicht wünschen können. Seitdem also das Bedürfnis besteht, Nahrungsmittel längere Zeit aufzubewahren, hat man naturgemäss auch versuchen müssen, die erwähnten Erscheinungen zu verhindern, die Nahrungsmittel haltbar zu machen, sie zu konservieren.

Das älteste Konservierungsverfahren für Nahrungsmittel ist wohl das Entziehen des Wassergehaltes, welchen die fäulnisregenden Mikroorganismen zum Fortkommen gebrauchen, das Trocknen an der Luft und an der Sonne oder mit Hilfe des Feuers. Das Trocknen von Gemüse, Kräutern, Früchten, Fleisch und Fisch ist eine uralte, auch heute noch vielfach geübte, wenn auch unvollkommene Konservierungsmethode, unvollkommen insofern, als dabei der Zustand der genannten Stoffe mehr oder weniger stark verändert wird, und zwar meist in einer dem menschlichen Geschmack wenig zusagender Weise. Das Pemikan, in Streifen geschnittenes und an der Sonne getrocknetes Fleisch, der Indianer Nordamerikas ist bekannt, ebenso wie das in ähnlicher Weise — manchmal mit Salzzusatz —

bereitete Charque und Tassajo der südamerikanischen Indianer und das Biltongue der Einwohner Südafrikas. Auch Chinesen und Mongolen haben schon vor vielen Jahrhunderten ihr Fleisch getrocknet. In neuerer Zeit wird weniger Trockenfleisch hergestellt; im Krimkriege ist es zur Heeresverpflegung noch in grösserem Masse herangezogen worden, heute kennt man es in der Hauptsache nur noch als Fleischmehl, das anderen, meist Gemüsekonserven zugesetzt wird. Dörrobst und Dörrgemüse findet man aber auch heute noch in jeder Küche. Die Anwendung der Kälte als Konservierungsmittel beruht darauf, dass die Fäulniserreger bei niedrigen Temperaturen meist nicht lebensfähig bzw. vermehrungsfähig sind, wenn sie auch zum Teil nicht abgetötet werden. Die nordischen Völker dürften sich dieses Verfahrens schon früh bedient haben. Heute ist gefrorenes Fleisch, das in besonderen, mit Kälteerzeugungsanlagen ausgerüsteten Schiffen verfrachtet wird, ein wichtiger Exportartikel Amerikas und Australiens; Eier, Butter, Milch usw. werden mit Eis konserviert, in der Küche wie im Verkaufsladen spielt im Sommer der Eisschrank eine grosse Rolle, und in einer Reihe von amerikanischen Städten hat man schon Kältezentralen eingerichtet, welche durch Rohrleitungen künstliche Kälte den Häusern zuführen. Die chemischen Konservierungsverfahren bestehen darin, dass den Nahrungsmitteln geeignete Stoffe zugesetzt werden — Salz bei Fleisch, Zucker oder Essig bei Gemüse und Früchten, Kreosot bei Räucherwaren und Gewürze verschiedener Art —, welche, allerdings unter Veränderung des Geschmackes, die Nahrungsmittel zu einem für Bakterien ungeeigneten Nährboden machen. Auch diese Verfahren sind schon sehr alt. Schon Herodot spricht vom Salzen des Fleisches, um es haltbar zu machen, in Rom bestanden besondere, *salsamentarii* genannte Anstalten zum Einsalzen des Fleisches, und das Wort „Pökeln“ wird auf einen um 1397 in Biervliet in Holland gestorbenen Fischer, Willem Beukelsz, zurückgeführt, der die älteren Verfahren des Einsalzens und Räucherns der Heringe verbesserte.

Alle die vorstehend skizzierten Konservierungsverfahren haben aber, obwohl sie heute noch in mehr oder weniger grossem Masse geübt werden, nicht die fast universelle Bedeutung erlangen können wie das Konservieren unter Luftabschluss nach vorhergehendem Sterilisieren, wie es in vollkommener Weise erst durch die Erfindung der Konservenbüchse möglich geworden ist.

Ihr Erfinder ist der 1840 in Massy bei Paris

*) Es gibt auch Ausnahmen, wie die Gärungsprozesse bei Wein, Bier, Brot, Käse, Kefir usw.

gestorbene Franzose François Appert, ein Bruder des mehr als er bekannten Philantropen Benjamin Appert. Schon Gay-Lussac hatte durch Aufbewahrung organischer Stoffe im Vakuum gezeigt, dass der Luftabschluss ein sicheres Mittel zur Verhinderung der Gärungs-, Fäulnis- und Zersetzungsprozesse sei. Ob Appert diese Versuche Gay-Lussacs bekannt gewesen sind, steht nicht fest, aber um das Jahr 1804 begann er mit der Konservierung von Nahrungsmitteln unter Luftabschluss in Weissblechgefäßen, nachdem er vorher durch längeres Erhitzen die Keime abgetötet hatte. Erst fünf Jahre später, im Jahre 1809, trat er mit seiner Methode an die Öffentlichkeit, indem er sie der „Pariser Gesellschaft zur Ermunterung der Künste“ unterbreitete. Diese setzte zur Prüfung eine besondere Kommission ein, welche feststellte, dass Fleisch, Fleischbrühe, Obst, Gemüse, Milch usw. nach achtmonatlicher Aufbewahrung in den Appertschen Konservenbüchsen vollkommen gut erhalten waren. Damit hatte die Konservenbüchse ihre Brauchbarkeit öffentlich erwiesen, und das Jahr 1809 muss also wohl als ihr Geburtsjahr angesehen werden.

Die französische Regierung scheint den Wert der Konservenbüchse gleich erkannt zu haben. Sie bewilligte dem Erfinder die Summe von 12000 Francs unter der Bedingung, dass er seine Methode ausführlich veröffentlichte. Das tat Appert in seinem Buche: *Le livre de tous les ménages, ou l'art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales et végétales*, das im Jahre 1810 in Paris erschien und wenige Jahre später auch ins Deutsche übertragen wurde.

Apperts Konservierungsmethode, die bis heute nur wenig verändert und verbessert worden ist, besteht darin, dass die Nahrungsmittel, je nach Umständen mehr oder weniger fertig zubereitet, in Weissblechbüchsen gefüllt werden, die man bis auf eine kleine Öffnung schliesst und dann in einem Salzbad eine halbe bis mehrere Stunden lang erhitzt, um alle Keime abzutöten. Darauf werden sie durch Verlöten luftdicht verschlossen. Ihr Inhalt ist dann — vorausgesetzt, dass beim Sterilisieren und Verlöten mit der nötigen Sorgfalt verfahren wurde — auf Jahrzehnte hinaus vor dem Verderben geschützt und erleidet gar keine oder doch nur sehr geringe Veränderungen in bezug auf Verdaulichkeit und Geschmack, ein Vorzug der Appertschen Methode gegenüber allen andern Konservierungsverfahren. Die fast unbegrenzte Haltbarkeit des Inhaltes von Konservenbüchsen ist bekannt und wird aufs beste dadurch bewiesen, dass z. B. Dr. Walther Hempel den Inhalt 25 Jahre alter Konservenbüchsen von der Lon-

doner Weltausstellung des Jahres 1862 im Jahre 1887 noch gut erhalten und durchaus geniessbar fand.

Schon bald nach Veröffentlichung des Appertschen Buches fing man in Frankreich an, besonders Gemüse und Früchte im grossen in Konservenbüchsen aufzubewahren, und in England, Amerika und Australien bemächtigten sich besonders die Fleischproduzenten bald des neuen Verfahrens, während die Anfänge der deutschen Konservenindustrie, die heute recht bedeutend ist, erst etwa 65 Jahre zurückliegen. Heute, 100 Jahre nach ihrem Erscheinen, ist die Konservenbüchse eine gewaltige Herrscherin im Reiche der Küche geworden, der wir manchen Genuss verdanken, den wir ohne sie entbehren müssten. Aber nicht nur für den Feinschmecker, auch — und das ist wichtiger — für die Volksernährung gewinnt die Konservenbüchse eine ständig wachsende Bedeutung, so dass es berechtigt erscheint, in ihrem Jubiläumsjahre ihres Erfinders dankbar zu gedenken.

[11412]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Über die Wirkung der photographischen Platte ist seit längerer Zeit viel theoretisiert worden, ohne dass bis jetzt eine befriedigende Erklärung des seltsamen Phänomens gegeben werden konnte. Obwohl man bei jedem Gebildeten die Kenntnis der Prinzipien der Photographie voraussetzen kann, möchte ich die Tatsachen, um die es sich handelt, kurz rekapitulieren.

Als photographische Platte im weiteren Sinne kann jede mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogene Fläche dienen. Das Licht bewirkt in dieser eine Veränderung, welche sichtbar gemacht werden kann, und bei Belichtung in einer *Camera obscura* oder auch unter einer Schablone kann daraus ein Bild erzeugt werden. Dieses Bild kann ein sichtbares oder ein latentes sein, und im letzten Falle muss es durch eine nachfolgende chemische Behandlung sichtbar gemacht werden.

Es kann ferner ein positives oder ein negatives sein, d. h. im ersten Falle werden Licht und Schatten dem Originale entsprechen, während im Negativ die Lichter an der Stelle der Schatten stehen.

Für unsere Betrachtung können wir den Begriff der photographischen Platte erheblich einschränken. Trotz der grossen Menge lichtempfindlicher Substanzen erstreckt sich die eigentliche Photographie doch nur auf die Anwendung einer sehr kleinen Gruppe von chemischen Verbindungen. Es sind dieses die Halogenverbindungen des Silbers, speziell Jod-, Chlor- und Bromsilber.

Das älteste photographische Verfahren ist dasjenige von Daguerre. Es beruhte darauf, dass eine blanke Silberplatte im Dunkeln den Dämpfen von Jod und, nach der Belichtung, denjenigen von Quecksilber ausgesetzt wurde.

Die belichteten Teile der Platte überzogen sich mit kleinen Quecksilbertröpfchen, welche sich zu einem positiven Bild kombinierten. Wenn hier durch das Licht ein Teil des Jodsilbers zersetzt wurde, so ist dieses

ein chemischer Prozess, wie er häufig vorkommt und für den die Erklärung auf der Hand liegt.

Die Erzeugung des Quecksilberbildes dagegen muss als rein physikalische Erscheinung angesehen werden.

Einige Zeit nach Daguerres Entdeckung wurde durch Talbot ein andres photographisches Verfahren bekannt. Nach der Talbotschen Methode wurde eine Schicht von Jodsilber auf einer Papierunterlage hergestellt. Die im Dunkeln bereitete Jodsilberschicht zeigt nun das merkwürdige Verhalten, dass sie sich beim Belichten nicht sichtbar verändert. Bringt man sie jedoch in eine Lösung von Pyrogallol, Eisenvitriol oder andern Reduktionsmitteln, so werden die belichteten Stellen, je nach Intensität der Belichtung, mehr oder weniger geschwärzt. Man nennt diese Prozedur die Entwicklung des latenten Bildes.

Im Laufe der Zeit ist das Talbotsche Verfahren in vielen Richtungen modifiziert worden. Das ursprünglich als Unterlage benutzte Papier wurde später durch Gelatine-, Albumin- und Stärkepapier ersetzt, bis Legray und Archer das Kollodium einführen, welches erst vor etwa 30 Jahren durch die Bromsilberemulsion abgelöst wurde. Auch hier zeigt sich, wie beim Talbot-Prozess, das Phänomen des latenten Bildes.

Wenn wir nun diese Erscheinung ins Auge fassen, so sehen wir, dass das belichtete Jod- oder Bromsilber sich äusserlich von dem unbelichteten in nichts unterscheidet. Es löst sich, wie dieses, in den sog. Fixierbädern, wie Natriumthiosulfat, Cyankalium, und zeigt im roten Licht dasselbe Aussehen wie eine unbelichtete Platte. Nur durch die Entwicklung wird es in oben angegebener Weise reduziert.

Als Entwickler sind nicht etwa alle reduzierenden Substanzen zu benutzen. Eine grosse Anzahl von solchen sind absolut unbrauchbar, weil sie nicht nur die belichteten, sondern auch die unbelichteten Silbersalze reduzieren (dahin gehören z. B. die Aldehyde).

Es ist nun nötig, die Einwirkung des Lichtes auf chemische Verbindungen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Wirft man die Frage auf, wie das Licht auf zersetzbare Substanzen wirke, so erhält man, mit Hinweis auf die Jod- und Bromsilberzersetzung, in den meisten Fällen die Antwort, dass dieser Einfluss ein reduzierender sei. In andern Fällen können wir auch von oxydierenden Wirkungen des Lichtes hören. Der italienische Chemiker Ciamician hat sich sehr eingehend mit der Zersetzung organischer Verbindungen durch das Licht beschäftigt und kommt zu dem Resultat, dass hier mit der Reduktion stets ein Oxydationsprozess nebenherläuft. So z. B. wird in Alkohol gelöstes Chinon in Hydrochinon verwandelt, während der Alkohol zu Aldehyd oxydiert wird. Nitrobenzol in alkoholischer Lösung verwandelt sich unter gleichzeitiger Aldehydbildung in Anilin. Es gibt aber noch ein viel älteres Beispiel für eine ähnliche Zersetzung. In den Apotheken findet sich hie und da ein obsoletes Arzneimittel unter dem Namen der Bestuscheffschen Goldtinktur, welche im modernen Apothekerlatein mit dem Namen *spiritus ferri chlorati aethereus* bezeichnet wird.

Dieses Präparat ist nichts anderes als eine alkoholische Lösung von Eisenchlorid. In verschlossenen Flaschen dem Lichte ausgesetzt, entfärbt sich die goldgelbe Lösung unter Bildung von farblosem Eisenchlorür, während der Alkohol einen starken Aldehydgeruch annimmt. Bei Luftzutritt im Dunkeln tritt wieder Gelbfärbung ein.

König hat gezeigt, dass gewisse Leukoverbindungen

durch Belichtung zu Farbstoffen oxydiert werden. Dieser Prozess wird erheblich beschleunigt, wenn man den Verbindungen eine Sauerstoff übertragende Substanz, wie Nitrobenzol oder Kollodium, zusetzt. Diese Körper werden alsdann reduziert. Auch hier ist also neben der Oxydation eine Reduktion zu beobachten.

In welcher Weise aber können wir dieses Material zur Erklärung des photographischen Prozesses verwerten?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns noch eingehender mit den einzelnen photographischen Methoden befassen und wollen von der Daguerrotypie als einem mehr oder weniger physikalischen Prozess absehen.

Fox Talbot ist es, dem die Entdeckung des latenten Bildes zugesprochen werden muss und ebenso die Vervielfältigungsmethode der von ihm gemachten Photographien. Er stellte seine Bilder auf Papier her, und von hier war für seine Nachfolger Legray und Archer nur ein nicht zu grosser Schritt zu dem Kollodiumverfahren, welches mehrere Jahrzehnte hindurch die photographische Kunst beherrschte. Zu diesem Verfahren wird das sog. Jodkollodium benutzt, eine Lösung von Schiessbaumwolle in Ätheralkohol, welches zu gleicher Zeit eine gewisse Menge eines löslichen Jodsalzes (Jodammonium oder Jodcadmium) enthält. Das Jodkollodium wird auf eine Glasplatte gegossen und nach Verdunstung des Lösungsmittels in eine Lösung von Silbernitrat getaucht. Diese Platte wird noch nass von der anhängenden Silberlösung in die Camera gebracht und exponiert. Für die Entwicklung des Bildes diente meistens eine Lösung von Ferrosulfat. Bei dieser Prozedur tritt eine sehr interessante Erscheinung auf, welche man mit dem Namen der „Silberkeimung“ belegt hat. Das durch den Entwickler reduzierte Silber scheidet sich in einer Weise aus, welche sehr an die Kristallisation aus übersättigten Lösungen erinnert. Das grauschwarze Silber wächst gewissermassen plastisch aus der Flüssigkeit heraus und liegt nicht in der Kollodiumschicht, sondern auf derselben, so dass es teilweise fortgewischt werden kann. Man hat deshalb diese Erscheinung als eine physikalische angesehen und unterscheidet physikalische und chemische Entwicklungen. Wohl mit Unrecht, denn seit der Erkenntnis des Kolloidalzustandes der Metalle kann diese Erscheinung nicht mehr befremden. Es ist wahrscheinlich, dass sich zuerst kolloidales Silber abscheidet, welches dann aus der Lösung in den kristallinen Zustand übergeht.

Ein grosser Nachteil dieser Methode liegt in dem Umstand, dass jede photographische Platte frisch bereitet und noch in nassem Zustande verbraucht werden muss. Ein Photograph auf Reisen musste daher die Dunkelkammer und alle nötigen Chemikalien mit sich führen.

Versuche, Trockenplatten zu verwenden, scheiterten an der sehr viel geringeren Lichtempfindlichkeit derselben.

Die Sachlage änderte sich mit einem Schlage, als der englische Arzt John Maddox die Bromsilberemulsions-Trockenplatten erfand. Hier wurde in kurzer Zeit die Empfindlichkeit der photographischen Platten auf das zwanzig- bis dreissigfache, ja sogar auf das hundertfache der nassen Kollodiumplatten erhöht. Der Umstand, dass hier Trockenplatten von beliebig langer Haltbarkeit erzeugt werden konnten, die überall als Handelsartikel zu haben sind, hat die Photographie in das Stadium gebracht, in welchem sie sich heute befindet. Sie ist heute eine für jedermann leicht auszubende Kunst geworden.

Die Bereitung der Bromsilberplatten geschieht folgendermassen: Man löst eine gewisse Quantität Gelatine in warmem Wasser und setzt dieser Flüssigkeit die

nötige Menge Silbernitrat hinzu. Ebenso löst man die nötige Menge von Bromammonium in Wasser und fügt sie der ersten Lösung hinzu. Es entsteht alsdann ein fein zerteilter Niederschlag von Bromsilber, welcher in der Gelatine verteilt bleibt. Nach dem Erkalten und Erstarren der Gelatine wird die Masse möglichst fein zerkleinert und nun das gebildete Ammoniumnitrat durch Diffusion möglichst vollständig ausgewaschen. Selbstverständlich müssen alle diese Operationen unter Ausschluss chemisch wirksamen Lichtes ausgeführt werden. Es hat sich herausgestellt, dass die Empfindlichkeit der Emulsion durch eine Anzahl auf empirischem Wege gefundener Kunstgriffe erhöht werden kann. So wird die Emulsion längere Zeit auf mehr oder weniger hohe Temperaturen erwärmt; man spricht vom „Reifen“ der Emulsion.

Kehren wir nun zum Kollodiumprozess zurück. Hier hat Eder eine sehr bemerkenswerte Beobachtung gemacht. Er fand, dass bei der Belichtung des Jodsilbers eine Spaltung in Subjodid und Superjodid erfolgt. Beim Aufbewahren einer belichteten Platte im Dunkeln soll, nach den Angaben dieses Forschers, wieder eine Vereinigung der beiden Jodide und somit ein Verschwinden des latenten Bildes stattfinden. Durch den Entwickler werden dieselben beide reduziert. Wir haben alsdann wieder den Kreislauf von Erscheinungen, wie wir sie bei der Bestuscheffschen Goldtinktur und den von Ciamician und König vorgenommenen Experimenten beobachten konnten. Wir kommen nun zu der Frage: Wie kommt es, dass wir mit der Bromsilberemulsion ein Resultat erzielen konnten, welches alles Dagewesene so weit überflügelt, während die Bromsilberemulsion im Kollodiumprozess zwar ein Bild erzeugt, aber an Empfindlichkeit hinter dem Jodsilber weit zurücksteht?

Wir können hier eine Tatsache zitieren, welche zuerst beim Chlorsilber beobachtet wurde, wohl aber auch auf das Bromsilber passen dürfte. Es ist bekannt, dass Chlorsilber sich sehr viel leichter am Lichte schwärzt, wenn es mit organischen Substanzen in Berührung gebracht wurde. Es wird ja sogar behauptet, dass vor solcher Berührung geschütztes Chlorsilber sich am Lichte gar nicht färbe. In neuerer Zeit aber werden mit Chlorsilber und Gelatine Emulsionen hergestellt, welche zwar viel weniger empfindlich sind als die Bromsilberemulsionen, aber wie diese ein latentes, durch Entwickeln sichtbar zu machendes Bild liefern, während das mit reinem Chlorsilber nicht gelingt. Man kann überhaupt die Frage aufstellen, ob es möglich sei, ein solches latentes Bild ohne die Gegenwart von organischen Substanzen zu erzeugen, und wir sind geneigt, die Frage zu verneinen. Wie schon oben bemerkt, wird die Bromsilberemulsion mit Hilfe von Gelatine hergestellt, einem Complex von eiweissartigen Substanzen, welche grosse Neigung haben, sich bei weiterem Erhitzen bzw. Kochen, dem sog. „Reifen“ der Emulsion, zu zersetzen. Bei diesem Prozess werden ohne Zweifel Spaltungsprodukte aus der Klasse der Aminosäuren auftreten, welche im allgemeinen eine reduzierende Wirkung ausüben. Vielleicht sind darunter ungesättigte Verbindungen, welche direkt Brom addieren. Nehmen wir nun an, dass hier analog der Ansicht von Eder die Spaltung des Bromsilbers in Subbromid und Superbromid vor sich geht, so würde das letztere sein überschüssiges Brom sehr leicht an die reduzierenden Körper abgeben und somit einen Gleichgewichtszustand herstellen. Bei der späteren Entwicklung wird das Subbromid völlig zu metallischem

Silber reduziert. Wir haben hier also wieder den Kreislauf, wie er sich aus den oben zitierten Beispielen der Lichtwirkung auf organische Substanzen ergibt. Silberbromid wird zunächst in Silbersubbromid und Silbersuperbromid gespalten. Diese Substanzen jedoch reagieren auf die gebildeten organischen Körper, indem sie den Überschuss des vorhandenen Broms bzw. des als Superbromid vorhandenen Halogens absorbieren. Der Entwickler absorbiert nun später auch das als Subbromid vorhandene Brom, und das latente Bild wird alsdann zu einem sichtbaren.

Bringt man eine photographische Platte ans volle Tageslicht, so nimmt sie einen eigentümlichen Geruch an, welcher meistens als Bromgeruch bezeichnet wird. In Wahrheit sind es wohl Gerüche von Bromderivaten, unter welchen mir der des Bromphenols deutlich erkennbar scheint.

Die bekannte Tatsache, dass eine photographische Emulsion durch Behandlung mit Ammoniak empfindlicher wird, kann ebenfalls als Stütze für obige Auffassung gelten.

Vielleicht geben diese Zeilen die Anregung zu einer Verbesserung der Herstellungsmethoden photographischer Platten. Wenn obige Hypothese richtig ist, so müssten die Platten um so besser arbeiten, je prompter die Wirkung des geeigneten Bromabsorptionsmittels ist. Bei den jetzigen Platten besteht dasselbe aus den im Reifungsprozess der Emulsion sich bildenden Zersetzungsprodukten der Gelatine. Es ist nicht sicher, dass diese wirklich das beste Mittel für den erstrebten Zweck sind. Aber selbst wenn sie es wären, so wäre es doch als ein Fortschritt zu begrüssen, wenn es gelänge, Zusätze zur Emulsion herauszufinden, welche bewirkten, dass auch ohne die sog. Reifung Trockenplatten von genügender Empfindlichkeit sich herstellen liessen. Der Reifungsprozess, welcher jetzt noch unentbehrlich ist, um die Empfindlichkeit der Emulsion zu erhöhen, macht nämlich gleichzeitig das Bromsilber grobkörnig, und alle hochempfindlichen Emulsionen zeigen deshalb ein mehr oder weniger grobes Korn, welches namentlich für Vergrösserungen und Reproduktionen wenig erwünscht ist.

Wenn sich nun auf oben erwähnte Weise feinkörnige, hochempfindliche Platten erhalten liessen, so würde dies für die photographische Kunst einen erheblichen Fortschritt bedeuten.

R. NIETZKI. [11441]

NOTIZEN.

Einfluss des farbigen Lichtes auf Pflanzen und Tiere. Die moderne Biologie lehrt, dass jedes Lebewesen gewissermassen das Produkt seines Milieus sei, dass der ganze Lebensvorgang in sehr hohem Masse von den Lebensbedingungen, d. h. von allen den inneren und äusseren Kräften beeinflusst sei, welche während der ganzen Entwicklung eines Lebewesens, während seiner Entstehung und während seines Wachstums aufgetreten sind, und dass durch das Überwiegen des einen oder anderen Einflusses starke Förderungen oder Hemmungen der Lebensvorgänge, tief durchgreifende Änderungen in der Entwicklung und sogar vollständige Umformungen einzelner Lebewesen eintreten können. Eingehende Kenntnis der Wirkungen aller der vielen in Betracht kommenden Einflüsse müsste den Menschen also in den Stand setzen, das Leben der Tiere und Pflanzen in einem ihm günstig und vorteilhaft erscheinenden Sinne zu beeinflussen, und es er-

scheint überflüssig, auch nur anzudeuten, welche Vorteile insbesondere Landwirtschaft und Viehzucht aus der Beherrschung dieses Wissensgebietes ziehen könnten, ganz abgesehen von der Bedeutung dieses Zweiges der Biologie für unser Wissen überhaupt. Unter den oben erwähnten Einflüssen spielen nun besonders die Lichtstrahlen eine sehr bedeutende Rolle. Über diese Tatsache ist man sich zwar schon recht lange klar — das Licht gilt von alters her als ein notwendiges Lebens- element —, näheres über den Einfluss des Lichtes auf das Leben und über den Einfluss verschiedenfarbiger Lichtstrahlen ist aber nur wenig bekannt. Interessante Untersuchungen auf diesem Gebiete haben in den letzten Jahren der Direktor der *Station de climatologie agricole* in Juvisy C. Flammarion und sein Assistent Loisel angestellt, deren bisherige Resultate in mehreren französischen Zeitschriften veröffentlicht werden. Diese Untersuchungen erstrecken sich schon auf eine grössere Reihe von Pflanzen verschiedener Art, die unter dem Einflusse von rotem, grünem, blauem und gewöhnlichem Tageslicht beobachtet wurden. Die Versuchspflanzen wurden in gut gelüfteten und gleichmässig temperierten Kästen untergebracht, deren Wände aus sorgfältig ausgewählten Glasscheiben von der betreffenden Farbe bestanden. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen wird das Wachstum der Pflanzen (anscheinend auch das Keimen der Samen) in ganz auffallender Weise durch rote Lichtstrahlen gefördert, während blaues und grünes Licht in dieser Richtung gar keinen oder doch nur sehr geringen Einfluss zu haben scheinen. Begonien, Lattich, Stiefmütterchen, Erdbeerpflanzen, aber auch Bohnen, Farren und Eichenschösslinge wuchsen sehr schnell in der roten Beleuchtung. Die letztgenannten Pflanzen erreichten zum Beispiel im roten Lichte die vierfache Höhe gleicher Schösslinge, die in grünem Lichte während der gleichen Zeit wuchsen, ohne dass indessen die schneller wachsenden Pflanzen stark getrieben aussahen. Auch auf die Farbe der Blätter scheinen die roten Lichtstrahlen günstig einzuwirken, werden aber darin noch von den blauen und grünen übertroffen. Ein Jahr nach der Aussaat waren die Blätter der im Tageslicht gewachsenen Eichenpflänzchen vollkommen gelb, im roten Licht zeigten sich nur wenige gelbe Blätter, und die Blätter der in grüner und blauer Beleuchtung wachsenden Pflanzen zeigten alle ein schönes Grün; nach acht weiteren Monaten waren diese Farbenunterschiede die gleichen. Bemerkenswert ist ferner die Beobachtung, dass der Stickstoffgehalt der Früchte der Bohne unter dem Einflusse farbigen Lichtes grösser wird als im Tageslicht; die grösste Stickstoffanreicherung bewirkte das blaue Licht, die geringste das rote. Die Menge der geernteten Bohnen war aber im blauen und grünen Licht geringer als im roten und im Tageslicht, welche letztere beiden nahezu gleich wirkten, trotz des wesentlich stärkeren Wachstums der rot belichteten Pflanzen. — In bezug auf den Einfluss farbiger Lichtstrahlen auf die Tiere erscheinen besonders Flammarions Beobachtungen an Seidenspinnern von Interesse, da sie geradezu zu einem grösseren Versuche, die Seidenzucht mit Hilfe farbigen Lichtes rentabler zu machen, herauszufordern scheinen. Das mag etwas kühn, etwas sehr nach Zukunftsmusik klingen, aber Flammarion hat beobachtet, dass aus den Eiern des *Bombyx mori* die Tierchen um fünf Tage früher als am Tageslicht ausschlüpfen, wenn die Eier unter roten Gläsern aufbewahrt wurden, und um zwei Tage früher im blauen Licht und in der Dunkelheit

(unter geschwärtzten Gläsern). Fünf Tage aber bedeuten sehr viel für das nur nach wenigen Wochen zählende Leben eines Seidenspinners. Noch bedeutsamer aber erscheinen die Beobachtungen über die Menge der unter verschiedenfarbigem Licht erzeugten Seide, Beobachtungen, die sich über einen Zeitraum von sechs Jahren erstrecken, so dass der Einfluss von Zufälligkeiten und Beobachtungsfehlern wohl als ausgeglichen angesehen werden darf. Um 1 kg Seidenfaden zu erhalten, brauchte Flammarion nämlich nur 14,79 kg Kokons seiner unter dem Einfluss roten Lichtes stehenden Zucht, dagegen 19,87 kg auf gewöhnliche Weise an der Luft gezüchtete Kokons, 26,23 kg aus der blau belichteten und 28,35 kg der in der Dunkelheit gehaltenen Zucht. Das ergäbe zugunsten des roten Lichtes einen Mehrertrag von mehr als 20 Prozent gegenüber dem Tageslicht, und wenn in der Praxis dieser Mehrertrag auch vielleicht um die Hälfte und noch mehr geringer ausfallen sollte, so scheint doch der Gedanke an einen Versuch im Grossen hier gar nicht so fernliegend, um so weniger als ein solcher Versuch sich mit verhältnismässig geringen Kosten durchführen lassen dürfte.

Bn. [11335]

* * *

Über Zahndefekte bei wildlebenden Tieren. Während bisher fast allgemein die Tatsache des Vorkommens hohler Zähne bei wilden Tieren in Abrede gestellt wurde, ist neuerdings Dr. R. Hermann der Nachweis gelungen, dass Zahndefekte bei fossilen und rezenten wildlebenden Tieren keineswegs selten sind. Wie der Genannte in den *Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, Jahrg. 1907, mitteilt, wird zwar in der Regel ein durch Abkautung verursachter Substanzverlust bis zu einem hohen Grade durch Bildung von Ersatzdentin wieder ausgeglichen; jedoch ist dies nicht immer der Fall. Hermann konnte eine ganze Anzahl von Zähnen vorlegen, welche teils durch Abkautung, teils durch mechanische Verletzung eine Blosslegung der Zahnhöhle (*Pulpa*) aufwiesen. Von Fischen waren fossile Zähne aus der Jura- und Tertiärzeit (sog. *Pyknodonten*) vertreten, von Säugetieren (mit Ausschluss von Haus- und Menagerietieren) die Gattungen Hyäne, Dachs, Bär (rezent und fossiler), Hirsch und verschiedene Menschenaffen (Schimpanse, Orang-Utan und Gorilla). Auf das Vorkommen hohler Zähne bei letzteren hatte Virchow (*Zeitschrift für Ethnologie* 1907) anlässlich einer Diskussion über Ausgrabungen in der Einhornhöhle bei Scharzfeld bereits hingewiesen, woraus die Wichtigkeit derartiger Befunde für die Entscheidung der Frage erhellt, ob fossile Zähne von Menschenhand bearbeitet worden sind oder nicht.

Wenn somit nachgewiesen war, dass hohle Zähne bei wilden Tieren anscheinend gar nicht so selten sind, so galt es nunmehr noch zu ermitteln, welches die Ursachen dieser Erscheinung sind. Eine wichtige Rolle spielen zweifellos äussere Verletzungen des Zahnes; so sind z. B. an einem Orang-Utangebisse die Beschädigungen auf einen Schuss zurückzuführen. Andererseits liegen aber Zähne, vor, bei denen eine solche Erklärung nicht angebracht erscheint, und so lag die Frage nahe, ob sich vielleicht auch kariöse Zahndefekte bei wilden Tieren nachweisen lassen. Karies, „Hohlwerden“ der Zähne, entsteht nach Baume (*Lehrbuch der Zahnheilkunde*) durch zurückbleibende organische Substanz, die durch Säurebildung den weniger widerstandsfähigen Zähnen soviel Kalk entzieht, dass der Zahnknorpel der Fäulnis unterliegt. Dass ein solcher

Fall auch bei einem wildlebenden Tier eintreten kann, liegt durchaus im Bereiche der Möglichkeit; doch war bisher kein sicher nachgewiesener Fall dieser Art in der Literatur bekannt.

Ein glücklicher Umstand brachte es mit sich, dass bald nach der Publikation dieser Untersuchungen in der Säugetiersammlung des Berliner geologisch-paläontologischen Institutes ein besonders interessanter Fund gemacht wurde, nämlich der eines Backenzahnes eines Mastodons, *Mastodon americanus* Cuv., welcher auf der Kaufläche und an den Seiten Defekte aufwies, die nur durch Karies hervorgerufen sein konnten. Hermann kommt nach eingehender Untersuchung dieses Zahnes, den er im *Anatomischen Anzeiger*, Bd. XXXII, 1908, beschreibt und abbildet, zu dem Schluss, dass, nach der besonderen Art der Abkautung und der kariösen Defekte, auch der Seitenteile, zu urteilen, der Antagonist dieses Zahnes im Oberkiefer sowie seine beiden benachbarten Zähne wahrscheinlich ebenfalls an Karies erkrankt gewesen sind. Was die Ursache die-

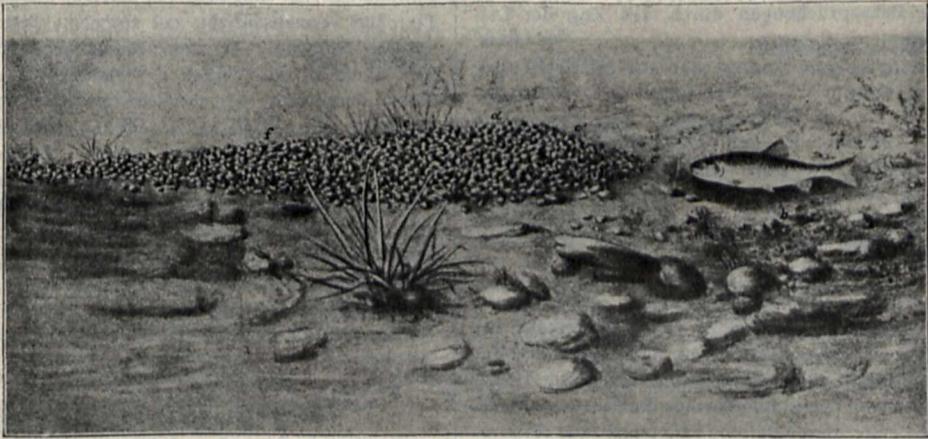
Stellen eigentümlichen Stein- und Kieselhäufchen, die so aussehen wie der in der Abbildung mit *c, c', d, e, f, g* bezeichnete Haufen. Diese Haufen werden zumeist von mehreren Männchen aufgebaut, und zwar so, dass sie Kies, grössere und kleinere Steinchen, nebenbei auch etwas Sand aus der Umgebung in das Maul nehmen und oberhalb des Steinhaufens fallen lassen. Die Männchen bleiben an Ort und Stelle und sorgen auch dafür, dass der Haufen nicht auseinanderfällt. Solche Steinchen, welche durch Wasserbewegung weiterschleudert werden, lesen sie immer wieder auf und tragen sie auf die Mitte des Nesthaufens. Da nun ein solcher Bruthaufen 1 m Länge und 30—35 cm Breite erreicht, somit wohl 60—100 mal schwerer ist als das bauende Fischlein, gehört wirklich eine exemplarische Geduld dazu, dieses Baumaterial im Maule an Ort und Stelle zu schaffen.

SAJÓ. [11426]

* * *

Verstärkung angefaulten Holzmaste. (Mit einer Abbildung) Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die

Abb. 489.



Das Nest eines Chub auf dem Grunde des Flusses.

ser Erkrankung gewesen ist, ist natürlich nicht mehr festzustellen; eine mechanische Verletzung scheint nach der Art des Befundes nicht vorgelegen zu haben. Vielleicht, so meint der Verfasser, ist eine Erkrankung des Organismus, beispielsweise der Verdauungsorgane, vorhergegangen, die die normale, neutrale oder alkalische Reaktion des Speichels in eine saure verwandelte und so eine Entkalkung des Zahnes herbeiführte.

W. L. [11383]

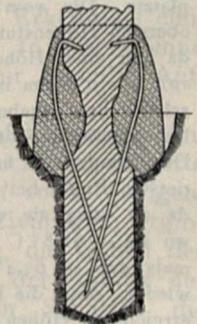
* * *

Ein interessanter nestbauender Fisch. (Mit einer Abbildung) Fische weisen oft sehr merkwürdige Gewohnheiten auf, besonders hinsichtlich der Brutpflege. Nestbauende Arten sind allgemein bekannt. Die grosse Geduld, die gerade die Männchen solcher Arten an den Tag legen, ist in der Tat überraschend, um so mehr als die Weibchen sich um die „Nester“, um deren Bau und Bewachung in der Regel gar nicht kümmern.

Abb. 489 zeigt uns einen kleinen nordamerikanischen Fisch: *Semotilus bullaris* Rafin., volkstümlich *chub*, *chevin*, *fallfish*, *dace* genannt, samt seinem Neste. Im ganzen östlichen Teile von Canada und den Vereinigten Staaten bis hinab nach Virginien begegnet man auf dem Grunde von Flüssen und Teichen an ruhigen, seichten

zurzeit noch meist verwendeten Leitungsmaste aus Holz für Telegraphen-, Telephon- und Starkstromleitungen mit der Zeit durch solche aus anderem Material (Eisen, Eisenbeton, Glas) ersetzt werden. Einmal werden nämlich gute Holzmaste von Jahr zu Jahr teurer, dann aber gelingt es trotz der verschiedenen Konservierungsverfahren nicht, das im Erdboden steckende Ende hölzerner Maste für längere Dauer vor der Fäulnis zu schützen. In Amerika ist nun, wie *Electrical World* berichtet, neuerdings ein von S. R. Orr angegebenes Verfahren in Aufnahme gekommen, durch welches angefaulte Holzmaste gegen weitere Zerstörung durch Fäulnis geschützt, gleichzeitig verstärkt und so für eine Reihe von Jahren noch brauchbar gemacht werden. Das Verfahren ist recht einfach und wenig kostspielig, jedenfalls bei weitem billiger als der Ersatz angefaulten Masten durch neue, einschliesslich des dabei erforderlich werdenden Abnehmens und Wiederanbringens der Isolatoren und Leitungen. Der zu verstärkende Mast wird zu-

Abb. 490.



nächst durch Spannseile oder auf andere Weise abgestützt, gegen Umfallen gesichert. Dann wird, wie die Abb. 490 zeigt, die Erde um den Mast herum entfernt, und zwar so tief, bis die angefaulten Stellen gänzlich frei gelegt sind. Diese werden dann sauber ausgekratzt, so dass nur noch der gesunde Kern stehen bleibt. Dann werden in den gesunden Teil des Fussendes hinein mehrere Löcher gebohrt, welche die je nach Lage des Falles 1 bis 2 m langen und 10 bis 15 mm dicken Eisenstäbe aufnehmen, die dann mit ihrem oberen, rechtwinklig umgebogenen Ende oberhalb der schlechten Stelle in das Holz des Mastes eingetrieben werden. Schliesslich wird das Ganze mit einem kräftigen Betonklotz umgeben, der auch die schadhafte Stelle vollständig von der Luft und dem Erdboden abschliesst. Wenn bei einem Mast die angefaulten Stellen noch weiter nach unten reichen als in der Abbildung, oder wenn gar das Fussende völlig oder doch in der Hauptsache zerstört ist, dann muss der Betonblock natürlich entsprechend länger werden; unter Umständen muss er das ganze Fussende des Mastes ersetzen und auch die unteren Enden der Eisenstäbe aufnehmen. — Die nach dem beschriebenen Verfahren verstärkten Maste widerstehen den Beanspruchungen durch den Zug der Leitungen mindestens ebensogut wie ein neuer Holzmast; da sie ferner gegen die Fäulnis sehr gut geschützt sind, so darf man wohl mit einer Verlängerung ihrer Lebensdauer um 8 bis 10 Jahre rechnen. Das aber würde für unsere Telegraphen- und Eisenbahnverwaltungen, Elektrizitätswerke usw. ganz erhebliche Ersparnisse an dem teureren Mastenmaterial bedeuten, die zunächst einmal ausgedehnte Versuche mit dem neuen Verfahren lohnend erscheinen lassen. O. B. [11409]

* * *

Der höchste Ballonaufstieg.*) Der Höhenrekord von 25800 m, den am 3. August 1905 ein Registrierballon der Strassburger Station aufgestellt hatte, ist neuerdings durch zwei in Uccle bei Brüssel aufgelassene Ballons geschlagen worden. Der erste dieser Ballons hat, wie wir der *Meteorologischen Zeitschrift* entnehmen, am 25. Juli 1907 eine Höhe von 26,6 km erreicht, während der zweite, der am 5. November 1908 aufgelassen wurde, bis zu einer Höhe von 29040 m vorgedrungen ist. Noch wesentlich grössere Höhen als die zuletzt erreichte dürften aber schwerlich zu erwarten sein, wenn man bedenkt, dass in jener Höhe der Luftdruck nur noch 10 mm, also nur 0,012 des normalen Luftdruckes in Meereshöhe betrug, und dass der Ballon sich auf mehr als das vierfache seines Durchmessers ausgedehnt haben muss, bevor er zerplatzte. Die vom Ballon registrierten Werte für die obersten Höhenstufen sind natürlich ziemlich ungenau, da hier einer Höhenänderung von 1 km eine Änderung von nur 0,1 mm im Barogramm entspricht. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Fahrt decken sich im wesentlichen mit den bei der Strassburger Fahrt erhaltenen. Die Temperatur fiel gleichmässig und erreichte ihren tiefsten Punkt bei 12950 m Höhe mit $-67,6^{\circ}$ C; von da an stieg sie wieder fast regelmässig bis 23000 m, wo sie $-61,8^{\circ}$ C betrug, um dann bis 29040 m nochmals auf $-63,4^{\circ}$ C zu fallen. Es zeigte sich also wieder, dass die isotherme Zone bis in für uns unerreichtbare Höhen fortbesteht. Die relative Feuchtigkeit nahm mit der Höhe nicht gleichmässig ab; sie be-

trug bei 2000 m 40% , bei 3000 m 28% , bei 6000 m 33% , bei 12000 m 25% und blieb dann konstant bis zur Maximalhöhe, woselbst sie 26% erreichte. [11429]

BÜCHERSCHAU.

Candèze, Dr. Ernest. *Die Talsperre*. Tragisch-abenteuerliche Geschichte eines Insektivölkchens. Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. (324 S.) gr. 8°. Leipzig, Otto Spamer. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

— *Herrn Grillens Taten und Fahrten zu Wasser und zu Lande*. Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. (285 S.) gr. 8°. Ebenda. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Diese beiden Bände sind für die Jugend bestimmt. Sie besprechen die Freuden und Leiden der Insekten in unterhaltender Weise und schildern auch kurz Gewohnheiten der angezogenen Arten. Dabei sind die Tierchen vermenschlicht und sprechen untereinander in unserer Sprache. In dem Bande über die Talsperre wird Jammer und Schreck der auf Wasser angewiesenen Kerfe dargestellt, als menschlicher Bau das Flüsschen trocken legt. Nach vielen Mühen entdecken sie ein neues Heim und wandern dahin. Der andere Band stellt ein Grillenmännchen als Touristen hin. Es macht mit zahllosen anderen Tieren Bekanntschaft und schildert ihr Leben auf eine fesselnde Weise. Die Bilder sind vorzüglich und die Erzählungen selbst köstlich. Beide Bücher sind sehr gut dazu geeignet, das Interesse für diese Lebewesen zu erwecken. Auch Erwachsene werden sich daran unbedingt ergötzen. SAJÓ. [11372]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Hambloch, Anton. *Der Trass, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik*. Vortrag mit Demonstrationen von Lichtbildern, gehalten im Mittelrheinischen Bezirksverein des Vereins Deutscher Ingenieure in Koblenz am 2. Febr. 1909. Mit 12 in den Text gedruckten Abbildungen. (40 S.) Lex.-8°. Berlin 1909, Julius Springer. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Klein, Joh., Kgl. Kommerzienrat (in Firma Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal). *Eine Spanienreise*. Vortrag, gehalten im Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein Deutscher Ingenieure in Neunkirchen am 16. Mai 1908. Mit vielen Abbildungen in Autotypie. (187 S. mit 1 Tafel.) gr. 8°. Frankenthal 1909, Selbstverlag des Verfassers.

Manville, Dr. O. *Les Découvertes modernes en Physique*. 1. Teil: Electricité et Matière. 2. Teil: Les Ions et les Electrons dans la théorie des Phénomènes physiques. La Matière et l'Ether, 2., durchgesehene und vermehrte Aufl. Mit 65 Figuren im Text. (II, 463 S.) gr. 8°. Paris 1909, Librairie scientifique A. Hermann et fils. Preis 6,50 M.

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 240.