



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

**№ 953.** Jahrg. XIX. 17.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

22. Januar 1908.

**Inhalt:** Zur Geschichte des Dampfschiffs. — Die Poulsen-Station Lyngby. Von Dr. phil. GUSTAV EICHORN, Zürich. Mit drei Abbildungen. — Die Verarbeitung des Ozokerits auf Ceresin. Von GEORG WOLFF. — Wie photographisches Papier entsteht. Von Dr. ALFRED GRADENWITZ. Mit vier Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flussperlmuschel. — Ein Photo-Phonograph. Mit einer Abbildung. — Strassenlokomotiven für winterliche Transporte. Mit einer Abbildung. — Bücherschau. — Post.

### Zur Geschichte des Dampfschiffs.

(Der Brief der Marion Delorme über Salomon de Caus.)

Meine in Nr. 944 gebrachte Mitteilung über eine schon ums Jahr 1641 geäußerte, in ihren Einzelheiten leider nicht bekannte Idee, Schiffe mit Hilfe der Dampfkraft fortzubewegen, scheint besonderes Interesse gefunden zu haben, denn schon wiederholt bin ich nach dem genaueren Inhalt des von mir erwähnten Briefes der Marion Delorme und dem Schicksal des unglücklichen Salomon de Caus gefragt worden. — Da dieser so überaus merkwürdige Brief, der durch den seltsamen Gegensatz zwischen der Tragik des geschilderten Erfinderloses und der leichtfertigen Frivolität seines Tones geradezu erschütternd wirkt, der deutschen Literatur meines Wissens bisher nicht bekannt war, ist es vielleicht nicht unangebracht, ihn einmal in vollem Wortlaut in deutscher Übersetzung wiederzugeben. Der Brief, der sich z. B. in Geo H. Preble's Werk *A chronological history of origin and development of steam navigation* (Philadelphia 1883) auf Seite 4/5 in

englischer Sprache abgedruckt findet, lautet folgendermassen:

Paris, im Februar 1641.

„Mein lieber Effiat! Da Du mich in Narbonne vergessen zu haben scheinst und Dich den Freuden des Hoflebens hingibst und dem Vergnügen, den Herrn Kardinal Richelieu zu ärgern, so komme ich dem von Dir geäußerten Wunsche nach und widme mich hier in Paris Deinem englischen Lord, dem Marquis von Worcester, und schlepe ihn von einer Sehenswürdigkeit zur andren herum, oder vielmehr er schleppt mich, und er sucht sich dabei immer die ernstesten und trübseligsten Sachen heraus, spricht wenig, hört überall andächtig zu und fixiert die Leute, an die er seine Fragen richtet, mit zwei grossen, blauen Augen, als wollten diese den Andern bis in den tiefsten Grund der Seele durchbohren. Er hat dabei die Eigentümlichkeit, dass er niemals mit den ihm gegebenen Erklärungen zufrieden ist und niemals die Dinge in dem Lichte ansehen will, wie sie ihm gezeigt werden. Du magst dies erken-

nen, wenn ich Dir von einem Besuch erzähle, den wir zusammen Bicêtre abstateteten, bei welcher Gelegenheit er sich einbildete, in einem Verrückten ein Genie entdeckt zu haben.

Hätte dieser Verrückte die gute Idee gehabt, im geeigneten Moment in einen Anfall von Raserei zu verfallen, so würde Dein Marquis, wie ich glaube, seine Freiheit erwirkt und ihn mit sich nach London genommen haben, um hier von früh bis spät seine Narreteien so recht geniessen zu können.

Wir gingen über den Hof der Irrenanstalt; mehr tot als lebendig vor Schauer, hielt ich mich eng an meines Begleiters Seite, als hinter einigen dicken Gitterstäben ein fürchterliches Gesicht erschien und eine rauhe Stimme schrie: „Ich bin kein Narr, ich bin kein Narr! Ich habe eine Erfindung gemacht, und das Land, das sie einführen würde, könnte reich werden.“ — „Was hat er denn erfunden?“ fragte ich den Führer. — „Ach!“ sagte er und zuckte die Schultern, „irgend etwas ganz Nebensächliches — Sie werden es schwerlich raten können: es handelt sich um die Verwendung der Dämpfe vom kochenden Wasser.“ Ich fing an zu lachen; der Führer aber fuhr fort: „Dieser Mann heisst Salomon de Caus; er kam vor vier Jahren aus der Normandie hierher, um dem König einen Bericht zu erstatten über die wunderbaren Wirkungen, die er mit seiner Erfindung erzielen wollte. Er behauptete, man könne mit Dampf Schiffe steuern und Fahrzeuge fortbewegen, und der Wunder ist tatsächlich kein Ende, die er, wie er immer wieder erklärte, wollte herbeiführen können. Der Kardinal schickte den verrückten Kerl fort, ohne ihn anzuhören, aber Salomon de Caus liess sich dadurch in keiner Weise entmutigen und verfolgte mit der grössten Hartnäckigkeit den Kardinal auf Schritt und Tritt, bis dieser es schliesslich satt hatte, dass er ihm überall in den Weg lief, und sich über die Verrücktheit des Menschen so schwer ärgerte, dass er den Befehl gab, ihn hier in Bicêtre einzusperren, wo er nun seit 3½ Jahren sitzt und, wie Sie selbst gehört haben, jeden Besucher anschreit, er sei gar nicht verrückt, und er habe eine wichtige Erfindung gemacht. Soviel ich weiss, hat er auch ein Buch darüber geschrieben.“

Lord Worcester hatte der Erzählung mit grossem Interesse zugehört, sann nun eine Weile nach, verlangte das Buch und sagte, nachdem er einige Seiten darin gelesen hatte: „Der Mann ist nicht verrückt, bei uns zu Lande würde man ihn belohnt

haben, statt ihn einzusperren. Führen Sie mich zu ihm; ich möchte gern ein paar Fragen an ihn richten.“

Daraufhin wurde er in die Zelle geführt, kam aber nach einiger Zeit traurig und nachdenklich zurück. „Er ist jetzt tatsächlich geistesgestört,“ meinte er, „Unglück und Gefangenschaft haben seinen Verstand umdüstert, aber Sie sind es, die ihn erst verrückt gemacht haben. Wenn Sie ihn in diese Zelle einsperren, so denken Sie daran: dieser Mann ist der grösste Genius unserer Zeit!“ Darauf wandte er sich ab, und von der Zeit an spricht er unaufhörlich von Salomon de Caus.

Adieu, mein lieber und getreuer Henri! Beeile Dich, dass Du recht bald zurückkehrst, und fühle Dich, bitte, nicht so glücklich, um mich ein bisschen lieb zu behalten.

Marion Delorme.“

Dieser Brief ist in mehr als einer Hinsicht ungemein interessant, nicht nur wegen des Inhalts an sich, sondern auch, weil sich Kombinationen daran knüpfen lassen, die für die Geschichte der Technik wichtige Aufschlüsse geben. Der Liebenswürdigkeit des Herausgebers dieser Zeitschrift danke ich den Hinweis, dass der als de Carrs überlieferte Name des unglücklichen Erfinders höchstwahrscheinlich als de Caus zu lesen sei und somit in Beziehung zu bringen ist zu dem berühmten Salomon de Caus\*), der die Idee der Dampfmaschine zuerst völlig klar erfasst hat, indem er 1615 einen Apparat beschrieb, wie man mit Hilfe der Dampfkraft Wasser heben könne, und der auch durch seine Mitwirkung am Heidelberger Schlossbau und seine Schaffung des Heidelberger Schlossparks in Deutschlands Kulturgeschichte eine Rolle gespielt hat.

Bei näherem Nachforschen finde ich nun, dass tatsächlich über diesen berühmten de Caus eine „historisch nicht nachweisbare“ Legende verbreitet war, er sei geisteskrank im Hospital Bicêtre gestorben.\*\*). Trotz dieser Überlieferung, deren angezweifelte Echtheit durch den Brief der Delorme nun auf den ersten Blick erwiesen zu werden scheint, kann aber der im Brief genannte Gefangene unmöglich identisch mit dem berühmten de Caus gewesen sein, denn während das Erlebnis der Ma-

\*) Auch de Caux, de Caulx und de Caus geschrieben.

\*\*\*) Vgl. hierzu auch Theodor Beck, *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues* (Berlin 1899), S. 502: „Als Wahnsinniger sollte de Caus in Bicêtre (Paris) eingesperrt worden sein und ein trauriges Ende gefunden haben. Für letztere Sage fehlt jeder historische Beweis.“

tion Delorme und des Lord Worcester erst Anfang 1641 stattfand, ist de Caus nach der übereinstimmenden Angabe der zuverlässigsten neuesten Literatur (Konversationslexika von Meyer, Brockhaus, Herder) bereits 1626 gestorben, wahrscheinlich am 27. Februar (Meyer, Herder).

Es eröffnet sich also eine sehr interessante, aber auch recht verwickelt liegende Frage, wer der Gefangene von Bicêtre gewesen ist, über den Marion Delorme ihrem Freunde Effiat in so sonderbarer Weise berichtet hat. Man könnte vielleicht vermuten, dass das Datum des Briefes ein falsches sei, und diese Vermutung gewinnt dadurch an Boden, dass Edward 6<sup>ter</sup> Earl und 2<sup>ter</sup> Marquis of Worcester, Herzog von Somerset, der Verfasser eines 1663 erschienenen Buches *A Century of the Names and Scantlings of Inventions*, in dem u. a. der Hebung des Wassers durch die Dampfkraft und des Salomon de Caus gedacht wird, im Jahr 1641 schwerlich als Vergnügungsreisender in Paris geweilt haben kann, da er um diese Zeit in den Kriegen Karls II. mitfocht. Wenn man also nicht annehmen will, dass der Begleiter der Marion Delorme ein anderer Lord Worcester gewesen ist, so könnte man geneigt sein, den Brief auf ein andres Jahr anzusetzen, aber auch dann ergeben sich grosse Schwierigkeiten, eine Identität des Gefangenen mit dem berühmten de Caus herauszufinden, denn die Delorme war nach neueren Forschungen 1613 geboren, war also beim Tode des de Caus erst 13 Jahre alt.

Andererseits darf man freilich nicht vergessen, dass man noch vor wenigen Jahrzehnten über das Geburtsjahr der Delorme wie vor allem auch über das Todesjahr des de Caus im Zweifel war. Letzteres wurde z. B. von Michaud auf 1630, von anderen (nach Beck) sogar erst auf 1641 angesetzt. Kurz und gut, es bedarf, um den obigen wertvollen Brief richtig zu verstehen und zu deuten, einer sehr gründlichen historischen Spezialuntersuchung, zu der ich hiermit anregen möchte, da mir selbst in absehbarer Zeit die Musse dazu fehlen wird. Dabei wäre natürlich auch die Frage der Echtheit des Briefes und seiner Herkunft eingehend zu studieren.

Eine Klärung des Problems ist aber vielleicht zu erwarten, wenn man der Frage nachgeht, wer eigentlich der mit Effiat angededete Empfänger des Briefes gewesen sein mag. Da ergibt sich denn mit hoher Wahrscheinlichkeit das Resultat, dass der Adressat niemand anderes gewesen sein muss, als der in der Geschichte Frankreichs wohlbekannt, auf Richelieus Befehl am 12. September 1642 hingerichtete Cinq-Mars. Cinq-Mars war nämlich der zweite Sohn des 1632 verstorbenen Marschalls Marquis

d'Effiat, hiess auch Henri mit Vornamen und war überdies nachweislich mit der Delorme sehr intim befreundet, so intim, dass schon zu seinen Lebzeiten das Gerücht aufgebracht wurde, er sei mit ihr heimlich vermählt gewesen. — Unter diesem Gesichtspunkt gewinnt der oben mitgeteilte Brief doppelt an Interesse: denn da Cinq-Mars 1620 geboren war und 1642 starb, muss das Datum des Liebesbriefes mit 1641 richtig oder mindestens nur ganz unwesentlich falsch angegeben worden sein. Dann aber kann der Gefangene von Bicêtre sicherlich nicht mit dem berühmten Salomon de Caus identisch gewesen sein. Andererseits wirkt, im Hinblick auf die späteren Ereignisse, der im ersten Satz vorkommende Passus, der da spricht von „dem Vergnügen, den Herrn Kardinal Richelieu zu ärgern“, mit geradezu niederschmetternder tragischer Wucht.

Zum Schluss ist es vielleicht gestattet, in aller Vorsicht eine Hypothese zu äussern, die der Erwägung wert erscheint und aus der „historisch nicht nachweisbaren“ Legende von der geistigen Erkrankung des berühmten Salomon de Caus einen wenigstens teilweise wahren historischen Kern herauschälen würde. Könnte nicht der unglückliche Erfinder, der vom allmächtigen Kardinal Richelieu nur deshalb, weil er ihm lästig fiel, zeitlebens ins Irrenhaus gesperrt wurde, ein gleichnamiger Sohn des Salomon de Caus gewesen sein, der des Vaters geniale Erfindungen in nicht minder genialer Weise weitergebildet hatte, als ihn ein furchtbares Schicksal vorzeitig zu den geistig Toten hinabstieß? Wir wissen, dass ein Isaac de Caus, der vielleicht ein Sohn Salomons war, 1644 in London ein Buch über die Hebung von Wasser durch Dampfkraft erscheinen liess; die grossen Ideen des Salomon de Caus wurden also offenbar in seiner Familie weiter gepflegt, sodass meine Hypothese vielleicht nicht ganz unwahrscheinlich klingt.

In jedem Fall wird man den Brief der Marion Delorme und das darin geschilderte Erlebnis noch einmal zum Gegenstand einer eingehenden historischen Studie machen müssen, an der die Geschichte der Technik und des Verkehrswesens ein hohes Interesse hat.

Dr. R. HENNIG. [10754]

### Die Poulsen-Station Lyngby.

Von Dr. phil. GUSTAV EICHHORN, Zürich.

Mit drei Abbildungen.

Es ist in letzter Zeit viel über die neuen kontinuierlichen elektrischen Schwingungen berichtet worden, welche der dänische Ingenieur V. Poulsen zum erstenmal den Zwecken der

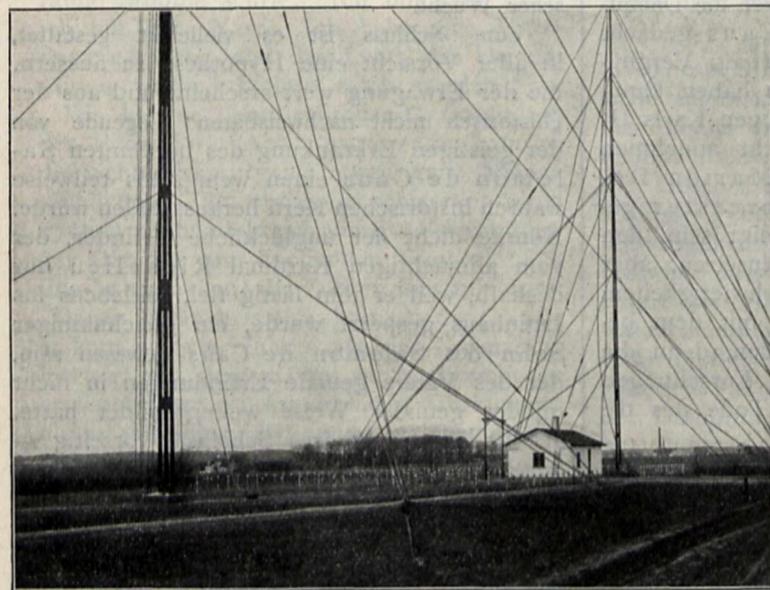
drahtlosen Telegraphie und Telephonie dienstbar machte. Die grosse neugegründete Amalgamated Radio Telegraph Company, welche die Poulsen-Patente ausnutzt, hat auch bereits an vielen Punkten Grossstationen errichtet. Es dürfte die Leser des *Prometheus* interessieren, über die Einrichtungen der Station Lyngby bei Kopenhagen, welche ich auf Einladung von Poulsen im letzten Sommer besuchte, etwas Näheres zu erfahren.

Es befinden sich dort zwei getrennte Anlagen. Zunächst die kleinere, welche Poulsen in seinem Vortrage auf der Festsitzung des Elektrotechnischen Vereins im letzten Herbst erwähnte, und die schon in sicherer Verbindung stand mit den Stationen Esbjerg in Südjütland (Ent-

sind dann in das komfortable Stationshaus eingeführt.

Als Kraftquelle dient ein Petroleummotor von etwa 20 Pferdestärken, welcher eine Dynamo antreibt, die den Poulsen-Generator speist. Die Dynamo leistet etwa 10 KW bei 500 Volt Spannung. Als Generator wird nur ein einziger Lichtbogen in Wasserstoff und mit kräftigem transversalen Magnetfeld benutzt. Von den Kupfer-Kohle-Elektroden kann die positive, d. h. die Kupfer-Anode, auch noch künstlich durch Wasser gekühlt werden, was jedoch nur bei sehr hoher Speisestromenergie geschieht. Der Generator ist auch von jedem Ungeübten leicht zu bedienen und zeichnet sich durch hohe Konstanz aus, sodass der Betrieb absolut sicher ist.

Die erzeugte Schwingungsenergie variiert je nach der angewandten Wellenlänge im allgemeinen von 2 bis 5 KW. Der normale primäre Stromverbrauch beträgt ca. 6 KW bei Verkehr mit Schiffen bis zu 2000 km Distanz. Als Empfänger dient vorzugsweise der gewöhnliche Poulsen-Tikker mit Telephonhörer. Der Tikker ist eine Vorrichtung, die einmal dazu dient, den Schwingungskreis für sich für eine gewisse Zeit geschlossen zu halten, bis die Schwingungsamplitude einen maximalen Wert erreicht hat, dann aber auch, um die kontinuierlichen Schwingungen in Gruppen abubrechen von einer solchen Frequenz, dass im Telephon ein hörbarer Ton entsteht. Es werden also auf diese Weise die Morsezeichen im Telephon



Äusseres der Poulsen-Station Lyngby.

fernung ca. 270 km) und Cullercoates bei Newcastle in England (Entfernung ca. 950 km), welche Entfernungen mit 0,2 bzw. 0,6 KW Schwingungsenergie überbrückt wurden. An Speisestromenergie ist ca. 3,5 KW bei einer Spannung von 240 Volt vorhanden, und die Antenne besteht aus nur acht noch nicht 40 m langen Drähten.

Neben dieser kleinen Anlage ist nun eine Grossstation ersten Ranges ausgeführt worden, welche speziell dem Verkehr mit Schiffen über grössere Distanzen als 1000 km dienen soll. Zwischen zwei in einem Abstände von 90 m errichteten 70 m hohen Masten (Abb. 182) ist an den Spitzen ein Kupferseil isoliert ausgespannt, welches das grosse Luftleitergebilde, bestehend aus 23 Kupferlitzen, trägt. Als elektrisches „Gegengewicht“ ist ein ähnliches Netz 1 m über dem Boden isoliert ausgespannt. Beide Gebilde

abgehört, doch wird der Tikker auch mit Relais und gewöhnlichem Morseschreiber verwendet. Herr Poulsen führte mir aber auch drittens schon eine ingeniose neue Anordnung zu einer photographischen Registrierung der Morsezeichen vor; dieselbe kommt dadurch zustande, dass hinter einem zur Richtung der Saite eines Saiten-galvanometers senkrechten engen Spalt die Ablenkungen der Saite auf dem fortlaufenden lichtempfindlichen Morsestreifen photographisch fixiert werden.

Abb. 183 zeigt das Innere der Station. An der Wand ist von oben das Luftleitergebilde und von unten das Gegengewicht eingeführt, welche beide Gebilde bald an den Sender, bald an den Empfänger durch den Umschalter angeschlossen werden. Rechts erblickt man den Poulsen-Generator mit Schwingungskreis, links den Emp-

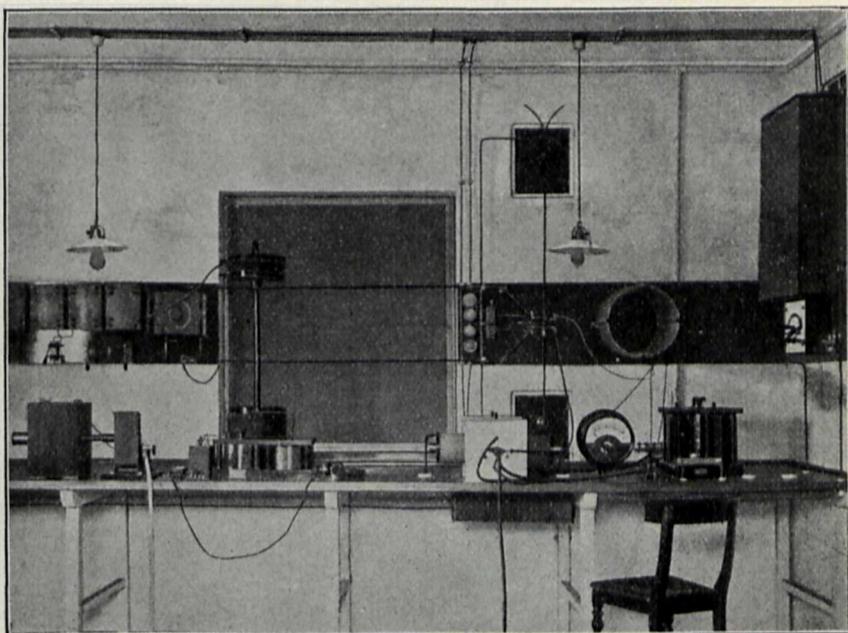
fängerkreis sowie den Tikker mit Telephonhörer und den photographischen Schreiber. Verblüffend, aber charakteristisch für die kontinuierlichen Schwingungen ist der grosse Abstand der beiden Empfangsspulen, d. h. die angewandte, ganz lose Koppelung.

Grossstation Lyngby verkehrt natürlich regelmässig mit der schon erwähnten Station Cultercoates sowie mit einer Versuchsstation in Steglitz bei Berlin. Die maximale Reichweite der Grossstation Lyngby ist noch nicht ganz festgestellt; sie hat mit einer Wellenlänge von 1200 m die Verbindung mit dem dänischen Überseedampfer *Hellig Olav* bis zu einer Entfernung von etwa 2000 km aufrecht erhalten, und es dürfte bei Vorhandensein einer gleich grossen Gegenstation ohne Erhöhung der Speisestromenergie und nur mit einem einzigen Lichtbogen im Generator die normale Reichweite mindestens 3000 km betragen. Der eben erwähnte Dampfer hat übrigens kürzlich der Station in Steglitz ein Radiotelegramm von 21 Worten über eine Entfernung von 3300 km tadellos übermittelt; die Luftlinie geht über den Ozean, Irland, England, die Nordsee und die Niederlande. Günstige atmosphärische Zustände haben an diesem Erfolge mitgeholfen, da der Dampfer nur eine schwache Station mit niedrigen Masten (30 m) an Bord hat, aber immerhin wird dadurch die Leistungsfähigkeit der neuen kontinuierlichen Schwingungen dokumentiert.

Hervorzuheben ist auch noch der Doppelpfang an einer Antenne bei einer Differenz in den beiden wirksamen Wellenlängen von weniger als fünf Prozent. Dies entspricht normalen modernen Anforderungen, bedeutet aber keineswegs die untere Grenze für Störungsfreiheit. Es lässt sich noch bei einem Bruchteil von einem Prozent Wellenlängendifferenz eine sichere Mehrfachtelegraphie ausführen, und in dieser hohen Selektionsfähigkeit liegt eine der grossen Überlegenheiten der kontinuierlichen Schwingungen gegenüber den stark gedämpften Wellenzügen der alten Funkentelegraphie. Um den Poulsen-Generator deutlich zu zeigen, sei noch

die umstehende Abb. 184 wiedergegeben, die den bekannten Versuch der Erregung einer Resonanzspule (die in praxi durch den Luftdraht ersetzt ist) darstellt. Hinsichtlich der technischen Entwicklung der Apparatur sei schliesslich nur kurz noch erwähnt, dass speziell die Frage der möglichst einfachen Erzeugung der Wasserstoffatmosphäre eine sehr praktikable Lösung gefunden hat. Ferner ist es durch besondere Schaltungsanordnung gelungen, alle bisher erforderlichen Drosselspulen und Vorschaltwiderstände gänzlich fortzulassen, durch welche Anordnung auch eine Selbstregulierung des Lichtbogens erreicht wird. — Mit einem Wort ist auch in puncto Einfachheit der Apparatur Poul-

Abb. 183.



Inneres der Poulsen-Station Lyngby.

sens Radiotelegraphie durchaus auf der Konkurrenzhöhe.

Station Lyngby wird in Zukunft noch viel von sich reden machen, zumal beabsichtigt ist, an ihr auch über grosse Entfernungen den drahtlos telephonischen Verkehr auszubilden, wie dieser jetzt schon über kleinere Entfernungen an anderen Orten, z. B. zwischen Oxford und Cambridge, nach dem Poulsen-System eingerichtet wird. [10741]

## Die Verarbeitung des Ozokerits auf Ceresin.

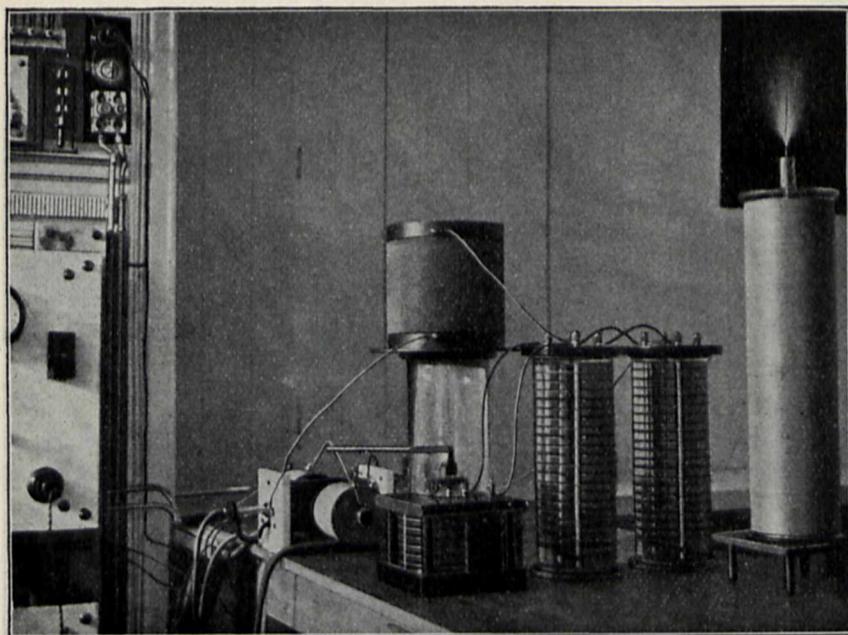
VON GEORG WOLFF.

Ozokerit oder Erdwachs ist ein Gemenge der höchsten Glieder der Grenzkohlenwasserstoffreihe oder Parafine  $C_n H_{2n+2}$  und kommt

als solches stets in Gemeinschaft mit dem Erdöl in der Natur vor. Während das letztere aber schon im Altertume bekannt war und Verwendung fand, datiert die Produktion des Erdwaxes und seine technische Verwendung in grösserem Massstabe erst aus dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts. Es wird jetzt bergmännisch fast ausschliesslich in Ostgalizien in der Gegend von Boryslaw gewonnen. Im Gegensatz dazu wird das eigentliche Paraffin, welches ebenfalls ein Gemenge der höheren Glieder der Grenzkohlenwasserstoffe darstellt, in Amerika als ein Destillationsprodukt des Erdöls, in Deutschland durch Destillation der Braunkohle und in

flüssige Kohlenwasserstoffe sowie harzartige Substanzen beigemischt sein können. Der Schmelzpunkt der Handelssorten liegt im allgemeinen bei 65 bis 70°. Er ist natürlich abhängig von dem Gehalte an flüssigen Kohlenwasserstoffen. Je mehr eine Ware davon enthält, desto niedriger wird ihr Schmelzpunkt und desto weicher wird die Konsistenz sein. Am Förderungsorte selbst wird das aus den Gruben gewonnene Erdwachs einmal notdürftig von den erdigen Bestandteilen gereinigt und dann in konischen Blöcken von 35 bis 40 kg an die Ceresinfabriken zur weiteren Raffination versandt. Das Wachs hat jetzt ein schmutzig braunes, schwärzliches oder auch grünliches Aussehen.

Abb. 184.



Poulsen-Generator (Resonanzversuch).

Schottland aus bituminösen Schiefen gewonnen. Die untersten Glieder dieser gesättigten Kohlenwasserstoffe sind das als Grubengas bekannte Methan  $\text{CH}_4$ , das Äthan  $\text{C}_2\text{H}_6$ , das Propan  $\text{C}_3\text{H}_8$ , das Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , das Pentan, Hexan usw. Je höher man in solcher homologen Reihe steigt, desto höher wird der Schmelz- und Siedepunkt und das spezifische Gewicht der einzelnen Glieder. Die ersten vier Glieder, also bis zum Butan, sind gasförmig, die folgenden zwölf bis  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ , dem Hexadekan, sind flüssig, die höheren fest.

Das Ozokerit ist, wie schon gesagt, in der Hauptsache ein Gemenge der höheren Glieder der Kohlenwasserstoffreihe vom Heptadekan  $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$  an, denen mehr oder weniger

erwärmte Ware wird mit Schwefelsäure gemischt und die Temperatur der ganzen Masse auf 160° und noch höher gesteigert bis zu einem Maximum von 200° C. Je öfter man das Verfahren wiederholt, desto heller wird unter der Wirkung der Schwefelsäure das Ceresin. Da aber, abgesehen von den durch Gebrauch der Säure verursachten Unkosten, mit jedesmaligem Säuern ein Teil der reinen Kohlenwasserstoffe vernichtet wird, so wird das Produkt natürlich durch wiederholte Anwendung des Säureprozesses nicht unerheblich teurer.

Da das mit Schwefelsäure bearbeitete Wachs meist nach der Filtration noch von unansehnlicher Farbe ist, so behandelt man es darauf noch mit Entfärbungspulver, um eine schöne reine Farbe zu erhalten. Als Ent-

Es darf nicht zu weich oder schmierig sein, sondern muss sich mit dem Messer gut schneiden lassen, ohne haften zu bleiben. Nur so kann es für die weitere Verarbeitung auf Ceresin Verwendung finden.

In den Ceresinfabriken wird die Ware zunächst von einem etwaigen Gehalt an Wasser durch einmaliges Erwärmen auf 120° C befreit. Darauf beginnt der eigentliche Raffinationsprozess. Das Verfahren beruht in der Hauptsache auf Zerstörung der färbenden Substanzen mittels konzentrierter Schwefelsäure und wird allgemein der Säureprozess genannt. Die schon auf 120° C

färbungspulver dient jetzt allgemein die Knochenkohle, welche ausser einem bedeutenden Entfärbungsvermögen noch den Vorzug hat, sich leicht regenerieren zu lassen. Nun wird die Ware noch ausgepresst, wozu man entweder hydraulische oder auch Luftpressen verwenden kann. Die hydraulische Presse hat den grossen Vorzug, dass die Pressrückstände bei ihrer Anwendung am wenigsten Wachs noch zurückhalten, andererseits ist ihre Verwendung aber bedeutend kostspieliger als die der Luftpresse. Zum Schluss wird das ausgepresste Wachs filtriert und die filtrierte und nunmehr fertige Masse durch Tragkübel oder auf mechanischem Wege in die Kühlbottiche befördert. Diese sind Holzbottiche, welche etwa 500 bis 700 kg Wachs fassen und entweder mit einem Rührwerk versehen sind oder auch mit einem Holzstabe durchgerührt werden können. Das Ceresin wird so allmählich kalt gerührt, bis es eine gleichmässige, breiige Konsistenz angenommen hat, und wird dann in Blechformen gegossen und zum Erstarren meist an der Luft stehen gelassen. Das aus den Filterapparaten kommende heissflüssige Ceresin giesst man nicht gleich in die Blechformen, weil das erst in den Bottichen durchgerührte Wachs beim Erstarren ein sehr feinkristallinisches Gefüge und daher einen helleren Farbenton annimmt als das gleich heiss gegossene.

Die Rückstände, welche bei dem Säure-, Press- und Filterprozess entstehen, und welche bis 40 Prozent Ceresin enthalten, werden einer Extraktion durch Benzin unterworfen. Im Beginn der Ceresinindustrie begnügte man sich mit der Ausbeute, die man durch die drei erwähnten Verfahren erzielte. Die Rückstände verwertete man nicht weiter. Erst einer Wiener Firma gelang es später, mittels eines besonders konstruierten Extraktionsapparates, wie er ähnlich in der Wollfettraffination schon Verwendung fand, die Ceresinrückstände noch weiter zu verarbeiten. Als Lösungsmittel bediente man sich anfangs des Schwefelkohlenstoffs, der aber bald aus Gesundheits- und Sicherheitsrücksichten durch das Benzin verdrängt wurde. Die Rückstände der Extraktionsmasse enthalten noch 2 bis 3 Prozent Ceresin, die nicht mehr gewonnen werden können. Enthalten die Extraktionsrückstände jedoch noch mehr Ceresin, so extrahiert man sie noch einmal.

Kommt es nicht darauf an, ein möglichst helles Ceresin zu erhalten, so kann man das Rohwachs unter Überspringung des Säureverfahrens nur durch Extrahieren mit Benzin, durch Entfärbungspulver und Pressen raffinieren. Denn es ist ohne weiteres klar, dass durch die konzentrierte Schwefelsäure ausser

den zu vernichtenden Farbstoffen des Rohwachses auch ein gewisser Teil reiner Kohlenwasserstoffe verbrannt und dadurch der Materialverlust besonders bei wiederholtem Verfahren nicht unerheblich vergrössert wird; andererseits ist der Zweck der Raffination aber gerade, ein möglichst weisses Ceresin herzustellen, was ohne Anwendung der Schwefelsäure nicht erreicht werden kann. Je nach dem Grade der Raffination unterscheidet man rein raffiniertes, fein weisses, weisses, naturgelbes Ceresin. Man kann diese Abstufungen natürlich beliebig vermehren; viele Fabriken unterscheiden acht oder mehr Farbnuancen. Viele Ceresinkonsumenten, z. B. die Bohnerwachs- und Schuhcremfabriken, verlangen orange gefärbtes Ceresin. Man färbt mit Anilinfarben, Sudan, Chinolingelb, Bismarckbraun, indem man die Farbstoffe in geschmolzenem Ceresin auflöst. Zum Unterschied von ungefärbtem Ceresin wird das gefärbte nicht erst kalt gerührt in Holzbottichen, sondern gleich heiss in Formen gegossen, sonst erhält die Ware nach dem Erkalten ein unansehnliches Aussehen.

Die hohe technische Bedeutung des Ceresins beruht hauptsächlich darauf, dass es seinem Aussehen und seinen physikalischen Eigenschaften nach dem Bienenwachs völlig entspricht und damit diesem sehr teuren Material eine ausserordentliche Konkurrenz gemacht hat, ja geradezu als künstliches Surrogat des Bienenwachses dient. Unterscheiden sich die beiden Materialien zwar auch chemisch — Bienenwachs besteht in der Hauptsache aus höheren Fettsäuren, besonders der Cerotinsäure  $C_{26}H_{52}O_2$ , die an einwertige Alkohole gebunden sind, und aus geringen Mengen hoher Grenzkohlenwasserstoffe, während Ceresin nur ein Gemenge der höchsten Grenzkohlenwasserstoffe darstellt —, so ist doch ihre Verwendung in der Industrie fast dieselbe, weil ihre physikalischen Eigenschaften sich so überaus ähneln. Diese Tatsache ist denn auch die Ursache dafür geworden, dass die Preise für rohes Ozokerit seit dem Beginn seiner Produktion so ausserordentlich gestiegen sind und zuweilen den Betrag für Bienenwachs fast erreicht haben. Einige Zahlen mögen dies illustrieren. 1875 kosteten 100 kg Ozokerit ca. 45 M. Bis zum Jahre 1895 schwankte der Preis zwischen dieser Grenze und 60 M. Im Jahre 1900 stieg er auf 75 M. und beträgt jetzt 115 M., nachdem er vorübergehend bis auf 150 M. franko Hamburg und mehr gestiegen war. Eine so willkürliche Preisänderung war möglich, weil das Monopol der Erdwachs-gewinnung ausschliesslich in Galizien liegt und die wenigen Grosskapitalisten, meist österreichische Banken, die günstige Konjunktur gehörig ausnutzten, um die Preise in die Höhe zu

schrauben. Unter diesen Umständen wurde der Wert des Ceresins als eines Surrogates für Bienenwachs illusorisch, wenn man kein Mittel hatte, den Preis der Handelsware auf einer normalen Höhe von 90 bis 100 M. zu halten. Dieses Mittel zur Verbilligung des Ceresins fand sich bald in dem Paraffin, besonders dem amerikanischen und schottischen.

Das Paraffin ist ebenfalls wie das Ozokerit ein Gemenge der höheren Kohlenwasserstoffe, zwar von wesentlich niedrigerem Schmelzpunkt, aber in seinem chemischen Verhalten dem Ceresin recht ähnlich. Es ist daher kaum möglich, wenigstens mit den bisherigen Methoden, in einer Ceresin- und Paraffinmischung diese beiden Stoffe durch die Analyse nebeneinander nachzuweisen. Ein grosser Zusatz

und, wo solche nicht vorhanden, den Versicherungen der Ceresinfabrikanten glauben, was man im allgemeinen ja auch kann.

Paraffin ist in den letzten Jahren zwar auch recht beträchtlich gestiegen; es kostet heute ca. 60 M. pro 100 kg franko Hamburg. Hierzu kommt der sehr hohe Zoll von 10 M. pro 100 kg. Immerhin ist es noch beträchtlich billiger als Ozokerit. Ein Ceresin

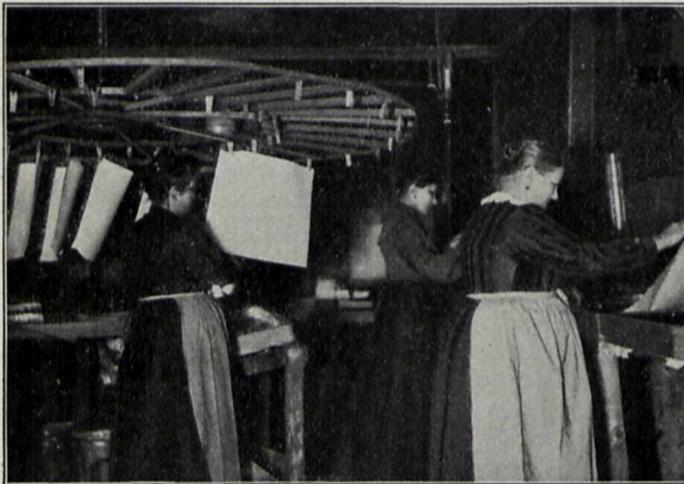
mit 50%	Paraffin kostet heute etwa	120 bis	125 M.
„ 75%	„ „ „ „	100 „	105 „
„ 90%	„ „ „ „	90 M.	

Wer die Ceresinverhältnisse kennt, weiss, dass man also zurzeit für 90 M. eine noch ganz gute Qualität bekommt; es gab aber Zeiten, wo man zu diesem Preis eine Ware mit bedeutend weniger als 10% Ceresin erhielt. Wirklich rein raffiniertes Ozokerit kostet immerhin

auch heute noch 165 M. pro 100 kg etwa. Sein Preis betrug aber zu Zeiten 200 M. und darüber.

[10743]

Abb. 185.



Das Auftragen der Emulsion auf Albuminpapier.

von Paraffin drückt den Schmelzpunkt wesentlich herab und gibt der Ware ein paraffinartiges, glasiges Aussehen und eine ölige, schlüpfrige Beschaffenheit. Besonders die Schmelzpunktbestimmung dient daher häufig zur Prüfung einer Ware auf ihren Gehalt an Paraffin, dessen Schmelzpunkt im allgemeinen bei 50 bis 52° C liegt, während Ceresin nicht unter 65° C schmelzen soll. Eine wirklich zuverlässige Untersuchungsmethode ist die Schmelzpunktfeststellung jedoch nicht, da es leicht ist, durch Zusatz anderer hochschmelzender Materialien den Schmelzpunkt zu erhöhen, ohne dass doch die Ware dadurch besser wird. Mit Vorliebe benutzt man hierzu das Carnaubawachs, ein sehr sprödes Pflanzenwachs, das erst bei 85 bis 90° C schmilzt und daher schon in kleiner Menge den Schmelzpunkt eines Ceresin-Paraffingemisches hinaufschraubt. Man muss sich also schon am besten auf eine langjährige Praxis in diesen Stoffen verlassen

### Wie photographisches Papier entsteht.

Von Dr. ALFRED GRADENWITZ.

Mit vier Abbildungen.

Während die in den ersten Anfängen der Photographie benutzten lichtempfindlichen Platten kurz vor dem Gebrauch nach umständlichem Verfahren auf nassem Wege hergestellt werden mussten, benutzt man jetzt ausschliesslich Trockenplatten (für die Negative) und lichtempfindliche Papiere (für die Positive), deren Herstellung nicht mehr dem Photographen selbst über-

lassen bleibt, sondern von umfangreichen Spezialfabriken besorgt wird. Diese Präparate sind daher allenthalben im Handel käuflich.

Wenn es bei der Fabrikation von Trockenplatten im wesentlichen auf den Grad der Empfindlichkeit und das Verhalten den einzelnen Farben gegenüber ankommt, so spielt bei der Herstellung von Positivpapier nicht nur die Beschaffenheit der lichtempfindlichen Emulsion, sondern auch die des Papierstoffes selbst eine wichtige Rolle. Mehr als bei irgend einer anderen Verwendungsweise des Papieres kommt es nämlich hier auf dessen Reinheit und auf die Regelmässigkeit und Feinheit des Kornes an. Ausserdem ist es von grosser Wichtigkeit, dass das Papier keinerlei Metallteilchen enthält, die beim Eintauchen in das Silberbad hässliche Flecke erzeugen könnten.

Die Herstellung von Papier für photographische Zwecke liegt fast ausschliesslich in den Händen der Firmen Steinbach in Deutsch-

land und Blanchet Frères und Kléber in Frankreich, die ihre Erzeugnisse etwa fünfmal so teuer verkaufen wie das beste Luxuspapier.

Bekanntlich sind im wesentlichen zwei Klassen photographischer Papiere zu unterscheiden, je nachdem bei ihnen das Bild sofort hervortritt oder zunächst latent bleibt, um erst durch die Entwicklung sichtbar zu werden. Die erstgenannten Papiere waren früher allein üblich und behaupten auch jetzt noch für die meisten Zwecke des Photographen bei weitem den Vorrang.

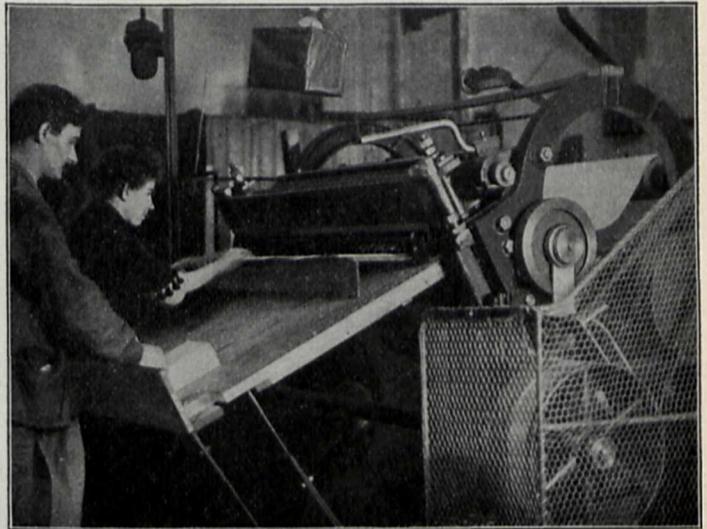
Wenn wir im folgenden an der Hand einiger Innenansichten den Werdegang der hauptsächlichsten Sorten photographischer Papiere verfolgen, so wollen wir mit der einfachsten, dem gewöhnlichen Chlorsilberpapier, beginnen, das heutzutage nicht mehr so recht beliebt ist. Zunächst wird auf dem Papier ein Überzug von Stärkeleim hergestellt, der für die Feinheit des Bildes von ganz hervorragender Bedeutung ist, da er mit Silbernitrat eine Färbung gibt, von der die Schönheit des Positivs abhängt. Um das Papier dann lichtempfindlich zu machen, wendet man dasselbe Verfahren wie bei dem allgemein üblichen Albuminpapier an, das daher im Zusammenhang mit der im folgenden gegebenen Beschreibung der Fabrikation dieses Papiers besprochen werden möge.

Das zum Überzug bestimmte Edelweiss (Albumin) wird zunächst entweder mit der Hand (mittels eines Besens aus Weidengeflecht) oder mit der Maschine zu Schnee geschlagen. Der Schnee wird dann in der sog. „Küche“ etwa 14 Tage sich selbst überlassen, worauf in den Behältern Fäulnisgärung eintritt. Durch diese Behandlung werden die Albuminzellen aufgelockert und die Substanz leichtflüssiger gemacht. Nachdem man dann das nötige Salz zugefügt hat, filtriert man und trägt das Eiweiss auf, indem man das Papier auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen lässt (Abb. 185). Hierauf besonders eingübte Arbeiterinnen (kommt es doch darauf an, beim Eintauchen der Papierbogen das Entstehen von Luftblasen zu vermeiden) fassen nach fünf Minuten das Papier an einer Ecke mittels einer Greifzange an, nehmen es ab und hängen es in einem stark ventilierten Trockenraum an Holzstäben auf.

Sobald das Albuminpapier trocken ist, werden die einzelnen Bogen aufeinander geschichtet, kommen hierauf unter die Presse zur Glättung und werden dann satiniert. Schliesslich werden sie recht trocken aufbewahrt, was um so leichter möglich ist, als das Papier nur nach Bedarf

lichtempfindlich gemacht wird. Bei Aufbewahrung in einem feuchten Raum würde das Salz allmählich in die Masse eindringen, sodass die Positive eine graue Tönung annehmen würden. Bevor man daran geht, das Albuminpapier lichtempfindlich zu machen, muss man es jedoch auf 24 Stunden in einen feuchten Raum legen, da es sich sonst auf der empfindlichen Lösung nicht gleichmässig genug ausbreiten würde. Die Lösung enthält 80 bis 120 g Silbernitrat auf ein Liter destilliertes Wasser; hierzu fügt man ein wenig doppelkohlensaures Silber zur Klärung des Bades und zur Verhinderung des Sauerwerdens. Nach erfolgtem Filtrieren legt man das Papier mit der Albuminseite auf das Silberbad, nimmt es dann heraus und schafft es nach dem Trockenraum. Nach der Behandlung

Abb. 186.



Die Maschine zum Zerschneiden des photographischen Papiers.

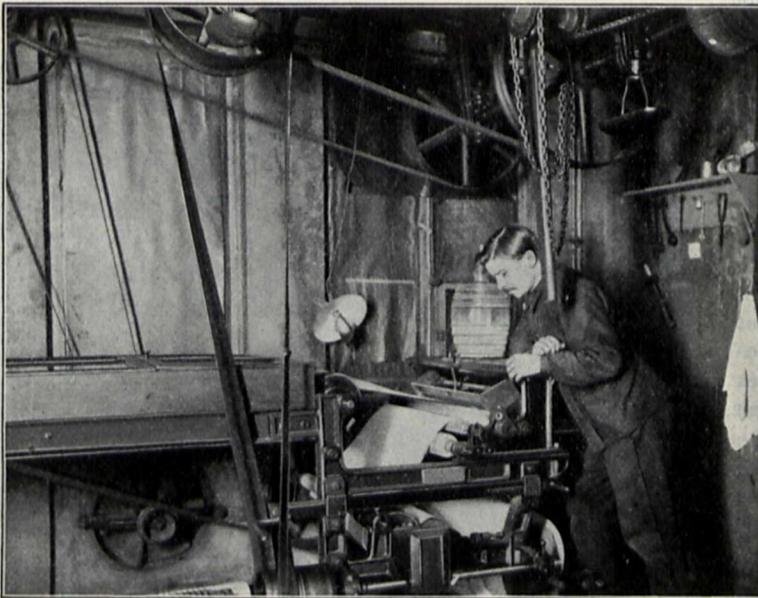
von je 4 bis 5 Bogen muss die Lösung durch Zufügung von konzentrierter Flüssigkeit verstärkt werden, da sie sonst allmählich aufgebraucht würde. Leider verdirbt das so ausserordentlich feine Kopien liefernde Albuminpapier, selbst wenn man es in eine Lösung von Zitronensäure taucht, sehr schnell und muss daher kurze Zeit nach seiner Herstellung verbraucht werden. Ausserdem stellt die sich aus seiner Fabrikation ergebende Ungleichheit des Silbergehaltes einen Übelstand dar, der bei den im folgenden beschriebenen Emulsionspapieren vermieden ist.

Von diesen möge zunächst das Zitratpapier besprochen werden, bei dessen Herstellung es sich um die gleichen chemischen Reaktionen und dieselbe Zusammensetzung der empfindlichen Substanz handelt, während der zum Auftragen benutzte Klebstoff ein anderer ist. Man verfährt hierbei in der Weise, dass man die Gelatine zunächst schmilzt, hierauf ein Chlorid und

ein Zitrat und schliesslich Silbernitrat zufügt. Die Emulsion kann auf maschinellm Wege aufgetragen werden, was für die fabrikmässige Herstellung einen grossen Vorteil darstellt. Man kann daher dieses Papier in Streifen von 500 m Länge und 1,05 m Breite mit Silbernitrat-Emulsion von durchaus gleichförmiger Zusammensetzung herstellen und alle bei den eben besprochenen Papieren auftretenden Verschiedenheiten vermeiden.

Die Rohpapierrolle wickelt sich ab und geht hierbei über eine Tauchwalze, die in einem im Wasserbade geheizten Behälter mit der Emulsion rotiert. Die ungeheueren Papierlängen kommen fertig sensibilisiert aus diesem Behälter

Abb. 187.



Das Auftragen der Emulsion auf Celloidinpapier.

heraus und gehen, um die Gelatineschicht zum sofortigen Erstarren zu bringen, unter einer Reihe von Eisbehältern vorbei, die eine Strecke von 3,4 m einnehmen. Die Fortbewegung des Streifens erfolgt mittels eines endlosen Filzes, unterhalb dessen eine ständige Saugwirkung hergestellt wird. Holzstäbe, die mittels Ketten selbsttätig an einer schiefen Ebene hinaufbewegt werden, nehmen hierauf das Papier in Empfang, um es in Form von 3 m hohen Paketen in dem Trockenraum aufzuhängen. Von dort aus werden die 500 m langen Streifen lichtempfindlichen Papiers auf Walzen aufgerollt und auf diesen unter die Schere (Abb. 186) gebracht, um dann in Blättern von 50×60 cm herauszukommen. Diese werden dann sortiert und in die gebräuchlichen Formate zerteilt.

Wenn zur Erzielung künstlerischer Wirkungen ein recht mattes Korn erwünscht ist, fügt man

der Emulsion etwas Kaolin oder Stärke zu. Das Rohmaterial spielt natürlich für die Qualität des schliesslichen Erzeugnisses eine wichtige Rolle. Man braucht zur Herstellung der eben besprochenen Papiere ein recht regelmässig barytirtes Papiermaterial, bei dem die Poren verstopft sind, sodass die Emulsion nicht in ihren Träger eindringen kann und die Kopie die ganze Schärfe des Negativs bewahrt.

Celloidinpapier besitzt dieselbe Feinheit wie Albuminpapier ohne dessen Nachteile und dient besonders zur Herstellung von Platin-tönungen. Die zu seiner Fabrikation benutzte lichtempfindliche Schicht besteht aus einem Gemisch von Kollodium und einem Chlorid, das in der aus Alkohol mit pulverisiertem und gleichfalls in Alkohol aufgelöstem Silbernitrat hergestellten Emulsion gut löslich ist. Das Auftragen der Emulsion (Abb. 187) erfolgt nach etwas anderer Methode als bei den eingangs besprochenen Papiersorten: anstatt das Papier in die Emulsion einzutauchen, bringt man diese nämlich mittels einer gläsernen Ausgussvorrichtung auf, die eine gleichmässige Verteilung über die ganze Oberfläche bewirkt; letztere wird dann bei der Sensibilisierung mittels einer kreisförmigen Bürste gereinigt. Zunächst reguliert der die Emulsion auftragende Arbeiter den Ausfluss derart, dass das Papier gerade vollständig bedeckt wird, ohne dass die Emulsion auf die Rückseite hinüberläuft. Sobald diese

schwierige Einstellung erfolgt ist, kann er die Maschine sich selbst überlassen; ein Mariottesches Gefäss besorgt dann die Verteilung der Emulsion mit mathematischer Genauigkeit.

Die Herstellung von Positiven auf den bisher besprochenen Papiersorten erfordert eine recht lange Belichtungsdauer, was besonders im Winter und bei der Anfertigung einer grösseren Auflage recht störend ist. Um diesem Übelstand abzuhelfen, kann man Kopierpapier benutzen, das ähnlich wie die Negativplatte einer Entwicklung bedarf. Mit Bromgelatinepapier erhält man z. B. bei sehr kurzer Belichtung mit künstlichem Licht Kopien von recht angenehmer Tönung. Diese Papiere werden in folgender Weise hergestellt.

Zunächst wird die Gelatine in den im Wasserbade geheizten Behältern geschmolzen, und hierauf wird Bromid zugefügt und die Emulsion

mit Silbernitrat hergestellt. Man lässt die Masse erstarren und bringt sie dann in eine Presse mit durchlöcherter Boden, aus der sie in nadel-förmigen Stücken herauskommt. Diese Stücke werden gewaschen, nochmals im Wasserbade geschmolzen und in ähnlicher Weise wie bei Celloidinpapier aufgetragen. Aus einem oberhalb der Maschine belegenen Behälter gelangt die Lösung genau in der zur Ausbreitung auf dem über ein Rollensystem hingeführten Papier erforderlichen Menge in ein wagerechtes Fass. Der nunmehr empfindlich gemachte Papierstreifen wird bei seinem Austritt aus der Maschine aufgerollt (Abb. 188), getrocknet und hierauf zuerst zerschnitten, dann sortiert und schliesslich in die einzelnen Formate zerteilt. Alle diese Manipulationen müssen natürlich bei rotem Licht vorgenommen werden. Nach demselben Verfahren wird auch Bromsilberkarton zum Druck von Ansichtspostkarten hergestellt.

Neuerdings hat Eder die Beobachtung gemacht, dass man durch Zufügen von Chlorid zur Bromsilbergelatine schönere Tönungen als mit Bromid allein erhält. Das nach diesem Prinzip hergestellte Chlorbrompapier erfordert zwar eine etwas längere Belichtung als gewöhnliches Bromsilberpapier, kann aber dafür bei gelbem Licht behandelt werden. Dieses Papier kommt daher mehr und mehr in Aufnahme, zumal sich leicht durch geeignete Zusammensetzung der Emulsion weichere oder härtere Tönungen erzielen lassen, die den Ansprüchen der modernen Landschafts- und Bildnisphotographie gerecht werden. Mit derartigen Papieren kann der geübte Photograph Wirkungen erreichen, die man wohl als künstlerisch bezeichnen kann.

[10750]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

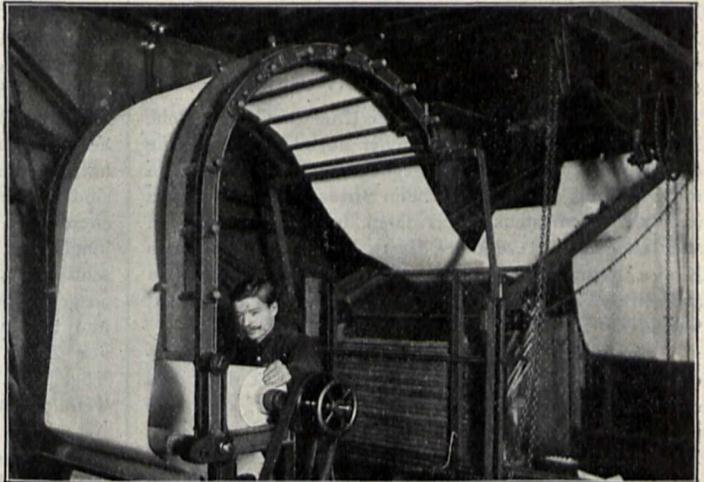
Ein lustiger Vogel, der inmitten eines grossen, üppig grünen Baumes sitzt, kann frohgemut von einem Zweig auf den andern hüpfen und immer weiter von Ast zu Ast. Sein Reich scheint ihm fast unermesslich, und überall findet er Plätzchen zum sicheren Rasten, in tausend traulichen Winkelchen könnte er auch sein Nestchen bauen und sich häuslich niederlassen. Aber wenn er einmal in keckem Übermut den Zweig, der ihn trägt, verfolgt bis an sein äusserstes Ende, so kommt er in Regionen, wo dieser Zweig selbst unter der Last eines kleinen Vögelchens zu schwanken und zu zittern beginnt. Und noch weiter draussen, an der Grenze des blauen Äthers, in den der Baum hineinragt, werden die starken Zweige zu dünnen grünen Ruten und

schliesslich zu einer spitzen Blattknospe. Dort hat die Baumwelt ein Ende, und es beginnt das Reich der Lüfte, in dem man nicht mehr hüpfen, sondern nur noch fliegen kann.

Und wenn dieser selbe kleine Vogel auch noch mit den Talenten eines Maulwurfs begabt wäre und scharren und graben könnte wie dieser, und es packte ihn die Lust, zu sehen, wie weit nach der andern Seite hin sein Baum reiche, so würde er Ähnliches finden: starke Wurzeln, die sich machtvoll hineinschieben in das ernährnde Erdreich, mehr und mehr sich verzweigen und schliesslich auslaufen in Fäserchen von solcher Feinheit, dass es schier unmöglich ist zu sagen, wo sie aufhören. Und dann kommt der starre Fels, in dem der Tod sein Reich hat.

Es will mir scheinen, als sollte man die Wissenschaften nicht, wie es zumeist geschieht, einem von Menschenhänden errichteten Bau, sondern mehr einem solchen Baume vergleichen, der, immer wachsend, in seinen Grundlagen sowohl wie in seinen letzten Kon-

Abb. 188.



Der Austritt des Bromsilberpapiertes aus der Maschine.

sequenzen ins Gebiet des Unfassbaren sich verliert. Mitten im Baume ist gut wohnen. Da hoppst man auf der sicheren Unterlage einer wohlentwickelten Theorie von Ast zu Ast und sieht und staunt, wie nett eines aus dem andern sich entwickelt. Aber wenn man die letzten Konsequenzen zieht, so fängt der Boden an zu schwanken und zu zittern, und wenn man hinabsteigt zu den tiefsten Grundlagen, erkennt man, dass das Ganze im Unfasslichen und Unbewiesenen wurzelt.

Alle Naturwissenschaften entspringen aus der Fülle des Unendlichen und führen zurück zum Unendlichen. Aber der Begriff des Unendlichen ist — gestehen wir es nur ganz ehrlich und aufrichtig — für den menschlichen Geist schlechterdings unfassbar. Während der kurzen Spanne unseres Lebens wimmeln wir herum auf der Oberfläche dieses Himmelskörpers, den wir bewohnen, wie geschäftige Ameisen. Jeder von uns kommt dabei hin und wieder an die Grenzen des unheimlichen Reiches der Unendlichkeit in Zeit oder Raum. Und wie die Ameise, die plötzlich vor einem Hindernis steht, stutzt und staunt und mit den Fühlern wackelt und schliesslich eiligen Laufes wieder dem Haufen zu-

strebt, dem sie entstammt, so finden auch wir uns mit allerlei mehr oder weniger possierlichen Gesten und Reverenzen mit dem Unfassbaren ab, wenn es einmal in seiner furchtbaren Grösse dräuend vor uns emporsteigt.

Der Lehrer sagt zu Fritzen: „Fritzchen, die Welt ist unendlich gross. Weisst du, was das heisst? Ich will es dir erklären. Du weisst doch, wie weit es ist von Feldafing nach München? Von München nach Berlin ist es hundertmal so weit, und von dort nach Kalkutta ist es hundertmal so weit wie von München nach Berlin. Aber von der Erde zum Monde ist es hundertmal so weit wie nach Kalkutta, und bis zur Sonne ist es noch hundertmal weiter. Aber bis zum Sirius ist es hundertmal so weit wie bis zur Sonne, und der Sirius, Fritzchen, das ist die erste Station von der Unendlichkeit!“

Wenn dann Fritzen grösser wird und in der Obersekunda sitzt, so sagt zu ihm der Herr Oberlehrer Mayerhofer: „Sie wissen doch, Fritz Müller, parallele Linien, die schneiden sich im Unendlichen. Der Begriff der Unendlichkeit scheint Ihnen noch nicht so geläufig zu sein, wie ich es wohl wünschen möchte. Die Sache ist doch so einfach. Unendlich ist z. B. die Zahl der Punkte auf einer Kreislinie. Oder die Grösse  $\frac{1}{0}$ . Nun haben Sie doch hoffentlich begriffen, was unendlich ist?“

Ich fürchte, die Definition der Unendlichkeit, welche Fritzen zuteil wurde, ist immer noch besser als die dem Obersekundaner Fritz gegebene. Denn wenn man mit Feldafing anfängt und beim Sirius aufhört, so kann man sich wenigstens etwas dabei denken. Wenn man aber nach dem Rezept des Herrn Mayerhofer auf einem Kreise herumrennen wollte, um die Punkte desselben zu zählen, so würde man dabei vermutlich verrückt werden.

Der Fehler aller Versuche, den Begriff der Unendlichkeit zu erfassen oder zu erklären, ist der, dass sie alle irgendwo anfangen und dann zeigen, dass man in Gedanken gehen kann, so weit man mag, und doch nicht zu Ende, ja überhaupt nicht einmal weiter kommt. Aber das Unendliche erreicht nicht nur kein Ende, sondern es fängt auch gar nicht an. Das können wir uns tausendmal sagen, aber begreifen können wir es nicht. Deshalb sind auch die mathematisch-geometrischen Definitionen des Unendlichen schliesslich so gut, wie alle andern. Man kann sich nämlich bei ihnen genau so wenig denken, wie bei jenen.

Es ist der tragische Konflikt aller wissenschaftlichen Forschung, dass sie, die nach Erkenntnis strebt, in dem wurzelt und zu dem führt, was unendlich und daher unfassbar ist.

Die Astronomie, die so recht eigentlich als die Wissenschaft des Unendlichen gilt, ist noch nicht einmal so übel dran, wie die Chemie und die Physik. Jene steht der unendlichen Grösse der Himmelsräume gegenüber und tröstet sich wie Fritzen, dessen eigenes Begriffsvermögen eben nicht weiter langte als bis Feldafing, der aber ganz bereit war, zuzugeben, dass jenseits von Feldafing auch noch eine Welt ist. So denkt man sich jenseits des letzten Fixsterns noch viele, viele andre Sterne, bis zu welchen eben unsere allerbesten Teleskope nicht mehr reichen, und dann wieder noch viele mehr. Damit hat man natürlich die Unendlichkeit des Himmelsraumes noch nicht begriffen, aber man hat die Schuld dieser Unzulänglichkeit auf die unvollkommenen Teleskope abgewälzt.

Der Chemiker und der Physiker stehen dem unendlich Kleinen gegenüber, den kleinsten Teilchen der Materie. Unse Fähigkeit, diese zu erkennen, können wir nicht mit der Unzulänglichkeit der Mikroskope entschuldigen. Das wäre vielleicht möglich, wenn der Begriff des Atoms seit den Zeiten Demokrits unverändert geblieben wäre. In Wirklichkeit ist das alte Atom identisch mit unserem heutigen Molekül, dem Grenzwert der mechanischen Zerteilbarkeit der Materie. Auf rein induktivem Wege haben wir gefunden, dass damit die Grenze der Teilbarkeit noch nicht erreicht ist, dass die Moleküle weiter zerlegbar sein müssen in Teilchen, die ihrem Wesen nach verschieden sind von den Molekülen, und die sich aufs neue zu Molekülen vereinigen können. Die Lehre von dem Zerfall der Moleküle, der Umgruppierung und Wiedervereinigung der (modernen) Atome zu neuen Molekülen ist die Grundlage aller chemischen Forschung.

Das Mikroskop kann allenfalls beanspruchen — und bis zu einem gewissen Grade tut dies die neueste Form des Instrumentes, das Ultramikroskop —, die kleinsten mechanischen Teilstücke der Materie, die Moleküle, unserer Wahrnehmung nahe zu bringen. Das Mikroskop der Atome existiert nicht und ist seinem Wesen nach für unsere Sinne unfassbar, wie das Wesen der Atome selbst.

Und doch haben wir, immer wieder auf induktivem Wege, zahlenmässige Beziehungen zwischen den Molekülen und den Atomen, aus denen sie bestehen, herausgefunden. Keine absoluten Grössen, aber Verhältniszahlen, die, weil sie unter sich kommensurabel sind, uns erlauben, in der weiteren Entwicklung unserer chemischen Theorien mit Molekülen und Atomen zu jonglieren, als wären sie Tennisbälle. Wir vergessen schliesslich, dass wir vom Unfassbaren, unendlich Kleinen ausgegangen sind. Es wird alles so klar und verständlich und wir hüpfen in dem starken Baume unserer Theorie von Zweig zu Zweig, wie unser kleiner Freund, das Vögelchen, und überall können wir festen Fuss fassen, wenn wir uns nur davor hüten, bis in die alleräussersten Astspitzen der letzten Konsequenzen vorzudringen.

Eines schönen Tages aber kommt jemand, der sagt: Ihr habt den alten Begriff des Atoms potenziert und glaubt erst in Eurem heutigen Atom das kleinste Teilchen der Materie erkannt zu haben. Ich aber sage Euch, Euer Atom ist ebenso sehr eine komplexe Grösse, wie das alte demokritische. Die wirklichen, unwiderlich allerletzten unteilbaren Teilchen der Materie sind die Elektronen.

Da haben wir nun die Bescherung. Aber wenn man sich's recht überlegt, so ist die Entdeckung (oder sollen wir sagen: Erfindung?) der Elektronen, wie sie jetzt wirklich erfolgt ist, gar nicht so aufregend, wie es auf den ersten Blick scheint. Wenn man einmal angefangen hat, den Begriff des Atoms zu potenziieren, die Teilbarkeit des Unteilbaren zur Grundlage einer erspriesslichen wissenschaftlichen Forschung zu machen, dann ist nicht einzusehen, weshalb man nicht auf diesem Wege fortfahren sollte. Il n'y a que le premier pas qui coûte. Unsere Nachkommen werden vielleicht Veranlassung haben, auch die Elektronen wieder zu teilen. Das einzig Schwierige dabei wird die Auffindung eines passenden Namens für die dann sich ergebenden überkleinsten Teilchen sein. Nett, wie ich schon bin, will ich diese Schwierigkeit von vornherein beseitigen, indem ich den Namen der „Hyperionen“ vorschlage. Denn wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.

Und die Konsequenz von alledem? Diese Konsequenz hat eigentlich mit seiner scharfen Logik schon Kant gezogen, der klipp und klar erklärte, dass das Atom ein gedankliches Unding sei. Nun war Kant freilich ein Philosoph und brauchte sich als solcher nur um die Resultate seines Denkens zu kümmern. Der moderne Chemiker hat es nicht ganz so leicht. Für ihn ist die Logik nicht bloss eine Kritik der Vernunft, sondern ein Werkzeug zur Kritik beobachteter Tatsachen. Aber immerhin hat es auch unter den Chemikern stets Leute gegeben, die den Begriff des kleinsten Teilchens für überflüssig erklärten und die Kontinuität der Materie predigten. Einer dieser Leute war Alder Wright, der zwar ein bedeutender Forscher, aber in vielen Dingen ein so sonderbarer Kauz war, dass man ihm auch seine Atomfeindlichkeit nur als Schrulle anrechnete und nicht ernst nahm. Neuerdings ist wieder Wald für diesen Gedanken eingetreten. Er hat den Beweis dafür, dass eine Erklärung chemischer Vorgänge auch unter Voraussetzung einer Kontinuität der Materie möglich ist, geführt, und zwar auf mathematischem Wege. Ich habe ihn nicht verstanden. Meine Mathematik reicht nicht aus. Es geht mir mit diesem Beweis, wie mit der Definition der Unendlichkeit des Herrn Oberlehrer Mayerhofer.

Die Annahme von Molekülen, Atomen, Elektronen und vielleicht gar noch Hyperionen steht vielleicht gedanklich nicht höher, als die Art und Weise, in welcher Fritschen der Begriff der Unendlichkeit klar gemacht wurde. Vielleicht gibt es gar keine solchen kleinsten Teilchen. Aber selbst wenn sie ganz fiktive Grössen sind, so stehen sie mir höher, als die faktische Unendlichkeit einer unbegrenzt kontinuierlichen Materie. Denn eine solche ist, wie alles Unendliche, unserem Geiste unfassbar. Kleinste Teilchen aber können wir uns wenigstens vorstellen, und aus dieser Vorstellung ist die grösste Errungenschaft des menschlichen Geistes erwachsen, die Gesamtheit der exakten Wissenschaften.

OTTO N. WITT. [10782]

## NOTIZEN.

Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) liefert W. Harms (Marburg) interessante Beiträge im *Zoologischen Anzeiger*, Band 31 (1907). Die Flussperlmuschel ist in der Ruwer, einem Nebenfluss der Mosel, wie in vielen anderen Bächen des Hunsrücks ziemlich verbreitet und kommt an den für sie günstigen Stellen in grosser Menge vor. Am häufigsten fand sich die Muschel in den Mühlbächen vor, die ein verhältnismässig grobsandiges Bett haben und gewöhnlich unter schattigen Erlenbüschen ziemlich ruhig dahinfliesen; sie bilden die natürlichen Brutstätten der Muschel, von denen hauptsächlich die Besiedelung der Ruwer ausgeht. Die Muscheln stehen gewöhnlich zu dreien oder vierten zusammen am schattigen Ufer. Ihre Stellung im Wasser ist sehr charakteristisch: sie stecken gewöhnlich tief im Sande, sodass nur die äusserste Spitze 2 bis 5 cm hervorragt; das vordere Ende, aus dem sich der Fuss etwa 2 cm hervorstreckt, steckt fest im Sande. Die Längsachse steht etwa unter einem Winkel von 25 bis 45°, je nach der Stärke des Stromes, zu dessen Ebene, und zwar dem Strome zugeneigt; die Schalenränder sind stets dem Strome zugekehrt. Diese ganz

regelmässig wiederkehrende Stellung der Muschel gewährt ihr die grösstmögliche Sicherheit, nicht vom Strome fortgerissen zu werden, und ist eine Anpassung an die bestehenden Verhältnisse, wie sie nicht vollkommener gedacht werden kann. Mit dieser charakteristischen Stellung verbinden die Muscheln an ungünstigeren Örtlichkeiten noch andere Schutzmassregeln. An solchen Stellen suchen sie sich entweder zwischen zwei nahe aneinander liegenden Steinen einzuklemmen, oder aber sie stehen, oft in grösserer Anzahl, hinter einem Stein, wo die Stärke des Stromes durch den Stein gebrochen ist; fast immer ist die Kolonie in Kegelform angeordnet, was ja auch natürlich ist, da die Stärke des Stromes hinter dem Stein allmählich wieder zunimmt. Die Schalenränder sind gewöhnlich etwas geöffnet, sodass man die Atemröhren und Mantelränder erkennen kann. In der Zeit, während welcher die Muscheln ihre Brut abstossen, von Ende Juli bis Ende August, verteilen sie sich über die ganze Strombreite. Die jungen Larven, Glochidien genannt, werden innerhalb einiger Tage ausgestossen unter oftmaliger Ortsveränderung der Muschel, um so den Glochidien die grösste Möglichkeit zu geben, an Fische zu gelangen, in deren Kiemen sie ihre parasitäre Entwicklungsperiode durchmachen.

Perlen werden in den Muscheln nur wenig gefunden, in 100 Stück vielleicht 3 bis 4 gute. Diesen geringen Gehalt an Perlen führt Verfasser darauf zurück, dass die Muscheln in der Ruwer verhältnismässig noch recht jung sind, da sie sich erst wieder von neuem ausgebreitet haben, nachdem sie durch industrielle Betriebe sowie durch den Bau von zahlreichen Eisenbahnbrücken, wobei Kalk in den Fluss gelangte, erheblich gelitten hatten.

Die Entwicklung der Larven (Glochidien) hat Verfasser sowohl im Freien wie auch im Aquarium eingehend studiert. Im Juli und August findet man die Eier in Form von weisslichen, klumpigen Streifen in den Kiemen der Muschel liegen; nähert sich die Brut der Reife, so nimmt sie eine bräunliche Färbung an. Die nahezu reifen Glochidien bewegen sich schon in der Eihülle, indem sie ihre Schalen auf- und zuklappen; anfangs geschieht dies nur sehr wenig und langsam, allmählich aber, mit zunehmender Reife, klaffen die Schalen schon weiter, bis sich die Larven schliesslich ganz von der Eihülle befreien und davonschwimmen. Das Glochidium heftet sich nunmehr, wie dasjenige der Malermuschel, *Unio pictorum*, an die Kiemen von Fischen an, wo es seine weitere Entwicklung durchmacht. Am geeignetsten hierzu scheint nach den Beobachtungen des Verfassers die Elritze, *Phoxinus laevis*, zu sein, mit welcher daher auch Infektionsversuche im Aquarium gemacht wurden. Die Infektion ist sehr leicht zu bewerkstelligen; man braucht nur Elritzen in ein flaches Gefäss mit Wasser zu setzen, in welchem sich Glochidien befinden, um nach kurzer Zeit schon die Kiemen der Fische überfüllt mit den Larven zu finden. Sie gelangen mit dem Atemwasser dorthin und heften sich mit Haken, die an den Schalen sitzen, an der Epidermis der Kiemen fest. Diese beginnt infolge des Reizes an der Schale emporzuwuchern; es tritt eine Cystenbildung ein, die so schnell vor sich geht, dass nach 2 bis 3 Stunden die Cyste schon vollkommen geschlossen sein kann. In dieser Cyste, die anfangs sehr dünn und locker ist, bald aber zu grösserer Dicke anwächst, geht die Weiterentwicklung in derselben Weise vor sich wie bei der Teichmuschel (*Anodonta*); nach beendeter Metamorphose

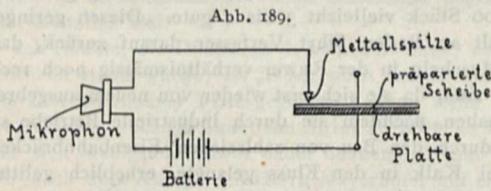
befreien sich die jungen Muscheln aus den Cysten, fallen ab und leben zunächst im Schlamm weiter, um schliesslich ganz zur Lebensweise der Eltern überzugehen. Allerdings konnte Verfasser die Entwicklung nicht bis zu Ende verfolgen, da die Fische infolge ungünstiger Verhältnisse eingingen; es ist jedoch mit einiger Sicherheit anzunehmen, dass der Entwicklungsgang der Flussperlmuschel ebenso verläuft wie bei den übrigen Flussmuscheln (Unioniden).

Durch die bisherigen Versuche ist jedenfalls erwiesen, dass, wie bei allen Unioniden, so auch bei *Margaritana*, eine parasitische Entwicklungsperiode vorhanden ist, und dass die Infektion der Fische mit den Glochidien sehr gut künstlich ausgeführt werden kann. Damit sind dann auch die Vorbedingungen für eine künstliche Zucht der Flussperlmuscheln gegeben.

W. LA BAUME. [10625]

\* \* \*

**Ein Photo-Phonograph.** (Mit einer Abbildung.) Bei der Wiedergabe von Tönen durch den Phonographen musste man bisher die Störung durch schnarrende Nebengeräusche in den Kauf nehmen, welche durch das Gleiten des Stiftes an der Membran über die Unebenheiten der Platte oder der Walze erzeugt



Schema des Photo-Phonographen von M. Palla in Prag.

werden. Diese Geräusche sind besonders unangenehm und störend, weil sie sich bei längerem Gebrauch der Platte verstärken und vermehren. Davon aber abgesehen, besitzt die zurzeit übliche Methode der Aufzeichnung von Schallwellen durch Eingraben von Vertiefungen in ein mehr oder weniger weiches Material noch den bedenklichen Fehler, dass bei jedesmaliger Wiedergabe der Membranstift grössere oder kleinere Partikelchen der Platte oder der Walze loslöst, die Vertiefungen also verändert, vergrössert, was naturgemäss zur Wiedergabe falscher Töne führen muss. Diese Übelstände sollen, wie *La Nature* berichtet, durch den „Photo-Phonographen“, zu dem M. Palla in Prag die Idee gibt, vermieden werden. Statt nämlich die zu reproduzierenden Töne durch den Stift der Membran auf einer weichen Platte eingraben zu lassen, will der Erfinder die Töne mit Hilfe der Photographie bezw. photographischer Platten festhalten und wieder produzieren. Die Abbildung 189 zeigt das Schema der Einrichtung. Auf einer sich drehenden, für den elektrischen Strom leitenden Platte ist ein mit einem Silbersalz präpariertes, also photographisches Papier oder auch ein Film befestigt. Über diesem Papier bewegt sich in der beim Grammophon üblichen Spirallinie ein Metallstift, der mit einem Mikrophon und einer Batterie verbunden ist. Das Papier ist etwas feucht, also leitend. Fliessen nun von dem genannten Metallstift durch das Papier hindurch ein Strom nach der Platte, so muss dieser das Silbersalz zersetzen, sodass sich bei Behandlung des Papieres mit einem geeigneten Entwickler die Spirallinie transparent von der

dunklen übrigen Fläche des Papieres abheben muss. Wechselt nun aber, wie das beim Sprechen in das Mikrophon z. B. geschehen würde, die Stromstärke, so wird die Transparenz der sich ergebenden Spirallinien ebenfalls wechseln, und zwar entsprechend der Stromstärke, der Art und Stärke der betreffenden Töne, da die mehr oder weniger starke Zersetzung des Silbersalzes von der Stromstärke abhängig ist: der schwächere Strom zersetzt weniger Silber, ergibt also verhältnismässig dunklere Stellen der Linie. Die Aufzeichnung von Tönen ist also auf diesem Wege sehr wohl möglich. Nun sind aber umgekehrt die dunklen Stellen des fertig entwickelten Papieres, weil sie das meiste Silber enthalten, diejenigen, welche am besten den Strom leiten. Würde man also zur Reproduktion der aufgezeichneten Töne das Mikrophon durch einen Telephonhörer ersetzen und den Metallstift wieder über das Papier gleiten lassen, so würde ein wechselnd starker Strom nach dem Hörer fliessen und dort Töne erzeugen; aber — man hat es sozusagen mit einem photographischen Negativ zu tun — an den Stellen, an denen bei der Aufzeichnung der Strom am schwächsten war, mithin die geringste Menge des Salzes zersetzt wurde, besitzt jetzt das Papier die grösste Leitfähigkeit, da es die grösste Menge Silber enthält. Man muss also von der Papierscheibe ein photographisches Negativ herstellen, sodass die auf der Originalscheibe dunklen Stellen hell werden und umgekehrt, um eine richtige Wiedergabe der aufgezeichneten Töne zu erhalten. Über eine Ausführung und Erprobung der Erfindung berichtet die angezogene Quelle nichts. O. B. [10598]

\* \* \*

**Strassenlokomotiven für winterliche Transporte.** (Mit einer Abbildung.) Für den Transport des Bauholzes, das in den Wäldern Nordamerikas, wohl mit Rücksicht auf die dann frei werdenden landwirtschaftlichen Arbeitskräfte, besonders im Winter geschlagen wird, hat die Phoenix Manufacturing Co. in Eau Claire, Wisconsin, eine eigenartige Strassenlokomotive konstruiert. Wie die Abbildung 190 zeigt, besteht dieselbe zunächst aus Lokomotivkessel, Führerstand und Kohlenbunker. Das Interessante an dieser Maschine ist aber die Art, in der die Räder umgebildet bzw. ersetzt worden sind, um die Fortbewegung auf schneebedeckten Strassen zu erleichtern. An die Stelle der Vorderräder ist nämlich ein Paar Schlittenkufen getreten, das um einen senkrechten Zapfen drehbar angeordnet ist, die zwei Paar Hinterräder oder Treibräder, wie man sie nennen kann, dagegen sind als Zahnräder ausgebildet, die mittels einer geeigneten Zahnradübertragung durch 2 Paar senkrecht stehende Zylinder von 20 cm Länge und 16 cm Durchmesser angetrieben werden und ihrerseits in endlose Ketten eingreifen. Diese Ketten bilden gewissermassen ein endloses Gleis, auf dem die Räder laufen; sie sind etwa 30 cm breit und  $8\frac{1}{2}$  m lang. Der Kessel hat eine Länge von 3 m bei einem Durchmesser von 90 cm und ist für einen Druck von 13,6 Atm. gebaut. Die Lokomotiven, die ein Dienstgewicht von rund 18 t haben, sollen die Wege nicht nur nicht beschädigen, sondern im Gegenteil noch verbessern; bei einem Kohlenverbrauch von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  t in 10 Stunden ersetzen sie die Arbeit von 30 bis 40 Pferden, indem sie Züge von 9 bis 12 vollbeladenen Schlitten mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 8 km in der Stunde zu ziehen vermögen.

(The Locomotive Magazine.) [10669]

## BÜCHERSCHAU.

*Meyers Kleines Konversationslexikon.* Siebente gänzlich neu bearbeitete und vermehrte Auflage in sechs Bänden. Zweiter Band: *Cambridge bis Galizien.* Lex. 8° (958 S. mit zahlreichen Beilagen und Karten, farbigen und schwarzen Tafeln). Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 12 M.

Der zweite Band hält durchaus, was der erste versprach. Wenn auch die alphabetische Reihenfolge in diesem Bande ein besonderes Überwiegen der technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen bedingt, so zeigt sich doch gerade hier auch an einzelnen Artikeln der grosse Vorteil der Erweiterung an dem erfreulichen Umfange, in welchem Gegenstände der Literatur, Kunst usw. behandelt werden konnten. Die Ausführlichkeit des Ganzen geht auch recht anschaulich daraus hervor, dass dem Titel „Deutschland“ insgesamt rund 50 Textseiten und 23 Tafeln, Karten usw. gewidmet wurden.

Aus den behandelten Gegenständen seien als solche, die die Leser des *Prometheus* in besonderem Masse interessieren dürften, herausgegriffen: Chemische Grossindustrie (8 Seiten), Elektrisches Licht (4 Seiten), Fernsprechtechnik (4 Seiten), Eingeweide des Menschen (4 Tafeln), Eisen (8 Seiten), Eisenbahn (16 Seiten), Elektrische Maschinen (8 Seiten), Dampfkessel (4 Seiten), Dampfmaschinen (8 Seiten), Entwicklungsgeschichte der Tiere (Farbentafel), Dreifarben-druck (Farbentafel). Alles ist durchweg reichlich und zweckentsprechend durch Abbildungen erläutert.

Die Ausstattung, speziell die illustrative, ist nach wie vor mustergültig. M. [10694]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

*Leitfaden für den Unterricht in der Maschinenkunde an der Kaiserlichen Marineschule.* Herausgegeben von der Inspektion des Bildungswesens der Marine. 2. Auflage. gr. 8°. (Text XII, 326 S., Atlas 5 S. u. 113 Tafeln.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geb. 12,50 M., geb. 15 M.

Leon, Dr. Alfons, Ingenieur, Assist. a. d. k. k. Techn. Hochschule in Wien. *Die erste italienische Weltausstellung, ihr Schauplatz und ihre Vorgeschichte.* 8°. (64 S.) Wien, Alfred Hölder. Preis 1,10 M.

Lüdicke, Prof. Arthur, Geh. Hofrat, Braunschweig. *Mechanische Technologie.* (Sammlung Göschen Nr. 340, 341). 12°. Bd. I: *Formgebung auf Grund der Giessbarkeit und Bildsamkeit.* Mit 110 Figuren. (132 S.) Bd. II: *Formgebung auf Grund der Teilbarkeit und durch Zusammenfügen.* Mit 107 Figuren. (102 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. je —.80 M.

## POST.

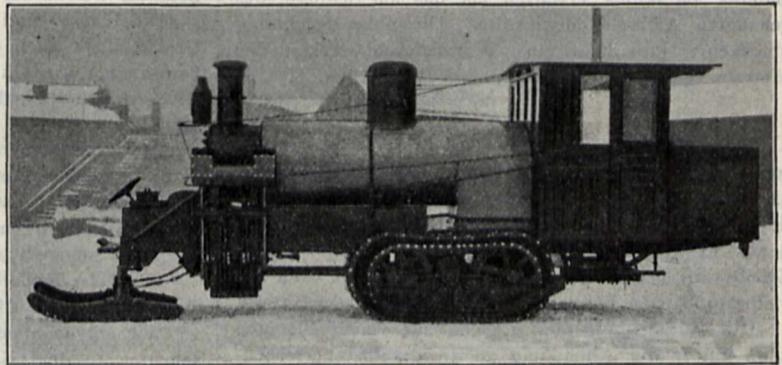
Die Zustände auf dem Mars.

Zwei Zuschriften an die Redaktion des *Prometheus*.\*)

I.

In Nr. 930 des *Prometheus* vom 14. August 1907 befindet sich ein Artikel *Das Klima des Mars* von Herrn A. Stentzel, worin die mittlere Temperatur des Mars zu rund 10° höher als die der Erdoberfläche bestimmt wird. Dieses als ziemlich sicher hingestellte Resultat wird erhalten unter der hypothetischen Voraussetzung, dass die Marsatmosphäre 60% der zugestrahelten Sonnenwärme auf die Marsoberfläche gelangen lässt. Dann folgt für die Äquatorialgegenden des Planeten eine Temperatur von +36,7° C, also 10° höher als die der gleichen Erdgegenden. Mit welcher Vorsicht man dieses Ergebnis aufnehmen muss, ergibt sich daraus, dass bei Annahme jener Wärmedurchlässigkeit zu 50% die mittlere Jahrestemperatur derselben Marsgegenden zu —16° C folgt. Eine kleine Änderung der angenommenen Wärmedurchlässigkeit bedingt schon eine grosse

Abb. 190.



Strassenlokomotive für winterliche Transporte.

Temperaturdifferenz. Die hier angewandte Rechnungsmethode ist also viel zu ungenau, um daraus Schlüsse zu ziehen auf das Klima des Mars.

Die oben benutzte Erniedrigung der Wärmedurchlässigkeit der Marsatmosphäre ist durchaus zulässig. Es ist bekannt, dass im Vergleich mit anderen Gasen die Luft stark wärmedurchlässig ist. Wenn auch der grösste Teil der Marsatmosphäre aus Stickstoff und Sauerstoff bestehen wird, also unserer Luft ähnlich sein wird, so genügen doch schon geringe Beimischungen von anderen Gasen, um die Wärmedurchlässigkeit in obigem Sinne zu beeinflussen.

\*) Der Mars, jene vielleicht der unsrigen etwas ähnliche Welt, fährt fort, unsere Gedanken zu beschäftigen, obgleich wir uns dabei ganz und gar auf Hypothesen beschränken müssen. Aber die Hypothese ist die Mutter der Erkenntnis. Ich sehe daher keinen Grund, derartigen Betrachtungen die Spalten unserer Zeitschrift zu verschliessen, selbst wenn sie, wie die zweite der hier wiedergegebenen Zuschriften, etwas kühn ausfallen. Freilich dürfen sie nicht mit bewiesenen Ergebnissen der Forschung im Widerspruch stehen, aber solche hat gerade das Studium des Mars leider bisher nur in sehr spärlichem Masse zu verzeichnen.

O. N. W.

Sind wir aber bei dem reichhaltigen Beobachtungsmaterial noch gezwungen, hypothetische Annahmen über die Temperatur auf dem Mars zu machen? Manchmal zeigen sich einzelne Marsgegenden mit einem weissen, schneeartigen Überzug bedeckt von derselben Beschaffenheit wie die Polarkappen des Planeten. Wenn nun die Zusammensetzung jenes „Schnees“ bekannt ist, so kann aus dem Ort des Vorkommnisses und der Dauer bis zur Schmelze die Temperatur des Mars bestimmt werden. Kohlsäureschnee, wie manche Forscher vermuteten, kann es nicht sein, denn es ist einwandfrei festgestellt, dass sich beim Abschmelzen der Polarkappen sich um diese ein dunkler Ring von Flüssigkeit bildet. Kohlsäure geht aber vom festen Zustand gleich in den gasförmigen über. Lowell macht aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, dass jener weisse Stoff mit unserem Schnee identisch ist. Da solche beobachteten Schneefälle auf der ganzen Marsoberfläche vorkommen, bis in  $10^{\circ}$  Breite, und auch mitten im Marsommer wochenlang nicht schmelzen, ohne dass jene Gegenden Hochländer wären, so schliesst Lowell, dass der grösste Teil der Marsoberfläche eine Tagestemperatur von nur wenig über  $0^{\circ}$  besitzt. (Lowell, *Mars and its Canals*, 1907, Seite 87.)

Dieses Ergebnis der Beobachtungen lässt ein ganz anderes Marsklima erwarten als das am Schlusse des genannten Artikels entwickelte. Die obige Rechnung umgekehrt, gibt dann eine Wärmedurchlässigkeit der Marsatmosphäre von ca.  $55\%$ . R. SOMMER. [10778]

## II.

Die neueren Zweifel über das wirkliche Vorhandensein der Kanäle auf dem Mars mögen berechtigt sein, und eine optische Täuschung mag der Annahme zugrunde liegen. Aber streng bewiesen ist das noch nicht; daher ist es wohl gestattet, einen Zweifel an dem obigen Zweifel zu hegen und einige Betrachtungen über die vielbesprochenen Marsbewohner anzustellen.

Die Entwicklung des Lebens auf einem Planeten kann nur in der Anpassung an die daselbst herrschenden, es beeinflussenden Zustände vor sich gehen. Wenn auf unserer Erde, bei ihrem anfänglich zu reichen Kohlsäuregehalt der Luft, kein animalisches Landleben möglich war, so musste dieser Überschuss an Kohlenstoff erst durch die Pflanzen assimiliert und dann unter der Erde als Kohle aufgespeichert werden, damit das animalische Leben ausserhalb des Wassers bestehen konnte.

Dass dann auf unserer Erde das tierische Leben die Formen annahm, die es hatte und noch hat, das ist das Resultat einer grossen Zahl von verschiedenen Vorgängen, welche die Existenzbedingung der sich allmählich entwickelnden Tierwelt schufen und stetig änderten.

Es wäre aber zu gewagt, anzunehmen, dass das Leben auf anderen Planeten genau denselben Werdegang wie auf dem unsrigen durchgemacht und als dessen Endresultat einen *homo sapiens* in der bekannten Form gezeitigt hätte. Die Formen können nach unseren Begriffen ganz heterogene sein, und trotzdem könnte ihr Gipfelpunkt ein höchst intelligentes Wesen darstellen.

Es wird uns schwer, uns vorzustellen, dass der Gipfelpunkt einer Schöpfung anders als zweibeinig und zweihändig beschaffen sein kann. Trotzdem kann man nicht leugnen, dass andere Zustände anders auf die Entwicklung gewirkt und Formen gezeitigt haben können, die der Möglichkeitsidee gerecht werden und trotzdem von der des Erdenmenschen ungemein verschieden sind.

Ist es denn ausgeschlossen, dass die ganze Entwicklung des animalischen Lebens auf dem Mars, statt in der Luft, im Wasser vor sich ging? Eine kohlsäurereiche Luft mag ein Hindernis gewesen sein und das animalische Leben auf das Wasser beschränkt haben. Die Notwendigkeit entwickelt dann Organe in Formen, wie sie für das Gedeihen des Individuums am zweckmässigsten erscheinen. Wir sehen an unserem Maulwurf, welch prächtiges Graborgan sich bei ihm infolge seiner besonderen Lebensweise entwickelt hat. Ist es dann ausgeschlossen, anzunehmen, dass die Marsbewohner eine Organisation besitzen, welche sie befähigt, mit von der Natur erzeugten oder künstlich hergestellten Graborganen Werke zu schaffen, welche wir Menschen kaum vollbringen könnten? Solche Werke wären eben die Riesenbauten der Marskanäle.

Nun kommt aber die Frage des „Warum“ dieser Kanäle. Auch dafür kann eine annehmbare Erklärung gedacht werden. Die nördlichen geschlossenen Gewässer werden zu gewisser Jahreszeit teilweise mit Eis bedeckt oder doch zu kalt sein, um die Vegetation zu fördern, und den zahlreich gewordenen Bewohnern nicht hinreichend Nahrung bieten; letztere würden dann gezwungen sein, zeitweilig Massenwanderungen vorzunehmen, welche auf den Kanälen stattfinden.

Die Kanäle sind aber vielleicht, in Anbetracht ihrer Grösse, nicht allein die Bewegungsstrassen für die Marsbewohner, sondern auch Kulturfelder für essbare Wasserpflanzen und Tiere, die ihnen zur Nahrung dienen.

Die Vielheit und Verästelung der Kanäle zeugt von einem Bestreben, möglichst viel Land in ihr Bereich zu ziehen; dies lässt vermuten, dass vielleicht auch das feste Land in irgend einer Weise nutzbar und daher möglichst zugänglich gemacht wird.

Um diese Hypothesen zu prüfen, ist eine andauernde Beobachtung des Mars erforderlich. Wenn von Zeit zu Zeit aufgenommene genaue Karten uns von Fortschritten in dem Kanalbau Kunde geben, so wächst die Wahrscheinlichkeit, dass die Marsbewohner diese absichtlich herstellen. Natürlich nur im Interesse ihrer Selbsterhaltung und nicht zum Zeitvertreib oder um uns Zeichen zu geben.

Ein „Zweifel an dem Zweifel“ ist hier vollkommen berechtigt, denn die Konfiguration der Marskarte müsste, wenn man sie durch Täuschung erklären wollte, das Resultat einer ganz nachlässigen Beobachtung darstellen, die noch dazu verschiedenen Beobachtern in gleicher Weise vorzuwerfen wäre.

Um jene Kanäle auf dem Mars möglich zu machen, müsste seine Oberfläche eben sein; daraus folgt, dass das Werden des Planeten ein anderes war als das der Erde, indem die Massen nur langsam sich um den festen Kern lagerten, sodass keine Senkungen stattfanden, die an den Bruchrändern Berge erzeugen. Es ist ferner möglich, dass das Klima ziemlich warm wäre, wenn eine an Kohlsäure reichere Luft die Sonnenstrahlen besser absorbieren und die Oberfläche gegen starke Abkühlung schützen würde.

Diese wenigen Annahmen genügen, um dem Mars bei aller Bewohnbarkeit Lebensbedingungen zuzuschreiben, welche von den auf der Erde herrschenden ungemein verschieden sind. TH. F. KOSCHNY. [10779]