



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1217. Jahrg. XXIV. 21. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

22. Februar 1913.

Inhalt: Vom Bau der Möhnetalsperre. (130 Millionen Kubikmeter Stauinhalt.) Von HEINRICH ZIMMER, Essen-Ruhr. Mit fünf Abbildungen. — Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe. Von Dr. F. ROCHUSSEN. Mit sechzehn Abbildungen. (Fortsetzung.) — Warum sterben Tiere aus? Von Dr. FRIEDRICH KNAUER. Mit sechs Abbildungen. (Schluß.) — Mikroskopische Röntgenbilder. Mit sechs Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Die Riffelbildung auf den Fahrflächen der Straßenbahnschienen. Mit einer Abbildung. — Bücherschau.

Vom Bau der Möhnetalsperre.

(130 Millionen Kubikmeter Stauinhalt.)

Von HEINRICH ZIMMER, Essen-Ruhr.

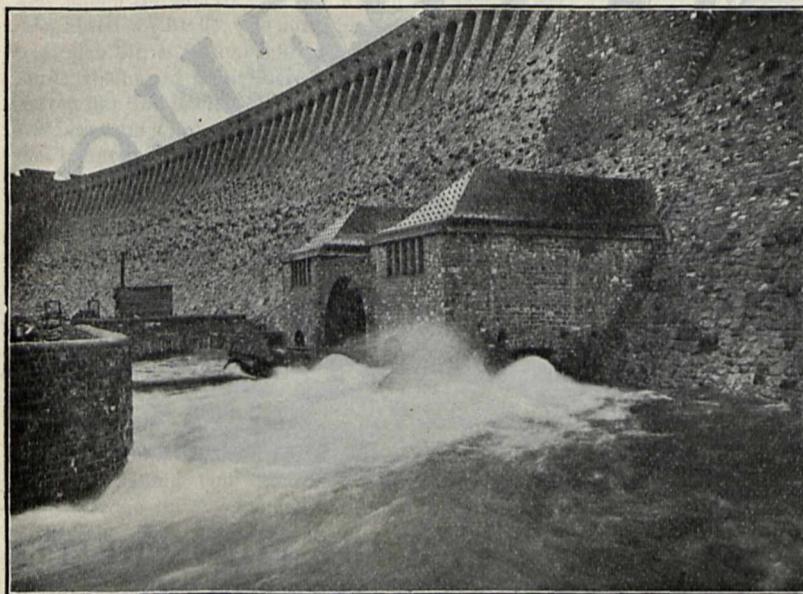
Mit fünf Abbildungen.

Im Möhnetale gehen die großen Bauwerke nunmehr mit Riesenschritten ihrer Vollendung entgegen. Wer einige Zeit nicht dort war, wird staunen über die gewaltigen Veränderungen, die da in den letzten Monaten vor sich gegangen sind. Die Sperrmauer ist im wesentlichen vollendet und konnte bereits am 29. Oktober v. J. landespolizeilich abgenommen werden. Noch sind zwar die großen Überbauten, die die Fahrbahn an zwei Stellen hallenartig überdecken sollen, nicht fertig, doch wirkt der mächtige Bau schon jetzt wuchtig im Vergleich zu den kleineren Sperrmauern im Ruhr- und Wuppergebiet. Augenblicklich ist man mit dem Eindecken und Pflastern der Fahrbahn der über die Sperrmauer führenden Straße sowie mit kleineren Nacharbeiten beschäftigt. Die Überbauten und Schiebertürme ragen schon bis zur Dachhöhe

über die Mauer hinweg. Sie werden der Mauer demnächst erst das eigenartige architektonische Gepräge geben; ganz fertig und mit Kupferplatten eingedeckt dürften sie erst im kommenden Frühjahr werden. Die Auslaßvorrichtungen sowohl in der Sperrmauer selbst, als auch im Umleitungsstollen sind fertig eingebaut, und es stände dem vollen Ausbau nichts mehr im Wege, wenn weiter oberhalb im Sperrbecken die Arbeiten an den Viadukten und Straßenbauten beendet wären.

Mit den Ausschachtungsarbeiten für den Bau der Sperrmauer wurde im Januar 1908 und mit der Ausführung des Mauerwerks im August 1909 begonnen. Die Länge der Mauer übertrifft alle bisher fertiggestellten Sperrmauern Europas bei weitem. An Höhe und Stauinhalt wird sie nur von der Edertalsperre (205 Mill. cbm Stauinhalt) übertroffen. Die Kronenlänge beträgt 638 m, ihre größte Höhe ist 40,3 m, die größte Sohlenbreite 34,60 m und die Breite an der Mauerkrone 6 m. Der Bau ist von der Firma D. Lie senhoff G. m. b. H. in Dortmund ausgeführt

Abb. 285.



Möhnetalsperre. Teilansicht mit Schieberhaus.

worden. Der Unternehmer hatte nur den Kalk, die Ziegelsteine und einige kleine Eisen-teile zu beschaffen, während alles übrige, insbesondere Bruchsteine, Traß, Zement, Sand usw. vom Ruhrtalesperrenverein selbst geliefert wurde. Schon seit mehreren Monaten sind oberhalb der Mauer etwa 2 Mill. cbm Wasser angestaut worden, um die Schieber auf ihre Dichtigkeit prüfen zu können.

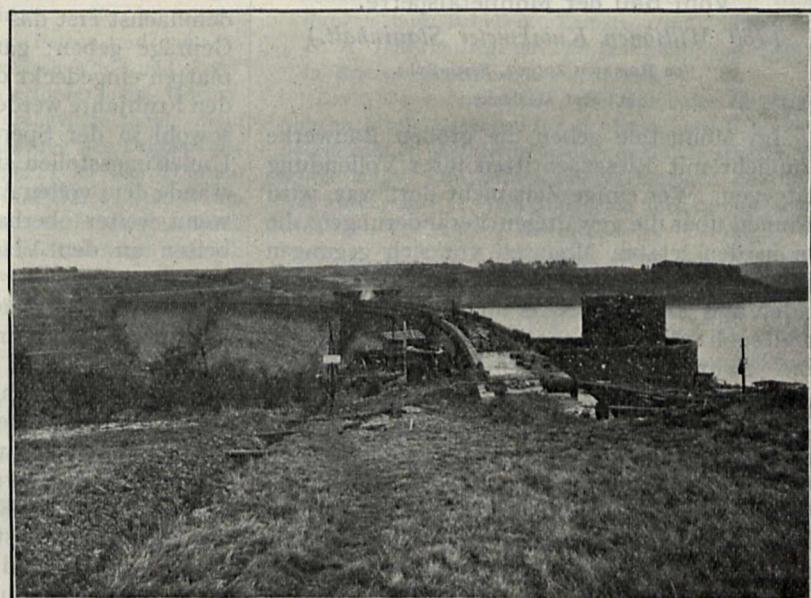
Unterhalb der Sperrmauer wird im kommenden Frühjahr das große Elektrizitätswerk in Angriff genommen. Die Wasserkraft beträgt etwa 2150 PS im Mittel, doch wird das Kraftwerk gleich auf etwa 7000 PS ausgebaut, um auch hohe Wasserstände im Sperrbecken jederzeit voll ausnutzen zu können. Es kommen 4 Hochdruckturbinen und 6 Generatoren zur Aufstellung. Das Gebäude des Elektrizitätswerkes wird etwa 50 m lang, 20 m breit und 25 m hoch werden und in seinein Außen der Architektur der Sperrmauer angepaßt. Es kommt mit seiner Längsachse quer zur Sperrmauer zu stehen. Unmittelbar daran anschließend wird ein großer Ausgleichsweiher angelegt. Dieser hat die Aufgabe, die beim täglichen

Betrieb des Kraftwerkes ungleichmäßig aus dem Staubecken entnommenen Wassermengen zeitweise aufzuspeichern und danach gleichmäßig an die Möhne abzugeben. Nördlich wird er von der Böschung der alten Möhnestraße begrenzt und soll im übrigen ringsum von Dämmen eingeschlossen werden. Um die über den Überlauf der Sperrmauer zeitweise abfließenden Hochwässer unschädlich ableiten zu können, ist ein 13 m breiter ausgemauerter Graben vorgesehen, der an den nördlichen Auslauf des Sturzbettes anschließt und beim südlichen Auslauf in das auf 20 m

Sohlenbreite zu regulierende alte Möhnebett einmündet. Im unteren Teil des südlichen Abschlußdammes ist die künftige Anlage eines zweiten kleineren Kraftwerks vorgesehen, in dem das Gefälle des Ausgleichsweihers nach der Möhne zu nutzbar gemacht werden soll. Vorläufig werden indessen nur die Fundamente dafür eingebaut, die gleichzeitig das Überfallwehr mit Grundablässen erhalten.

Etwa 5 km unterhalb der Sperrmauer hat der Ruhrtalesperrenverein die frühere Papierfabrik des Ehrenamtmanns Kuhlhoff in Nieder-

Abb. 286.



Möhnetalsperre von Süden aus gesehen.

onse angekauft, um auch hier die vorhandene Wasserkraft der Möhne zu einem Kraftwerk auszubauen, das zur Ergänzung des großen Werkes an der Sperrmauer dienen soll. Die Abbrucharbeiten der alten Fabrik sind fast beendet, und zurzeit wird der Obergraben entsprechend verbreitert und vertieft, um eine möglichst volle Ausnutzung der Kraft zu erzielen.

Im Sperrbecken selbst, oberhalb der Mauer, ist schon ziemlich ausgeräumt worden. Durch Anstau von etwa 2 Mill. cbm war bereits ein kleiner See hinter der Mauer entstanden, der bis zu den letzten noch stehenden Häusern des ganz dem Untergange geweihten Dorfes Kettlersteich reichte. Inzwischen sind auch diese abgebrochen worden. Das gleiche gilt von den Teilen der noch stehenden Dörfer Delecke und Drüggelte, die im Staugebiet lagen. Bis Ende des Jahres dürften auch hier die letzten Reste dem Erdboden gleich gemacht sein.

Hoch ragen die schlanken Linien des mächtigen Viadukts bei Delecke über das Tal hinweg. Die Brücke ist jetzt vollständig fertig und konnte schon seit Wochen von Fußgängern benutzt werden. Seit Ende Dezember sind auch die Pflasterungsarbeiten auf der Dammschüttung am nördlichen Ufer beendet, und seit dem 1. Januar 1913 konnte der durch-

gehende Verkehr Soest—Arnsberg über den Viadukt geleitet und die alte Straße im Tale eingezogen werden. Der Delecker Viadukt ist durch die Firma B. Liebold & Cie., Holzminden erbaut worden. Er hat eine Gesamtlänge von etwa 700 m, wovon 450 m auf die Steinbrücke und 250 m auf den Erddamm entfallen. Die größte Höhe ist 35 m, die Breite beträgt 8 m zwischen den Geländern, die Steinbrücke zählt 16 Bogen, die Pfeiler haben einen Abstand von 25 m. Die über den Viadukt führende neue Provinzialstraße erreicht die bisherige alte Straße auf der Höhe zwischen Möhne- und Heyetal, verläßt sie nach einigen hundert Metern, um ihren Weg über die neue Heve-Überführung und den

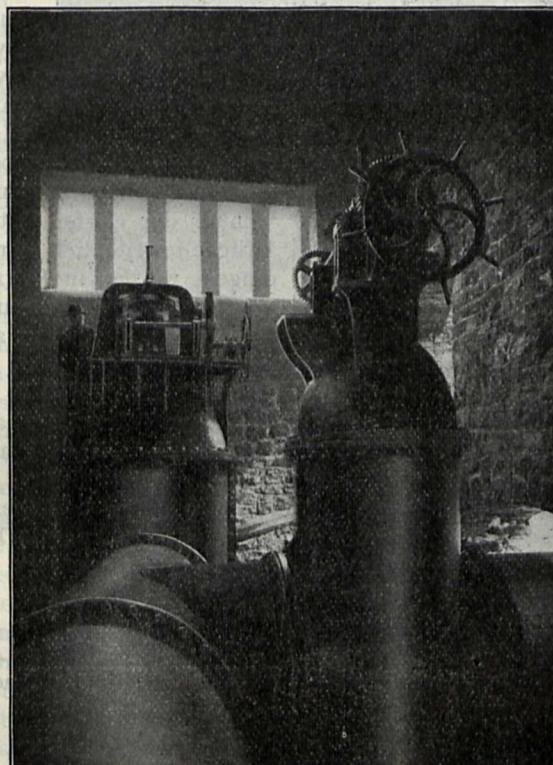
Damm zu nehmen und mündet ungefähr bei der grünen Hoffnung wieder in die alte Straße ein. Die Arbeiten am Hevewehr, sind noch im Gange, dürften jedoch bis Ende März dieses Jahres fertig werden. Durch das Wehr mit anschließendem Damm wird es ermöglicht, den oberhalb desselben im Heyetal liegenden Zipfel des Staubeckens ständig unter Wasser zu halten, was mit Rücksicht auf die geplanten umfangreichen Fischereianlagen von besonderer Bedeutung ist.

Einige Kilometer oberhalb des Delecker Viadukts wird das Möhnetal abermals durch den Körbecker Viadukt überbrückt. Da das Tal

hier noch etwas breiter und flacher ist als bei Delecke, ist der auf 17 Pfeilern ruhende Viadukt noch etwas länger, jedoch um fast 10 m niedriger. Auch hat er seinem Zweck entsprechend, lediglich den Lokalverkehr von Körbecke mit dem Südufer zu vermitteln, nur eine Breite von 3 m, ist jedoch mit 3 Ausweichstellen versehen. Das sehr gefällig wirkende Bauwerk ist bis auf die Anschüttung am nördlichen Ufer fertig und wurde durch die Firma Windschild & Langenloft in Bremen ausgeführt.

Noch nicht so weit gediehen sind die Arbeiten an der Talüberführung bei Stockum. Außer der Aufnahme der nach Neuhaus führenden Forststraße verfolgt die Ausgestaltung in Form eines steiner-

Abb. 287.

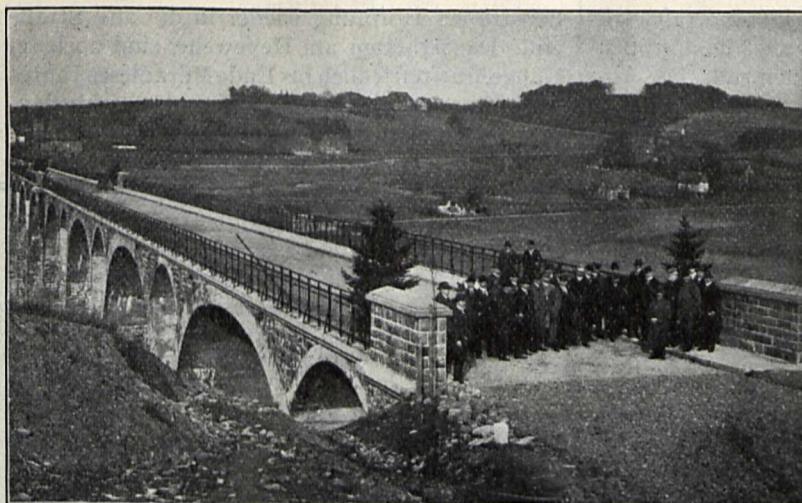


Innere eines Schieberhauses.
(Schieber von 140 cm 1. W.).

nen Wehres mit Grundauslässen und Dammschüttung den Zweck, ähnlich wie im Hevetale, den oberen Teil des Staubeckens zu Fischereizwecken stets unter Wasser halten zu können. Wenn auch das Wehr fast fertig ist, so wird doch an der Dammschüttung noch einige Monate mit voller Kraft gearbeitet werden müssen, um die insgesamt zu bewältigenden 185 000 cbm Bodenmassen anzuschütten und einzuwalzen. Etwa zwei Drittel davon sind bis jetzt eingebaut. Den Bau des Wehres führt ebenso wie den des Hevewevers die Firma B. Liebold & Cie. in Holzminden aus, während die Erdarbeiten der Firma Gebr. Neumann in Köln-Deutz übertragen sind.

Die alte Möhnebrücke bei Wamel ist im

Abb. 288.



Viadukt bei Delecke.

(Aufnahme am Tage der landespolizeilichen Abnahme).

August v. J. von einem Pionierkommando aus Deutz gesprengt worden. Der Verkehr wird zurzeit über eine ebenfalls von den Pionieren erbaute Notbrücke geleitet. Die Pfeiler der im Bau begriffenen neuen massiven Brücke sind schon über dem Talgrunde sichtbar, im Frühjahr 1913 hofft man sie fertigzustellen.

Die umfangreichen Straßenverlegungen und Randwege sind jetzt zum weitaus größten Teile vollendet, zum kleineren soweit vorgeschritten, daß sie bald dem Verkehr übergeben werden können.

Die gesamten nun vor der Vollendung stehenden Bauten sind nach den Plänen und unter der Oberleitung des Regierungsbaumeisters Link in Essen auf Kosten des Ruhrtalsperrenvereins ausgeführt worden. Die Gesamtkosten ohne Elektrizitätswerke und Nebenanlagen dürften sich auf etwa 22 Millionen Mark belaufen. Im Dezember wurde das Sperrbecken noch einmal ganz entleert und dann am 31. Dezember alle Schieber zum „ewigen Stau“ geschlossen. Vorerst werden bis zu 40 Mill. cbm Wasser angestaut, während die gänzliche Füllung auf 130 Mill. cbm erst Ende dieses Jahres nach Fertigstellung aller Bauwerke stattfinden kann. Die feierliche Einweihung der Talsperre ist für diesen Sommer in Aussicht genommen.

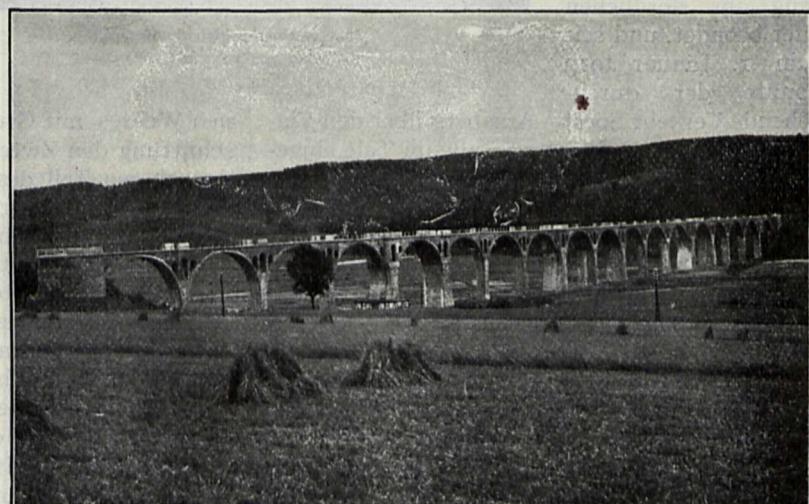
Ein wie großes Interesse dem Bau der Möhnetalsperre von allen Seiten entgegengebracht wurde, hat der Besuch der Baustellen während der vergangenen Baujahre gezeigt. Aus allen Teilen Deutschlands, auch aus dem Ausland haben Fachleute und Nichtfachleute, Behörden, techn. Hochschulen unter Führung der Professoren u. a. m. das Möhnetal aufgesucht, um die entstehenden Bauwerke zu besichtigen. Bald wird sich nun das Bild ändern. Wo in den letzten Jahren Tausende von Arbeitern emsig schafften und wo vordem die Be-

wohner der Dörfer Kettlersteich, Delecke und Drüggelte friedlich ihrer Beschäftigung nachgingen, werden in Kürze die Wogen des neuen großen Binnensees rauschen. Schon ist der Motorbootverkehr, der auf dem See eingerichtet werden soll, vergeben. Geplant sind folgende Anlegestellen:

1. am Wärterhaus an der Sperrmauer,
2. am Delecker Viadukt (Wirtschaft Summermann),
3. an der Körbecker Brücke,
4. am Stockumer Damm,
5. am Hevedamm (Arnsberger Chaussee),
6. am Mühlenberg (Blockhütte und Aussichtsturm).

Bei der großen Ausdehnung des Sees dürften sich hier lohnende Bootsfahrten bie-

Abb. 289.



Viadukt bei Körbecke.

ten, die eine große Anziehungskraft ausüben werden.

Zahlreiche neue Ansiedlungen besonders am Nordufer, sind schon entstanden, weitere werden sicher bald folgen. Im neuen Wärterhouse an der Sperrmauer, das mit seiner weitvorspringenden Terrasse malerisch am Rande des Sperrbeckens liegt, wird in kurzem Wirtschaftsbetrieb eingerichtet werden. Das Landschaftsbild wird in Zukunft durch den mächtigen See, der an seiner ganzen Südseite von den schönen Wäldern des Arnsberger Waldes umsäumt ist, ein ganz anderes Aussehen bekommen und zahlreichen Ausflüglern und Touristen ein lohnendes Ziel bieten. Besteht auch der Hauptzweck der großen Anlage in der Besse rung und Regulierung des Wasserstandes der Ruhr im Interesse der Wasserversorgung des Industriegebiets, so sind auch die genannten Vorteile, insbesondere die Verschönerung des Landschaftsbildes, von der größten Bedeutung. Zu begrüßen ist auch besonders, daß bei Anlage der gesamten Bauwerke auf die architektonische Wirkung die größtmögliche Rücksicht von Anfang an genommen wurde. Der seinerzeit preisgekrönte architektonische Entwurf des Architekten Franz Brantzky-Köln für die Sperrmauer, der zur Ausführung bestimmt

wurde, hat diese Aufgabe vorzüglich gelöst, und so wird auch nach dieser Richtung hin die Möhnetalsperre einen bleibenden Kulturstwert haben.

[327]

Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe.

Von Dr. F. ROCHUSSEN.

Mit sechzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 310.)

Die ersten zu Geruchszwecken dargestellten Produkte waren, wie wir gesehen haben, fettige oder ölige Auszüge von wohlriechenden Pflanzenteilen, also mit einem modernen *Terminus technicus*: Pomaden. Für den heutigen Geschmack sind dies nicht gerade angenehm zu handhabende Dinge. Später, als der Weingeist in den menschlichen Gesichtskreis eintrat, lag es nahe, alkoholische

Auszüge der Pflanzenteile zu gewinnen, oder aber die Pomaden zur Isolierung des Duftstoffes mit Alkohol zu behandeln — beides ist aber erst in neuerer Zeit geschehen. Der wichtigste Fortschritt war die Gewinnung der riechenden Öle selbst. Anstelle der wenig sauberen und vor allem (damals) kaum erschöpfenden Gewinnung der aromatischen Stoffe durch Fettextraktion mit den früheren primitiven Hilfsmitteln traten zunächst die aromatischen Wässer, dann, als man beobachtet hatte, daß ein vorheriges Befeuchten des Destillationsgutes mit Alkohol ein kräftiger riechendes Destillat lieferte, ein wässrig-alkoholisches Destillat, endlich, mit der fort-

Abb. 290.



Jasminblütenernte in Südfrankreich.

schreitenden Vervollkommenung der Destillationstechnik, die ätherischen Öle selbst. Das erste Parfüm im heutigen Sinn war das sog. Ungarische Wasser des 16. Jahrhunderts, ein weingeistiges Destillat aus frischem Rosmarin; ihm folgte im 17. Jahrhundert der heute noch nicht verschwundene Karmelitergeist, ein ebenso solches Destillat aus Melisse und Lavendel. Einen Höhepunkt aber erreichte die Parfümerie mit der Darstellung des Kölnischen Wassers zu Anfang des 18. Jahrhunderts durch Joh. Maria Farina in Köln. Diese spirituose Lösung verschiedener wohlriechender Öle führte sich schon bald nach ihrer Erfindung derart vorteilhaft ein und wußte sich die allgemeine Gunst in solchem Maße zu erhalten, daß sie auch vom Standpunkt der Jetzzeit als eine der gelungensten Mischungen angesehen werden muß. Von ihrer bis in die Gegenwart reichenden Beliebtheit zeugt die Zahl der verschiedenen unter dem

Abb. 291.



Enfleurageprozeß in Südfrankreich.
Beschicken (links) und Entleeren (rechts) der Châssis.

Namen Farina existierenden Präparate, und es dürfte im Stadtplan Kölns kaum einen „Platz“ geben, dem „gegenüber“ nicht eine Eau-de-Cologne-Firma Farina ihren Sitz hat.

Die Erfindung des Kölnerischen Wassers hatte eine relativ hochentwickelte Destillerkunst zur Voraussetzung; nur einer solchen war es möglich, feine und empfindliche Öle wie Lavendelöl, Orangenblütenöl u. a. in einer Qualität darzustellen, wie sie zur Eau de Cologne verwendet wurden. Diesen Anforderungen entsprach nun die Industrie, die sich schon früh in den von der Natur besonders bevorzugten Gestaden des Mittelmeers auf französischem Boden angesiedelt hatte. In der alten „Provinz“ Frankreichs, also der Gegend der heutigen Departements *Alpes maritimes*, *Var* und *Basses Alpes* ist seit Jahrhunderten die Gewinnung feiner Blütenöle zu Hause. Hier, in der Umgebung der Städte Grasse, Cannes und anderer Gemeinden sind noch heute weite Felder mit Rosen, Veilchen, Narzissen, Tuberosen, Jasmin, Orangenbäumen und anderen köstlichen Duft spendenden Pflanzen angebaut,

und weiter landeinwärts schmückt die Bergabhänge in den höheren Lagen der edle Lavendel, während in geringerer Höhe der ihm nahestehende, weniger wertvolle Spick in Massen wächst. Von dem Umfang der Kulturen einerseits, der relativ geringen Ausbeute andererseits und von dem hohen Wert der Erzeugnisse geben nachstehende Zahlen*) eine ungefähre Vorstellung.

In Grasse, dem Hauptort der südfranzösischen Riechstoffindustrie, existieren etwa 30 Fabriken, deren Produkte jährlich einen Wert von rund 30 Millionen Fr. erreichen. Zu ihrer Darstellung sind u. a. erforderlich an

2 000 000 kg Rosenblüten, 5 000 000 kg Orangenblüten, 600 000—1 000 000 kg Jasminblüten, 200 000 kg Veilchen. Der Wert der letztgenannten drei Blütenarten kann im Durchschnitt auf 4 M. pro Kilo angenommen werden. Jene Zahlen wachsen aber, wenn man sich vorhält, daß beispielsweise auf 1 kg Blütenmaterial 1000 bis 1200 einzelne Orangenblüten, ja 8—10 000

*) Zitiert vornehmlich nach Hesse, *Industrie der Riechstoffe*, Göttingen 1909.

Abb. 292.



Enfleurage unter Benutzung von Châssis und ölgetränkten Tüchern.

Jasminblüten gehen. Die Ausbeuten an Riechstoff sind natürlich bei jeder Blütenart, außerdem aber je nach der Darstellungsweise verschieden. Die wertvollsten Öle liefert das Extraktionsverfahren (über dieses Verfahren siehe später); für ein Kilo Extraktöl sind erforderlich 33 000 kg Veilchen, 1200—1600 kg Orangenblüten, 2000 kg Rosen, 1300 kg Jasminblüten, 1200 kg Cassieblüten. Nach dem Enfleurageverfahren dargestellt erfordert jedes Kilo Öl 10000 kg Orangenblüten, aber nur 600 kg Jasminblüten. Die Destillation hingegen liefert ein Kilo Öl schon aus 1000 kg Orangenblüten, dagegen erst aus 4—5000 kg Rosen.

Sehr bemerkenswert ist nun, daß die Gewinnung dieser kostbaren Öle in den meisten Fällen nicht auf dem Wege der Destillation erfolgt, sondern nach besonderen Verfahren, die auf empirischem Wege gefunden, der Eigenart jeder Blütenart Rechnung tragen und in qualitativer wie in quantitativer Beziehung gleich hochstehende Produkte liefern. Von diesen Prozessen ist einer die altbekannte Extraktion mit Fetten oder fetten Ölen, hier Mazeration genannt. Ein anderes, der südfranzösischen Blütenindustrie ganz eigentümliches Verfahren ist die sog. Enfleurage, die bei wenigen, ganz bestimmten Blüten angewandt wird, wie bei Jasminblüten (von *Jasminum grandiflorum*, nicht zu verwechseln mit dem falschen Jasmin, *Philadelphus coronarius*, unserer Ziergärten) und Tuberosenblüten.

Die Enfleurage besteht darin, daß die frisch geernteten Blüten in hölzernen Rahmen von etwa 50 cm Seitenlänge und 5 cm Höhe auf eingebaute Glasplatten gestreut werden, die beiderseitig mit einer Schicht allerfeinsten, besonders gereinigten, geruchsfreien Fettes überzogen sind. Derartiger Rahmen (*Châssis*) werden mehrere Dutzend, alle mit Blüten beschickt (Abb. 291, 292), übereinander gestellt und einige Zeit (1—3 Tage) sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit ist der Geruchsstoff der Blüten fast völlig von den beiden Fettschichten absorbiert worden; die Blüten werden entfernt (evtl. zur Gewinnung des noch vorhandenen Ölrestes dampfdestilliert) und neue Blüten auf die andere Fettschicht aufgetragen, und diese Erneuerung geschieht so lange, bis die Fettschichten (nach etwa 30 maliger Wiederholung) mit Duftstoff gesättigt sind. Dann wird mit scharfen Messern, evtl. unter gelindem Erwärmen, die Fettschicht abgekratzt und das aufgesaugte Blütenöl durch Ausziehen mit starkem Spiritus in Schüttelapparaten isoliert; die etwa gelösten Fettbestandteile scheidet man durch Ausfrieren ab und gewinnt durch vorsichtiges Verdampfen des Spiritus die reinen Blütenöle.

Das Enfleurageverfahren erfordert, wie man sieht, eine erhebliche Menge von Châssis und

vor allem viel Handarbeit, liefert dafür aber bei den so behandelten Blüten viel höhere Ausbeuten als die anderen Verfahren*). Dies haben die südfranzösischen Produzenten früh erkannt; den Grund des verschiedenen Verhaltens aufzuklären gelang vor etwa einem Jahrzehnt dem deutschen Riechstoffchemiker Prof. Hesse. Er fand, daß gerade die beiden dem Enfleurageprozeß in erster Linie unterworfenen Blütenarten Jasmin und Tuberose die wichtige Eigenschaft haben, längere Zeit nach der Pflücke fortzuleben und noch ein Vielfaches des zur Zeit der Ernte in ihnen enthaltenen Riechstoffs zu produzieren. Die Enfleurage ist nun der einzige Prozeß, bei dem die weitere Produktion von Riechstoff durch die abgepflückte Blüte nicht gehemmt wird; die anderen Verfahren, in erster Linie natürlich die Destillation, töten die gepflückte Blüte sofort und holen nur die momentan vorhandene Ölmenge heraus.

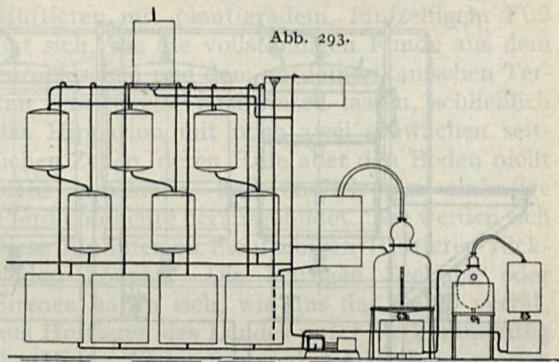


Abb. 293.
Riechstoffgewinnung durch Extraktion.
Schematischer Aufriß einer Extraktionsbatterie.

Die Extraktion mit warmen Fetten oder Ölen, die Mazeration, wird hauptsächlich bei Veilchen, Rosen, Cassie- und Orangeblüten u. a. angewandt; sie besteht darin, daß die Blüten in auf 50—70° erwärmtes feinstes Rinderfett oder Olivenöl gelegt werden. Hier bleiben die Blüten bis zu 48 Stunden und werden dann bis zur Sättigung des Fettes wiederholt durch neue ersetzt, indem das geschmolzene Fett entweder durch hydraulische Pressen ausgepreßt oder zentrifugiert wird. Die gewonnene Pomade ist im Gegensatz zu der

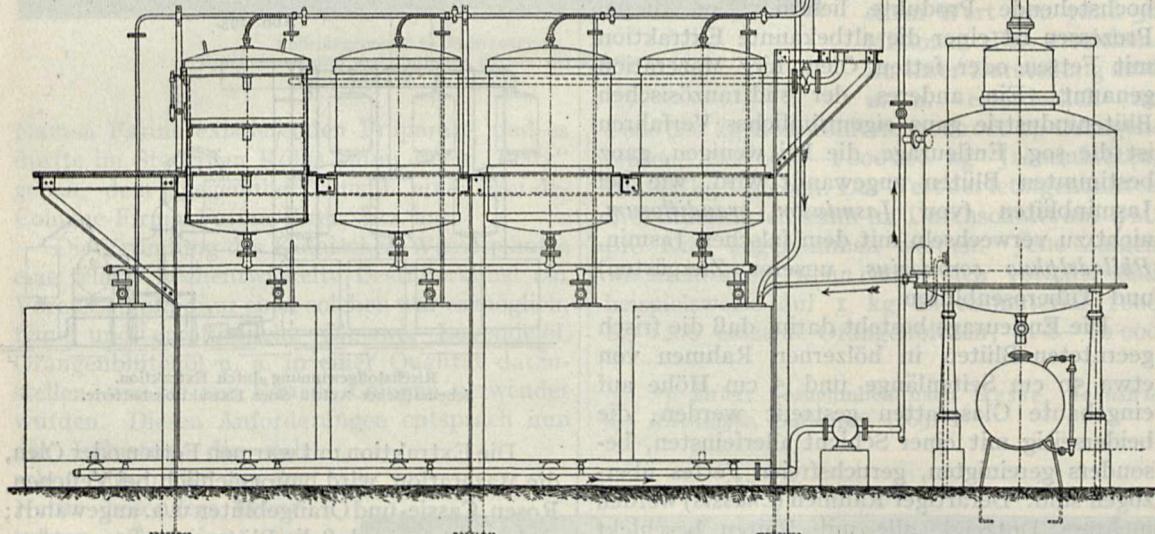
*) Daß nicht, wie in Frankreich vielfach angenommen wird, dem günstigen Klima der Riviera allein es zu danken ist, daß dort solche kostbare Duftstoffe gedeihen und sich fassen lassen, beweist das Beispiel der Firma Schimmel & Co. in Miltitz-Leipzig, die vor etwa 20 Jahren in der klimatisch durchaus nicht begünstigten Lage westlich von Leipzig ausgedehnte Rosenfelder angelegt hat. Ihr reichlicher Ertrag an Blüten liefert alljährlich Rosenöl, Rosenwasser, -Pomade und -Extrakt von mindestens derselben Feinheit des Aroma wie Südfrankreich oder das klassische Land des „türkischen“ Rosenöls Bulgarien.

weißen Pomade des Enfleurageverfahrens durch Extraktiv- und Farbstoffe je nach der Blütenart verschieden gefärbt und enthält bei zu langem Verweilen der Blüten in dem Fett unter Umständen fremdriechende Stoffe. Die Isolierung des Blütenöls ist dieselbe wie beim Enfleurageverfahren. In beiden Fällen wird die Fettsubstanz nicht wieder in die Fabrikation zurückgeführt, sondern findet unter der Bezeichnung *corps épousé* in der Seifenfabrikation Verwendung.

Dem Enfleurageverfahren verwandt ist die sog. pneumatische Methode, bei der die Blüten mit einem Strom von Luft oder vorteilhafter von Kohlensäure oder einem anderen indifferenten Gas behandelt werden. Der Gasstrom belädt

wiederzugewinnen ist. Die Extraktion wird in der Weise ausgeführt, daß die Blüten in Drahtkörbe gepackt mehrere Stunden in Petroläther zu stehen kommen; dies wird noch zwei bis dreimal wiederholt. Ein Anwärmen des Petroläthers ist zwecklos, da die Ausbeute an Riechstoffen nicht erhöht wird. Meist werden mehrere Extraktoren nebeneinander angeordnet und die Arbeitsweise gestaltet sich dann so, daß die frischen Blüten mit einem Petroläther ausgezogen werden, der schon zu einer zweiten und dritten Extraktion gedient hat; zur folgenden Extraktion dient ein Petroläther, der nur zu einer dritten Extraktion verwendet war, während der letzte Auszug mit frischem Lösungsmittel er-

Abb. 294.



Riechstoffgewinnung durch Extraktion.
Vorderansicht einer Extraktionsanlage von Deroy Fils ainé, Paris.

sich mit den Riechstoffen der Blüte und gibt diese nachher beim Durchleiten durch eine Absorptionsflüssigkeit (Spiritus, fettes Öl) an letztere ab. Trotz mancher ihm nachgerühmter Vorzüge ist dieses Verfahren praktisch wohl kaum im großen ausgeübt worden.

Den älteren drei Verfahren der Destillation, Enfleurage und Mazeration, hat sich in den letzten Jahrzehnten ein anderes zugesellt, das der Extraktion mit einem leichtflüchtigen Lösungsmittel, die Extraktion im engeren Sinn. Als geeignete Lösungsmittel sind im Lauf der Zeit empfohlen worden: Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Holzgeist, Petroläther. Praktisch kommt nur das letztergenannte Solvens in Frage, das in großen Mengen zu relativ billigem Preise zur Verfügung steht und leicht zu reinigen und

folgt (Abb. 293, 294). Aus diesem Grund muß der Petroläther von jeder Beschickung getrennt gehalten werden. Ist alles Material aufgearbeitet, so wird das Lösungsmittel zuerst unter gewöhnlichem Luftdruck, sodann in Vakuum abdestilliert; der Rückstand stellt eine mehr oder weniger feste, fettig-wachsartige Masse dar, ein Gemenge des Riechstoffs mit dem Pflanzenwachs, der in fast jeder Blütenart vorhanden ist. Diese festen Blütenextrakte heißen *Essences concrètes* und sind, ebenso wie die analogen *Pommades* von der Mazeration, ein Handelsartikel. Zur Gewinnung des eigentlichen Blütenöls, der *Essences absolues* oder *Quintessences* bedient man sich, gleichfalls nach dem Vorgang bei der Fettestraktion, des Alkohols, der nur das Aroma, nicht das Wachs löst. Die erhaltenen

spirituellen Lösungen heißen *Extraits aux fleurs*. Trotz der Feuergefährlichkeit des Verfahrens hat sich die Extraktionsmethode in den letzten Jahren immer mehr eingeführt und kommt in neuester Zeit auch in deutschen Riechstofffabriken zur Anwendung zwecks Gewinnung von Rosenextracts, die in Qualität und Charakter sich erheblich von dem durch Destillation gewonnenen Rosenöl unterscheiden.

(Fortsetzung folgt.) [107]

Warum sterben Tiere aus?

Von Dr. FRIEDRICH KNAUER.

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 317.)

Depéret spricht von einem „Gesetz der Größenzunahme innerhalb der Stammbäume“ und einem „Gesetz der Spezialisierung der Stammbäume“. Im Karbon seien die Panzer- und Schuppenlurche, die Stegocephalen, nur durch kleine Formen vertreten gewesen. Dann erschienen immer größere Arten, um schließlich in der Trias mit ihren Riesengestalten am Ende ihrer Existenz angelangt zu sein. Als es mit den Ammoniten in der Kreidezeit zu Ende ging, traten die riesigen Pachydiscus mit großen, aufgeblähten Gehäusen auf. Riesenformen der Muscheln der Vorzeit waren die gewaltigen Megalodonarten in der jüngsten Trias, verschiedene Clypeasterarten unter den Seeigeln, die Carcharias unter den Haien. Unter den Säugetieren haben im Laufe der Zeit die Dinothereien, die Mastodonten, die tapirähnlichen Lophiodonten gewaltige Dimensionen erreicht. Wenn aber Depéret so überzeugt ist, daß die größten Formen immer am Schluß der Entwicklung der einzelnen Stämme auftreten, er das Gesetz der Größenzunahme als Probe für die Rekonstruktion der Stammbäume benutzt und er aus der Existenz 30 bis 35 cm langer Labyrinthzähner im Karbon die künftige Auffindung kleinerer Vorgänger im Devon und Silur prophezeit, so ist dem entgegenzuhalten, daß doch in verschiedenen Tierfamilien, gedenken wir nur der Bären, Katzen, Antilopen, große, mittlere und kleine Arten in gleicher Zeit nebeneinander existieren, daß bei verschiedenen, noch heute vertretenen Tiergruppen die jetzigen Arten nicht größer sind als ihre Vorgänger. Keine unserer heutigen Libellen z. B. erreicht die Größe der Maganeura aus dem französischen Karbon, die eine Flügelspannweite von 70 cm aufwies. In extrem einseitiger Anpassung hätten nach dem Gesetz der Spezialisierung der Stammbäume verschiedene Tiergruppen Eigenschaften erworben, die geänderten Existenzbedingungen gegenüber zum Untergange führen mußten oder, wie schon der be-

kannte nordamerikanische Paläontologe Cope sagte, nur jene organischen Formen sind späterer Entwicklung fähig, bei welchen es noch zu keiner einseitigen Ausbildung gekommen ist. So wurden den Dinosauriern, die in immer gewaltigeren Dimensionen auftraten, den Riesenlefanten, deren Stoßzähne immer größer wurden, dem Dolchzahntiger Machairodus, dessen Eckzähne schließlich so lang wurden, daß die Sperrung der Kiefer zur Herstellung eines Zwischenraumes zwischen den Zähnen unmöglich ward, den Riesenhirschen mit dem übermächtigen Geweih diese einseitigen Spezialisierungen zum Verderben.

Haben sich aber einmal Tierformen in so einseitiger Weise spezialisiert, dann ist eine Umkehr zu schon durchlaufenen Zuständen nicht mehr möglich. „Die Entwicklung“, sagt der belgische Paläontologe Dollo, „erfolgt sprungweise, sie ist nicht umkehrbar und ist begrenzt.“ Aus anfänglichen Huftieren mit plantigradem, fünfzehigem Fuß hat sich, wie die vollständigen Funde aus dem europäischen und dem nordamerikanischen Tertiär schrittweise nachweisen lassen, schließlich das Hippion mit noch zwei schwachen seitlichen Zehen, deren Hufe aber den Boden nicht mehr berührten, und endlich das einhufige Pferd von heute herausgebildet. Nie werden sich diese Einhufer zu mehrzehigen Huftieren rückbilden können. Die heutigen Seekühe oder Sirenen haben sich, wie uns das Gebiß verrät, aus Huftieren des Landes unter Verkümmерung der Hintergliedmaßen und des Beckens zu den dickhäutigen Seesäugern mit flossenartigen Vorderfüßen und vertikaler Schwanzflosse ausgebildet. Sie könnten nie wieder in Anpassung an geänderte Existenzverhältnisse zu Landhuftieren werden. Dagegen erinnert aber Hoernes an die mancherlei Fälle von Atavismus, Rückschläge auf Merkmale der Vorfahren, wie wir sie z. B. bei Haustieren nicht selten treffen. Es sei daher nicht ganz ausgeschlossen, daß z. B. aus Pferden mit mehreren Zehen, wie sie ab und zu zur Welt kommen, mehrzehige Pferde herangezüchtet werden könnten. Wenn Rosas Gesetz „von der progressiv reduzierten Variabilität“ sagt, die Unfähigkeit, sich zu verändern, nehme in fortschreitendem Maße zu, so hält dem Willkens entgegen, daß es da schwer sei, Ursache und Wirkung auseinander zu halten und zu entscheiden, ob der Rückgang der Variabilität die Ursache des Aussterbens oder das bevorstehende Aussterben die Ursache des Rückganges der Variabilität sei.

Man hat weiter behauptet, daß ganze Tiergruppen durch andere Tierarten ausgerottet, z. B. die riesigen Dinosaurier agileren kleineren Tieren zum Opfer gefallen seien. Daß enorm groß und schwerfällig ge-

wordene Tierformen im Kampfe um die Existenz gegenüber den kleineren, behenderen Tierwesen im Nachteil sind, ist ja selbstverständlich und sehen wir durch zahlreiche Beispiele auch in der heutigen Tierwelt belegt. Die riesigen Dinosaurier sollen den viel später in das Erdenleben eingetretenen kleinen, agilen, baumbewohnenden Säugetierarten, die auch weit begabter waren, zum Opfer gefallen sein. Diese Saurierfeinde sollen, wie dies heute noch der Ichneumon, die Warane den Krokodilen antun, vor allem fleißig hinter den Eiern und der jungen Brut der Dinosaurier, die sich, wie alle riesigen Tiere, wahrscheinlich auch langsam vermehrt haben, hergewesen sein. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß diese mutigen, zahnbewehrten Kleinen den Riesen direkt zu Leibe gingen. Es liegt da die mehr kühne und phantasievolle als beweisbare Behauptung vor, daß die Triceratops (s. Abb. 280) der amerikanischen Kreidezeit, riesige, pflanzenfressende Dinosaurier mit langen, aufrechten Hörnern auf dem Schäeldache und einem wunderlichen, den Hals bedeckenden Kragen, diesen Knochenschirm zum Schutze gegen die ihnen in den Nacken springenden und die Halsadern durchbeißenden kleinen Feinde erworben hätten. An dem Aussterben der Fischsaurier des Meeres sollen die gefräßigen Haie Schuld tragen, die auch mit den großen Einzelkorallen der vorweltlichen Meere aufgeräumt hätten. Solche Ausrottung einer ganzen Tiergruppe durch eine andere widerspreche aber, sagt der amerikanische Paläontologe Ull, dem in der Natur herrschenden Gleichgewicht. Aber vor unseren Augen vollzieht sich doch solches Verdrängen gewisser Tierarten durch andere. Ohne es zu wollen, hat da der Mensch dazu beigetragen. Indem der Weiße auf seinen Entdeckungsfahrten und Eroberungszügen in die von ihm besetzten Gebiete seine Haustiere einführte, gefährdete er durch diese die dort einheimische Tierwelt. Die Ausrottung der Dronte, den Niedergang der Riesenschildkröten haben, von der direkten Verfolgung durch den Menschen abgesehen, gewiß auch die Schweine, die Hunde beschleunigt, die den Eiern und Jungen nachstellten. Ich möchte da besonders auf die altertümliche, eigenartige Fauna Australiens verweisen, deren Jahrtausende hindurch mit modernen Tierformen nicht zusammengeratene Vertreter den heute auf sie eindringenden Fremdlingen nicht gewachsen sind. Wiesel, Iltis, Frettchen bedrängen die australische Tierwelt in ihren letzten Schlupfwinkeln und treiben sie dem Untergange zu. Europäische Vögel machen sich breit, wo früher die einheimischen Arten ein ungestörtes Dasein führten.*)

*) Vgl. auch die entsprechenden Ausführungen von Sajó, z. B. *Prometheus*, Jahrg. XXIV, Heft 5ff. (1912).

Aber alles, was wir da an Ursachen für das Aussterben einzelner Arten und ganzer Tiergruppen anführen, reicht nicht aus, um den Untergang gewisser Tiergruppen zu erklären. Hoernes und Wilckens verweisen da auf die Ammoniten. Im Silur nahmen diese Kopffüßer mit spiraling eingerollter, gekammerter Schale ihren Anfang. In der Trias, im Jura und in der Kreide sind sie so allgemein verbreitet, daß sie als die wichtigsten Leitfossilien dieser Formationen gelten. Noch in der Kreidezeit sind sie in allen Meeren der Erde vertreten. Warum mußten diese Weichtiere, bei denen von einer zu weitgegangenen Spezialisierung nicht die Rede sein kann, am Schluß der Kreidezeit in allen Meeren aussterben? Warum die Trilobiten, die während der ganzen Primärzeit lebten, im Perm?

Schon Osborn hat darauf hingewiesen, daß den Giraffen, dem Kaffernbüffel, verschiedenen Antilopen Afrikas viel verderblicher als der Mensch mit seinem Hinterlader die wahrscheinlich aus Ostasien eingeschleppte Rinderpest geworden sei, daß die großen Raubtiere der Tropen durch die unter ihnen grassierende Tollwut dezimiert werden. R. O. Gray ge geht da noch weiter und behauptet, daß schon in längst vergangenen geologischen Zeitaltern krankheitserregende Bakterien ganze Tierstämme ausgerottet hätten.

Suchen so die verschiedenen Forscher vergeblich nach einer einwandfreien Erklärung für das Aussterben ganzer Tiergruppen, so wären nach Steinmann diese Bemühungen eigentlich ganz unnötig, denn nach ihm lebt die Tierwelt von einst heute noch, existiert das Aussterben ganzer Tiergruppen gar nicht. Die Plesioaurier der Liaszeit würden nach ihm noch heute in den Pottwalen, die Fischsaurier der Trias- und Liaszeit in den heutigen Delphinen, die Thalattosaurier in den Bartenwalen, die Flugsaurier in den Handflügeln fortexistieren. Die erst in historischer Zeit durch den Menschen ausgerotteten Riesenvögel, die Moas auf Neuseeland, die Aepyornis auf Madagaskar seien Abkömmlinge verschiedener Dinosaurier mit stark verkümmerten Vordergliedmaßen. Auch die Ammoniten, wie dies schon Sueß angenommen hat, sind nicht erloschen, sondern heute noch durch das Perlboot (*Argonauta*) vertreten. Wenn sich von den Ammoniten seit dem Ausgang der Kreidezeit keine Fossilien mehr vorfinden, so hat das darin seinen Grund, daß die Ammoniten aufhörten, Schalen abzusondern. Das Perlboot, bei dem nur das Weibchen eine Schale besitzt, der überdies die Perlmutterschicht und die Luftkammer-scheidewände fehlen, steht als Zwischenglied zwischen den beschalten und den schalenlosen

Ammoniten. Steinmanns Ansicht findet auch teilweise Unterstützung durch die bezüglichen Verhältnisse bei den Insekten. Handlirsch hat nachgewiesen, daß die Paläodictyopteren des Oberkarbons, primitiv gebaute Urflügler, nicht ausgestorben sind, sondern in den heutigen Insekten fortleben, sich aus den Urflüglern die Urschaben, Urgeradeflügler, Ureintagsfliegen usw. und auch die heutigen Insektenfamilien herausgebildet haben.

Aber es gibt Tierformen, deren Verschwinden durch keine all dieser Theorien, auch die Steinmannsche nicht, die lediglich den Menschen als wirklichen Ausrotter gelten läßt, zu erklären ist. Wilckens verweist da auf die Muscheln der Gattung *Inoceramus*. Sie tritt schon im Jura auf. In der jüngeren Kreide sind diese Muscheln so zahlreich vertreten, daß ihre Arten für die Gliederung der Stufen als Leitfossilien dienen. In allen Weltteilen sind diese Muscheln, von denen einzelne Arten eine bis über 50 cm im Durchmesser erreichende Schale aufweisen, gefunden worden. „Was in aller Welt“, fragt Wilckens, „soll diese Muschel ausgerottet haben, im pazifischen und atlantischen Gebiet, auf der nördlichen und auf der südlichen Halbkugel.“

Vor kurzem hat Dr. Bruno Müller in einer Abhandlung: „Schwerkraft und Erdgeschichte“ das Aussterben verschiedener Tierformen auf die Schwerkraftzunahme zurückgeführt. Nach der von Dana in die tektonische Geologie eingeführten und von Eduard Sueß zu höchster Entwicklung gebrachten Schrumpfungslehre müssen wir eine fortgesetzte Volumsabnahme unseres Erdkörpers annehmen. Durch solche riesige Zusammenschiebungen der festen Erdrinde sind die Alpen und andere große Faltengebirge entstanden. Im Laufe der eigentlichen Erdgeschichte muß diese Schrumpfung des Erdkörpers zu einer ganz gewaltigen Verkürzung des Erdhalbmessers und zu einer gesetzmäßigen Schwerkraftzunahme an der Erdoberfläche geführt haben. Diese Schwerkraftzunahme kann nicht ohne nachhaltigen Einfluß auf die Entwicklung der Organismen geblieben sein.

Denken wir einmal an den Plankton des Meeres, diese im offenen Wasser schwebende Lebewelt von Spaltalgen, Kieselalgen, Wurzelfüßern, Radiolarien, Foraminiferen, Ruderfüßern, Muschelkrebsen und anderen niederen Krebstieren, verschiedenen Salpen, Seetonnen, Feuerwalzen. Die Untersuchungen über die Schwebefähigkeit dieser Planktonwesen haben ergeben, daß sie sich gegen jede Änderung ihrer Schwebefähigkeit sehr empfindlich zeigen. Sein Übergewicht bringt das Planktonwesen zum Sinken, während die Kohäsion des Wassers

das Sinken verhindert.*). Mit der Zunahme der Schwerkraft wächst das Übergewicht, die Kohäsion aber bleibt die gleiche. Dadurch erscheint die Schwebefähigkeit verminderd. Wie muß sich das ganz besonders in den Erdperioden, da die Schwerkraftänderung noch eine viel bedeutendere war, geltend gemacht haben; es mußte ein Teil der Tiere aus der Planktonwelt herausgedrängt, einer anderen Lebensweise zugeführt worden sein; sie gaben infolge ihres zunehmenden Übergewichtes das Schweben auf und wurden seßhaft.

Auf solchen Einfluß der Schwerkraftzunahme ließe sich nun auch das Aussterben verschiedener Tiergruppen zurückführen. Den Ammoniten ist infolge der Schwerkraftzunahme an der Erdoberfläche die Schale nach und nach zu schwer geworden. Die beschalten Ammoniten verschwanden von der Erde. Da aber die Ammoniten noch nicht so einseitig spezialisiert waren, daß sie sich nicht anderen Existenzbedingungen hätten anpassen können, vermochten verschiedene Arten ohne Schale weiterzuleben. Das Perlboot mit seinen schalenlosen Männchen und mit veränderter, erleichterter Schale bedachten Weibchen zeigt da den Übergang von den beschalten zu den schalenlosen Formen. Dagegen mußten die *Inoceramus*-muscheln, denen einerseits die Schale zu schwer geworden war, die aber andererseits ihre Schale nicht mehr zu reduzieren vermochten, die unförmig schwer gepanzerten Riesenkrebse der Silur- und Devonzeit aussterben. Die Panzerfische des Obersilur und Devon konnten den leichter gebauten, agileren Knochenfischen, die Flugsaurier den viel luftiger gebauten Vögeln gegenüber nicht mehr den Platz behaupten. Am wenigsten waren die an der äußersten Größengrenze angelangten Kolosse der Riesensaurier bei der Schwerkraftzunahme imstande, ihre massigen Skelette zu ertragen. Ihre extrem einseitige Spezialisierung machte eine Umkehr zu minder massigen Formen nicht mehr möglich. Sie mußten aussterben.

Wenn es also heute noch nicht möglich ist, für das Aussterben einzelner Tiertypen und ganzer großer Tiergruppen eine umfassende Erklärungsursache anzugeben, so sehen wir doch dem Dasein einzelner Arten und ganzer Stämme durch verschiedenste äußere und innere Ursache eine Grenze gesetzt.

[92]

Mikroskopische Röntgenbilder.

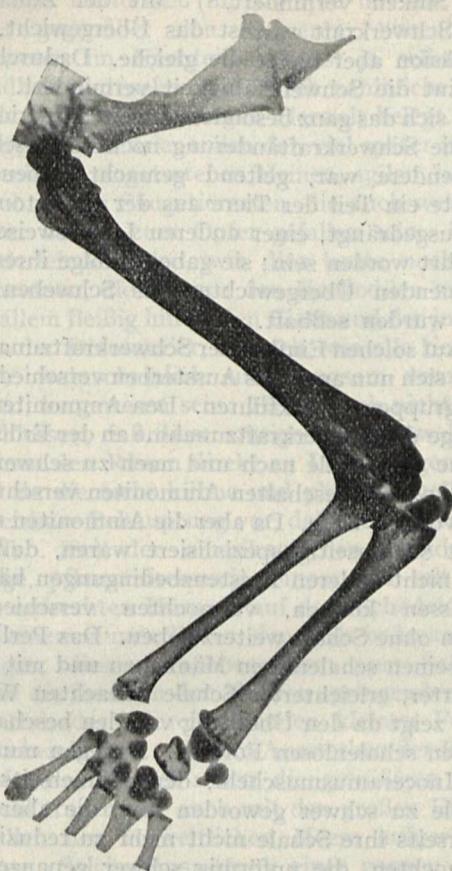
Mit sechs Abbildungen.

Wenn man undurchsichtige Körper mit dem Mikroskop untersuchen will, muß man einen

*) bzw. innere Reibung und Formwiderstand das Sinken bis zum scheinbaren Stillstand verlangsamen.

Red.

Abb. 295.



Kniegelenk und Knöchel einer jungen Eidechse.
(Zwanzigfache Linearvergrößerung.)

Mikroradiogramm von Pierre Goby.

dünnen, durchscheinenden Schnitt herstellen, ein Verfahren, das nicht nur recht schwierig, sondern auch in vielen Fällen ganz unanwendbar ist.

Einem französischen Gelehrten, Herrn Pierre Goby in Grasse, ist es gelungen, in sol-

Abb. 296.



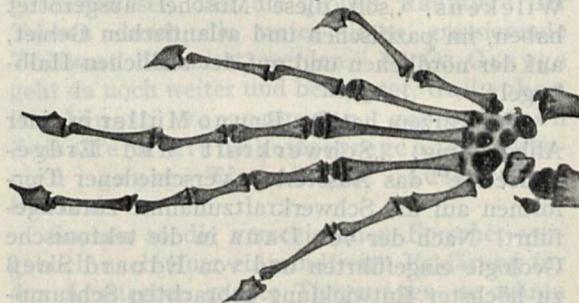
Foraminiferen. (Zwanzigfache Linearvergrößerung.)
Mikroradiogramm von Pierre Goby.

Abb. 297.



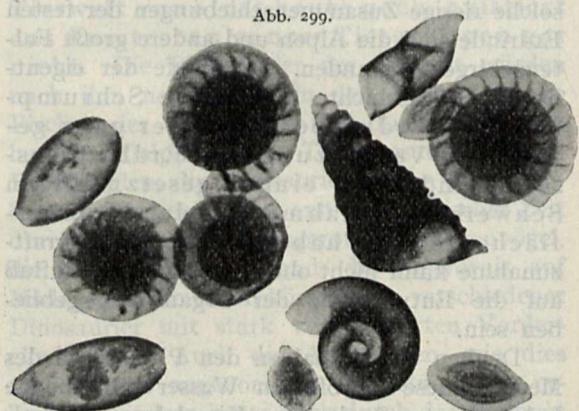
Mikroskopischer Inhalt einer feinen Messerspitze Meersand.
Mikroradiogramm von Pierre Goby.

Abb. 298.



Vorderfuß einer jungen Eidechse. (Zwanzigfache Vergrößerung.)
Mikroradiogramm von Pierre Goby.

Abb. 299.



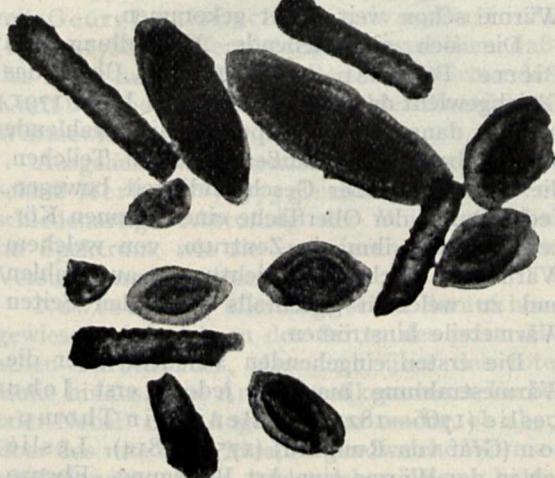
Verschiedene Foraminiferen.
Mikroradiogramm von Pierre Goby.

chen Fällen das Röntgenbild zu benutzen.*). Das von ihm ausgearbeitete Verfahren gestattet

*.) Es handelt sich also um mikroskopische Beobachtung bzw. Mikrophotographie des von den (nicht brechbaren) Röntgenstrahlen auf einem fluoreszierenden Schirme erzeugten Bildes.
Red.

nicht nur die Untersuchung der verschiedenartigsten mikroskopischen Lebewesen und im besonderen auch der fossilen Reste ausgestorbener Tiere; es eignet sich auch zur Röntgenuntersuchung des inneren Baus (Knochensystem, Hautbildung usw.) der verschiedenartigsten kleinen, wenn auch nicht mikroskopisch kleinen

Abb. 300.



Verschiedene Diatomeen. (Zwanzigfache Linearvergrößerung.
Mikroradiogramm von Pierre Goby.

Tiere. Besonderes Interesse bietet es zum Beispiel, die Entwicklung des Knochenbaues vom jungen Tier bis zum ausgewachsenen Individuum zu verfolgen.

Das neue Verfahren dürfte nicht nur der naturwissenschaftlichen Forschung, sondern auch anderen Zweigen der Wissenschaft die wertvollsten Dienste leisten. Dr. A. G. [317]

RUNDSCHEAU.

Bereits im Altertum verstand man die von der Sonne ausgehende Wärme zu sammeln, um abweichend von der üblichen Weise Feuer anzuzünden. Schon 753 v. Chr., d. h. also vor der Erbauung Roms, wurden in Italien zu Ehren der Vesta ewige Feuer unterhalten, die nur mit dem „reinsten Lichte“, dem der Sonne, wieder entzündet werden durften, wenn sie einmal erloschen. Dies geschah, wie Plutarch erzählt, vermittels einer Art Brennspiegel, einer ausgehöhlten Schale, dem Skaphion. Auch Brenngläser waren nicht unbekannt, sowohl in der Form geschmolzener Glaskugeln, wie der mit Wasser gefüllten Schusterkugel.

In den „Wolken“ des Aristophanes (444 bis 380 v. Chr.) wird bereits der Wirkung des Brennglases als einer allgemein bekannten Vorrichtung zum Feueranzünden gedacht*). Strepsiades rühmt sich dort:

*) Aristophanes: *Die Wolken*. Deutsch von Prof. Dr. Joh. Minkwitz, V. 765—775. Langenscheidt.

Ich habe die klügste Klagelöschungsart entdeckt. Du hast in den Apotheken gewiß schon jenen Stein vor Augen gehabt, den schönen, fein durchsichtigen, womit man Feuer anzündet?

Darauf Sokrates: Das Brennglas meinst du wohl?

Strepsiades: So ist's! — Nehm ich diesen Stein, sobald der Schreiber das Klageschriftstück niedersetzt und stell' ich mich abseits, also gegen die Sonne hin, so schmelz' ich die Züge meiner Klageschrift weg damit.

Auch Plinius der Ältere (23—79 n. Chr.) erwähnt, daß man mit einer Glaskugel Gegenstände anzünden und Wunden äzten könne. Lactantius (gestorben 325 n. Chr.), Erzieher des ältesten Sohnes Konstantins des Großen, wußte, daß eine mit Wasser gefüllte Glaskugel zündet, selbst wenn ihr Inhalt noch ganz kalt ist. Fehlte jener Zeit auch eine Ansicht über das Wesen der Wärme, so gab es doch eine Menge Hypothesen über diese wunderbare Erscheinung.

Plato (427—347 v. Chr.) scheint bereits eine unbestimmte Vorstellung davon gehabt zu haben, daß die Wärme eine Art Bewegung sei.

Aristoteles (384—323 v. Chr.) nahm für Wärme und Feuer ein besonderes Element an, welches das unkörperlichste von allen sei und aus außerordentlich kleinen beweglichen Teilen bestehe, verschieden von der materiellen Masse des Körpers, in dessen Poren es einzudringen vermöge.

Epikur (341—270 v. Chr.) lehrte die Wärme bestehen aus feurigen Ausflüssen.

Hierbei ist nun zu beachten, daß Wärme wiederum kein einheitlicher Begriff ist, daß wir einmal eine Art Wärme unterscheiden müssen, welche, wie wir heute sagen, in Schwingungen der Körpermoleküle besteht: die sogenannte „Körperwärme“, außerdem gibt es aber noch die „strahlende Wärme“, wie sie uns die Sonnenstrahlen zuführen.

Die älteste, wissenschaftlich durch das Experiment festgestellte Tatsache über die Existenz einer besonderen strahlenden Wärme findet sich in der „*Magia naturalis*“ von Giambattista della Porta (1538—1615); es findet sich dort angegeben: Wenn man eine brennende Kerze in den Brennpunkt eines Hohlspiegels bringt, so wird das Licht so stark gegen die Augen geworfen, daß man davon die Wärme und den Glanz nicht ertragen kann.

Von diesen einzelnen Beobachtungen wandte sich das Mittelalter bis in die neueste Zeit dann wieder und wieder der alten Frage zu: Was ist die Wärme? Francis Bacon (Baron von Verulam) (1561—1626) erklärte die Wärme*)

*) Bacon: *De interpretatione naturae*. Francof. 1665. Vergl. auch: Joh. Carl Fischer: *Geschichte der Physik*. Bd. I. Göttingen 1801.

zum erstenmal für eine gewisse wellenförmige „vibrierende“ Bewegung der kleinsten Teilchen der Körper; daher entstehe auch die zitternde Bewegung, die man bei sehr großer Hitze und bei der Flamme wahrnehme; auch sei das die Ursache, warum die Wärme die kleinsten Poren der Körper durchdringe und gleichsam wie unendlich viele Nadelspitzen wirke.

Pierre Gassendi (1592—1655) nahm an, daß die Wärme durch Atome verbreitet werde.

Der Arzt und Chemiker Georg Ernst Stahl (1660—1734) vermutete einen Stoff, den er „Phlogistan“ nannte, welcher alle Verbrennungen, damit also auch jede Entstehung von Wärme, bedinge, und bei derselben in die Luft entweiche. Diese Phlogistan-Theorie hat lange Zeit die Gemüter beherrscht, bis dieselbe mit der Entdeckung des Sauerstoffs durch Gavouier (1774) und der damit verbundenen richtigen Erklärung der Verbrennungsvorgänge endgültig widerlegt wurde.

Bereits 1682 hatte Edme Mariotte*) (1620—1684) festgestellt, daß die von der Sonne ausgehenden Wärmestrahlen von den von einem Feuer ausstrahlenden insofern einen Unterschied zeigen, als die ersteren ungehindert durch Glas und Flüssigkeitsschichten hindurchdringen, ohne wesentlich an ihrer Wirkung zu verlieren, während die Feuerstrahlen durch eine Glasscheibe zurückgehalten werden können. Für diese eigentümliche Wärmewirkung prägte dann Scheele 1778 in seiner Schrift „Über Licht und Feuer“ den Ausdruck „strahlende Wärme“. Dieser Forscher machte auch weiterhin die Beobachtung, daß die Wärmestrahlen eines Feuers von einer Glasscheibe zurückgehalten werden, während die Lichtstrahlen ungehindert hindurchdringen. Er zog daraus den richtigen Schluß: Daß es nicht die Lichtstrahlen sind, welche die strahlende Wärme mit sich führen. Newton (1643—1727) gab für das Wesen der Wärme die Möglichkeit zu, im Gegensatz zu seinen Anschauungen über das Licht, daß sie im lusterfüllten Raum durch Schwingungen eines Mittels hervorgebracht werde, welches viel feiner als die Luft sei und selbst den luftleeren Raum erfülle. „Teilen nicht“, so sagt er, „warmer Körper ihre Wärme kalten deswegen mit, weil sich die Schwingungen dieses Mittels aus den warmen Körpern in die kalten fortpflanzen? Durchdringt es nicht sehr leicht alle Körper, und ist es nicht durch den ganzen unermeßlichen Himmelsraum vermöge seiner elastischen Kraft verbreitet?“

Im Gegensatz hierzu nahm Euler (1707—1783) einen besonderen „Wärmestoff“ an, eine Feuermaterie, durch deren Zutritt oder

deren Entweichen die Körper in die verschiedenen Wärmezustände versetzt und ihnen gleichzeitig neue chemische Eigenschaften verliehen werden.

Heinrich Lambert (1728—1777) stellte 1749 in seiner „Pyrometra“ fest, daß die Fortpflanzung und Spiegelung der Feuer- und Lichtstrahlen denselben Gesetzen folgen, und war damit dem Verständnis für das Wesen der Wärme schon weit näher gekommen.

Die sich anschließende Abhandlung von Pierre Prévost (1751—1839) „Über das Gleichgewicht der Wärme“ aus dem Jahre 1791, vertritt dann den Standpunkt, die strahlende Wärme bestehe aus äußerst kleinen Teilchen, die sich mit großer Geschwindigkeit bewegen. Jeder Punkt der Oberfläche eines warmen Körpers ist nach ihm ein Zentrum, von welchem Wärmeteile nach allen Richtungen ausstrahlen und zu welchem gleichfalls von allen Seiten Wärmeteile hinströmen.

Die ersten eingehenden Versuche über die Wärmestrahlung machten jedoch erst John Leslie (1766—1821) und Benjamin Thompson (Graf von Rumford) (1753—1814). Leslie sah in der Wärme eine Art Bewegung. Ebenso nennt Rumford die Wärme eine Art Molekularbewegung, die sowohl durch Reibung, durch Druck oder Stoß, sowie durch Verbrennung erzeugt werden könne. Den umfassenden Versuchen Rumfords gelang es die Ansicht, nach welcher die Wärme eine Substanz sei, ganz wesentlich zu erschüttern. Er bewies nicht nur, daß dieser hypothetische Wärmestoff etwas Unwägbares ist, sondern daß auch seine Annahme sich nicht vereinen lasse mit der täglich beobachteten Tatsache, daß die Wärme durch Reibung neu entstehen könne.

Dem entsprechend nennt Humphry Davy (1778—1829) die Wärme eine abstoßende Bewegung, welche auf verschiedene Weise verstärkt werden kann, z. B. durch Reibung oder Stoß. Trotzdem sah man in der Wärme noch lange Zeit einen Stoff.

So definiert Leopold Gmelin (1788—1853) in seinem 1817/19 erschienenen „Handbuch der theoretischen Chemie“ die Wärme als diejenige Substanz, deren Eintritt in unseren Körper das Gefühl der Wärme, deren Austritt das Gefühl der Kälte in uns erregt. Auch spricht er von der Wärme, als wenn sie mit den Körpern eine Art chemischer Verbindung eingeinge.

Der Ingenieuroffizier Sadi Carnot (1776—1832) vertrat noch 1824 in seiner Arbeit „Über die bewegende Kraft des Feuers“ die Ansicht, die Wärme sei ein Stoff.

Endlich 1853 sagte John Tyndall (1820—1893) in seinen „Vorlesungen über die Wärme“: So verdanken sie das Gefühl der Wärme dem Anprall der Ätherwellen auf ihre

*) Seinerzeit Prior zu St. Martin sous Beaume bei Dijon.

Haut. Sie setzen die Nerven in Bewegung, und die Empfindung, welche dieser Bewegung entspricht, ist das, was wir im gewöhnlichen Leben Wärme nennen.

Wie die Lichtstrahlen sind auch die Wärmestrahlen im Spektrum in ungleichmäßiger Weise verteilt.

Ehe überhaupt Versuche gemacht worden waren über die Art dieser Verteilung, hatte bereits Georg Louis Leclerc, Graf von Buffon*) (1707—1788) die Vermutung ausgesprochen, daß das Licht aus Strahlen ungleicher erwärmender Kraft bestehe und den roten Strahlen die stärkste Wärmewirkung zukomme.

Ausgehend von chemischen Beobachtungen schloß Herbert**) 1773 gleichfalls auf eine verschiedenartige Abstufung der Wärmestrahlen im Spektrum, wie sie erst durch viel spätere Versuche nachgewiesen wurden.

Newton hatte allerdings schon darauf hingewiesen, daß sich an den Seiten des prismatischen Farbenbildes, also auch über das rote Ende hinaus, eine Art „unvollkommener Farbe oder Nebel“ dem Auge sichtbar mache, ob aber über das rote Ende hinaus irgendwelche Wärmerscheinungen noch nachweisbar seien, hatte niemand nachzuweisen versucht.

Der erste, welcher durch Versuche die ungleiche erwärmende Kraft feststellte, war Rochon***) 1783; dieser fand, daß im Rot und Orange seines Flintglasprismas Wärmeunterschiede bestanden, und daß in den meisten Fällen die Wärme zwischen Gelb und Rot größer war als im Rot.

Landriani veröffentlichte 1785 seine Versuche, bei denen sich herausgestellt hatte, daß der rote Strahl wärmer ist als der violette, und zuweilen der gelbe wärmer als der rote.

Völlige Aufklärung über die Art der Wärmeverteilung im Sonnenspektrum brachten aber erst die entscheidenden Versuche, welche F. W. Herschel im Jahre 1800 veröffentlichte in seinen „Untersuchungen über die Natur der Sonnenstrahlen“†). Bei seinen Versuchen über die beste Methode zur Betrachtung der Sonne durch große Teleskope, bei welchen Herschel durch Rauchgläser verschiedener Art die blendende Helle zu dämpfen suchte, fiel es ihm auf, „daß er bei einigen derselben eine Empfindung von Wärme im Auge verspürte, wenn sie gleich nur wenig Licht gaben, andere hingegen bei ungleich mehrerm Lichte eine kaum merkliche

Wärme erregten.“ — „Da nun in diesen verschiedenen Verbindungen der Dampfgläser das Sonnenbild in so verschiedenen Farben erschien, sagt Herschel, „so geriet ich auf den Gedanken, daß die wärmende Kraft vielleicht sehr ungleich in den prismatischen Farbenstrahlen möchte verteilt sein, und ich es für sehr erlaubt hielt, diesen Zweifel zu hegen, so glaubte ich ihn auch auf die gleichförmige Verteilung des Lichts ausdehnen zu dürfen. So entstand nun die Frage: ob nicht gewisse Farben eine größere Fähigkeit besitzen, Wärme hervorzubringen, andere hingegen bei einer stärkeren erleuchtenden Kraft mehr für das Sehen geeignet sind.“ Der Versuch bestätigte die Richtigkeit dieser Annahme. Herschel brachte jeden Teil des Spektrums unter Ausschluß der übrigen Strahlen in das Bereich einer mit Tusche geschwärzten Thermometerkugel und konnte so die verschiedene Brechbarkeit der strahlenden Wärme nachweisen. Er sagt hierüber: „Nach meinen Untersuchungen leidet es weiter keinen Zweifel, daß die strahlende Wärme ebensowohl wie das Licht, mögen auch beide die nämliche oder eine verschiedene Kraft sein, nicht nur brechbar sei, sondern auch das Gesetz der Zerstreuung befolge, die von der verschiedenen Brechbarkeit abhängt.“

Dieser Satz ist ganz neu. Das Prisma bricht die strahlende Wärme, und zwar so, daß es die von geringerer Stärke von derjenigen absondert, welche eine größere Kraft hat. — Die strahlende Wärme muß notwendig den Gesetzen der Refraktion und also auch denen der verschiedenen Refrangibilität des Lichtes unterworfen sein. — Sollte dies uns nicht auf die Vermutung führen, daß die „strahlende Wärme“ aus Lichtpartikeln, in einer gewissen Reihe von Momenten geordnet, bestehe, und daß diese Reihe sich zu beiden Seiten der Refrangibilität etwas weiter als die des Lichts ausdehne? — In seinem Bericht, den er am 24. April 1800 der königlichen Societät der Wissenschaften vorlegte, faßt Herschel das Ergebnis seiner Versuche in folgenden Worten zusammen: „Schließlich, wenn wir Licht diejenigen Strahlen nennen wollen, welche die Gegenstände erleuchten, und „strahlende Wärme“ diejenigen, welche Körper erwärmen, so könnte man die Frage aufwerfen, ob denn Licht von der strahlenden Wärme wesentlich verschieden sei? Hierauf würde ich antworten, daß wir nach philosophischen Gründen nicht befugt sind, für eine gewisse Wirkung zwei verschiedene Wirkungen anzunehmen, wenn sie sich aus einer einzigen schon hinreichend erklären läßt. Ein von der Sonne ausfließender Wärmestrahl besteht aus Strahlen von verschiedener Brechbarkeit; diese fängt, wenn die Strahlen mittels eines Prismas zerlegt werden, von dem

*) Buffon: *Introduction à l'histoire des minéraux*.

**) Herbert: *Dissertatio de igne*. Viennae 1773.

***) Rochon: *Recueil de mémoires sur la mécanique et la physique*. Paris 1783. Cf. auch Gilberts Annalen, Bd. 46.

†) Des Herrn Dr. Herschels „Untersuchungen über die Natur der Sonnenstrahlen“. Aus dem Englischen übersetzt von C. L. Harding. Celle 1801.

violetten Ende an, wo sie am stärksten gebrochen werden, und am wenigsten wirksam sind. Wir haben diese wärmenden Strahlen durch die ganze Ausdehnung des prismatischen Farbenfächers untersucht, und ihre Kraft bis nach der Grenze des roten Lichtes hin zunehmend gefunden, indem ihre Brechbarkeit abnahm.

Aber ihre abnehmende Brechbarkeit und ihre zunehmende Kraft hörten hier noch nicht auf: denn wir haben sie noch in einer beträchtlichen Weite außerhalb des prismatischen Farbenbildes verfolgt, wo sie zwar durchaus unsichtbar blieben, aber noch immer ihre zunehmende Stärke mit einer Abnahme von Brechbarkeit bis zu dem Maximum ihrer Kraft äußern, und so haben wir sie bis zu dem Zustande untersucht, wo, bei einer immer mehr abnehmenden Brechbarkeit, ihre Stärke wegen der, wie wir voraussetzen können, nun fehlenden Dichtigkeit sehr schnell abnahm, worauf das unsichtbare thermometrische Bild, wenn ich es so nennen darf, sehr bald verschwand.

Ist dies eine getreue Darstellung der Be- schaffenheit der Sonnenwärme, so müssen wir annehmen, daß diejenigen Sonnenstrahlen, welche die nämliche Brechbarkeit wie die in dem prismatischen Strahlenbilde enthaltenen besitzen, nach dem Bau des Gesichtsorgans, wenn sie ins Auge kommen, die Erscheinung von Licht und Farbe hervorbringen, und daß alle die übrigen, wenn sie von den Häuten und Feuchtigkeiten des Auges aufgefangen werden, ebenso auf dasselbe wirken, wie bekanntlich auf alle übrigen, Teile unseres Körpers, nämlich durch Hervorbringung einer Empfindung von Wärme.“

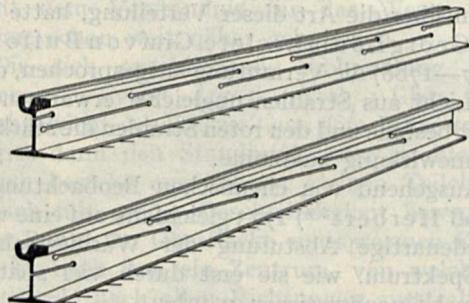
(Fortsetzung folgt) [221]

NOTIZEN.

Die Riffelbildung auf den Fahrflächen der Straßenbahnschienen. (Mit einer Abbildung.) Obwohl man sich in der letzten Zeit sehr eingehend mit dieser Erscheinung beschäftigt hat, kann die ganze Frage doch noch keineswegs als geklärt angesehen werden, zumal man auch über die Ursachen der Riffelbildung in Fachkreisen noch sehr verschiedener Meinung ist. Während die Beobachtungen an verschiedenen Gleisnetzen auf die Art der Lagerung der Schiene als Ursache hindeuten — auf ihrer Unterlage gelockerte Schienen sollen starke Neigung zur Riffelbildung zeigen und solche, die auf Betonunterlagen verlegt sind, in höherem Maße riffelig werden als die auf Holzschwellen eingebauten — werden von anderer Seite in der Haupt- sache das Material der Schienen und die Herstellungsart verantwortlich gemacht. Wieder andere Beobachter halten die Schleifwirkung der Räder auf den Schienen oder die hohe Fahrgeschwindigkeit für die Ursache des Übels. Schließlich wird auch die eigene Steifigkeit und zu geringe Federung der gebräuchlichen Schienoprofile verantwortlich gemacht, was sich mit den Beobachtungen über die stärkere Riffelbildung bei auf

Beton, also auf einer harten, gar nicht federnden Unterlage montierten Schienen und der geringen Neigung zur Riffelbildung bei auf Holzschwellen ruhenden Schienen recht gut decken würde. Die Straßenbahnen in Göteborg haben mit einer im Stege geschlitzten Schiene Patent Zell, die in der beistehenden *Stahl und Eisen* entnommenen Abbildung dargestellt ist,

Abb. 301.



Federnde Schienen, Patent Zell.

sehr gute Erfahrungen gemacht, sogar konnte man beobachten, daß im Laufe der Zeit riffelig gewordene Schienen mit Riffeln bis zu 1,8 mm Tiefe wieder glatt gefahren wurden, nachdem sie nachträglich mit Schlitten im Stege versehen worden waren. Außer mit der abgebildeten werden zurzeit auch mit anderen federnden Schienen Versuche unternommen, ob aber damit der Riffelbildung auf die Dauer wirksam vorgebeugt werden kann, läßt sich noch nicht übersehen. Bst. [305]

BÜCHERSCHAU.

Limmer, Dr. Fritz. *Das Ausbleichverfahren.* Eine gemeinverständliche Darstellung dieser Möglichkeit der direkten Körperfarbenphotographie unter besonderer Berücksichtigung des Utocolorpapiers. (40 S. VIII, zwei farbige Beilagen.) Preis 1.20 M.

Das kleine Heftchen stellt das interessante Gebiet des Ausbleichkopierverfahrens mit ausgezeichneter Klarheit und Eindringlichkeit dar, so daß es dem Eingang dieses Verfahrens in die Praxis den Weg bereiten dürfte. Prof. Limmer, der kürzlich an die Darmstädter Technische Hochschule berufen wurde, dürfte in diesem Heft einen guten Beweis seiner Lehrbefähigung, seiner Fähigkeit, komplizierte Dinge dem Verständnis nahe zu bringen, niedergelegt haben. Wa. O. [316a]

* * *

Jöhlinger, Otto. *Das heimische Kapital und die Kolonien.* Antrittsvorlesung am Kgl. Orientalischen Seminar der Berliner Universität. Sonderabdruck aus der Kolonialen Rundschau. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin 1912.

Eine Antrittsvorlesung ist oft ein Programm. Häufig allerdings für die Person. Hier aber für eine Sache und eine große Sache. Es handelt sich, darum, das deutsche Kolonialwesen solid, kaufmännisch zu gestalten. In dieser Hinsicht ist die Berufung Otto Jöhlingers an das Kgl. orientalische Seminar ein bedeutsamer Schritt gewesen, und die vorliegende Antrittsvorlesung zeigt, wie das Problem anzupacken ist. Wa. O. [316b]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

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

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

Nr. 1217. Jahrg. XXIV. 21. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

22. Februar 1913.

Technische Mitteilungen.

Schiffahrt.

Kapitän Bernier über die nordwestliche Durchfahrt. (Mit drei Abbildungen.) Kapitän J. E. Bernier, der „arktische Heros“ seiner französisch-kanadischen Landsleute, welcher im Auftrage der Kanadischen Regierung bereits mehrere ausgedehnte Fahrten in die nördliche Eisregion auf dem Regierungsdampfer „Arctic“, dem früheren deutschen Südpolarschiffe „Gauss“, gemacht hat, die letzte in der Zeit vom 27. Juli 1908 bis 5. Oktober 1909, hat sich in einem amtlichen Berichte über die Aussichten der nordwestlichen Durchfahrt, dieser Verbindung zwischen dem atlantischen und dem Großen stillen Ozean, wörtlich wie folgt geäußert:

„Was die nordwestliche Durchfahrt anbetrifft, deren Ausführung schon seit früher Zeit so rege Beachtung seitens der Schiffahrer in der nördlichen Polarregion gefunden hat, weil man das Problem endlich gelöst zu haben wünschte, so möchte ich meine Ansicht und Überzeugung, gestützt auf lange persönliche Erfahrungen und auf Informationen, welche ich von Walfischjägern auf dem Pacific-Ozean erhalten habe, dahin aussprechen, daß ich keinen Zweifel hege, daß auf guten Schiffen, mit zuverlässigen Karten versehen, die nordwestliche Durchfahrt ohne ein besonders großes Risiko unternommen, und ausgeführt werden kann. Die von Roald Amundsen entdeckte Durchfahrt an der Küste des Festlandes (main land) entlang ist aber für Handelschiffe nicht ausführbar, und zwar bilden das flache Wasser in den Dease- und Simpson-Straßen, sowie die Eisstauungen in der Victoria-Straße, in welcher Sir John Franklins Schiffe eingeschlossen wurden, große, schwer zu überwindende Schwierigkeiten und Hindernisse.“

Die sicherste und beste Durchfahrt vom Atlantischen zum Pacific Ozean geht durch die Davisstraße, an der Grönlandischen Küste entlang, nördlich bis Kap York, dann nach Kreuzung der Davisstraße in den nördlichen

Gewässern südlich zu nach Lancaster Sund, North Devon entlang, die North Devon-Inseln von Bord aus stets scharf in Sicht behaltend, bis Erebus Bai passiert ist; dann wird der Wellington-Kanal nach Kap Hotham auf Cornwallis-Insel hinaufgefahren, bis Griffith-Insel erreicht ist; unter keinen Umständen sollte Cornwallis-Insel während der Fahrt außer Sicht kommen, und Schiffe werden gut tun, sich so nördlich als möglich zu halten, da das Eis dort durch die Flut andauernd in Bewegung bleibt. Nach Passierung des Mac Dougald-

Abb. 94.



S. M. S. „Griper“ 1819 in Burnet Inlet. North Devon; Parry, die nordwestliche Durchfahrt suchend.

Kanales in zulässig nördlichster Richtung sollte die Bathurst-Insel fortwährend innerhalb drei Meilen vom Schiffe aus in Sicht bleiben; Baker-Insel wird dem Schiffer zur Zeit, in welcher noch kein Schnee auf derselben liegt, tiefdunkel erscheinen, sobald aber Schnee gefallen ist, nimmt diese Insel die Form eines immensen treibenden Eisfeldes an, ebenso wie dies von der Moore-Insel erwähnt werden muß; Schiffsführer müssen sich vor diesen optischen Täuschungen sorgfältig schützen.

Die Küste von Bathurst-Insel zeigt bis Kap Cockburn flaches Wasser, und die Weiterfahrt sollte nun durch den Austin-Kanal nach der Byam-Insel erfolgen, sich dabei an der Küste von der Melville-Insel bis in die McClure-Straße haltend, von dort, bis Kap Wrottesley

Abb. 95.



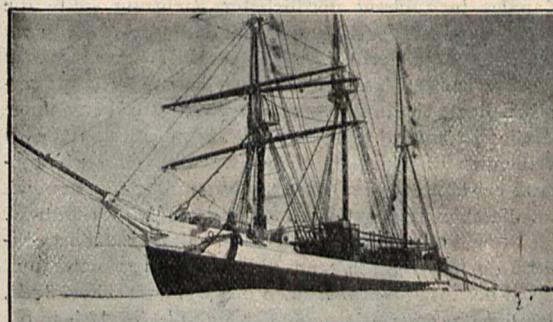
Norrats Mühle, 1854 vom Kapitän Kellet auf Dealy Insel erbaut; im August 1908 vom Kapitän Bernier aufgefunden.

passiert ist, der Küste der Bank-Insel entlang in die Beaufort-See, an der Mackenzie Bai vorbei, und schließlich der Küste von Alaska entlang in die Bering-Straße.

Alle Schiffe, welche diese nordwestliche Durchfahrt zu machen beabsichtigen, sollten dieselbe am 10. Oktober hinter sich haben, und sich an diesem Tage bereits im Pacific-Ozean befinden."

Kapitän Bernier erwähnt noch, daß Mannschaften von etwa schiffbrüchig gewordenen Fahrzeugen Vor-

Abb. 96.



Der „Arctic“ (früher *Gauss*) im Winterhafen 1908.

räte von Proviant an drei Plätzen finden werden; ein kleines Depot ist auf Whaler Point, Port Leopold, angelegt, eins an der Erebus-Bai, und das dritte, ein großes, auf der Dealy-Insel.

Zweimal ist dem Kapitän Bernier schon die schöne Gelegenheit geboten worden, die nordwestliche Durchfahrt zu machen, alle Verhältnisse lagen denkbar günstig; aber in beiden Fällen fehlte dem Kapitän die nötige Erlaubnis seitens der kanadischen Regierung zur Ausführung des Planes; vielleicht ist es ihm aber doch noch vergönnt, persönlich die Probe auf sein nordwestliches Durchfahrtsexempel machen zu dürfen.

R. Bach. [308]

Kraftwerke.

Das Elektroflutwerk Husum. (Mit einer Abbildung.) Die neuzeitlichen Untersuchungen über die an manchen Stellen der Erde, wenn auch nicht in allernächster, so doch in absehbarer Zeit drohende Erschöpfung der Kohlenlager haben neben anderen Krafterzeugungsmöglichkeiten auch die Ausnutzung der Gezeiten zur Krafterzeugung in den Vordergrund des Interesses gerückt, obwohl Flutkraftwerke an sich durchaus nichts Neues darstellen. Lange bevor man an eine Erschöpfung der Kohlenschätze der Erde dachte, ja lange bevor man in der Dampfmaschine die Kohle zur Krafterzeugung in großem Maßstabe benutzen lernte, haben die mit ziemlicher Regelmäßigkeit wiederkehrenden Gezeiten findigen Köpfen Veranlassung gegeben, Versuche zur Ausnutzung der lebendigen Kraft des „von selbst“ steigenden und wieder fallenden Wassers zu machen. Schon in einer in der Münchener Staatsbibliothek befindlichen Bilderhandschrift des *Jacopo Mariano*, Siena 1438, findet sich die Abbildung eines Flutkraftwerkes, einer Flutmühle, und in einem um 1617 erschienenen Werke des Bischofs *Fausto Veranzio* wird ebenfalls eine Flutmühle beschrieben und abgebildet. In der Nähe von Newyork haben schon früh holländische Kolonisten Flutmühlen gebaut, deren Reste sich bis heute erhalten haben, und im Laufe des 18. Jahrhunderts sind an den englischen und an den französischen Küsten mehrfach Flutkraftwerke errichtet worden. Mit der Einführung der Dampfmaschine erlahmte aber naturgemäß das Interesse für derartige Kraftanlagen und erst in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts tauchten an den deutschen Küsten vereinzelt kleinere Flutkraftwerke auf, ohne daß indessen dadurch die Frage der Kraftgewinnung aus Ebbe und Flut ihrer endgültigen Lösung wesentlich näher gebracht worden wäre. Neuerdings will nun Zivilingenieur *Emil F. G. Pein* bei Husum, an der schleswig-holsteinschen Westküste, ein großes Elektroflutwerk errichten, über das er kürzlich auf der 20. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Leipzig berichtete. Danach eignet sich das Terrain bei Husum ganz besonders für die Anlage eines Flutkraftwerkes, weil es einmal ein Hinterland besitzt, in dem sich die zu erzeugende elektrische Energie ohne Schwierigkeiten absetzen läßt, weil an dieser Stelle der Küste günstige Flut- und Ebbeverhältnisse herrschen — Tidenhub im Mittel 3,30 m — und weil schließlich die der Küste vorgelagerte Insel Nordstrand und ein diese mit dem Festlande verbindender Damm die Herstellung der verschiedenen erforderlichen großen Becken erheblich erleichtern und verbilligen,

so daß sich die Anlagekosten des ganzen Werkes — und die sind bei einem Flutkraftwerk naturgemäß das für die Rentabilität allein ausschlaggebende — in verhältnismäßig bescheidenen Grenzen halten lassen. — Das Prinzip eines neuzeitlichen Flutkraftwerkes ist bekanntlich, ein bei Ebbe vollständig trocken liegendes Staubecken sich bei Flut mit Wasser füllen zu lassen, wobei dieses seinen Weg durch einen Kanal nimmt, in den die Turbinen eingebaut sind. Beim höchsten Stande der Flut werden dann die Turbinen still gesetzt und die Verbindung zwischen dem Meere und dem Staubecken wird geschlossen. Ist dann mit Eintritt der Ebbe das Meer um etwa 0,5 m unter den Wasserspiegel des Staubeckens gesunken, so werden die Schleusen wieder geöffnet, und das aus dem Becken ins Meer zurückströmende Wasser treibt die Turbinen in umgekehrter Richtung. Diese Anordnung besitzt den großen Nachteil, daß bei höchster Flut sowohl wie bei tiefster Ebbe die Turbinen je etwa drei Stunden lang feiern müssen, der Betrieb des

Abb. 97.



Werkes also häufig und auf recht lange Zeit unterbrochen werden muß. Deshalb will Pein das Husumer Elektroflutwerk nach dem Zweibecken-system bauen, das einen ununterbrochenen Betrieb gestattet. Die beistehende, der Elektrotechnischen Zeitschrift entnommene Abbildung zeigt die Anordnung der Becken. Der Damm zwischen dem Festlande und der Insel Nordstrand, sowie die Küstendeiche am Festlande und auf der Insel sind vorhanden, so daß nur der Süddeich und der das Hochbecken *H* vom Niederbecken *N* trennende Mitteldeich neu zu errichten sind. Durch einen ebenfalls neu zu bauenden, weiter nördlich gelegenen Damm wird ein Reservebecken *R* hergestellt, aus welchem zur Steigerung der Leistung des Werkes Wasser an das Hochbecken abgegeben werden kann. Das Hochbecken soll 620 ha, das Niederbecken 850 ha und das Reservebecken 1000 ha bedecken. Im Mitteldeich wird das Kraftwerksgebäude eingebaut. Die Turbinenanlage soll aus 12 Francisturbinen mit vertikaler Welle bestehen, von denen je zwei eine zwischen beiden angeordnete Gleichstromdynamo treiben sollen. Bei vier- und zwanzigstündigem Betriebe soll, ohne Benutzung des Reservebeckens, eine dauernde Leistung von 6000 P. S. erzielt werden, wenn der Tidenhub die normale mittlere Höhe erreicht, die an dieser Stelle im Laufe des Jahres häufiger überschritten als unterschritten wird. Die Gesamtanlagekosten sollen etwa 5,5 Millionen Mark

betragen und unter Zugrundelegung dieser Summe würde nach Pein's Berechnung das Elektroflutwerk die Kilowattstunde zum Preise von 1,35 Pf. erzeugen, wenn es das ganze Jahr hindurch täglich 24 Stunden arbeitet. Damit wird ja nun wohl nicht zu rechnen sein, aber mit dem Sinken der täglichen Betriebsdauer steigt natürlich die Kraftleistung des Werkes — bei 8 stündigem Betriebe auf 7200 P. S., bei nur 3 stündigem auf 8500 P. S. —, weil bei kürzerer Betriebsdauer größere Gefällshöhen ausgenutzt werden können, so daß auch bei nur 3000 jährlichen Betriebsstunden das Elektroflutwerk die elektrische Energie billiger abgeben kann, als eine etwa an seiner Stelle errichtete Dampfturbinenzentrale. Unter 3000 jährlichen Betriebsstunden allerdings wäre das Flutwerk nicht mehr rentabel. Wie schon erwähnt, erscheint aber in Schleswig-Holstein ein genügender Stromabsatz wohl möglich und bei der dort sehr teueren Kohle dürften auch bestehende Dampfzentralen vorteilhaft ihren Tagesbedarf an Strom vom Flutwerk beziehen können und ihre Maschinen nur für die Stunden größter Energieabgabe, z. B. am Abend, in Betrieb zu nehmen brauchen.

Bst. [297]

Telegraphie.

Telegrammverkehr mit Hilfe von Heliographen in Deutsch-Ostafrika. In militärischem Interesse wurde im Jahre 1908 von der ostafrikanischen Schutztruppe eine 125 km lange Heliographenlinie zwischen Lindi und Massassi eingerichtet. Da in dieser, im Süden des Schutzgebietes gelegenen Gegend neben diesem optischen Telegraphen keine Drahttelegraphenverbindung besteht und weil sie unlohnend sein würde, auch vorherhand nicht gebaut werden dürfte, wird, wie die Deutsche Verkehrszeitung mitteilt, seit dem vergangenen Jahre nach einem Übereinkommen zwischen dem Schutztruppenkommando und der Reichstelegraphenverwaltung die Heliographenlinie auch für den Privattelegrammverkehr mitbenutzt. In den ersten sieben Monaten sind insgesamt 178 Telegramme mit 3364 Worten vom Reichstelegraphen an die Heliographenlinie zur Weiterbeförderung übergeben worden, während diese 81 Telegramme mit 2206 Worten der Reichstelegraphenlinie zuführte. Für diesen verhältnismäßig schwachen Verkehr, neben dem allerdings auch noch die Diensttelegramme befördert werden müssen, reicht die Heliographenverbindung vollständig aus, Verstümmelungen oder Verluste von Telegrammen sind verhältnismäßig selten und längere Störungen treten nur während der Regenzeit ein, weil dann die Sonne unsichtbar bleibt.

Bst. [299]

Fragekasten.

Frage 11. Die Krankheit des Alterns und deren Bekämpfung. Den zahlreichen Interessenten diene die leider das letztemal weggelassene Erklärung, daß der aus dem Hundedarml isolierte, aus Stärkemehl Zucker zur Ernährung der Yoghurtbazillen bildende und diesem damit die Möglichkeit der Ansiedelung im Menschenarme erleichternde Glycobakter *Metschnikoffi*, wie ich erst kürzlich erfuhr, neuerdings auch in Deutschland in Reinkultur gezüchtet wird vom Hygiene-Laboratorium in Berlin-Wilmersdorf, Detmolder Straße 52. Diese Reinkultur wird in Verbindung mit einer solchen der drei Yoghurtbazillen in Form von Tabletten in den Handel gebracht, die

allein oder mit Yoghurt zusammen genossen werden. Diese der Darmentgiftung dienenden Intestifermint-tabletten geben die sicherste Gewähr einer lebenskräftigen Kultur von diesen vor dem Altern schützenden Bakterien und genügen an sich auch ohne den Genuß von Yoghurt zur vollen Wirkung. Doch müssen sie lange Zeit hindurch genommen werden, um ganz sicher zu gehen, daß sie ihre volle Wirkung entfalten. Es genügt vollkommen, davon dreimal täglich nach dem Essen eine Tablette zu nehmen, dabei, wie gesagt, reichlich Kartoffeln nebst Gemüse und Obst zu genießen und den Genuß geistiger Getränke, die an sich in jeder Beziehung ungünstig sind, möglichst einzuschränken, oder noch besser ganz wegzulassen. Eine andere oder gar französische Adresse zum Bezug dieser neuen das Leben verlängernden und Gesundheit bis ins hohe Alter gewährrenden Bakterien steht mir nicht zur Verfügung. [429]

Dr. med. L. Reinhardt,
Spezialarzt für Magen-Darmkrankheiten, Basel.

BÜCHERSCHAU.

Liesegang, F. Paul, Handbuch der praktischen Kinematographie. Dritte vollst. umgearb. Auflage. (480 S. und 230 Abbild.) Ed. Liesegangs Verlag (M. Eger), Leipzig 1912. Preis geh. 10 M., geb. 11 M.

Der „Kino“ ist der Allgemeinheit zum gewohnten Begriff geworden. Über seine Einrichtung, gar über seine Eigenart herrscht vielfach noch bedauerliches Dunkel. So ist dem vorliegenden Handbuche, in dem mit großem Fleiße alles über Theorie und Technik der Kinematographie zusammengetragen und leichtverständlich wiedergegeben ist, weiteste Verbreitung, weit über die „Vorführer“kreise hinaus zu wünschen. Besonders ist an dem Buche zu rühmen, daß es aus offenbar eingehender eigener Erfahrung die praktische Handhabung von Kinokamera und Kino-Vorführungsapparat mit ungewöhnlicher Liebe schildert. Gerade solche Dinge machen derartige Bücher so interessant und wertvoll.

Eine sehr störende Äußerlichkeit des sonst sehr gut ausgestatteten Buches sei erwähnt. Die gehefteten Exemplare enthalten nicht nur, wie üblich, oben und seitlich „zusammengewachsene“ Seiten. Auch nach unten muß man das Buch aufschneiden und das ist recht lästig. Wa. O. [285]

* * *

Moderne Technik. Die wichtigsten Gebiete der Maschinentechnik und Verkehrstechnik, allgemeinverständlich dargestellt und erläutert durch zerlegbare Modelle unter Mitarbeit von Reg.-Baumeister B. Albrecht, Ing. H. Hagemann, Reg.-Baumeister M. Prüssing, Dipl.-Ing. P. Reininger, Postrat E. Schewe, Prof. Dr. W. Strecker, Admirälsrat G. Wislizenus, Regierungsrat Dr. A. Witt, herausgegeben von Ing. H. Blücher. (2 Bände IV mit 1391 Abbildungen und 15 zerlegbaren Modellen, 632 S.) Leipzig und Wien 1912, Bibliographisches Institut. Preis: geb. 40 M.

Der Herausgeber des großen, zweibändigen Prachtwerkes hat sich die dankbare, aber außerordentlich schwere Aufgabe gestellt, die moderne Technik in ihren Hauptzügen allgemeinverständlich zur Darstellung zu bringen. Er erkennt, daß es hierbei darauf ankommt, nicht so sehr die belanglosen baulichen Einzelheiten der Maschinen zu schildern, als vielmehr die Eigenart

der Wirkung, die Konstruktionsgrundsätze hervorzuheben. Auch ist dem insgesamt zuzustimmen, daß zu solchen Darlegungen moderne Maschinen sich besser eignen als „verstaubte Typen, die nur noch in Sammlungen ihr Dasein fristen“, zumal das Werk selbst praktisch dient, wie notwendig doch die geschichtlichen Typen, maßvoll angewendet, zum Verständnis der modernen Maschinen sind.

Leider verstößen zuweilen die Mitarbeiter gegen diese guten Grundsätze. So geht z. B. der Abschnitt über Fahrräder, Motorräder und Motorwagen leider nur sehr wenig auf die „Wirkungsart“ dieser Maschinen ein. Zudem gibt gerade dieser Abschnitt fast durchweg durchaus veraltete Abbildungen wieder.

Andere Abschnitte dagegen sind wieder vorzüglich. Außerdem wertvoll gerade in einem solchen Werke ist die Einleitung, in der z. B. sachgemäß die Maschinen als Energietransformatoren definiert werden.

Sehr wertvoll ist der Modellatlas, dessen 15 aufklappbare Modelle zum Teil geradezu Wunderwerke der Papiermodellkunst sind.

Die Mannigfaltigkeit des dargestellten Materials ist sehr befriedigend.

Das Werk gliedert sich in eine Anzahl großer Abschnitte, die von einzelnen Mitarbeitern verfaßt sind. Besondere Anerkennung verdient die eingehende Behandlung der Arbeitsmaschinen und der landwirtschaftlichen Maschinen, weil diese beiden interessanten Gebiete gerade in der gemeinverständlichen technischen Literatur häufig vernachlässigt werden.

So kann im ganzen das vorzüglich ausgestattete, preiswerte Werk durchaus empfohlen werden. Es dürfte sich vor allem als Geschenk für die technisch interessierte Jugend und zu Bildungszwecken technisch und wissenschaftlich noch wenig vorgebildeter Kreise eignen.

Wa. O. [287]

Danzigs Handel und Industrie, herausgegeben von der Danziger Verkehrszentrale mit einem Stadtplan. Preis 75 Pf. Verlag von John & Rosenberg, Danzig.

In früherer Zeit erkannten die Landesfürsten vor Allen den Wert der Industrie und unterstützten diese, während die Städte unter der Führung der Handwerker-Innungen einen lebhaften Kampf gegen die landesfürstliche Bevorzugung der Industrie führten. So hat beispielsweise Friedrich der Große seine Gewehrfabrik in Spandau mit den mannigfachsten Privilegien ausgestattet und mit größter Energie gegen die Angriffe der Berliner Schwertfeger-Innung verteidigt.

Heute ist es anders. Man kann nicht sagen, daß im allgemeinen die Industrie eine besondere Bevorzugung oder auch nur Berücksichtigung durch die Regierungen fände. Dagegen haben sich die Städte bekehrt und bringen heute der Industrie ihre Gunst in gleichem Maße entgegen wie früher den Konkurrenzhaß. So sehen wir allerorten weitblickende Stadtverwaltungen sich in den Besitz von Industriegeländen setzen und diese unter denkbar günstigen Bedingungen der Industrie bereit halten.

Zu diesen weitblickenden Stadtverwaltungen gehört diejenige der östlichen Metropole Danzig. Die Danziger Verkehrszentrale hat das oben angezeigte kleine Heftchen herausgegeben, das in sachlichen Zügen den jetzigen Zustand von Danzig in bezug auf Handel und Industrie darstellt und die gewaltigen Möglichkeiten für die weitere Entwicklung Danzigs in dieser Hinsicht darstut.

Wa. O. [294]