

PROMETHEUS



BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 161.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 5. 1892.

Die Erfindung des Compasses und sein Gebrauch in früheren Zeiten.

Von Capitänlieutenant a. D. Georg Wislicenus.

Mit sechs Abbildungen.

Wenn von der Erfindung des Compasses die Rede ist, vergessen insbesondere die Nicht-Nautiker, die darüber geschrieben haben, zu erwähnen, dass erst die Verwendung der Magnetnadel in der Form des Compasses die Steuermannskunst zur Wissenschaft erhob.

Die Anziehungskraft des Magneten war schon den Alten bekannt; seine Richtkraft aber blieb in Europa wahrscheinlich bis zum 12. Jahrhundert unentdeckt. In dem chinesischen Wörterbuch *Schue-wen* (ums Jahr 121 unserer Zeitrechnung verfasst) findet sich die Erklärung eines Steines, mit dessen Hülfe man die Nadel richten kann. Unsere Bezeichnung Magnet rührt vermuthlich von dem Fundorte des Steins, Magnesia, her. Hierüber sagt Lucretius: *Quem magneta vocant patrio de nomine Graji: Magnetum quia sit patriis de finibus ortus.* (Den die Griechen vom Namen der Heimat *magnes* nennen, weil er in den heimischen Grenzen der Magneten entstanden ist.) Von anderen Gelehrten des Alterthums wurde der Magnet auch Herkulesstein wegen seiner Kraft, oder herakleischer Stein, weil man ihn

nahe bei Heraklea fand, oder auch der lydische Stein genannt.

Es liegt nun bis heute kein positiver Beweis vor, dass Europa von den Chinesen, mit oder ohne Vermittelung der Araber, den Gebrauch der Magnetnadel kennen gelernt habe. Die Behauptung v. Skattschkoffs, Marco Polo habe aus China die Bussole mitgebracht, ist ganz hin-fällig, da bereits über ein Jahrhundert vor ihm die Richtkraft des Magneten durch sichere Be-weise festgestellt ist.

Die älteste, freilich unsichere Kunde über die Verwendung des Magnetsteins stammt von Are Frode aus Norwegen; dieser sagt in dem schon *Prometheus* Band III Seite 774 erwähnten Landnamobok, dass damals (zur Zeit Flokes) die Seefahrer noch keinen Leitstein (Leidarstein; Leid = Weltgegend, also ein wegweisender Stein) hatten. Nach dem Zeugniß Snorro Sturlesons ist Are Frode 1068 geboren, also sein Buch ums Ende des 11. Jahrhunderts ge-schrieben; nun behauptet Kaemtz, diese Be-merkung sei erst durch einen späteren Bearbeiter des Landnamoboks eingeschoben, weil sie in mehreren Handschriften fehlen soll — also muss sie mindestens als sehr unsicher angesehen werden. Andererseits sagt Riccioli, der gelehrte Jesuitenpater, in seiner 1661 geschriebenen be-rühmten Hydrographie: *In mari Baltico et oceano*

Germanico, multorum versiorum, nempe triangulum e filo ferreo ope trium frustulorum suberis, innatae aquae vasculo; censereturque hic usus apud eos valde antiquus. (Auf der Ostsee und der Nordsee schwimmt nämlich [auf vielen Schiffen?] ein Dreieck aus eisernem Draht mit Hülfe von drei Stückchen Kork auf einem Gefäß mit Wasser; und man sagt, dass dieser Gebrauch bei ihnen sehr alt sei!) Dies ist die alte Wasserbussole, deren Magnetnadel hier eine sehr auffällige Form hat; doch wird man sich wohl das Dreieck sehr spitz, mit einer ganz kurzen Grundlinie, die dem Südpunkte zugewendet war, vorstellen müssen. Dass der Gebrauch der Magnetnadel jedenfalls ebenso früh an unseren Nordküsten, wie in anderen Ländern bekannt war, geht auch aus dem *Spiegel Historiae* des ältesten holländischen Dichters Maerlant hervor; er sagt darüber:

„*Hoe een steen die naeldē trect
En menne weet hoet mach gescien.*“

(Wie ein Stein die Nadel zieht, und man nicht weiss, wie es geschieht.)

Die älteste verbürgte und ausführliche Nachricht über den nautischen Gebrauch der Magnetnadel als Wegweiser giebt der provençalische Troubadour Hugues de Bercy, der meist fälschlich Guyot (von Hugues) de Provins genannt wird; er lebte in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts und machte verschiedene Kreuzzüge mit. In seinem 1190 verfassten satyrischen Gedicht „*la Bible*“ bespricht er die Magnetnadel wie eine bereits allbekannte Sache, und leider ohne über den Erfinder eine Bemerkung zu machen. Er beschreibt eine Wasserbussole, deren Nadel auf einem Schwimmer von Strohhalmen lag, nachdem sie mit einem Magnetstein bestrichen worden war. Da jene Stelle des altfranzösischen Gedichtes von so hervorragender culturgeschichtlicher Bedeutung ist, so sei sie hier angeführt:

*Icele estoile¹⁾ est moult certaine,
Toutes les aultres se remouvent
Et rechantent lor lieus et torment,
Mes cele estoile ne se muet.
Un art font qui mentir ne puet
Par la vertu de la Manière (Magnes, Aimant)²⁾,
Une pierre laide et bruniere
Ou li fers volontiers se joint
Ont (les mariniers), si esgardent le droit point,
Puis d'une aiguille³⁾ ont touchie
Et en un festu⁴⁾ l'ont couchie.
En l'ève (l'eau) le mettent sans plus,
Et li festus la tient desus,
Puis se tourne la pointe toute
Contre l'estoile, si sans doute,
Qui ja nul hom n'en doutera,
Ni ja por rien ne faussera.*

1) der Polstern. 2) Magnetstein. 3) Nadel. 4) Strohalm.

*Quant la mer est obscure et brune,
Quant ne voit estoile ne lune,
Dont font à l'aguille allumer
Puis n'ont ils garde d'esgarer,
Contre l'estoile va la pointe.*

Ferner erwähnt der Cardinal Jaques de Vitry († 1244) in seiner zwischen 1215 und 1220 geschriebenen *Historia orientalis*, dass die Magnetnadel für die Seefahrer sehr nöthig sei und dass der Magnetstein aus Indien stamme; wahrscheinlich verwechselt er hier *aimant* und *diament*, wie Schück meint. Von grosser Wichtigkeit ist auch der 1269 vom Kreuzfahrer Pierre de Maricourt an Syger de Foucaucourt geschriebene Brief, in dem der Schreiber eine sehr ausführliche Erklärung der Wasserbussole giebt: sie bestand aus einem zugespitzten Magnetstein, der von einem aus zwei Schüsselchen leichten Holzes zusammengesetzten Schwimmer in einem Gefäß mit Wasser schwamm. Ueber dem Gefässrande waren zwei Fäden rechtwinklig zu einander ausgespannt, die die vier Haupthimmelsrichtungen andeuten sollten. Jeder Quadrant war ausserdem, wie beim Astrolabium (*sicut in dorso Astrolabii*) in 90° getheilt. Beim Gebrauch musste man stets das Gefäß so drehen, dass die Richtung des Magnetsteins mit einem der Fäden übereinstimmte; dann schätzte man, indem man nach den Masten hin oder nach Punkten der Küste peilte (eine Richtlinie nahm), den Kurs, der gesteuert wurde. Fournier, Almosenier der Flotte, sagt in seiner *Hydrographie* (1643), dass sich die französischen Seeleute schon unter der Regierung Ludwigs des Heiligen (1226—1270) der Wasserbussole bedient hätten; er nennt sie *calamite*, und übersetzt dies mit Laubfrosch, womit der Schwimmer des Magneten Aehnlichkeit gehabt haben soll. Riccioli dagegen sagt, *calamite* sei Rohrhalme, und Breusing stimmt dem bei, indem er nachweist, dass schon die antiken Haarkräusler Kalamis = Handgriffe an ihren Brenneisen hatten.

Herrn Consul J. Klostermann verdanken wir die Kenntniss eines Sonetts von Petrus a Vineis, 1220 gedichtet, in dem ebenfalls die Nadel erwähnt wird. Die Stelle lautet:

*Per la vertute de la calamita
Como lo ferro atrar non se vede
Ma si lo tira signorevolmente.*

Der genannte berühmte Kenner der altitalienischen Litteratur übersetzt:

„Durch die Kraft des Magnetsteins,
Sieht man gleich nicht, wie's Eisen angezogen wird,
So fesselt er es doch gebieterisch.“

Nach seinem Urtheil erwähnt auch Guido Guinicelli (um 1220 oder 1250) die Richtung der Nadel.

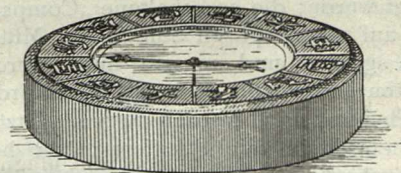
Mehr ist unseres Wissens über den ersten Gebrauch der Magnetnadel in Europa nicht be-

kannt geworden; leider wird wohl der Name des klugen Mannes, der zuerst den Magnetstein an Bord eines Schiffes benutzte, unbekannt bleiben. Lange Zeit verstrich, ehe sich die Erfindung bei den Seeleuten allgemein einbürgerte. Nach mittelalterlicher Anschauung musste eine teuflische Macht in dem Magnetstein stecken; dazu kommt, wie unser berühmtester Marinehistoriker, Admiral Batsch, sagt, dass kein Stand an Vorurtheilen so reich ist, wie die hartgesottene Zunft der Salzwassermänner. Sehr bezeichnend ist die Bemerkung Brunetto Latinis in dem etwa 1260 verfassten Werke *Tesoro* über die Magnetnadel: „Kein Pilote wagt sie zu gebrauchen, obgleich er weiss, dass sie sehr nützlich auf See sein würde — aus Furcht, man würde ihn der Zauberei beschuldigen. Und die Seeleute würden seinem Befehl, auszulaufen, nicht folgen, wenn er ein Instrument mit sich nähme, das ganz und gar das Aussehen hat, als sei es mit Hülfe der Höllengeister erfunden.“

Die orientalischen Völker betreffend, giebt zuerst der gelehrte Maure Bailak 1242 authentische Kunde von der Verwendung der Wasserbussole bei den Steuerleuten des syrischen Meeres; auch erzählt er, dass die Seefahrer des indischen Meeres einen hohlen, kleinen, eisernen Fisch als Wegweiser verwendeten. Gegen Ende des 13. Jahrhunderts kann erst der Gebrauch des Compasses im chinesischen Seewesen mit Sicherheit angenommen werden, und zwar durch ein von Tscheu-tha-khuon über Cambodja 1297 verfasstes Werk; in diesem sind die zur See einzuschlagenden Richtungen als Compasskurse angegeben. Zufolge verschiedener Ueberlieferungen waren die chinesischen Compasse damals schon genau so, wie sie heute noch sind, d. h. sie haben zu keiner Zeit auch nur die geringste Aehnlichkeit mit den europäischen Bussolen gehabt. Die Chinesen verwenden stets eine ganz kurze Magnetnadel, die sich zwischen zwei flachen Kupferschalen bewegt; die Schalen sind in einem viereckigen, kleinen Holzklötzchen befestigt, dessen Rand die Theilung der Himmelsrichtungen trägt. Vom Magneten führt gewöhnlich eine kurze, senkrechte Achse durch die obere Kupferschale durch und trägt einen sichtbaren Zeiger, der dem Magneten parallel läuft; dieselbe Achse ruht als Drehzapfen auf der unteren Kupferschale. Um den Schwerpunkt der drehenden Stäbe nach unten zu verlegen, wird ein kleines Bleigewicht am Magnetstäbchen angebracht. Ein andere Art ist die, dass unter das Magnetstäbchen, das in diesem Falle selbst als Zeiger dient, ein kleines Kupferhütchen gelöthet wird; in der Schale des Gehäuses ist eine spitze Stahlpinne befestigt, auf die der Magnetstab mit seinem Hütchen aufgesetzt wird (siehe Abb. 72).

Betrachtet man die grosse Verschiedenheit in der Construction der ersten und auch der späteren chinesischen und europäischen Compasse, so hat man in der That guten Grund, anzunehmen, dass in beiden Gegenden unabhängig von einander dieselbe Erfindung gemacht wurde. Freilich ist es nicht unwahrscheinlich, dass unsere Sprachforscher noch manchen werthvollen Schatz auf dem historischen Gebiete der Nautik, das leider bis jetzt recht stiefmütterlich behandelt wird, sobald es sich nicht um die Columbischen Seefahrten handelt, werden ans Licht fördern können. Ganz auffällig ist es auch, dass die Chinesen seit Alters 24 Compassrichtungen, Kurse, festgesetzt haben (und die Japaner 12), während die europäischen Seeleute, und zwar vermuthlich die nordischen zuerst, wahrscheinlich schon länger als seit dem 14. Jahrhundert die 32-Strichtheilung haben, die unmöglich aus einer 24-Theilung entstanden sein kann. Chaucer schreibt 1391 von der aus den 12 Windrichtungen Karls des Grossen entstandenen Horizontaltheilung in 24 Theile; nur die Schiffsleute, sagt er, theilen in 32 Strich.

Abb. 72.



Chinesischer Compass.

Und wenn Klaproth behauptet, *bussola* stamme vom arabischen *muassalah* = Harpune, und sich Robertson darauf stützt, dass die Cantonesen die Bussole *bassola* nennen, so ist auch damit die Frage noch lange nicht gelöst, wie Schück sehr richtig hervorgehoben hat, ob die Araber den Gebrauch der Magnetnadel aus dem Morgenlande nach dem Abendland gebracht haben oder umgekehrt.

Die Wasserbussole war ein sehr primitives und unbequemes Instrument und gestattete kein genaues Innehalten des zu steuernden Kurses. Nur wenig besser kann die Aufhängung des Magnetsteins oder der Nadel an einem Faden diesem Zwecke auf unruhigem Schiffe gedient haben.

Erst zu Anfang des 14. Jahrhunderts wurde der eigentliche Schiffscompass, wie er noch heute in der Hauptsache beschaffen ist, erfunden. Man muss diese Umgestaltung eine Erfindung nennen, weil sie von sehr grosser Bedeutung für die Schifffahrt war. Es handelte sich dabei nicht bloss um „irgend eine Vervollkommnung in der Vorrichtung“, wie Humboldt sagt, sondern um die Aenderung des Princips bei der Richtungs-

bestimmung. Bisher waren über dem Gefässe, das den Magneten trug, Fäden gezogen und Striche am Rande gemacht, um die Himmelsgegenden, also auch die Kurse bestimmen zu können. Man musste erst durch Drehung des ganzen Gefässes den Nordpunkt der Theilung mit dem Nordende des Magneten in Uebereinstimmung bringen, um irgend eine Richtung bestimmen zu können. Welche grosse Ungenauigkeit dies beim Steuern nach irgend einer bestimmten Richtung, wenn das Schiff nur wenig sich bewegte, hervorrufen musste, wird Jeder sich vorstellen können, der schon einmal nach dem Comparse gesteuert hat. Als besondere Fehlerquelle kommt noch hinzu, dass es bei einem horizontal drehbaren Comparsegehäuse bester Art noch heute schwer ist, die Uebereinstimmung mit der Kielrichtung des Schiffes (beim Steuerstrich) stets richtig zu treffen. Der grosse Gedanke bei der Erfindung des Schiffcompasses ist der, dass eine Strichrose (fälschlich oft Windrose genannt), d. h. eine leichte Scheibe aus unmagnetischem Stoff, anfangs nur aus Papier, später aus Glimmer und mit Papier bezogen, die mit einer Strichtheilung oder auch Gradtheilung versehen war, über dem Magneten befestigt wurde; die so erhaltene „Compassrose“ wurde auf einen spitzen Stift in der Mitte einer Büchse gesetzt und musste nun, durch den Magneten gezwungen, stets mit dem Nordpunkte ihrer Theilung nach Norden zeigen. Jetzt waren mit einem Male alle Schwierigkeiten bei den Richtungsbestimmungen verschwunden. Das Gehäuse des Compasses konnte nun mit dem Schiffskörper, auf Deck, so verbunden werden, dass keine horizontale Drehung mehr möglich war; man bestimmte sich nun ein für alle Mal möglichst sorgfältig durch Messungen die Mittschiffslinie oder Kiellinie und markirte sie am Rande des Gehäuses durch zwei Striche, die sogenannten Steuerstriche. Wollte man den Kurs NO steuern, so brauchte man nur mit dem Ruder so weit zu drehen und dann das Schiff so zu halten, dass der NO-Punkt der Compassrose mit dem vorderen Steuerstriche übereinstimmte. Der Unterschied in der Genauigkeit beim Steuern nach und vor der Erfindung des Schiffcompasses kommt etwa dem gleich, der zwischen den Messungen mit einem Zirkel und den vor dessen Erfindung in gleicher Weise benutzten Fingern der menschlichen Hand besteht. Ausserdem war es nun zu jeder Zeit möglich, auch andere Richtungen gleichzeitig genau zu bestimmen.

Kurz gesagt, das Orientiren wurde durch diese Erfindung schnell und mit grosser Sicherheit ausführbar. Nebenbei bemerkt, erkennt man in dem noch heute beibehaltenen Ausdruck „Orientiren“, d. h. die Ostrichtung bestimmen, wie zäh die Menschheit an alteingebürgerten

Vorstellungen festhält; denn schon seit vielen Jahrhunderten gilt uns nicht mehr der Osten, sondern der Norden als die Haupthimmelsrichtung, so dass wir jetzt oft die ganz unlogische Anschauung aussprechen hören, dass die Nordrichtung zum „Orientiren“ benutzt wird.

Mit völliger Sicherheit ist es nicht festgestellt, wer dem Compass die heutige Gestalt gab; dass es ein seebefahrener Mann war, lässt sich wohl annehmen, weil es sich um das wichtigste Hilfsmittel der Seefahrt handelte. Der schon erwähnte Riccioli citirt den Vers: „*Prima dedit nautis (nach anderer Lesart nobis) usum magnetis Amalphis*“ (Zuerst gab Amalfi den Seeleuten [oder „uns“] den Gebrauch des Magneten), dessen Verfasser noch unbekannt ist, und sagt: „Viele sprechen die Erfindung dem Jo Goias oder Gira von Melfi oder Flavio, Schiffsherren von Amalfi, zu.“ Ferner sagt er: „*Fieri potest, ut Jo Goias inchoaret, et Flavius perfecit pyxidem distribuens ventos in 16, et postea in 32, eorumque rosam chartae rotundae inscriptam superadaptaverit chalybi magnetico* (Es kann sein, dass Jo Goias den Compass angefangen und Flavio ihn verbessert hat, indem er die Windrichtungen erst in 16, dann in 32 Theile theilte und auf dem Magnetstein eine runde Papierrose, auf der die Windrichtungen aufgezeichnet waren, befestigte).“

Auch Witsen (1671) macht ebenfalls zwei Personen aus dem jetzt allgemein als Erfinder genannten Flavio Gioja; er sagt, Flavio habe in Italien zuerst über die Erfindung des Gioja geschrieben.

Nach anderer Ueberlieferung wird der Schiffscapitän Flavio, oder Giri oder Giovanni Gioja aus Pasitano bei Amalfi als Erfinder genannt, und einzelne geben das Jahr 1302 als den Zeitpunkt der Einführung seines Werks an. Andere Namen, wie z. B. Johannes Scholius und Gasp. Corterealis, denen vereinzelt die Erfindung zugeschrieben wird, wurden nur in unzuverlässigen Quellen genannt; daraus ist der Schluss gestattet, dass Gioja den glücklichen Gedanken, die Magnetnadel für den Schiffsegebrauch durch seine seemännisch-praktische Anordnung nutzbringend verwendbar zu machen, zuerst hatte und zur Ausführung brachte. Interessant ist es, dass bereits zu Anfang des 14. Jahrhunderts die Verbindung der Strichrose mit dem Magneten erwähnt wird; dass dabei der Name des Erfinders nicht genannt ist, wird Niemand als einen gegen Gioja sprechenden Beweis ansehen können. Es handelt sich um einen von Libri entdeckten handschriftlichen Commentar zur „*Divina Commedia*“, der aus der Zeit Giojas stammt. Er lautet:

„*Che l'ago ad la stella parer mi fece*“, cioè *che fece parer ad me Dante quella voce si fatta che l'ago del bussolo che portano li marinari e li*

naviganti per cognoscere dove è la tramontana etc. . . Anno li naviganti uno bussolo che nel mezzo è uno perno in sul quale sta una rotella di carta leggieri, la quale gira in sul dicto perno etc.

Nach der dankeswerthen Uebertragung durch Herrn Consul J. Klostermann lautet die Stelle: „Welche der Nadel nach dem Sterne mich gleichen machte“, das heisst, dass mich Dante jene Stimme der Nadel des Compasses gleichen machte, den die Seeleute und Schiffer mit sich führen, um zu erkennen, wo Norden ist. . . Es haben die Seefahrer einen Compass, in dessen Mitte ein Stift ist, auf dem eine runde Scheibe von dünnem Papier ruht, die auf besagtem Stift sich dreht.

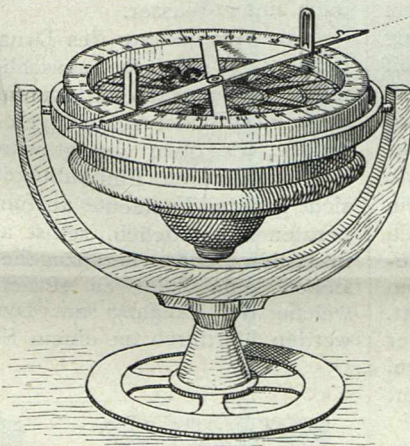
Zweierlei spricht noch dafür, dass ein Amalfitaner den Seeleuten den gebrauchsfähigen Schiffcompass gab:

Amalfis Stadtwappen enthält einen Compass, und noch heute geben die Compassverfertiger nach Jahrhunderte altem Brauch der Nordspitze der Compassrose eine heraldische Lilie, die bourbonische *Fleur-de-Lis*. Camera hat festgestellt, dass um den Anfang des 14. Jahrhunderts der Patron (Capitän) der Könighchen Galeere

von Neapel stets ein Amalfitaner sein musste; so hatte der amalfitanische Seemann, der den Schiffcompass erfand, wahrscheinlich seine guten Gründe dafür, zum Beweise seiner Huldigung und Ehrerbietung für das in Neapel regierende Haus Anjou die bourbonische Lilie auf den Compass als ein Denkzeichen zu malen, das dank dem konservativen Charakterzug der Menschen unvergänglicher als Erz sich wohl noch recht lange erhalten wird.

Abbildung 73 zeigt einen italienischen Peilcompass aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts nach dem seltenen Werke des Grafen Ruberto Dudleo Dell' *arcano del Mare* (Firenze 1647); Abbildung 74 ist eine ebenso alte italienische Compassrose.

Abb. 73.



Italienischer Peilcompass aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts.

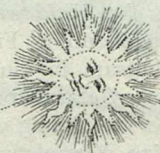
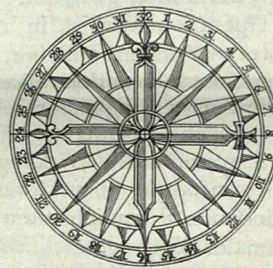


Abb. 74.



Italienische Compassrose.

Das Dynamit.

Zu den gefährlichsten Erzeugnissen, welche die menschliche Industrie hervorgebracht hat, gehört in erster Linie das Dynamit. Abgesehen von der furchtbaren, bisher immer noch unübertroffenen Explosivkraft dieses Körpers, zu deren Entfaltung ein geringer Anstoss genügt, hat der Umgang mit Dynamit noch andere Gefahren im Gefolge, so dass eine Manipulation mit demselben nur unter Innehaltung der peinlichsten Vorsichtsmaassregeln und unter Anwendung der complicirtesten Vorrichtungen möglich ist. Das im Dynamit enthaltene Nitroglycerin ist nämlich auch ein ziemlich starkes Gift; seine Dämpfe bringen starken Kopfschmerz und Erbrechen

hervor, ähnliche Erscheinungen werden durch die Aufnahme durch die Haut erzeugt.

Ein Manipuliren mit Dynamit ist daher nur unter Vorsicht möglich; es tritt dies besonders bei der Fabrication dieses Sprengstoffes hervor. *La Science illustrée* weiss hierüber folgendermassen zu berichten. Zuerst schreibt sie über die Darstellung

des eigentlich wirksamen Bestandtheiles, des Nitroglycerins. Dasselbe wird aus gewöhnlichem Glycerin, Schwefelsäure und Salpetersäure bereitet. Man verwendet diese drei Bestandtheile in der concentrirtesten Form: Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,485—1,495, Schwefelsäure von 1,845 und Glycerin von 1,267. Vor dem Zusammengeben werden die drei Producte erst analysirt, da sie möglichst rein und in ganz bestimmten Mengenverhältnissen verwandt werden müssen; dann werden die beiden Säuren mit einander vermischt und mittelst comprimirt Luft in den eigentlichen Apparat gepresst. Letzterer besteht aus einem kufenförmigen Gefäss mit doppelten Wandungen, zwischen welchen ein Strom kalten Wassers circulirt; im Innern des Gefässes befinden sich mehrere Kühl-

(Schluss folgt.)

schlangen, durch welche ebenfalls fortwährend kaltes Wasser fliesst; durch ein Thermometer kann die Temperatur im Gefäss stets abgelesen werden. Wenn das Säuregemisch gehörig abgekühlt ist, lässt man tropfenweise das Glycerin hineinfließen, wobei man sorgfältig darauf zu achten hat, dass die Temperatur 25° nicht übersteigt. Am unteren Theile des Gefässes ist ein Hahn angebracht, durch welchen, im Falle einer zu starken Erhitzung der Flüssigkeit, das Gefäss in wenigen Secunden seines Inhalts entleert werden kann, welcher in ein grosses, mit Wasser gefülltes Becken, das sich unter dem Apparat befindet, stürzt und dadurch unschädlich gemacht wird. Ein Durcheinandermischen der Säuren und des Glycerins wird durch Injection von Luft, welche von unten her hineingepresst wird, bewirkt. Das Product dieser Operation ist nunmehr Nitroglycerin. Dasselbe setzt sich als schweres gelbliches Oel am Boden der Kufe ab. Nach Entfernung der darüber stehenden Flüssigkeit wird das Nitroglycerin behutsam in ein anderes mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss abgelassen; hier wird es zwecks weiterer Reinigung wiederum durch comprimirt Luft eine Viertelstunde lang mit dem Wasser durch einander gerührt, darauf lässt man es wieder absetzen, giesst das Wasser ab und wäscht das Oel auf dieselbe Weise noch zweimal, schliesslich wird es über Kochsalz filtrirt und ist zur weiteren Fabrikation geeignet. Jede der beschriebenen Operationen wird in einem besonderen Raume vorgenommen, welcher, halb unter der Erde gelegen, mit hohen Erdwällen umgeben ist. Die ganze Ausstattung einer solchen Abtheilung ist ausschliesslich aus Holz angefertigt, um im Falle einer Explosion die Wirkung der fortgeschleuderten Gegenstände abzuschwächen. Zu jedem der verschiedenen Räumlichkeiten führt nur ein einziger schmaler Zugang.

Der gefährlichere Theil der Fabrikation besteht nun in der Ueberführung des Nitroglycerins in Dynamit. Diese Arbeit muss sich unmittelbar an die Herstellung des frischen Nitroglycerins anschliessen, da sich letzteres bei längerem Liegen leicht zersetzt und furchtbare Explosionen verursachen kann. Das Nitroglycerin wird in Gefässen aus Guttapercha vorsichtig in die zur Herstellung des Dynamits bestimmten Abtheilungen, welche natürlich in gleicher Weise wie die oben beschriebenen eingerichtet sind, geschafft. Hier wird es mit fein gepulverter Kieselguhr, einer sehr porösen erdigen Masse, die aus den Schalen abgestorbener Kiesel-Algen besteht, vermischt. Auf 100 Theile Nitroglycerin werden 75 bis 80 Theile Kieselguhr zugesetzt, welche die ölige Flüssigkeit vollkommen aufsaugen. Das erhaltene Pulver ist Dynamit. Es führt im Handel die Bezeichnung Dynamit I. Dass gerade bei dieser Operation die grösste Vorsicht geboten ist, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden.

Um das Dynamit nun in eine handlichere, zur Verwendung als Sprengstoff geeignete Form zu bringen, hat es noch eine Reihe nicht minder gefährlicher Operationen durchzumachen.

Die Dynamitpatrone, die gewöhnliche zur Anwendung kommende Form, wird durch Knallquecksilber zur Explosion gebracht; die kupfernen, je nach der Empfindlichkeit des Dynamits stärker oder schwächer geladenen Zündhütchen befinden sich im unteren Theile der Patronenhülse. Nach oben zu haben sie einen röhrenförmigen, die Patrone central durchlaufenden Fortsatz, an welchem die Zündschnur befestigt wird. Der Raum zwischen den Wandungen der Hülse und der centralen Röhre wird mit Dynamit ausgefüllt, worauf die Patrone oben fest zugebunden wird. Als Zündschnur wird gewöhnlich der Bickfordsche Faden, ein mit Theer oder Guttapercha überkleideter gedrehter Faden, der mit einem besonderen Pulver gefüllt ist, angewandt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Verbrennung des Fadens fortschreitet, beträgt ungefähr 1 m in 50—60 Secunden; er brennt auch unter Wasser.

Die Anwendung des Dynamits ist allgemein bekannt, es wird fast ausschliesslich als Sprengmittel in Bergwerken, Bahnanlagen u. s. w. benutzt. Dank der schwierigen Herstellungsweise, welche, wie oben gezeigt wurde, nur mit Hülfe der sorgsamsten Einrichtungen und unter Aufsicht geübter Fachleute ausführbar ist, ist es Unberufenen unmöglich, selbst an die Fabrikation des Sprengstoffes heranzugehen, ohne dabei ihr Leben aufs Spiel zu setzen. Die Gefahren, welche der Umgang mit Dynamit einschliesst, werden hierdurch zu einem Segen. Ht. [218]

Die Analyse des Augenblicks.

Von Dr. A. Mieth.

(Schluss von Seite 59.)

Auch die Bewegungen der kleinsten Lebewesen im Wasser, welche sich nur der vergrössernden Kraft des Mikroskops erschliessen, hat Marey mit seinem Apparat studirt. Die Einrichtung, welche er zu diesem Zweck demselben gegeben hat, wird durch die Abbildung 75 versinnlicht. Das Objectiv *C* dient hier dazu, um Sonnenlicht, welches mittelst eines Heliostaten auf dasselbe geworfen wird, auf das Objectiv zu concentriren. Der Beobachter kann durch die Schraube *B* und den allseitig beweglichen Schlüssel *mv* das Objectiv so einstellen, dass sein Focus genau in die Ebene des Objectes *p* fällt. Das mikroskopische Objectiv ist bei *O* angebracht, seine Einstellung erfolgt durch den Schlüssel *a*, während durch das Schraubchen *P*

die Centrirung desselben bewirkt wird. Zugleich kann durch Bewegung einer mit *P* verbundenen Einrichtung ein kleines Prisma hinter das Objectiv *O* eingeschaltet werden, mit Hülfe dessen der Beobachter das Licht in ein Hilfsmikroskop, welches in der Abbildung 75 vorn sichtbar ist,

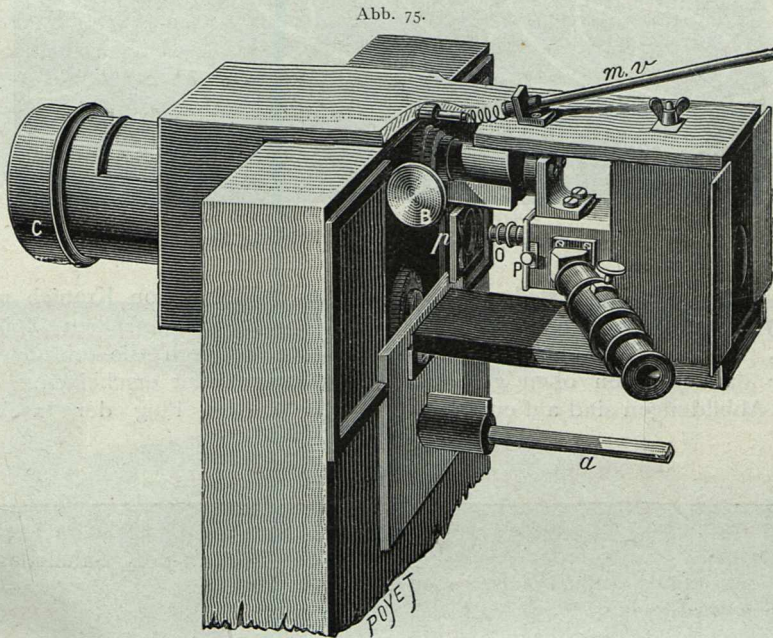
werfen kann, um kurz vor der Aufnahme noch die Stellung der aufzunehmenden Gegenstände zu controliren. Wenn dieselben eine für die Photographie günstige Lage einnehmen, wird das Prisma schnell aus dem Strahlenkegel geschoben und der Serienverschluss in Bewegung

versetzt. Eine Serie von Bildern, welche auf diese Weise gewonnen wurden, zeigt die Abbildung 76; sie stellt einige Vorticellen, kleine

photographie nicht gerade zu den grossartigsten Erzeugnissen dieser Art zu rechnen ist.

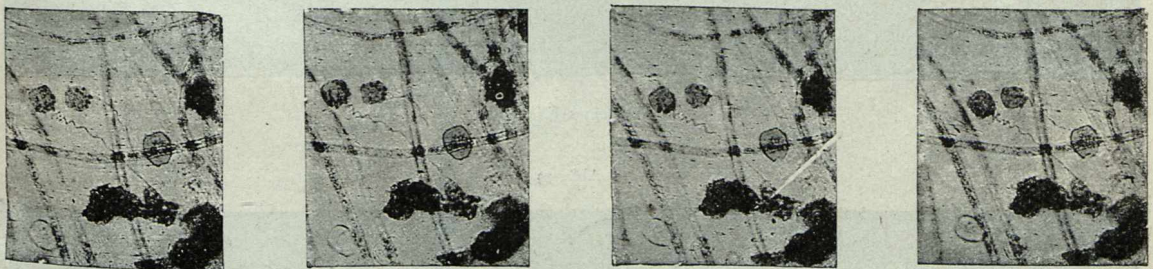
Dem Vogelflug hat Marey auch seine Aufmerksamkeit zugewendet und immerhin interessante Resultate erzielt, wenn man auch zugestehen muss, dass er auf diesem Gebiet weit hinter Gleichstrebenden zurückgeblieben ist. Besonders Anschütz hat musterhafte Serienaufnahmen von fliegenden Vögeln gemacht, die den Mareyschen Resultaten überlegen sind. Aber auch auf diesem Gebiet tritt die Eigenart der Mareyschen Forschung, das Hervorheben des Wissenschaftlichen,

deutlich hervor. So hat er z. B. den sehr wichtigen und für die Theorie des Vogelfluges interessanten Versuch gemacht, die Linie, welche die



Apparat zur chronophotographischen Aufnahme mikroskopischer Lebewesen.

Abb. 76.



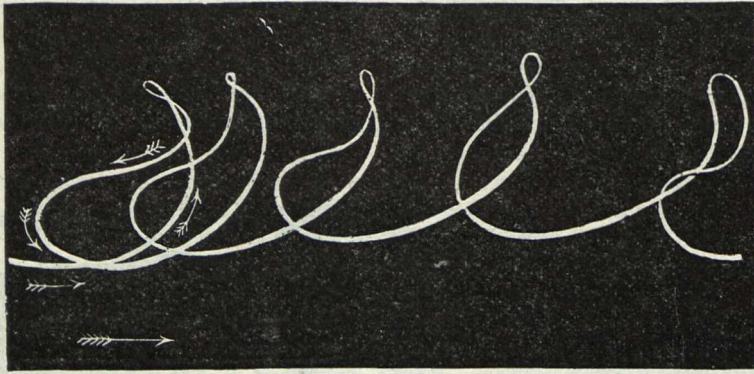
Mikrochronophotographische Aufnahme von Vorticellen. (Folge der Bilder von links nach rechts.)

zur Klasse der Infusorien gehörige Wassertierchen dar, welche durch einen feinen Faden an Algen angeheftet sind. In diesem Faden befindet sich ein contractiles Organ, durch welches bei einer Reizung von aussen her dieser Faden spiralig aufgezogen wird. Die Bewegung dieses Fadens bei der Contraction ist auch auf der Abbildung deutlich erkennbar, wenn dieselbe auch vom Standpunkt der modernen Mikro-

Spitze des Vogelflügels in der Luft beschreibt, photographisch registriren zu lassen (Abb. 77). Zu diesem Ende befestigte er an der Flügelspitze eines Raben eine innen versilberte leichte Glaskugel und liess denselben an einem dunkeln Hintergrunde in der Sonne vorüberfliegen. Man erkennt die ausserordentlich complicirte Form der durch das Reflexbild erzeugten Schwingungcurve. Die vorstehende Aufnahme ist ohne Momentverschluss ge-

macht, und die Curve ist daher ununterbrochen. Durch Hinzunahme des alternirenden Momentver schlusses gelang es auch dem Forscher, die Geschwindigkeit der Bewegung in jedem einzelnen Momente des Fluges festzustellen. Abbildung 78 und 79 zeigen den Flug eines Kranichs und einer Ente, während Abbildung 80 eine Taube im Fluge darstellt, von oben gesehen. Diese drei letzten Abbildungen sind auf einer ein-

Abb. 77.



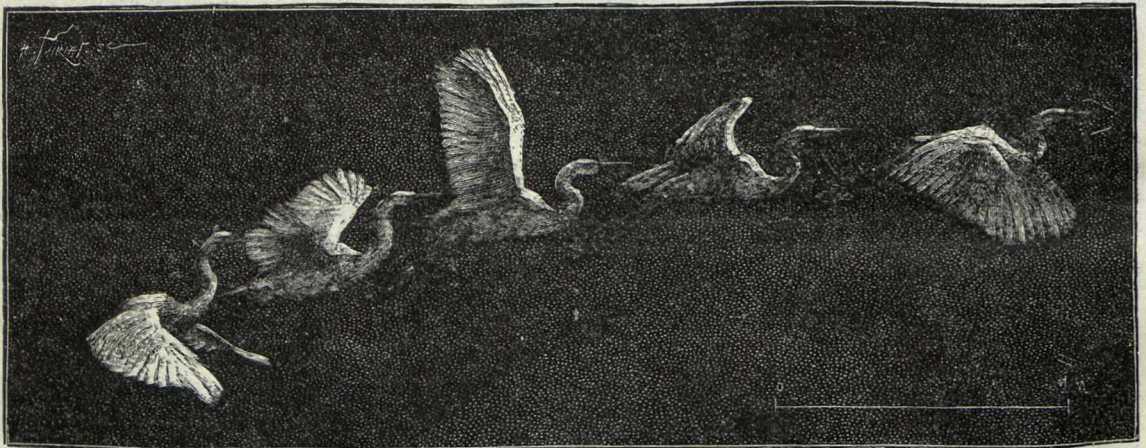
Bewegung der Flügelspitze eines Raben im Fluge.

zigen Platte aufgenommen, und zwar vor einem dunkeln Hintergrunde; vom Taubenflug sind 25 Bilder in der Secunde aufgenommen worden, wobei sich die Körper des Vogels theilweise über-

lagern, während von Kranich und Ente nur je fünf Bilder in derselben Zeit aufgenommen wurden, wodurch die einzelnen Figuren von einander getrennt erscheinen.

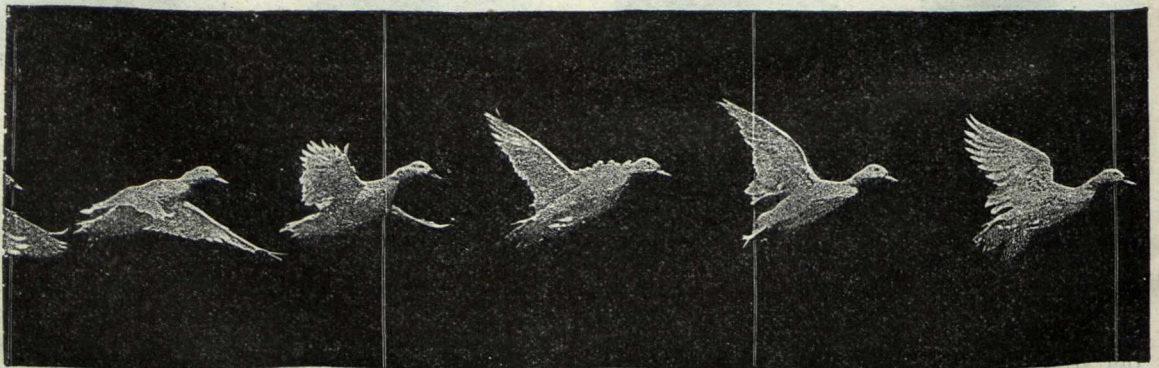
Auch dem Flug der Insekten hat Marey

Abb. 78.



Flug eines Kranichs.

Abb. 79.



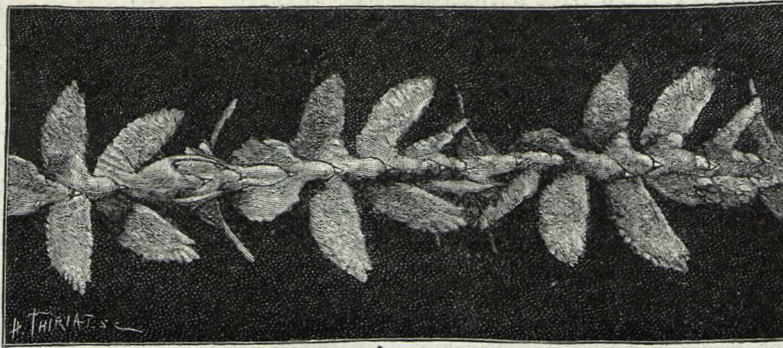
Flug einer Ente.

seine Aufmerksamkeit zugewendet, und die Abbildung 81 zeigt schematisch die Form des von ihm hierzu benutzten Apparates.

Nahe der Sammellinse *C*, welche ein paralleles Bündel von Strahlen im hintern Knotenpunkt des photographischen Objectives concentriert, wird das Insekt mittelst einer Pinzette festgehalten; bei *O* ist der alternierende Momentverschluss angebracht, während sich die empfindliche Platte bei *S* befindet.

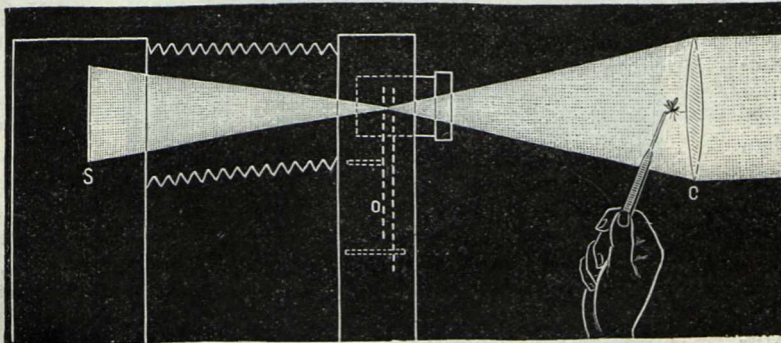
In anderen Fällen hat Marey

Abb. 80.



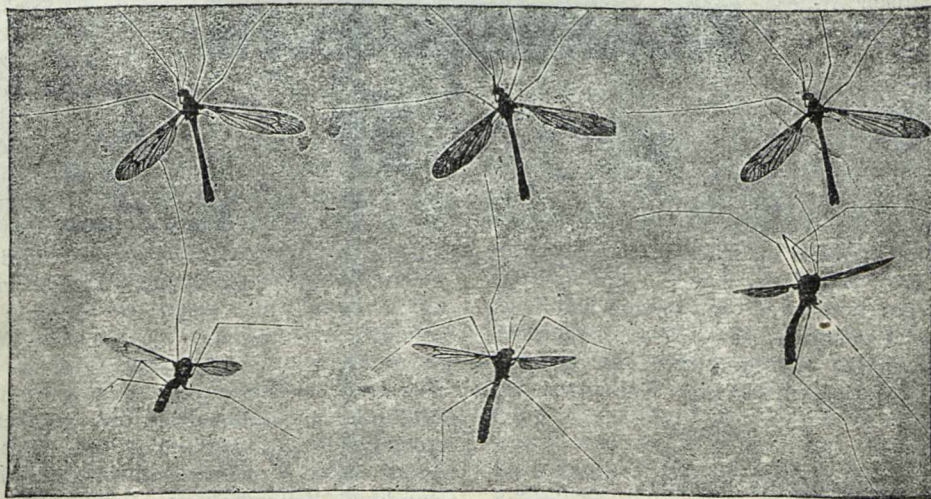
Flug einer Taube, von oben gesehen.

Abb. 81.



Apparat zur Aufnahme des Fluges von Insekten.

Abb. 82.



Aufnahme zweier Schlupfwespen, von denen die eine unbeweglich sitzt, die andere gegen eine Glasscheibe anfliegt.

lassen, und auf diese Weise sind die schönen Bilder Abbildung 82 entstanden, welche Schlupf-

Wassers durch die Chronophotographie beschäftigt hat, wenn er auch auf diesem Gebiet durchaus nicht so Hervorragendes geleistet hat wie z. B. Mach

wespen in dieser Stellung in ihren verschiedenen Bewegungen zeigen. Man sieht, wie der Hinterleib des Insektes bei dem Stossen des Körpers gegen die Scheibe sich nach oben krümmt, und wie die Beine unregelmässig gegen die Glasscheibe durch den Flügedruck gepresst werden.

Schliesslich dürfen wir der Vollständigkeit wegen nicht unerwähnt

(siehe *Prometheus* Bd. II, S. 615). Abbildung 83 zeigt den freien Fall und Aufprall einer elastischen Kugel. Man erkennt, wie die Geschwindigkeit während des Falles zunimmt, wie die Kugel dann vom Fussboden abprallt und sich in einer parabolisch gekrümmten Linie aufwärts und auf den Beobachter zu bewegt. Durch die Perspective erscheinen hier die einzelnen Kugelbilder näher an einander gerückt, als es, wenn sich der Vorgang in einer einzigen Ebene abspielte, der Fall sein würde. Abbildung 84 zeigt endlich die einzelnen Phasen einer an einem Felsen brandenden Welle; allerdings ohne dass wenigstens in der Reproduction eine charakteristische Wiedergabe zu constatiren wäre.

Mit dem Vorstehenden hoffen wir, dem Leser ein einigermaassen vollständiges Bild der Mareyschen Untersuchungen gegeben zu haben, von welchen voraussichtlich noch bedeutende Resultate zu erwarten sind, denn das, was er der Akademie bis jetzt vorgelegt hat, sind nach seinem eigenen Ausspruch erst vorläufige Untersuchungen, welche die Grundlage für spätere systematische Arbeiten bilden sollen. Jedenfalls ist durch dieselben wieder aufs Neue bewiesen worden, welches ein ausserordentliches Hilfsmittel die Photographie in den Händen des Forschers bildet. Und wenn es auch in diesen Versuchen vielfach erscheint, als wenn der Forscher mehr Rücksicht darauf genommen hätte, zu zeigen, was die Photographie überhaupt kann, als auf den wissenschaftlichen Nutzen des Erreichten, so wird auch hier, wie so vielfach in den Wissenschaften, das Bewusstsein des Könnens die Leistung nach sich ziehen.

[2056]

Canadische Skizzen.

Von Hugo Töeppen, Dr. phil. et med.

III.

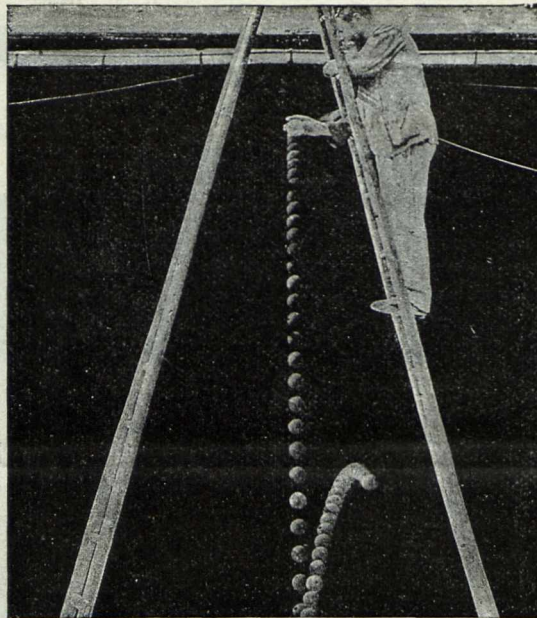
Wohl das gesammte Areal der alten Provinzen Canadas war ursprünglich mit Wald bedeckt, und die Ansiedler haben denselben

Schritt für Schritt in Ackerland umgewandelt. Die Deutschen, welche einst von Pennsylvanien nach der Umgegend des Niagarafalls und dann von dort in das jetzige County Waterloo vordrangen — wo auf der Karte Namen wie Berlin, Breslau, Baden, Heidelberg ihre Anwesenheit sofort verrathen —, setzten ihren Fuss in Wildnisse, die man bis dahin als zu ewiger Unfruchtbarkeit verdammt angesehen hatte. Heute ist dort fast jeder Fuss breit unter Cultur, und Fabrikstädtchen blühen empor, eine dritte Stufe in der Culturentwicklung kennzeichnend. Aber in anderen Gegenden schreitet die Eroberung des Waldgebietes für den Pflug noch ununterbrochen

fort, wenn auch in anderer Art als in jener canadischen Vorzeit. Damals schlug Jeder so viel Wald nieder, als er für seine Zwecke entfernen wollte; heute erwerben schlaue Industrielle, die mit den politischen Drähten genau Bescheid wissen, von der Regierung die Erlaubniss zum Abholzen grosser Strecken, führen Scharen von Arbeitern dorthin und plündern die Wälder in einem Tempo, das selbst die Tage der unendlich erscheinenden canadischen Wälder schon jetzt gezählt erscheinen lässt. Wo immer ein lohnendes Gebiet in Angriff ge-

nommen wird, entstehen Schneidemühlen, die die Stämme sofort in Bretter, Bohlen u. s. w. zerlegen, welche dann zu Schiff oder mit der Bahn den Holzmärkten zugeführt werden. Und wo schiffbare Gewässer und Schienenstränge nicht hinreichen, werden die Stämme thalwärts geflösst, um entweder die nächsten Mühlen zu erreichen oder, zu grossen Flössen vereinigt, den Ausfuhrhäfen zugeführt zu werden. Dieser rastlosen Zerstörung kann der bedächtiger arbeitende Ackerbauer nicht folgen, und wenn dann noch zufällig oder absichtlich entstandene Feuersbrünste über solch ein ausgeplündertes Waldgebiet dahin rasen, die abgeschlagenen Aeste halb verzehrend und in den stehen gelassenen jüngeren Bäumen den Lebenskeim versengend, dann nimmt die Landschaft ein trauriges, abschreckendes Aus-

Abb. 83.



Bewegungsphasen einer fallenden und abprallenden, elastischen Kugel.

sehen an und ist wenig geeignet, den Ansiedler anzulocken.

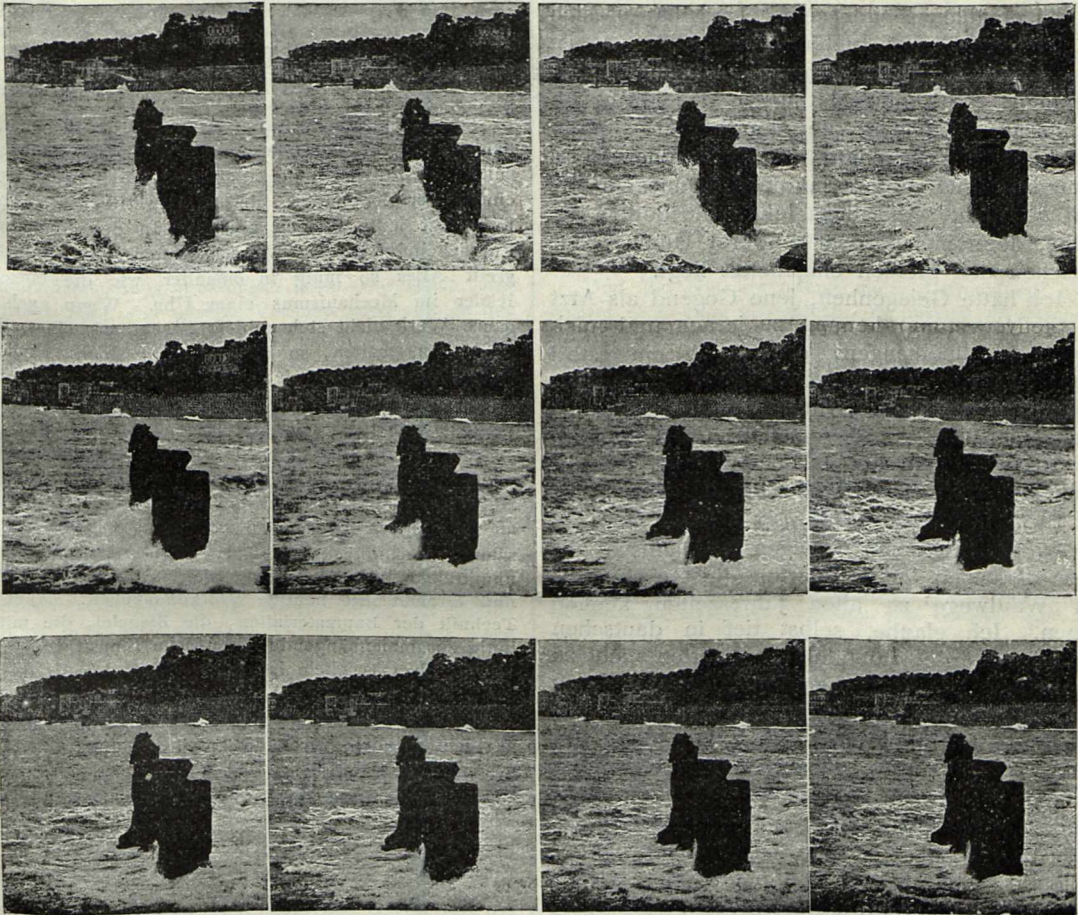
Wo Punkte so liegen — oder lagen —, dass mehrere gute Waldgebiete leicht von ihnen aus zu erreichen waren, da sind im Anschluss an die Sägemühlenindustrie Städtchen entstanden, deren Existenz mit der Abnahme des Holzvorrathes bedroht ist. Ist der Boden, von dem der Wald hinweggeräumt wird, gut, und

Insel Great Manitoulin und am Nordufer des Oberen Sees entlang, wenn auch an vielen Orten die Landschaft zu steinig und felsig ist, um guten Waldwuchs zu gestatten oder dessen Ausbeutung im Grossen zu ermöglichen.

Vielleicht scheut der Leser einen flüchtigen Besuch in den Holzstädtchen an der Georgian Bay und ihrer Umgebung nicht.

Zwischen der Georgian Bay und dem

Abb. 84.



Phasen einer an einen Felsen brandenden Welle.

reicht das Waldgebiet weit genug, um das Städtchen eine längere Reihe von Jahren am Leben zu erhalten, dann sichert wohl der Ackerbau seine weitere Existenz, zumal wenn es vielleicht als allgemeiner Verkehrspunkt günstig gelegen ist; andernfalls ist schrittweiser, oft schneller Rückgang mit dem Schwinden des Waldes unvermeidlich.

In Quebec liefert das Land an den nördlichen Zuflüssen des St. Lorenz noch massenhaft Holz. Ontario hat noch ziemliche Bestände um die Georgian Bay herum, auf der

Huronsee streckt sich eine lange, reich gegliederte Halbinsel nach Norden, die noch ziemlich dicht mit Wald bestanden ist. An ihrem Fusse liegt an der Spitze einer kleinen Bucht Wiarton, ein Städtchen von etwa 2000 Einwohnern. Schroff treten Felsen silurischen Kalksteins nahe ans Wasser heran, auf eine gute Strecke nur einen schmalen Uferstreifen freilassend. Dort zieht sich der ältere Theil des Städtchens hin: fast nichts als Sägemühlen, Bahnhofsanlagen, Gasthäuser und Geschäftshäuser; dazu am Nordende die Wasserwerke.

Gegen Süden, wo das Land offener wird, und oben auf dem hohen Lande breiten sich die Wohnstrassen aus. Erreichen wir den Ort auf der Bahn, so zeigt sich uns fast an jeder Station eine Sägemühle, und durchstreifen wir das Land nord- oder westwärts, so kennzeichnen abermals Sägemühlen den Mittelpunkt der Siedelungen. Um Eisenbahnschwellen, Bretter, Rundholz und Brennholz dreht sich das ganze Leben und das ganze Geschäft, und der Ackerbauer muss vor allem Holzfäller, Holzhändler, wohl auch — je nach der Jahreszeit — Sägemühlenarbeiter sein. Und hat er sich dann eine hübsche Lichtung geschaffen, so ist noch ein zweiter Feind des Ackerbaus zu bekämpfen: die Halbinsel trägt in der Form von zahllosen Irrblöcken die deutlichsten Spuren der Eiszeit an sich, und nur unendlicher Fleiss kann hier im Lauf von Jahren ein reines Ackerfeld schaffen. Allerdings lohnt der Boden die Mühe, denn meist ist es schwerer Humus, der zwischen den Steinen eingebettet liegt.

Ich hatte Gelegenheit, jene Gegend als Arzt (in Stellvertretung) kennen zu lernen und mich davon zu überzeugen, dass solch ein Land nicht nur an den Holzfäller und Ackerbauer ungewöhnliche Anforderungen stellt. Nördlich von Wiarton — die Halbinsel ist nahezu 60 engl. Meilen (100 km) lang — ist nur noch ein Arzt, und da die Leute sagen „*there are so many things that he does not seem to understand*“, müssen seine Collegen — factisch nur einer derselben — in Wiarton die Geheimnisse der Waldwege zu allen Jahreszeiten kennen lernen. Ich glaube, selbst tief in deutschen Gebirgen würde man ähnliche Fahrten nicht zu machen haben. 40 engl. Meilen hin und am andern Tage zurück galt es einmal, auf dringende telegraphische Anfrage — denn der Telegraph verbindet selbst jene Hinterwälder mit der übrigen Welt. Da ging es über Steinfelder, durch Sumpflöcher, in denen das Wägelchen zu versinken drohte, über nicht endenwollende gefährliche Knüppeldämme, durch Gräben und über primitive Brücken, hinaus bis zu einer abgelegenen Lichtung, wo eine ganze Sippe aus den schottischen Bergen sich angesiedelt hatte, und dort bis zur jüngsten und kleinsten, im Walde noch halb versteckten Blockhütte, durch deren Spalten Wind und Regen strichen. Dort lag in quälenden Schmerzen, von schwerer Blasenentzündung geplagt, eine junge Frau und angehende Mutter. Man versetzte sich in die Lage dieser Menschen! Und da man doch nicht eine ganze Apotheke mit-schleppen kann, dauerte es noch Tage, bis die entsprechenden Heilmittel zur Stelle waren! Und dann für den auch nicht auf Rosen gebetteten Doctor die Heimfahrt, auf Wegen, die endlose Regengüsse noch schlimmer gemacht,

von früh bis Abend im einförmig niederrinnenden Regen, in den Gummimantel gehüllt, durch den dunklen Tannen- und Ahornwald! Doch heiterer mag die Landschaft sich ausnehmen, wenn die ersten Fröste den Boden gefestigt haben und im Strahle der hellen Novembersonne der Jagdfreund durch die Forsten streift, um den zahlreichen Hirschen nachzustellen oder auch die seltenere Beute eines schwarzen Bären aufzuspüren.

[2164]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist eine interessante Aufgabe, darüber nachzudenken, welche Veränderungen in dem Gange unserer culturellen Entwicklung eingetreten wären, wenn irgend einer oder der andere unserer gewerblichen Factoren unbenutzt hätte bleiben müssen. In der allmählichen Entwicklung unserer Wissenschaften und Industrien greift Alles so innig in einander wie die einzelnen Räder im Mechanismus einer Uhr. Wenn auch das ganze Werk nicht stehen bleibt, wenn wir eines dieser Räder ausschalten, so ist sein Gang doch vollständig verändert. Nehmen wir ein Beispiel: streichen wir aus unserm Leben irgend eines der täglich in demselben vorkommenden Erzeugnisse, sagen wir das Glas, und ziehen wir die daraus sich ergebenden Consequenzen. Versetzen wir uns zurück in die Zeit, wo es noch kein Glas gab, und lassen wir die Welt von diesem Moment an vor unseren Augen sich weiter entwickeln. Die gesammte Technik der Metalle, welche des Glases nicht unmittelbar bedarf, entfaltet sich in ungestörter Weise und erreicht ihre heutige Vollkommenheit. Auch die Technik der Baumaterialien, die Ziegelei, die mit ihr innig zusammenhängende keramische Kunst, wollen wir ruhig sich entwickeln lassen. — Was aber ist das Ergebniss? — Die Herstellung unserer modernen Häuser mit ihren behaglich temperirten, wohlbeleuchteten Räumen ist nicht möglich, wir bedürfen zu derselben des Glases, des einzigen Materials, welches vollkommene Durchlässigkeit für Licht mit geringem Leitungsvermögen für Wärme verbindet und daher das erstere in unsere Häuser hinein und die letztere nicht hinaus lässt. Nur mit der Entwicklung der modernen Häuser konnten die mitteleuropäischen Staaten trotz ihrer eisigen Winter zum Sitze der Cultur werden, ohne dieselben wären sie zu ewiger Barbarei verdammt. — Aber es ist ja nicht unumgänglich nothwendig, dass die Cultur sich in Mitteleuropa entwickelte, der warme Süden konnte ebenso gut ihr Sitz sein, wie er es ja auch in der That in früheren Zeiten gewesen ist. Nehmen wir an, die Weiterentwicklung der Menschheit hätte die lachenden Gefilde Griechenlands, Italiens und Spaniens nie verlassen, der menschliche Geist hätte wie früher so bis auf unsere Tage seinen Sitz in den luftigen Marmorhallen jener schöneren Länder beibehalten. Der forschende Blick hätte sich in erster Linie den unermesslichen Himmelsräumen zugewandt und wir hätten versucht, unsere Kenntnisse von der Mechanik des Himmels in ähnlicher Weise zu erweitern, wie es in Wirklichkeit geschehen ist. Aber auch hier stossen wir auf einen Widerstand: die grossen Entdeckungen am Himmelsgewölbe sind erst

gemacht worden, als der Forscher sein Auge mit dem Fernrohr bewaffnen konnte, mit einem Instrument, dessen Herstellung ohne Verwendung von Glas wenigstens ausserordentlich schwierig ist. Aber auch dies soll uns nicht abhalten, wir wollen annehmen, ein findiger Kopf hätte metallene Hohlspiegel in brauchbarer Weise zur Erforschung des Himmels anwendbar zu machen gewusst und mit ihrer Hilfe mag uns der grössere Theil unserer heutigen Errungenschaften auf astronomischem Gebiete zu Theil geworden sein. Ein glücklicher Zufall mag es fügen, dass etwa zur gleichen Zeit die Buchdruckerpresse in allgemeine Aufnahme kommt, und nun beginnt jene schöne Zeit, die sich auch in der wirklichen Geschichte abgespielt hat, jene Zeit des wissenschaftlichen und künstlerischen Wettstreits zwischen einzelnen Geistern und ganzen Völkern. Von den Wundern des gestirnten Himmels wendet sich das Auge zu den Wundern, die uns umgeben und in uns selber sind, der Erforschung des Makrokosmos folgt die des Mikrokosmos, was das Fernrohr für den Himmel uns gewährte, soll das Mikroskop für die Ergründung des irdischen Lebens uns darbieten. Aber halt, schon wieder stehen wir vor einem Hinderniss: das Mikroskop kann durch eine Combination metallener Spiegel nicht ersetzt werden, es sind zu seiner Herstellung unbedingt Linsen erforderlich, und zu diesen fehlt uns unserer Voraussetzung zufolge das Glas. — Aber auch dies soll uns nicht abschrecken. Mit unendlichem Aufwand an Mühe und Arbeit schleifen wir die erforderlichen Instrumente aus durchsichtigen Mineralien, dieser Nothbehelf gestattet uns aber nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Welt des Kleinen vorzudringen, es mag vielleicht noch die Entdeckung der Zelle stattfinden, jene grosse That, von der die moderne Biologie ihren Aufschwung herleitet, — aber dann hat auch die Weiterentwicklung der Wissenschaft ihr Ende erreicht, denn nur mit Hilfe des optisch inactiven Glases, dessen Brechungs- und Zerstreuungsvermögen wir nach Belieben zu variiren vermögen, ist die Ausgestaltung des Mikroskops zu dem vollkommenen Werkzeug unserer Tage denkbar.

Begeben wir uns auf ein anderes Gebiet. Die Chemie ist zwar unabhängig vom Material, mit dem sie arbeitet, es ist möglich, chemische Experimente in metallenen und thönernen Gefässen auszuführen, aber das Glas eignet sich so unvergleichlich viel besser für die Bedürfnisse des Chemikers, dass er nur im Besitz dieses unschätzbaren Stoffes seine Untersuchungen mit jener Leichtigkeit und Sicherheit auszuführen vermag, welche für unsere heutigen Forschungen charakteristisch ist. Dasselbe gilt vielleicht in noch höherem Grade für die Physik; wo bleiben unsere feinen Temperaturmessungen, Höhenbestimmungen und tausend andere grundlegende Untersuchungen, wenn uns das Glas zur Herstellung von Thermometern, Barometern, Dichtigkeitsspindeln und vielen anderen Apparaten entzogen sein soll? Die ganze Optik ist undenkbar, wenn uns das Material zur Herstellung von Linsen und Prismen beliebiger Krümmungen und Winkel fehlt. — Dass die Photographie nicht erfunden worden wäre, wenn wir kein Glas hätten, ist ganz selbstverständlich; die Spectralforschung wäre uns ein unbekanntes Gebiet geblieben; und was haben gerade diese beiden für die Erforschung des Himmels geleistet, mehr vielleicht als die grossen Refractoren, deren Ersetzung durch Spiegelteleskope wir vorhin als allenfalls noch möglich erachteten. Ohne die Photographie wären unsere ganzen graphischen Künste von heute unmöglich, wir wären für die Illustration unserer

Werke nach wie vor auf Holzschnitt, Kupferdruck und allenfalls auf Lithographie angewiesen.

Wir wollen diese Betrachtungen nicht weiter spinnen, wir glauben genugsam gezeigt zu haben, dass das Fehlen des Glases eine ganz gewaltige Aenderung in den Weg hineingebracht hätte, den die Menschheit bei ihrer allmählichen Entwicklung gegangen ist. — Wohl wäre dann vielleicht all das erfinderische Talent, all die Ausdauer und Energie, welche im Laufe der Jahrhunderte auf die Nutzbarmachung des Glases verwendet worden ist, in andere Bahnen gelenkt worden, und es wäre vielleicht auf anderen Gebieten schon jetzt ein Fortschritt zu verzeichnen, der, wie die Dinge liegen, noch der Zukunft vorbehalten bleibt. Das aber ist für unsere Betrachtungen von untergeordneter Bedeutung, uns kam es darauf an zu zeigen, dass das Fehlen eines einzigen Bausteins in dem Gebäude unserer Cultur dem Ganzen eine wesentlich andere Form verliehen hätte, denn was wir hier für das Glas ausgeführt haben, das gilt ganz selbstverständlich auch für jedes andere unserer wichtigeren technischen Materialien. Was hätten wir z. B. ohne Eisen angefangen; wo wäre unsere Elektrotechnik, der Stolz des neunzehnten Jahrhunderts, wenn wir kein Kupfer hätten, u. s. w.?

Und die Nutzenanwendung dieser Betrachtung? Sie ergibt sich ganz von selbst. In unserm wissenschaftlichen und technischen Leben greift Alles organisch in einander, kein Glied desselben, und mag es auf den ersten Blick auch noch so unbedeutend scheinen, darf fehlen. Aber wie nichts fehlen darf, so darf auch nichts unvermittelt und zusammenhanglos in die Vorräthe unseres Baumaterials hineingeschleudert werden, unsere Erfindungen und Entdeckungen sind Theile unserer wissenschaftlichen und industriellen Fortentwicklung, und als solche gehen sie naturgemäss und folgerichtig aus einander hervor. Es fallen keine welterschütternden und mit den bisherigen Errungenschaften ausser Zusammenhang stehenden Neuheiten vom Himmel; wer, wie dies so oft geschehen ist und auch neuerdings wieder geschieht, kommt und behauptet, er hätte ganz neue Kräfte oder Kräftwirkungen entdeckt, der mag sich von vornherein darauf gefasst machen, dass ihm die Welt ein berechtigtes Misstrauen entgegenbringt. Schrittweise und allmählich, wie alle Entwicklungen der Natur, ist auch die Entwicklung des Menschengeschlechts; das Emporwachsen des mächtigen Baumes aus dem kleinen Samenkorn, das wir der Erde anvertrauten, ist nur dann ein Wunder, wenn wir im Geiste den Anfang und das Ende neben einander stellen. So erscheinen uns die grossen Errungenschaften unserer Cultur nur deshalb so überwältigend, weil wir belieben, dieselben als *fait accompli* zu betrachten und die tausend kleinen Factoren, welche zur allmählichen Entfaltung nothwendig waren, ausser Acht zu lassen. Was aber geschieht, wenn auch nur einer dieser Factoren fehlt, das haben wir durch unser Beispiel andeuten wollen.

[2230]

* * *

Der Erdgeruch. Bekanntlich besitzt Erde im feuchten Zustande, z. B. nach einem kurzen Regen, einen eigenthümlichen Geruch, über dessen Ursprung man schon viele Vermuthungen angestellt hat. Nach *La Science naturelle* sollen neuere Untersuchungen von Berthelot und André interessante Aufschlüsse über die Natur dieses im Erdreich enthaltenen riechenden Princips ergeben haben.

Die Genannten unterwarfen lockere, mit Wasser aufgeschlämte Erde der Destillation und gewannen hierbei einen mit den Wasserdämpfen flüchtigen Körper, welcher einen penetranten, fast stechenden Geruch, ähnlich wie Kampfer, aber dennoch verschieden von dem der zahlreichen, uns bekannten chemischen Verbindungen besass. Die Menge des so gewonnenen Körpers war eine sehr geringe, sie konnte einige Millionstel der angewandten Erde ausmachen. Die wässrige Lösung desselben ist weder sauer noch alkalisch, hat auch nicht, wie man früher annahm, den Charakter eines normalen Aldehyds, obwohl sie, mit Pottasche erhitzt, einen scharfen, dem des Aldehydharzes analogen Geruch entwickelt. Interessant ist, dass die Verbindung sich durch geeignete Mittel leicht in Jodoform überführen lässt, welche Eigenschaft sie mit einer grossen Zahl anderer Substanzen theilt.

Ht. [2183]

* * *

Elektrische Feuerspritze. Die Hauptbedingung im Feuerlöschwesen grösserer Städte ist bekanntlich Präcision und Entfaltung grösstmöglicher Schnelligkeit. Bei den heute üblichen Dampfspritzen ist man daher gezwungen, den Kessel stets geheizt zu halten, um jeden Zeitverlust im Falle eines Brandes zu vermeiden. Dies ist zweifellos ein grosser Uebelstand, und wiederum ist die Elektrizität dazu berufen, auch hier verbessernd einzugreifen. Bei der heutigen Verbreitung der elektrischen Anlagen scheint nichts leichter zu sein, als die Dampfpumpen mit ihren gefährlichen und ungefügigen Kesseln durch solche zu ersetzen, welche durch einen auf demselben Wagen angebrachten elektrischen Motor, der anstatt mit einem Wasserrohr mit einem Stromsammeler verbunden ist, in Betrieb gesetzt werden. Wenn auch elektrische Leitungen noch nicht überall anzutreffen sind, so ist es doch ein leichtes, in solchen Stadttheilen, welche damit versehen sind, Stromsammeler anzulegen. Die Einrichtung einer Feuerspritze mit elektrischem Betriebe ist nach *L'Electricien* die folgende:

Die Pumpe wird durch einen Siemensschen Motor von 20 PS mit 1000 Umdrehungen in der Minute betrieben. Pumpe und Motor sind zu einem Gefährt vereinigt; die Abwesenheit des Dampfkessels erlaubt es, für die Feuerwehrlente einen relativ beträchtlichen Raum auf demselben vorzusehen. Um den Motor mit der Stromleitung zu verbinden, ist auf dem Wagen ein 60 m langes, aufgerolltes Kabel, System Siemens, angebracht. Man befestigt das eine Ende desselben am Rheostaten des Motors, während das andere Ende mit einem Stromsammeler in Verbindung gebracht wird. Letztere müssen an Stelle der Wasserbehälter in bestimmten Entfernungen von einander angebracht und mit dem elektrischen Leitungsnetz verbunden sein. Die mit der elektrischen Pumpe angestellten Versuche ergaben sehr günstige Resultate, so dass die allgemeine Verwendung derselben nur noch eine Frage der Zeit ist. Ht. [2182]

* * *

Sterilisation von Wasser durch Hitze. Um Wasser zu sterilisiren, d. h. es von allen darin befindlichen Keimen und Lebewesen, welche zur Erzeugung oder Verbreitung ansteckender Krankheiten beitragen, zu befreien, sind viele Mittel und Vorrichtungen bekannt und erprobt worden. Man kann durch Filter der verschiedensten Art, durch Niederschlagen der suspendirten Körperchen mittelst geeigneter Zusätze, endlich durch Kochen des

Wassers dasselbe sterilisiren. Alle diese Operationen sind im kleineren Maassstabe, im Haushalte einer Familie, in Hotels etc. recht gut anwendbar; wenn es sich aber darum handelt, beim Auftreten einer Epidemie, wie der Cholera etc., in einer dicht bevölkerten Gegend der Verbreitung der Seuche durch möglichste Sorgfalt und Reinlichkeit entgegen zu arbeiten, wozu es in erster Linie gehört, nur sterilisirtes Wasser zu gebrauchen, so sind alle Einrichtungen dieser Art unzureichend und nicht so allgemein durchführbar, wie es der Ernst der Sachlage unbedingt erfordert. Es fehlte bisher an öffentlichen Einrichtungen, welche während einer Epidemie sterilisirtes Wasser in genügender Quantität zu liefern vermochten. Ein Apparat, welcher diesem Zwecke in vollkommener Weise zu genügen verspricht, wurde kürzlich dem französischen Gesundheitsamte von den Erfindern Rouart, Geneste und Herscher vorgeführt. Die Einrichtung desselben ist nach *La Nature* die folgende: Das gewöhnliche Brunnen- oder Leitungswasser wird mittelst einer Pumpe in den unteren Theil eines Metallcylinders, der ein Schlangenrohr birgt, geleitet. Wenn der Cylinder gefüllt ist, gelangt das Wasser durch eine Röhre auf den Boden eines zweiten ebenso eingerichteten Cylinders, aus welchem es dann in einen Behälter strömt, in dem es unter Druck durch heissen Wasserdampf auf 120° erhitzt wird. Nachdem es einige Zeit dieser Temperatur ausgesetzt gewesen, wird es in die schon erwähnten Schlangenrohre geleitet; hier kühlt es sich an dem in den Metallcylindern befindlichen, unreinen Wasser genügend ab und gelangt, nachdem es noch ein Sandfilter durchlaufen hat, vollkommen sterilisirt und gereinigt nach aussen. Das gekochte Wasser muss bald verbraucht werden, denn es hat wie jedes reine Wasser das Bestreben, schnell wieder Organismen aufzunehmen.

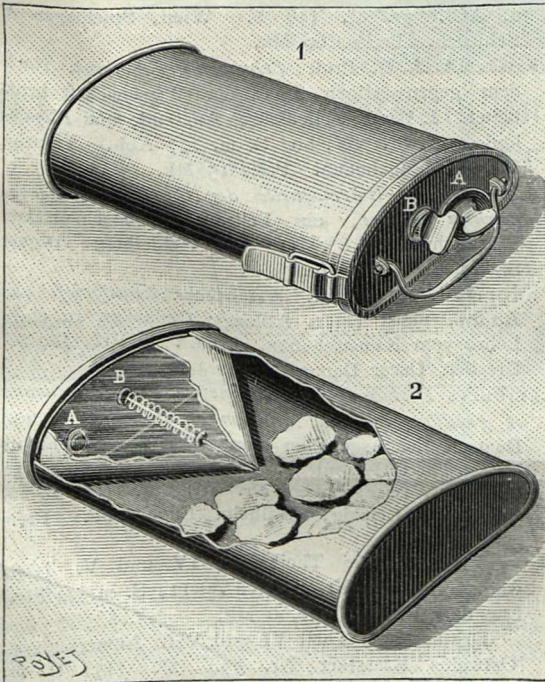
Der interessanteste Theil des Apparates sind die Metallcylinder. Das unreine, kalte Wasser, welches sie von der Pumpe empfangen, wird durch die Temperatur des gekochten, die Schlangen durchlaufenden Wassers vorgewärmt, wobei letzteres selbst stark abgekühlt wird, und gelangt dann in den Kochapparat. Auf diese Weise wird eine Ersparung an Heizmaterial erzielt und gleichzeitig ein sterilisirtes Wasser erhalten, welches vollkommen abgekühlt und fertig zum Verbrauch abgelassen wird. Der Apparat wird auf folgende Weise in Betrieb gesetzt: Entweder wird das Wasser durch eine Handpumpe eingeführt oder ein grösseres, durch den Kocher in Thätigkeit gesetztes Pumpwerk bewirkt eine fortwährende Circulation des Wassers in den verschiedenen Theilen des Apparates. Letzterer ist auf einem mit Rädern versehenen Untergestell angebracht, so dass er beliebig fortbewegt und in Ortschaften, die von einer Epidemie heimgesucht werden, leicht aufgestellt und in Betrieb gesetzt werden kann. Der Preis des so gekochten Wassers ist ein sehr geringer, so dass die Anwendung des Processes bei Bedarf ausser Frage gestellt ist. In den Marine-Baracken zu Brest, wo typhöses Fieber schon seit Jahren epidemisch auftrat, wurde der Apparat zum ersten Mal angewandt und soll schon gute Dienste geleistet haben. Ht. [2188]

* * *

Eine neue Wärmflasche. (Mit einer Abbildung.) In gewissen Gegenden, Frankreich, Savoyen, Norditalien und Spanien, spielen transportable Wärmapparate eine viel grössere Rolle als bei uns. Dort verlässt in der

kälteren Jahreszeit keine Frau ihr Haus, ohne ihre *Chaufferette* mitzunehmen, an der sie sich dann je nach Bedarf die Hände oder die Füße erwärmt. Diese den frostigen Bewohnern des Südens so unentbehrlich scheinenden kleinen Apparate bestehen meist aus durchbrochen gearbeiteten Messing- oder Kupferkästchen, in denen sich ein gefülltes Kohlenbecken befindet. Soll der Apparat in Thätigkeit treten, so werden die Kohlen in Brand gesetzt. Es leuchtet ein, dass ein derartiger Apparat keineswegs gefahrlos ist. In der That sind schon oft Brände und auch Kohlenoxydvergiftungen durch denselben herbeigeführt worden. Man hat sich daher seit langer Zeit bestrebt, *Chaufferettes* einzuführen, welche gefahrlos sind, bis jetzt allerdings mit wenig Erfolg. Mit heissem Wasser gefüllte Metallflaschen

Abb. 85.



Wärmflasche mit Kalkfüllung.

kühlen sich viel zu rasch ab; die vor einigen Jahren in Vorschlag gebrachten Wärme aufspeichernden Salzgemische erwiesen sich für den allgemeinen Gebrauch als zu theuer.

Jetzt wird nun ein neuer Vorschlag gemacht, der gar nicht übel zu sein scheint. Wie aus unserer Abbildung ersichtlich ist, besteht diese Wärmflasche aus einem flachen starkwandigen Blechgefäß, welches zum grössten Theil mit gebranntem Kalk gefüllt wird, der ja überall sehr billig zu haben ist. Ein zweites, in die Flasche eingesetztes, trichterförmiges, durch die Oeffnung *A* mit Wasser gefülltes Gefäß hat an seiner Spitze ein Loch, welches durch ein Ventil *B* dicht verschlossen ist. In diesem Zustande kann der Apparat beliebig lange aufbewahrt werden. Soll er in Thätigkeit treten, so lässt man durch Lüften des Ventils etwas Wasser zu dem Kalk fließen. Der Kalk löscht sich und entwickelt dabei eine sehr erhebliche Wärme. Durch passende Regulierung des Wasserzuflusses kann man, ganz nach Be-

lieben, dem Apparate entweder viel Wärme in kurzer Zeit oder nur gelinde Erhitzung während langer Zeit entnehmen. Der verbrauchte Inhalt des Apparates ist nicht werthlos; er besteht aus gelöschtem Kalk, wie man ihn zur Bereitung von Mörtel gebraucht; er wird von dem Lieferanten des gebrannten Kalkes gern zurückgenommen. In unserer Zeichnung nicht sichtbar, aber unbedingt erforderlich ist an dem Apparate ein Auslassventil für die durch die Erwärmung ausgedehnte Luft und den gebildeten Wasserdampf. [2086]

Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck.

Bekanntlich ändert sich der Siedepunkt jeder Flüssigkeit mit dem auf ihrer Oberfläche lastenden Druck. Auf dem Gipfel hoher Berge siedet das Wasser bei so niedriger Temperatur, dass es nicht gelingt, Fleisch weich zu kochen. Andererseits steigt die Siedetemperatur unter hohem Druck erheblich. Von diesem letzteren Umstand wird in der Technik vielfach Gebrauch gemacht. So sind viele Kessel mit einem eigenartigen Sicherheitsventil ausgestattet, welches aus einem Metalltrichter besteht, der mit einer leichtflüssigen Metalllegirung ausgegossen ist. Uebersteigt der Druck im Kessel eine gewisse Grenze und steigt dem entsprechend die Temperatur des Dampfes in demselben, so tritt ein Moment ein, wo die Metalllegirung schmilzt und dem Dampf den Austritt gewährt.

Ein sehr hübscher und auf den ersten Blick ziemlich schwer erklärlicher Versuch, der die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck zeigt, ist folgender: Man nimmt eine dünnwandige Glasflasche (Kochflasche), füllt sie zu etwa einem Drittel mit Wasser und bringt dasselbe durch eine untergestellte Lampe zum Sieden. Wenn das Kochen eine Zeit lang gedauert hat, so dass alle Luft aus der Flasche verdrängt ist, nimmt man die Flamme weg und verkorkt das Gefäß schnell und luftdicht. Hierauf ergreift man es mit einem Tuche und setzt es mit dem Hals nach abwärts in einen Topf.

Das Kochen hat nun selbstverständlich aufgehört und die Flüssigkeit verhartet in Ruhe. Sobald wir aber kaltes Wasser auf die Oberfläche der Flasche giesen, beginnt ein erneutes stürmisches Kochen, welches wir durch fortdauernde Abkühlung so lange im Gange halten können, bis das Wasser in der Flasche nur noch weniger wärmer als das Kühlwasser ist. Die Erklärung ist einfach: Das aufgegossene kalte Wasser condensirt den Wasserdampf in der Flasche, der Druck lässt nach und das Sieden beginnt bei niedrigerer Temperatur immer von Neuem, bis das Wasser eine gewisse, dem inneren Minimaldruck entsprechende Temperatur erlangt hat.

X. [2231]

BÜCHERSCHAU.

K. Haushofer. *Leitfaden für die Mineralbestimmung*. Braunschweig 1892, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 Mark.

Der Verfasser hat in vorliegendem Werke die Ergebnisse einer langjährigen Thätigkeit in den Dienst der beteiligten wissenschaftlichen und technischen Kreise gestellt. Sein Leitfaden umfasst in seinem speciellen Theil nicht nur die wichtigsten und häufiger vorkommenden, sondern alle genügend definirten Arten der

Mineralwelt. Diese weite Ausdehnung des Themas erforderte eine entsprechende Erweiterung der Bestimmungsmethoden, die in einem allgemeinen Theile erörtert werden. In letzterem findet der Leser daher auch die mikroskopisch-optische, wenn auch nur in sehr knapper Form, und die mikrochemische Untersuchungsmethode erläutert.

Das Werk wird nicht nur dem Anfänger ein zuverlässiger Führer bei der Erkennung der Mineralkörper sein, sondern auch den Fachleuten vielfach Belehrung gewähren. R. [2215]

* * *

Katalog über Paläontologie und allgemeine Geologie.

Rheinisches Mineralien-Contor, Dr. F. Krantz in Bonn. Gratis.

Der dreisprachig abgefasste Katalog beginnt mit einem Preisverzeichniß einzelner wichtiger Gattungen von Fossilien, dem allgemeine Sammlungen von Leitfossilien und specielle Sammlungen bestimmter Formationen, Klassen oder Localitäten folgen. Durch die sehr mässigen Preise ist es auch Schülern und anderen weniger bemittelten Interessenten möglich gemacht, sich in den Besitz einer kleinen Sammlung zu setzen. Ganz besonderes Interesse aber bieten die zur geologischen Erläuterung der Descendenzlehre zusammengestellten Sammlungen. Der Schluss wird durch das Verzeichniß einer noch in Vorbereitung befindlichen grossen Sammlung für allgemeine Geologie gebildet, womit zum ersten Male der Versuch gemacht ist, für dieses so wichtige naturwissenschaftliche Lehrgebiet ein geeignetes Unterrichtsmaterial zu beschaffen.

Die Redaction des wissenschaftlichen Theiles wurde durch Herrn Dr. H. Pohl, Professor der Geologie an der Universität Bonn, ausgeführt.

Der Katalog wird wegen der Vielseitigkeit seines Inhalts und der wissenschaftlichen Zuverlässigkeit aller darin enthaltenen Angaben für viele unserer Leser von Interesse sein, und wir weisen besonders darauf hin, dass er von der oben genannten Firma auf Verlangen kostenfrei versandt wird. [2203]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Dr. H. W., Prof. *Das photographische Pigment-Verfahren* und seine Anwendungen im Lichtpressendruck. 3. veränd. und verm. Aufl. gr. 8°. (XII, 133 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3 Mk.

Wundt, W. *Hypnotismus und Suggestion*. gr. 8°. (110 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,50 Mk.

von Dalberg, Friedrich Freiherr, k. u. k. Lieut. a. D. *Palästina*. Ein Sommerausflug. Lex.-8°. (235 S. mit Illustr. und 1 Karte.) Würzburg, Leo Woerl. Preis 5 Mk.

Rudio, Dr. F., Prof. *Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre*. Vier Abhandlungen über die Kreismessung. Deutsch herausgegeben und mit einer Uebersicht über die Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels, von der ältesten Zeit bis auf unsere Tage, versehen. gr. 8°. (VIII, 166 S. mit Fig.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4 Mk.

Engelhardt, Alwin, prakt. Chemiker und Seifenfabrikant. *Chemisch-technisches Recept-Taschenbuch*.

Enth. 1800 Vorschriften u. Fabrikationsverfahren aus dem Gebiete der chem.-techn. Industrie und Gewerbskunde. Prakt. Handbuch f. Apotheker, Bleicher, Chemiker, Conditoren, Droguisten, Färber, Feuerwerker, Glaser, Glasmaler, Gold- und Silberarbeiter, Lackirer, Landwirthe, Maler, Metallarbeiter, Techniker, Tischler, Vergolder, Weber, Seifen-, Oel-, Fett-, Essig-, Parfümerie-, Firniß-, Lack-, Leim-, Liqueur-, Conserven-, Glas-, Chocoladen-, Kitt-, Maschinen-, Maschinenöl-, Wichse-, Siegelack-, Senf-, Kunstbutter-, Wagenfett-, Wachswaaren-, Zucker-Fabriken u. and. Fabriken chem.-techn. Artikel, sowie fürs Haus. 2. u. stark verm. Aufl. d. Werkes „Chemisch-technische Herstellung täglicher Bedarfsartikel etc.“ in vollständiger Neubearbeitung. 8°. (XXXII, 530 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis geb. 6 Mk.

Gessmann, Gustav. *Ueber Schreibmaschinen*. 2. Aufl. gr. 8°. (48 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 1,60 Mk.

Frank, Dr. A. B., Prof. *Lehrbuch der Botanik*. Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet. I. Band: Zellenlehre, Anatomie und Physiologie. gr. 8°. (X, 669 S. m. 227 Abb.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 15 Mk.

Gef, W. *Die Wärmequelle der Gestirne in mechanischem Maass*, ein Beitrag zur mechanischen Wärmetheorie. 8°. (12 S.) Heidelberg, August Siebert. Preis 1 Mk.

Pudor, Dr. Heinrich. *Ketzerische Kunstbriefe aus Italien*, nebst einem Anhang: Gedanken zu einer Lehre vom Kunstschaffen. gr. 8°. (XVII, 160 S.) Dresden, Oscar Damm. Preis 3,20 Mk.

Lamberts *Photometrie*. (*Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae*) (1760.) Deutsch herausgegeben von E. Anding. Erstes Heft: Theil I und II. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 31.) 8°. (135 S. m. 35 Fig.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 2 Mk.

— — Zweites Heft: Theil III, IV und V. (Ostwalds Klassiker Nr. 32.) 8°. (112 S. m. 32 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,60 Mk.

— — Drittes Heft: Theil VI und VII. Anmerkungen. (Ostwalds Klassiker Nr. 33.) 8°. (172 S. m. 8 Fig.) Ebenda. Preis geb. 2,50 Mk.

Berzelius, Jacob, Prof. *Versuch, die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden*, nach welchen die Bestandtheile der unorganischen Natur mit einander verbunden sind. (1811—1812.) Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker Nr. 35.) 8°. (218 S.) Ebenda. Preis 3 Mk.

Rein, Dr. Johannes, Prof. *Geographische und naturwissenschaftliche Abhandlungen*. I. Zur 400jährigen Feier der Entdeckung Amerikas: Columbus und seine vier Reisen nach dem Westen. Natur und hervorragende Erzeugnisse Spaniens. gr. 8°. (VI, 244 S. m. 8 Fig., 8 Lichtdrucken u. 3 Karten, sow. d. Facsimile e. Columbus-Briefes.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 8 Mk., geb. 9,50 Mk.

Bilfinger, Gustav. *Die mittelalterlichen Horen und die modernen Stunden*. Ein Beitrag zur Culturgeschichte. 8°. (X, 279 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis 5 Mk.