

PROMETHEUS



BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
DRESDEN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 252.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 44. 1894.

Ueber Seismographen und Seismometer.

Von G. MAAS.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Wer einmal eine einigermaassen intensive Erderschütterung gefühlt hat, dem wird das Unheimliche des Eindruckes unvergesslich bleiben, den diese Naturerscheinung ausübt. Darum ist dieselbe aber so unheimlich und drohend, weil gerade das ins Wanken geräth, was wir von Jugend an als den Inbegriff der Festigkeit und Unbeweglichkeit anzusehen gewohnt sind, der Erdboden unter unseren Füßen. Der Mensch sieht sich plötzlich einer unbekanntem, gewaltigen, von keiner andern auffallenden äusseren Erscheinung begleiteten Kraftwirkung gegenüber, die, wie die Bibel sagt, die Berge hüpfen macht wie die Widder, und die Hügel wie die jungen Lämmer. Da ist es denn auch gar nicht wunderbar, wenn Jeder bei einem Berichte seiner Beobachtungen gerade nur das erwähnt, was ihn im Augenblick am meisten erregte, und auf die Fragen, auf welche die Wissenschaft allein Werth legt, nach der Zeit, nach der Dauer, der Richtung und der Stärke des Stosses, keine befriedigende Antwort zu geben vermag. Es gehört in der That ziemliche Gemüthsruhe dazu, sobald man eine stärkere Erderschütterung verspürt, auf die Uhr zu sehen und sich über die

eigene Stellung im Raume so zu orientiren, dass man die Richtung der Bewegung mit Sicherheit anzugeben vermag.

Um nun die für die wissenschaftliche Untersuchung des Erdbebenphänomens wichtigen Aufschlüsse von diesen persönlichen Fehlern und individuellen Anschauungen ungetrübt zu erhalten, ist man seit langer Zeit bemüht gewesen, die erforderlichen Angaben durch die Erdbeben selbst an besonderen Apparaten — Seismographen und Seismometer hat man sie genannt — machen zu lassen. Es kann natürlich nicht unsere Aufgabe sein, alle jene Instrumente einer genaueren Besprechung zu unterziehen, welche jemals zur Erdbebenforschung Verwendung fanden; viele werden wir nur erwähnen können und manche werden wir ganz übergehen müssen.

Interessant dürfte es sein, dass auch auf dem Gebiete der Erdbebenforschung die Chinesen den Anfang machten. Die chinesische Chronik berichtet darüber Folgendes. Im ersten Regierungsjahre JOKA, d. h. im Jahre 136 v. Chr., erfand CHOKO ein Instrument von folgender Einrichtung. Es bestand aus einem kugeligen Kupferkessel von acht Fuss Durchmesser, der bis zur Spitze geschlossen war und äusserlich einer Weinflasche glich. Die Aussenseite war mit allerlei Thier- und Vogelformen und alter-

thümlichen Schriftzeichen verziert. Im Inneren war eine Säule so aufgehängt, dass sie sich nur in acht Richtungen bewegen konnte. Aussen waren acht den Bewegungsrichtungen der Säule entsprechende Drachenköpfe angebracht, deren jeder eine Kugel im Rachen hielt. Unter diesen sasscn acht Frösche mit offenem Maule, welche die Drachen anblickten und die ihnen entfallende Kugel auffangen konnten. Bei einem Erdbeben wurde der Apparat erschüttert und die Säule veranlasste durch eine im Innern verborgene Vorrichtung, die wahrscheinlich in einem Hebelwerk bestand, einen der Drachenköpfe, seine Kugel fallen zu lassen, während der sie auffangende Frosch heftig erzitterte. Der Wächter des Instrumentes konnte also leicht ein Erdbeben beobachten und die Richtung bestimmen, da nur der dieser entsprechende Drachenkopf seine Kugel fallen liess. Nach der Erfindung CHOKOS berief die chinesische Regierung in weiser Vorsicht einen ständigen Beamten zur Bewachung des Apparates. Einmal, so erzählt die Chronik weiter, liess ein Drache seine Kugel fallen, ohne dass ein Erdbeben zu spüren war, und deshalb hielten einige Zweifler das Instrument für ganz zwecklos. Aber nach zwei oder drei Tagen kam die Nachricht, dass in Rosei ein verheerendes Erdbeben stattgefunden. Durch diese Kunde wurden jene Zweifler bekehrt und das Volk glaubte noch fester an die Wirksamkeit des Apparates.

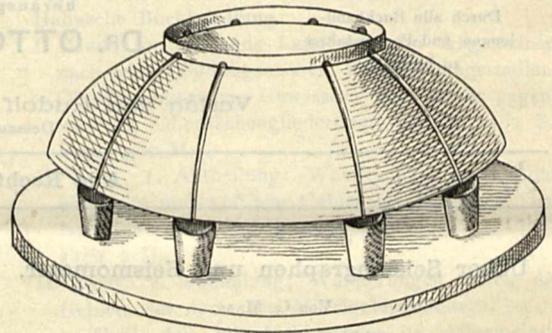
Nicht im entferntesten an historischer oder wissenschaftlicher Bedeutung lässt sich mit der eben erwähnten die Vorrichtung vergleichen, welche die Japaner zur Vorherbestimmung von Erdstössen erdachten, in der Meinung, dass bei derartigen Ereignissen die Erdelektricität eine hervorragende Rolle spiele. Die Schrift *Anseikembun-roku* berichtet über die Erfindung dieses sogenannten Alarums. In der Nacht des grossen Erdbebens von 1855, welches Tokio theilweise verwüstete, beobachtete der Besitzer eines Brillenladens in Asakusa, dass ein Magnet alle Nägel und Schlüssel fallen liess, welche er bisher getragen. Er glaubte anfangs, dass der Magnet die Kraft verloren habe; aber nach dem zwei Stunden später eingetretenen Erdbeben hatte derselbe seine frühere Kraft wieder erhalten. Auf diese Beobachtung gestützt, construirte er nun folgenden Apparat. An einem grossen Magnetstein hing ein Haken, der durch ein Hebelwerk mit einem Klöppel verbunden war, unter welchem ein grosses Tamtam aufgestellt war. Diese Einrichtung wurde folgendermaassen erklärt. Vor einem Erdbeben ist der Erdboden und das auf ihm liegende Tamtam stark elektrisch geladen und wirkt daher stärker anziehend als der Magnet. In Folge dessen fällt der Haken ab und der Klöppel schlägt auf das Tamtam, so dass es weithin ertönt, als Mahn-

ruf für Jedermann, einen sicheren Platz aufzusuchen.

In Europa ist die Seismometrie, abgesehen von einigen unwesentlichen Versuchen im vorigen Jahrhundert, noch recht jungen Datums. Die hier oder dort von Europäern construirten Apparate, von denen eine grosse Zahl noch gegenwärtig in Gebrauch ist, lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten in Kategorien eintheilen, je nachdem sie auf den durch Erdbeben veranlassten Schwankungen und Bewegungen einer Flüssigkeit oder eines festen Körpers, auf der Anwendung von Spiralfedern, Hebeln oder Pendeln beruhen.

Schon in früher Zeit hat man die Beobachtung gemacht, dass bei Erdbeben Flüssigkeiten in Gefässen in der Richtung der Bewegung schwanken, und auf dieser Thatsache beruht die Einrichtung der sogenannten Flüssigkeits-Seismoskope. Die älteste Form derselben war

Abb. 340.



CACCIASTORES Quecksilber-Seismometer.

ein Gefäss mit Wasser, dessen Wände oberhalb des Wasserspiegels mit Kreide bestrichen waren, die bei einer Schwankung abgewaschen wurde. Nach demselben Principe construirte dann CACCIATORE in Palermo das in Abbildung 340 veranschaulichte Quecksilber-Seismometer. Die Wand eines flachen, kreisrunden Gefässes ist in gleicher Höhe in acht, den Ecken eines regulären Achteckes entsprechenden Punkten durchbohrt. Nach aussen stehen diese Durchbohrungen durch Rinnen mit kleinen Gefässen in Verbindung. Das Instrument wird an einem vor zufälligen Erschütterungen sicheren Platze so aufgestellt, dass die Oeffnungen genau den Haupthimmelsrichtungen entsprechen, und dann mit Quecksilber bis zum unteren Rande der Durchbohrungen gefüllt. Bei einem Erdbeben fliesst nun durch die der Bewegungsrichtung zunächst liegenden Löcher Quecksilber aus, dessen Menge einen ungefähren Rückschluss auf die Intensität der Erschütterung gestattet. Später gab COULIER ein ähnliches Seismometer an, das aus einem Kugelsegment besteht, auf

dessen Scheitel sich eine Vertiefung befindet, von welcher acht den Himmelsrichtungen entsprechende Rinnen ausgehen. LEPSIUS in Darmstadt veränderte das Seismometer von CACCIA-TORE in so fern, als er den ganzen Apparat aus einem Stück herstellte. Es liegen in einer Thonschale um eine flache centrale Höhlung mit völlig horizontalem Rande acht Vertiefungen, in denen das durch einen Erdstoss über den Rand getriebene Quecksilber sich ansammelt. Alle diese Instrumente leiden an dem gemeinsamen Fehler, dass sie vertikale Stösse überhaupt nicht anzugeben vermögen und dass sie bei horizontalen Erschütterungen nur den ersten Stoss deutlich erkennen lassen, da bei einer Reihe von Stössen sich das Quecksilber vermischt. In gewissem Grade werden diese Fehler aufgehoben durch die Einrichtung, welche MALLET und PALMIERI ihren Seismometern gaben. MALLET liess auf der Oberfläche des Quecksilbers ein kleines Floss mit sehr langem Mast schwimmen, dessen Spitze die Bewegungen auf einer berussten Glasplatte aufzeichnete. PALMIERI schloss das Quecksilber in horizontale Röhren ein, deren offenes Ende aufwärts gebogen war. Auf der Oberfläche schwamm je ein kleines Eisenstück, das durch einen Faden mit einem an einem Rade befestigten und über einer Gradtheilung beweglichen Zeiger in Verbindung stand. Die Intensität des Stosses war aus dem durch das Steigen und Fallen des Quecksilbers in der Röhre veranlassten Schwanken des Zeigers zu ersehen, während seine Richtung durch diejenige Röhre bestimmt wurde, welche das stärkste Schwanken zeigte. Aber auch dieses Instrument giebt kein absolutes Maass für die Erdbewegung, da die Schwankungen des Quecksilbers abhängen von seiner Tiefe in der Röhre, von der Periodicität und der Dauer der Stösse. Wir haben in dem Apparat also nur ein Mittel, um Vergleiche anzustellen zwischen den Intensitäten verschiedener Beben. Schliesslich sei noch erwähnt, dass sich der noch oftmals zu nennende Seismologe Professor MILNE zur Bestimmung der Intensität und Dauer von Erdstössen eines in einem cylindrischen Recipienten befindlichen Quecksilberbades bediente, über dessen Oberfläche eine Spitze stand. Durch die Berührung dieser mit dem Quecksilber wurde ein elektrischer Strom geschlossen, der die bezüglichen Angaben machte. Dieses äusserst feine Instrument hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt. Ueberhaupt kann jedes Seismometer, wie von LASAULX sagt, seine Brauchbarkeit erst beweisen, wenn ein Erdbeben über dasselbe hingeht.

MALLET gebührt der Ruhm, den ersten Seismographen construirt zu haben, der auf der Bewegung eines im Gleichgewicht befindlichen Gewichtes beruht. Von den verschiedenen, auf

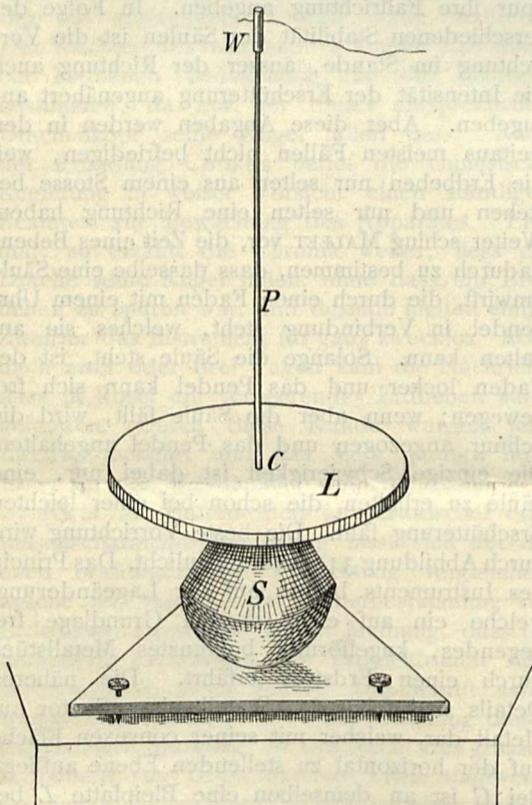
demselben Principe beruhenden Apparaten wollen wir hier nur die wichtigsten angeben. MALLET selbst schlug zuerst die folgende einfache Einrichtung vor. Es werden zwei Reihen kleiner Säulen, die bei demselben Instrumente aus gleichem Materiale bestehen sollen und bei gleicher Höhe im Durchmesser ab- und zunehmen, so dass das Verhältniss von Durchmesser zu Höhe zwischen 1 : 3 und 1 : 9 schwankt, in zwei auf einander rechtwinkligen Richtungen aufgestellt. Die auf einer völlig horizontalen, festen Unterlage stehenden Säulen werden mit lockerem Sande umgeben, in welchem sie beim Umfallen liegen bleiben, oder doch durch eine deutliche Spur ihre Fallrichtung angeben. In Folge der verschiedenen Stabilität der Säulen ist die Vorrichtung im Stande, ausser der Richtung auch die Intensität der Erschütterung angenähert anzugeben. Aber diese Angaben werden in den weitaus meisten Fällen nicht befriedigen, weil die Erdbeben nur selten aus einem Stosse bestehen und nur selten eine Richtung haben. Weiter schlug MALLET vor, die Zeit eines Bebens dadurch zu bestimmen, dass dasselbe eine Säule umwirft, die durch einen Faden mit einem Uhrpendel in Verbindung steht, welches sie anhalten kann. Solange die Säule steht, ist der Faden locker und das Pendel kann sich frei bewegen; wenn aber die Säule fällt, wird die Schnur angezogen und das Pendel angehalten. Die einzige Schwierigkeit ist dabei nur, eine Säule zu erhalten, die schon bei einer leichten Erschütterung fällt. Die beste Vorrichtung wird durch Abbildung 341 veranschaulicht. Das Princip des Instruments beruht auf der Lageänderung, welche ein auf einer ebenen Grundlage frei liegendes, kugelförmig begrenztes Metallstück durch einen Erdstoss erfährt. Die näheren Details sind folgende: *S* stellt einen Sector aus Metall dar, welcher mit seiner convexen Fläche auf der horizontal zu stellenden Ebene aufliegt. Bei *C* ist an demselben eine Bleiplatte *L* befestigt, die den Schwerpunkt des Sectors mehr nach oben verlegt. Mit diesem System ist eine Stange *P* verbunden, an der oben eine Hülse *W* befestigt ist. In diese Hülse *W* wird ein Faden geklemmt, der beim Schwanken von *P* das Pendel einer Uhr arretirt.

Behufs einer exacten Zeitbestimmung des Eintrittes eines Stosses construirte KNOP eine Erdbebenuhr mit horizontalem Zifferblatt. Der Zeiger, eine kleine, aufgeschlitzte und mit feinstem Quarzsande gefüllte Rinne, steht, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Uhren, fest, während sich zwei concentrische, mit der Stunden- und Minutentheilung versehene Kreise mit entsprechend verschiedener Geschwindigkeit unter ihm hindurch bewegen. Durch das Schütteln bei einem Stosse stäubt aus dem Zeiger eine kleine Sandlinie über beide Scheiben, für welche

die Zeit des Zusammenfallens beider Theile in eine Richtung auch bei nachträglicher Beobachtung leicht gefunden werden kann.

C. VON SEEBACH gab zur genaueren Zeitbestimmung, deren er zur Berechnung des Erdbebenentrums bedurfte, folgende Einrichtung an. Eine gut gehende, Secunden zeigende Uhr wird auf o Zeit eingestellt. Ihr Pendel wird aus der Gleichgewichtslage gebracht und dadurch festgehalten, dass ein Arm eines Hebels in das Steigrad eingreift. An dem andern, leichteren Hebelarm ist mit

Abb. 341.



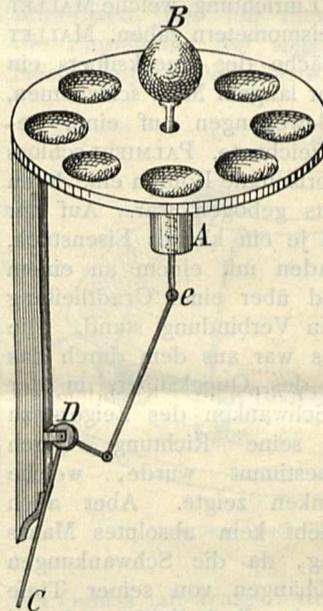
MALLET'S Seismograph.

einer losen Schnur ein Gewicht befestigt, welches auf einer möglichst wenig stabilen Säule ruht. Bei einer Erderschütterung soll nun die Säule umfallen und das Gewicht den Hebel aus dem Steigrade ziehen, so dass das Pendel frei schwingen und die Uhr in Gang setzen kann.

Gerade auf dem entgegengesetzten Wege suchte VON LASAULX eine genaue Zeitangabe zu erhalten, indem er eine genau gehende Uhr in dem Augenblicke einer Erderschütterung zum Stehen bringen wollte. Er bediente sich dazu der in Abbildung 342 dargestellten Vorrichtung. Eine in der Büchse A eingeschlossene Feder sucht den um den Endpunkt D drehbaren Hebel CD in die horizontale Lage zu ziehen, indem sie eine durch die Büchse gehende, mit dem Hebel durch das

Gelenk e verbundene Stange in die Höhe zieht. In der Ruhelage des Instrumentes, in welcher der Hebel nach unten gerichtet ist, wird dies dadurch verhindert, dass die Stange durch ein aufgelegtes, kugel- oder besser eiförmiges Gewicht B niedergedrückt wird. Bei einer Erschütterung wird das Gewicht abgeworfen und die Feder schnellt den Hebel in die Höhe vor das Pendel einer Uhr. Gleichzeitig kann der Apparat auch die Stossrichtung angeben, indem das Gewicht in eine der acht auf der oberen Platte befindlichen Vertiefungen fällt, deren Lage zu den Himmelsrichtungen bekannt oder doch leicht festzustellen ist. Diese Apparate waren in den siebziger Jahren auf fast allen Post- und Telegraphen-

Abb. 342.



VON LA SAULX' Apparat zur Zeitbestimmung eines Erdbebens.

ämtern von Westdeutschland in Gebrauch. Aber hier zeigte sich ein grosser Uebelstand. Entweder waren sie zu wenig empfindlich und blieben selbst bei stärkeren Erschütterungen unthätig, oder aber sie waren zu empfindlich und wurden schon durch vorüberfahrende Lastwagen in Thätigkeit gesetzt, was im Betriebe der betreffenden Anstalten so störend wirkte, dass die Apparate wieder abgeschafft wurden.

Ein weiterer Uebelstand, den dieser Apparat mit allen anderen gemein hat, deren Zeitangabe auf dem Anhalten einer Pendeluhr beruht, ist, dass die Uhr nach dem Anhalten des Pendels nicht sofort zum Stehen kommt, wie aus der folgenden Beobachtung J. SCHMIDTS in Athen hervorgeht. Dieser gute Beobachter schreibt in seinem Berichte über das Erdbeben vom 24. Juni 1870: „Das Pendel der BERTHOUDSchen Uhr, in deren Nähe ich mich befand und deren Schwingungen die Richtung Süd-Nord haben, ward augenblicklich durch Anschlag an die Wand des Uhrkastens gestört, aber erst 4,9 Minuten nach dem Stosse kam der Secundenzeiger, der sich mit mattem, zögerndem Schläge noch so lange fortbewegt hatte, ganz zur Ruhe.“ Zur Zeitangabe, ohne eine im Gang befindliche Uhr anzuhalten, gab MALLET folgende Einrichtung an, welche sich bei vielen Apparaten an-

bringen lässt. Man verwendet eine Uhr mit centralem Secundenzeiger. Der Stunden- und der Minutenzeiger sind verlängert und an ihren äussersten Enden rechtwinklig gegen das Zifferblatt gebogen. Jeder Zeiger trägt an der Spitze ein kleines, mit Glycerintinte bestrichenes Korkstückchen. Ein leichter, flacher Ring mit einer dem Zifferblatt entsprechenden Theilung ist so angebracht, dass er zur Zeit eines Stosses durch einen Elektromagneten oder eine andere Vorrichtung leicht vorwärts bewegt wird, bis er die geschwärzten Korkstückchen berührt, und dann wieder zurückgezogen wird. So wird durch Aufzeichnung der drei Punkte die Zeit bekannt, ohne die Uhr anzuhalten oder zu verzögern.

Ein auf einem ganz andern Principe beruhendes Seismometer construirte im Jahre 1874 Graf ANTON VON MÄLVASIA. Auf einer Holzplatte ist eine von einer Hohlkehle umgebene hölzerne Kugelcalotte von 10 cm Durchmesser befestigt, auf deren Oberseite acht den Himmelsrichtungen entsprechende Rinnen angebracht sind. Auf dem Scheitel der Calotte liegt auf einem metallischen Stifte eine Messingkugel. Auf dieser ruht, sie nur durch die eigene Schwere haltend, ein kegelförmiges Gewicht, das an einem 1 m langen Faden hängt. Bei der geringsten Bewegung fällt die Kugel in eine der Rinnen auf der Seite, von welcher der Stoss kam, und hinterlässt daselbst eine Spur ihrer berussten Oberfläche. Nachdem sie dann durch eine Oeffnung in der Hohlkehle gefallen, stösst sie an einen elektrischen Contact, der ein Lätewerk in Thätigkeit setzt. Dieser Apparat hat jedoch, so sinnreich er auch erscheint, den wissenschaftlichen Anforderungen nicht entsprochen. Schliesslich sei in dieser Gruppe noch das Instrument erwähnt, welches, gleich nach der Begründung der Gesellschaft für Erdbebenkunde in Japan, der holländische Geologe VERBEEK angab. Dasselbe besteht aus drei auf einer glatten, völlig ebenen Unterlage ruhenden Kugeln, welche eine schwere Schieferplatte tragen. Bei einer Bewegung der Unterlage verschiebt sich diese Schieferplatte im Sinne der Erdbewegung. Derselben Vorrichtung bediente sich schon früher der englische Ingenieur STEVENSON, um die Beugung der Leuchthürme durch den Winddruck zu bestimmen.

Gleichsam den Uebergang von diesen primitiven Einrichtungen zu den mehr oder weniger complicirten Seismographen der Gegenwart bildet ein Seismometer der Gebr. BRASSART. Der Theil dieses Instrumentes, welcher die horizontalen Wellenbewegungen und ihre Richtung angeben soll, ist ähnlich dem oben erwähnten Malletschen Seismometer; nur wird durch das Umfallen der Säule ein elektrischer Strom geschlossen, der ein Lätewerk und eine Uhr in Thätigkeit setzt. Der Theil des Apparates, der die Vertikalstösse

angeben soll, besteht aus einer frei hängenden Spiralfeder, welche unten in eine kleine, mit einer Platinspitze versehene Bleimasse endigt. Unter derselben befindet sich eine mit Quecksilber gefüllte Metallschale, die durch eine Stellenschraube fast zur Berührung mit der Platinspitze gebracht wird. Bei einem Vertikalstoss taucht die Spitze in Folge der Aufwärtsbewegung des Gefässes und der Trägheit der Bleimasse in das Quecksilber und schliesst einen Strom. Die Uhr wird dadurch in Thätigkeit gesetzt, dass ein vor das aus der Gleichgewichtslage gebrachte Pendel gelegter Hebel durch einen Elektromagneten entfernt wird. (Fortsetzung folgt.)

Die Kraftmaschinen.

VON E. ROSENBOOM.

(Schluss von Seite 679.)

Durch die Weltausstellung von Philadelphia wurde Mitte der siebziger Jahre eine amerikanische Windradconstruction in weiteren Kreisen bekannt, die Windmotoren. Dieselben, anfangs aus Amerika bei uns eingeführt, wurden bald auch von der deutschen Industrie hergestellt und fanden sehr ausgedehnte Anwendung. Das Windrad, welches meist auf einem hohen eisernen oder hölzernen Gerüst montirt wird, besteht aus einer grossen Anzahl fächerartig angeordneter Streifen und bietet dem Winde eine bedeutend grössere und günstigere Druckfläche dar als die Flügel der anderen Windmühlen, wodurch der Durchmesser des Rades kleiner wird. Die Abbildungen 343 und 344 zeigen zwei Windmotoren von FILLER & HINSCH in Hamburg, welche Firma s. Zt. zuerst die amerikanischen Räder in Deutschland einfuhrte, später aber selbst die Fabrikation derselben aufnahm, manche Verbesserungen der Construction, speciell der Regulirvorrichtung vornahm, und die besten Erfolge für die verschiedensten Verwendungszwecke erzielte. In Abbildung 343 betreibt der Windmotor eine Pumpe zum Füllen eines Eisenbahnstations-Reservoirs, aus welchem die Locomotiven ihren Wasservorrath entnehmen. Bei der zweiten schematischen Darstellung werden verschiedene landwirthschaftliche Maschinen, sowie eine kleine Pumpe von dem Motor angetrieben.

Besonders für Wasserhebewerke zur Bewässerung und Entwässerung werden diese Windmotoren mit grossem Erfolge in der Landcultur angewendet, da sie verhältnissmässig billig in der Anlage, wegen der Selbstregulirung für verschiedene Richtungen und Stärken des Windes bequem in der Bedienung, und fast kostenlos im Betriebe sind.

Abbildung 345 zeigt noch einen kleinen transportablen Windmotor zum Betriebe einer Baupumpe. Wie aus dieser Abbildung ersichtlich,

die Flügel durch Zugschnüre ganz umgelegt werden, so dass sie parallel zur Achse stehen, also dem Winde keine Fläche mehr bieten.

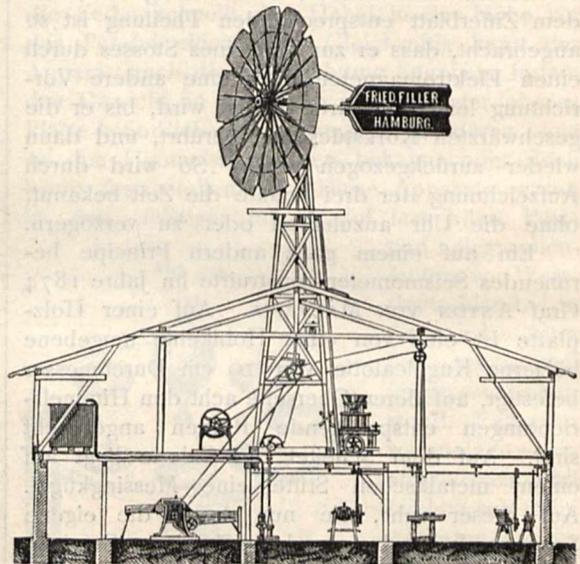
Die Dynamomaschine für die im *Prometheus*

Abb. 343.



Amerikanisches Windrad zum Betrieb einer Pumpe.

Abb. 344.



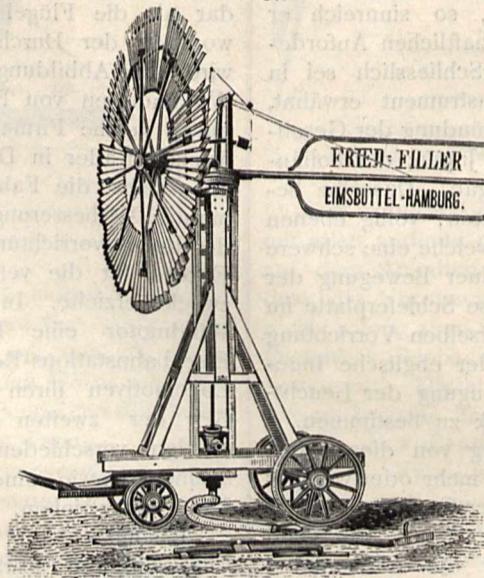
Amerikanisches Windrad zum Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen.

sind die einzelnen Jalousieblätter in Gruppen zu einer Anzahl Flügel verbunden, welche Ausschnitte einer Kreisringfläche bilden und durch gespreizte Arme mit einer Achsenrosette verbunden sind. Mit diesen Armen ist durch einen Winkelhebelmechanismus der Regulator verbunden; die Regulierung nach der Windstärke erfolgt durch die Centrifugalkraft von Gewichten; wenn bei stärkerem Winde das Windrad sich schneller zu drehen beginnt, drehen die durch die hierdurch vergrößerte Centrifugalkraft nach aussen strebenden Gewichte mittelst der Hebelübertragung die sämtlichen Flügel um je zwei Zapfen in eine schräge, bei zunehmendem Winde der Richtung der Radachse sich nähernde Lage; hierdurch wird die dem Wind dargebotene Druckfläche kleiner; die Regulierung bewirkt also eine gleichbleibende Umdrehungszahl bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten. Um den Motor ganz ausser Thätigkeit zu setzen, können

No. 214 beschriebene grosse elektrische Lampe des Leuchtturmes auf dem Cap La Hève wird durch einen FILLERSchen Windmotor betrieben;

ferner ist ein solcher beim Wasserwerk Greifswald angewendet; bei letzterem hat das Rad zwei concentrische Ringflächen mit Flügeln besetzt; der äussere Durchmesser ist 12 m, und es wird bei 7 m Windgeschwindigkeit eine Arbeitsleistung von 18 PS erzielt; im Jahresdurchschnitt werden bei 4,3 m Windgeschwindigkeit 162 cbm Wasser stündlich auf 6 m Förderhöhe gepumpt.

Abb. 345.



Transportables amerikanisches Windrad.

Für die Anlage von Windrädern kommt in erster Linie die passende Lage und die Anzahl der Tage im Jahre, während welcher eine günstige Windgeschwindigkeit herrscht, in Betracht. Eine Windmühle steht am besten in weiter freier Ebene oder bei unebenem Terrain auf einer natürlichen oder künstlichen Anhöhe, und soll in der Nachbarschaft, etwa auf 100 m Radius, keine gleich

oder annähernd so hohen Gebäude oder Bäume haben, so dass der Wind von allen Seiten freien Zutritt hat.

Um wirtschaftlich günstig arbeiten zu können, soll im Jahre mindestens an 200 Tagen genügend starker Wind für vollen Betrieb herrschen; völlige Windstille ist in Nordeuropa, wo hauptsächlich Windräder in Anwendung sind, selten, aber auch schwache Winde von weniger als 5 m Geschwindigkeit pro Secunde sind für nennenswerthe Arbeitsleistungen ungenügend; erst bei 6 m Windgeschwindigkeit fängt ein Windrad günstig an zu arbeiten, und für gewöhnlich wird der Berechnung der Arbeitsleistung 7 m Geschwindigkeit zu Grunde gelegt. Da die Nutzarbeit nicht im directen Verhältniss zur Windgeschwindigkeit steht, sondern sich wie die dritte Potenz derselben verhält, so leistet beispielsweise ein Windrad, welches bei 7 m Windgeschwindigkeit 3 PS abgibt, bei 5 m nur noch etwa 1 PS.

Windräder eignen sich, abgesehen von dem Betriebe der Mahlmühlen, für welche sie seit langer Zeit ausgedehnte Anwendung finden, hauptsächlich für die Versorgung kleineren Kraftbedarfes, und besonders für einzelne Villen, Güter und landwirtschaftliche Betriebe, zum Wasserpumpen für Trinkwasserversorgung, wie Bewässerung und Entwässerung; für landwirtschaftliche Maschinen, wobei sie die Göpel überflüssig machen, sowie für kleinere mechanische Werkstätten auf dem Lande zum Betriebe von Drehbänken, Bohrmaschinen, Kreissägen u. s. w. In letzterer Zeit werden sie auch für Beleuchtungszwecke zum Betriebe von Dynamomaschinen in Verbindung mit Accumulatoren für einzelne Villen benutzt.

Die Ausnutzung der Windkraft durch Windräder für grossen Kraftbedarf, z. B. den Betrieb elektrischer Centralen, welche hier und da vorgeschlagen wurde, erscheint dagegen unter den heutigen Verhältnissen und auch wohl für die nächste Zukunft aussichtslos. (S. hierüber *Prometheus* IV. Jahrg., S. 832.)

[3354]

Der Kryolith und seine Gewinnung in Grönland.

Mit drei Abbildungen.

Es ist in diesen Blättern wiederholt davon die Rede gewesen, wie seltsam es ist, dass die Natur gewisse Dinge, namentlich Mineralien, nur ein einziges Mal oder nur an einem oder wenigen Fundorten geschaffen zu haben scheint. Während ihr Walten auf Erden sich überall als ein ziemlich gleichmässiges, durch ein und dasselbe Material und die gleichen dasselbe beherrschenden Gesetze bedingtes documentirt, scheinen im Laufe der Jahrtausende hier und

dort einmal ganz besondere Verhältnisse obgewaltet zu haben, Verhältnisse, die zu ganz besonderen Bildungen führten, welche wir sonst auf Erden nicht wieder treffen. So findet sich in dem vereisten Grönland, dessen felsige Unterlage durchweg aus Granit besteht, plötzlich an einem einzigen Punkte, eingeschlossen in diesem Granit, ein gewaltiges Lager von Kryolith, einem Mineral, welches sonst niemals und nirgends in grösserer Menge gefunden worden ist*), und welches auch in seiner chemischen Zusammensetzung vollkommen einzig in seiner Art dasteht. Kryolith besteht seiner chemischen Zusammen-

setzung nach aus den beiden Metallen Aluminium und Natrium, verbunden mit Fluor, jenem eigenthümlichen Element, welches auch im Flussspat vorkommt und in seiner Natur dem Chlor am nächsten steht, obschon es auch von diesem durch eine weite Kluft getrennt ist. Die Zusammensetzung des Kryoliths kann ausgedrückt werden durch die Formel $Al_2 F_6 + 6 Na F$. Es entspricht dies 13% Aluminium, 32,8% Natrium und 52,4% Fluor. Obgleich der grönländische Kryolith krystallinische Massen bildet, so haben sich doch die Mineralogen über die eigentliche Form, in der er krystallisirt, viel ge-

*) Ganz vereinzelt und in geringer Menge ist Kryolith auch bei Mijask im Ural und auf dem Pikes Peak in Colorado entdeckt worden.

Abb. 346.



Die drei Eskimo-Frauen in Ivigtuk.

stritten. Der Kryolith ist weiss und durchscheinend trübe, im Ansehen ähnelt er dem Gletscher-Eis, und daher hat er auch seinen Namen vom griechischen κρύος, das Eis. Man erzählt sich, dass die erste Aufmerksamkeit der Europäer auf das grosse Kryolithvorkommen in

sich im Anfang unseres Jahrhunderts längere Zeit in Grönland aufhielt, untersuchte die Sache etwas näher und liess sich zu dem angeblichen Eisberge hinführen. Er sammelte grössere Mengen des Minerals und brachte dieselben nach Europa, weshalb er auch meistens als

Abb. 347.



Kryolith-Schiff im Eise.

Grönland durch die Eskimos gelenkt worden sei, welche erzählten, dass es an einer Stelle ihres Landes einen Berg von unerschmelzbarem Eise gäbe. Ein gewisser GIESECKE*), welcher

*) CARL GIESECKE hiess eigentlich METZGER und war der Sohn eines Schneiders in Augsburg. Er studirte in Göttingen, lebte dann längere Zeit als Schauspieler

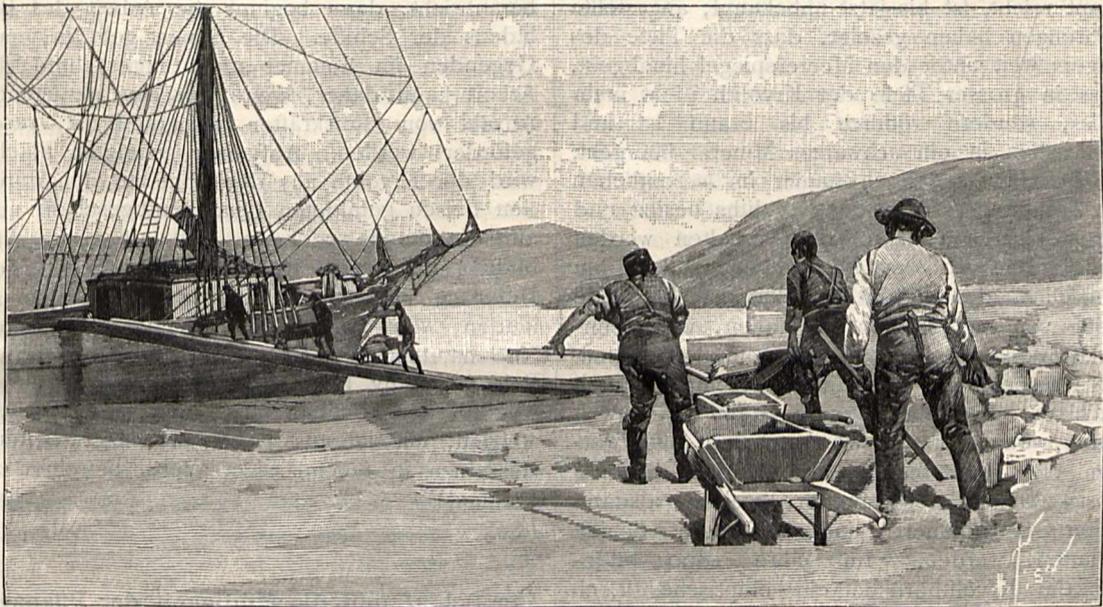
Entdecker des Kryoliths genannt wird, obgleich heutzutage feststeht, das schon im Jahre 1794

und Schriftsteller in Wien, wurde dann Mineralienhändler und lebte als solcher von 1806 bis 1813 in Grönland. Nach seiner Rückkehr wurde er Professor der Mineralogie in Dublin, wo er eine grosse Rolle spielte und schliesslich sogar geadelt wurde. Er starb 1833.

Muster des Minerals nach Kopenhagen gelangten, welche 1795 von dem daselbst lebenden Naturforscher CHRISTIAN FRIEDRICH SCHUHMACHER beschrieben wurden. Im übrigen blieb die Mittheilung GIESECKES zunächst ebenso unfruchtbar wie diejenige SCHUHMACHERS, bis endlich im Jahre 1851 der dänische Chemiker JULIUS THOMPSON sich mit dem Gegenstande zu beschäftigen begann. Ihm gebührt das Verdienst, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass der Kryolith für eine Reihe von technischen Verwendungen hervorragend geeignet ist. Durch ihn wurde auch die dänische Regierung 1855 veranlasst, die Ausbeutung der Kryolith-Minen in die Hand zu nehmen, und es gelangten nun immer wachsende Mengen grönländischen

Bergbau einen grossen Aufschwung nahm. Die schon früher versuchte und in den letzten Jahren verwirklichte technische Gewinnung von metallischem Aluminium aus Kryolith beförderte noch den Verbrauch des interessanten Materials, und die Ausbeutung der Minen gestaltete sich in Folge dessen immer grossartiger. Statistische Angaben über die gewonnenen Mengen fehlen. Die Pennsylvania Soid Company scheint ein Interesse daran zu haben, das Bekanntwerden solcher Angaben zu verhindern. Jedenfalls sind allein die von dieser Firma importirten Quantitäten von Kryolith ausserordentlich gross, da dieselbe eine ganze Flotte von Segelschiffen lediglich zu dem Zwecke unterhält, während der Sommermonate das nöthige Material aus Grönland herbeizuschaffen.

Abb. 348.



Verladen des Kryoliths.

Kryoliths zu annehmbaren Preisen in den Handel. In Oersund bei Kopenhagen wurde eine chemische Fabrik zur Verarbeitung von Kryolith gegründet. Dieselbe prosperirte indessen nur in bescheidener Weise und ging schliesslich gegen Ende der achtziger Jahre ein. Möglicherweise wäre auch der Kryolith-Bergbau seitens der dänischen Regierung als zu wenig lohnend wieder eingestellt worden, wenn nicht im Jahre 1884 sich eine der bedeutendsten chemischen Fabriken Nordamerikas für den Gegenstand interessirt und sich zur Abnahme von zwei Dritteln der Gesamtförderung der Kryolith-Minen bereit erklärt hätte. Die von den unsrigen ganz verschiedenen Verhältnisse der chemischen Industrie Nordamerikas gestatteten der Firma eine so vortheilhafte Verwerthung des Minerals, dass durch sie auch der Kryolith-

Dass die Gewinnung des Kryoliths in Grönland überhaupt möglich ist, ist dem Umstande zu verdanken, dass die Lage und Beschaffenheit der Mine eine ganz ausserordentlich günstige ist. Wenn z. B. das Vorkommen sich im Innern des Landes befände oder gar unterirdisch aufträte, dann würde eine Gewinnung unmöglich sein, selbst wenn das Material noch so werthvoll wäre. Es ist recht wohl möglich, dass sich im Innern Grönlands noch eine Anzahl von Kryolith-Nestern vorfindet, welche aber niemals erschlossen werden dürften, weil eine gewaltige Eisdecke jenen Continent vollständig überzieht. Nur an der Küste tritt das Granit-Gebirge als Träger der in das Meer sich ergiessenden Eisströme zu Tage. Nur hier bewirkt die Nähe des Meeres eine genügende Milde- rung des polaren Klimas, um während der

Sommermonate den Bergbau zu ermöglichen. Es ist in einem der vielen Fjorde, welche in die westliche Küste Grönlands einschneiden, wo der Kryolith gefunden wird. Der Ort seines Vorkommens heisst Ivigtuk und liegt am Arsukfjord, nicht sehr weit von der südlichsten Spitze Grönlands, dem berühmten Cap Farewell. Der Arsukfjord ist so ausserordentlich tief, dass die in ihn einlaufenden Schiffe keinen Ankergrund haben. Um sie während des Ladens zu befestigen, sind gewaltige eiserne Ringe in das steil aufragende Granitufer eingelassen worden. Der Kryolith tritt ziemlich dicht oberhalb des Meeresspiegels zu Tage und bildet eine Ader in Granit, welche sich mit einer Senkung von ungefähr 45° gegen die Horizontale ins Innere des Landes hineinzieht. Wie weit und wie tief das Vorkommen überhaupt reicht, ist bis jetzt unbekannt; angestellte Bohrungen haben gezeigt, dass die Tiefe des Lagers weit unter den Meeresspiegel hinabgeht, dass in grosser Tiefe der Kryolith nicht mehr weiss, sondern röthlich bis braun ist und schliesslich in ein schwarzes Mineral übergeht, welches indessen noch immer im wesentlichen die Zusammensetzung des Kryoliths besitzt und durch blosses Glühen weiss erhalten werden kann. Da, wo das Mineral nach oben hin wieder in den Granitfels übergeht, ist eine Reihe von metallischen Mineralien, wie Eisen- und Kupferkies und Zinkblende, gefunden worden. Die Ausbeutung der Minen geschieht durch Dachbau. Der überliegende Granit ist, soweit nöthig, weggesprengt worden, und nun werden von dem massiv anstehenden Kryolith grosse Blöcke losgesprengt, welche alsdann weiter zertrümmert und auf die Schiffe verladen werden. Im Jahre 1890 bildeten die Kryolithbrüche ein elliptisches Loch von 450 Fuss Länge, 150 Fuss Breite und 100 Fuss Tiefe. 100 Arbeiter finden im Sommer in den Minen ihre Beschäftigung. Von diesen ist etwa die Hälfte Europäer, welche im Frühjahr durch den Dampfer *Fox* nach Ivigtuk gebracht werden, um im Herbst mit der gleichen Fahrgelegenheit nach Dänemark zurückzukehren. Ein Minendirector, der alljährlich seine ganze Familie mitbringt, steht dem Betriebe vor. Im Winter bleiben nur die etwa 60 eingeborenen Eskimo-Arbeiter in der Mine zurück und betreiben daselbst, soweit die Witterung das zulässt, Aufräumarbeiten. Alle Lebensmittel, sowie aller sonstige Bedarf der Minen und ihrer Arbeiter werden durch den genannten Dampfer *Fox* aus Dänemark herbeigeschafft. Ein bei der Minenverwaltung angestellter Eskimojäger ist damit beschäftigt, durch Fischfang und Jagd im Fjord genügende Vorräthe an frischem Fleisch herbeizuschaffen. Eine eigenthümliche Bestimmung der dänischen

Regierung verbietet es, dass mehr als drei Eskimo-Frauen sich in Ivigtuk aufhalten. Die Portraits dieser drei Schönheiten nach einer von einem Amerikaner angefertigten Photographie zeigt unsere Abbildung 346.

Alljährlich im Frühjahr, sobald die Witterung es erlaubt, machen sich die Kryolith-Schiffe auf den Weg. Sehr häufig treffen sie bei ihrer Ankunft an der grönländischen Küste diese noch vollständig vereist und die Fjorde angefüllt mit schwimmenden Eisbergen. Die Schiffe müssen nach Art der Walfischfahrer ganz besonders stark gebaut und mit dicken Eisenplatten gepanzert sein, um sich durch die Masse schwimmenden Eises hindurch zu arbeiten. Eine anschauliche Darstellung dieser gefahrvollen Reise giebt unsere Abbildung 347. Wenn dann endlich auch in Grönland der Sommer heranbricht, dann beginnt die Arbeit des Beladens der Schiffe. Die Sonne geht in jenen Gegenden im Sommer nicht unter, und die Arbeit kann daher, wenn nur eine genügende Anzahl von Hilfskräften vorhanden ist, rasch gefördert werden. Auf einer geneigten Fläche wird der Kryolith aus der Mine an den durch den Felsen gebildeten Quai hinabgeschafft und auf die Schiffe verladen, wie es unsere Abbildung 348 zeigt. Dann treten die Schiffe den Heimweg an, um endlich in Philadelphia zu landen, von wo der Kryolith per Bahn nach Natrona, dem Sitz der Fabrikation der Pennsylvania Sold Company, befördert wird. Ein genügender Vorrath des Minerals muss hier aufgespeichert werden, um jahraus jahrein die Verarbeitung desselben in regelmässiger Weise betreiben zu können.

(Schluss folgt.)

Der Schlaf und die Müdigkeit der Pflanzen.

Wenn im Spätherbste die ungestümen rauhen Winde die Bäume und Sträucher ihres in allen Farben prangenden Laubschmuckes entkleidet haben, wenn Feld und Wiese nur noch mit spärlichem, fahlem Grün überdeckt sind, wenn die ersten Schneeflocken vom grauen, trüben Himmel herabwirbeln, dann sagt man wohl: die Natur ist schlafen gegangen, und freut sich schon im Stillen auf ihr fröhliches Wiedererwachen im kommenden Lenze. Ist dieses auch nur eine dichterische Vorstellung, da ja in Wirklichkeit die Natur auch im Winter durchaus nicht gänzlich feiert, so können wir mit um so grösserem Rechte während der Vegetationsperiode der einzelnen Pflanzen einige Erscheinungen bei denselben wirklich als Schlaf oder als Ermüdung bezeichnen. Dass man unter einem Pflanzenschlaf nicht etwas dem Schlafe der Thiere Aehnliches verstehen darf, liegt wohl auf der Hand. Pflanzen haben ja keine Bewegung, die während

des Schlafes aufhört, auch keine Lunge, die langsamer athmen könnte, sie haben schliesslich auch keine Empfänglichkeit für äussere Reize und Eindrücke, die gleichfalls im Schlafe erlöschen könnten. Man spricht von Pflanzenschlaf oder -Ermüdung da, wo Pflanzen während der Nacht, manchmal aber auch am Tage besondere Stellungen gegenüber ihren sonst gewohnten annehmen. — Der Erste, der diesen Schlaf der Pflanzen feststellte, war der berühmte LINNÉ. Im botanischen Garten der Universität Upsala blühte zum ersten Male eine Pflanze des südlichen Frankreich (*Lotus ornithopodivides*). Zwei Blüthen hatten sich zur grossen Freude LINNÉ'S am Tage geöffnet. Um diese der besonderen Obhut des Gärtners zu empfehlen, ging der grosse Forscher mit ihm noch spät abends in den Garten; allein die Blüthen waren trotz eifrigsten Suchens nicht aufzufinden. Am folgenden Tage waren wieder zwei Blüthen aufgebrochen, die aber der Gärtner ebenfalls nicht zu Gesicht bekommen sollte, da er gerade den ganzen Tag über abwesend war, und als ihn LINNÉ abends hinführte, waren sie wieder verschwunden. Beide Männer glaubten nun, dass die Tags über geöffnete Blüthe nachts immer abfiel; da man aber trotz aller Bemühung keine solche am Boden fand, wurden die Untersuchungen eingehender fortgesetzt, bis man schliesslich einmal eine geschlossene Blüthe unter den Blättern verborgen fand. Die Besichtigung sämtlicher Pflanzen des ganzen Gartens mit der Laterne zeigte LINNÉ, „dass fast das ganze Gewächreich dieselbe Comödie spielte“.

Noch lange begnügte man sich hierbei mit blossen Beobachtungen und Anhäufungen von Thatsachen, bis DARWIN auch hierin durch seine weitausblickenden Untersuchungen Licht brachte. Er war es auch, der den Schlaf der Blumen seines poetischen Zaubers beraubte und ihn in die prosaischen „nyktotropischen Bewegungen“ verwandelte.

Dieser Schlaf tritt nun nicht etwa nur des Nachts ein und äussert sich bei verschiedenen Pflanzen in ganz verschiedener Art: die Mimosen, echten und unechten, Akazien, Bohnen, Sauerklee u. a. richten ihre Laubblätter die Nacht über senkrecht auf, geben ihnen also eine Stellung, die die australischen Wälder mit ihren mächtigen Eukalyptusbäumen so schattenlos macht. Andere Pflanzen, wie die weisse Seerose, der Flachs, Cactus u. a., schliessen des Abends und Nachts ihre Blüthen, um sie früh zu öffnen, andere führen dagegen ein wahres Bummelleben, indem sie nachts geöffnet sind und bei Tage schlafen, besonders um Mittag herum, andere endlich verlieren während des Schlafes wenigstens den Geruch, so die Nachviole und Nachnelke, ja der Stundeneibisch (*Hibiscus Trionum*) öffnet seine gelb und roth gefärbten Blüthen im Herbste

sogar mehrmals am Tage. Daraus kann man also mit Recht folgern, dass das Fehlen des Sonnenlichts allein diese Erscheinung hervorzurufen nicht vermag, ebensowenig wie man annehmen darf, dass die wärmende Kraft des Tagesgestirnes die Blüthen zu neuem Leben weckt. Obwohl es Pflanzen giebt, bei denen bloss eine Temperatursteigerung von wenigen Graden genügt, um ihre Blüthen zu öffnen, gleichgültig, ob bei Tag oder Nacht, so z. B. bei der Tulpe und dem Safran, so giebt es auch hier wieder Principienreiter, die sich regelmässig öffnen und schliessen, unbekümmert, ob es warm oder kalt ist, die ihre Consequenz so weit treiben, dass sie sich öffnen und schliessen, obwohl man die Temperatur absichtlich erniedrigt, bezw. erhöht. So beharrlich erweisen sich manche Korbblüthler, wie das Habichtskraut (*Hieracium*) und der Löwenzahn (*Leontodon*). — Woher stammen alle diese Schlafbewegungen, wie üben die Blüthen die Fähigkeit aus, sich zu öffnen und zu schliessen? Muskeln und Nerven, wie bei dem Thiere, können die Ursache nicht sein, solche oder ähnliche Bewegungsvorrichtungen besitzen Pflanzen nicht. Der einzige Bewegungsmechanismus, der ihnen zu Gebote steht, ist, wie die Untersuchungen und zwar erst der neuesten Zeit erwiesen haben, das Wasser. Schlaffe Stengel und Blätter werden straff, wenn ihre Gefässe sich wieder mit Wasser füllen; Ranken drehen und krümmen sich, Mimosenblätter klappen bei Berührung zusammen, wenn die Wassergefässe der einen Seite sich füllen, die der andern sich ihres Inhaltes entleeren. Derselbe Grund bewirkt auch, dass Zimmerpflanzen dem Lichte entgegenwachsen. Dort ist es ein Stoss der Ranken an eine Stütze, oder der Stoss eines fremden Körpers an das Blatt, der das Wasser aus einigen Gefässen ausfliessen lässt und damit die Krümmung hervorruft, hier ist es das Licht, das auf der einen Seite grössere Fülle als auf der andern verursacht. Das Licht ist es auch, das bei schlafenden Pflanzen die Nachtstellung bewirkt, wie Versuche mit künstlicher Verdunkelung gezeigt haben. Wir können uns das Schliessen und Oeffnen der Blüthen sehr gut auf folgende Art klar machen: Schält man von einer Weidenruthe die grüne Rinde in Streifen ab, so krümmt sich jeder derselben ganz von selbst, und zwar mit der weissen Innenseite nach aussen, während die äussere grüne Rinde nach innen zu liegen kommt. Die Gefässe der weissen Seite, die saftreicher als die der grünen Rinde sind, sind plötzlich von dem Drucke gegen das Zweigholz, von dem sie gelöst werden, befreit und quellen auf und verursachen so die Krümmung des Streifens. So strecken sich und quellen auch abwechselnd die Innen- und dann die Aussenzellen der Blüthenhüllen und verursachen das Oeffnen und

Schliessen der Blumen, oder kürzer gesagt, zum Erwachen der Blumen ist es nöthig, dass die Innenseite, zum Schliessen, dass die Aussenseite wächst, und wirklich hat Professor PFEFFER in Tübingen mit sehr feinen Mikrometern dieses ganz minimale Wachsthum nachzuweisen vermocht. — Eine andere Frage ist die, welche Bedeutung diese Erscheinung für die Pflanze hat. Die Blumenkrone, denn diese allein schläft und erwacht, schliesst die wichtigsten Bestandtheile der Blüthe, Staubgefässe und Fruchtknoten, ein. Wie bekannt, muss dem Reifen des Samens die Bestäubung vorausgehen, d. h. es muss Pollenstaub von den Staubgefässen auf die Narbe des Fruchtknotens kommen. Ist die Blüthe z. B. während des Regens offen, so wird der Pollen entweder weggespült oder er verdirbt in der Nässe; da wird die Pflanze gut daran thun zu schlafen. Weil die Thaubildung ebenso wie das Entströmen des Tags über aufgesogenen Wasserdampfes in der Nacht vor sich geht, darum schlafen die meisten um diese Zeit. Umgekehrt, schwirrt im hellen Sonnenschein das summende und zirpende Heer der Insekten in den Lüften, da laden die geöffneten, „mit der Iris schönstem Lichte“ und mit Honigbehältern, sogenannten Nektarien, ausgestatteten Blüten dieselben ein, sie zu besuchen. Und sie finden bei diesem Besuche, der nicht ausbleibt, ihre Rechnung, denn der haarige Rücken des Insektes nimmt dabei den Pollenstaub auf und trägt ihn in eine andere Blüthe, in welche es genäschig hineinschlüpft. Im Schlafen und Wachen sorgt die Blume also für ihre Bestäubung und die Erhaltung ihrer Art. Auch die Schwärmer unter ihnen, die sich nachts öffnen und tags schliessen, beabsichtigen dasselbe, denn sie sind auf die Nachtfalter angewiesen. Anstatt der prangenden Farben hat ihnen die Natur den starken Duft verliehen, darum hüllt sich die Nachtviole (*Hesperis tristis*) in düsteres Grau und lässt nachts ihrem Kelche betäubende Düfte entströmen. — Das Wachen und das Schlafen der Pflanzen sind immerhin ohne direct sichtbaren äusseren Einfluss geschehende, scheinbar willkürliche Bewegungen derselben. Als solche rücken die Pflanzen den vorzugsweise mit eigenwilliger Bewegung ausgestatteten höheren Thieren und dem Menschen nahe, und hier mag darum auch eine einschlägige Beobachtung des italienischen Naturforschers TASSI Platz finden. Er fand nämlich, dass das bekanntlich in der Chirurgie jetzt mit Vorliebe als Anästheticum verwendete salzsaure Cocaïn auch den Pflanzen die Fähigkeit raubt, sich zu öffnen oder zu schliessen, so dass eine sich sonst öffnende und schliessende Pflanze in dem Zustande verharrt, wie sie in die genannte Lösung, natürlich mit frischer Schnittfläche, eingesetzt wurde. Aber auch jene Senkrechtstellung der Blätter hat ihren guten Zweck, nämlich

den in der Nacht durch Ausstrahlung entstehenden Wärmeverlust möglichst zu verringern, da derselbe naturgemäss so kleiner ist, als wenn die Blätter ihre ganze Fläche dem freien Himmelsraume zuwenden würden.

Von wesentlich anderer Art als dieser Schlaf der Pflanzen ist ihre Müdigkeit oder Ermüdung. Während uns Ermüdung und Schlaf zwei Zustände zu sein scheinen, die eng zusammen gehören, kein Schlaf ohne Ermüdung und keine Befreiung von dieser ohne Schlaf, müssen wir bei den Pflanzen beide Zustände wohl zu trennen wissen. Die Ermüdung der Pflanzen hängt zusammen mit der Athmung. Wir wissen, dass die Pflanzen auf der Unterseite ihrer Blätter kleine Spaltöffnungen haben, durch welche Luft in die Blätter eintritt. Die Kohlensäure wird dort unter Mitwirkung des Chlorophylls, des Farbstoffs, dem das Laub seine grüne Farbe verdankt, zerlegt, der Kohlenstoff zum Aufbau der Pflanze verwendet und der Sauerstoff wieder an die Luft abgegeben. Daher sind auch die Pflanzen ein grosses und wichtiges Gegengewicht zu den Thieren, die der Luft den Sauerstoff entnehmen und dafür Kohlensäure zurückgeben. Setzt man aber Pflanzen in ganz kohlenstofffreie Luft, so findet sich nach einiger Zeit doch eine Spur dieses Gases in ihr vor, und benimmt man Pflanzen jede Möglichkeit, Sauerstoff aufzunehmen, so sterben sie ab. Also findet auch bei den Pflanzen wie bei den Thieren ein Verbrauch von Sauerstoff statt und eine Abgabe von Kohlensäure. Bei frei lebenden Pflanzen ist freilich diese Athmung nicht wahrzunehmen, da der Verbrauch von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure bei weitem überdeckt werden von dem umgekehrten Austausch beider Gase. Mit dieser Athmung der Pflanzen bringt denn der Prager Botaniker REINITZER die Ermüdung in Wechselbeziehung. In einer im November des vergangenen Jahres der dortigen Deutschen Botanischen Gesellschaft vorgelegten Studie bezeichnet er als Ermüdungsstoffe einer Pflanze diejenigen Stoffe, wodurch die Athmung der Pflanze herabgesetzt wird, und deren giebt es eine ganze Reihe. In erster Linie der Alkohol. Dieser bildet sich aus Zucker durch die in dem Most oder der Maische lebenden Spaltspitze, die die Gährung hervorrufen. Diese entziehen dem Zucker einen Theil des Sauerstoffes und verwandeln ihn dadurch in Alkohol und Kohlensäure. Steigt aber im Verlaufe der Gährung der Alkoholgehalt bis auf 12%, dann stellen die Pilze ihre Arbeit ein, die Gährung hört auf und in 14% Alkohol sterben die Pilze sogar völlig ab. Es tritt also hier allmählich eine Ermüdung der Gährungserzeuger ein, die schliesslich mit ihrem Absterben endigt; und so verläuft nicht nur die Alkoholgährung, sondern auch jede andere, wie

die Essig- und Buttergährung. Auch die Essig-, Butter- und Milchsäuren sind Ermüdungsstoffe für ihre Erzeuger, und um solche Pilze zu züchten, muss man dafür Sorge tragen, dass diese Ermüdungsstoffe durch besondere Mittel aus den Gährungsflüssigkeiten entfernt werden. Wie es gährungserzeugende Pilze giebt, so auch solche, die Fäulniss erregen, aber neben der Fäulniss erzeugen sie auch eine ganze Reihe aromatischer Verbindungen, wodurch die Fäulniss aufgehalten wird, da diese letzteren eben die Fäulnisserreger ermüden. Aber auch bei höheren Pflanzen, nicht bei den Pilzen allein lassen sich solche Ermüdungsstoffe nachweisen. Da sind in erster Linie zwei Gifte zu nennen, die die Eigenschaft besitzen, die Thätigkeit des die Zellen bauenden Protoplasmas herabzusetzen, die Kohlen- und die Oxal- oder Kleesäure. Erstere entweicht in Gasform, soweit sie nicht wieder von anderen als den sie erzeugenden Theilen der Pflanze zerlegt wird, während die Oxalsäure meist in Form von Krystallen des oxalsäuren Kalkes unschädlich gemacht wird. Da nun diese Ausscheidung solcher Ermüdungsstoffe für die Pflanze immerhin ein Stück Arbeit ist, dessen Nothwendigkeit eigentlich gar nicht einzusehen ist, so erkennen wir, dass die Natur durchaus nicht überall nach dem Maassstabe der Zweckmässigkeit sich richtet. Denn bei den chemischen Veränderungen der Nahrungstoffe der Pflanzen entstehen ihnen durchaus schädliche Stoffe, die unter Umständen dieselben sogar tödten. Es ist etwa so, wie bei den Nebenproducten einer chemischen Fabrik, wie Rückstände, Abfälle und Abwässer, die sich schliesslich so anhäufen, dass der Fabrikbetrieb ins Stocken geräth, falls dieselben nicht irgendwie anders nutzbar gemacht werden können. Ebenso ist es mit den Pflanzen. Diejenigen, die aus der Noth eine Tugend machen und diese Gifte, die sie selbst erzeugten, zu verwenden wissen, entwickeln sich naturgemäss weitaus besser als andere, denen diese Fähigkeit versagt ist. In solcher angenehmen Lage befinden sich diejenigen höheren Pflanzen, die ihre Gifte und Ermüdungsstoffe in Drüsenzellen oder Milchsaftgefässen absondern und einschliessen und so ausserdem noch ein Schutzmittel gegen die Angriffe der Thiere sich verschaffen. Niedere Pflanzen, die das aber nicht können, lagern solche Stoffe ausser sich selbst ab und schädigen dadurch oft zu ihrem eigenen Nachtheil den Wirth, auf dem oder in dem sie schmarotzen. So zerstören Fäulnisserreger die Bäume, auf denen sie sich festsetzen; vor allem aber gilt dies von den Spaltpilzen, die in Menschen und Thieren vorkommen und schmarotzen, dort Gifte erzeugen und durch diese Gifte ihren Wirth langsam oder schnell zum Tode befördern, wie z. B. die Cholera- und Typhusbacillen.

DR. GUST. ZACHER. [3418]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In der Geschichte der Gewerbe giebt es kaum eine merkwürdigere Episode als die Entdeckung des Rubin-glasses, auch hat kein Erzeugniss des menschlichen Gewerbfleisses seiner wissenschaftlichen Durchforschung und Durchdringung einen grösseren Widerstand entgegengestellt als eben jenes Rubin- oder Goldglas. Rubin-glas wird dasselbe wegen seiner prächtig rothen Farbe genannt, Goldglas heisst es, weil Goldpräparate bei seiner Bereitung benutzt werden. Die Entdeckung dieses schönen Productes geschah in der Blüthezeit der Alchemie. All der abenteuerliche, geheimnissvolle Kram, mit dem sich die Alchemisten zu umgeben liebten, spielt in der Bereitung des Goldglases eine wichtige Rolle, und der Mann, dem wir diese folgenschwere Erfindung verdanken, JOHANN KUNKEL, war ein Abenteurer wie die meisten Alchemisten. Nachdem er sich abwechselnd als Apotheker und Kammerdiener an verschiedenen kleinen Fürstenthöfen versucht hatte, fand er im Jahre 1679 eine Anstellung als Alchemist des Kurfürsten von Brandenburg, welcher wie alle Fürsten jener Zeit mit seiner Hülfe unerhörte Schätze zu erwerben hoffte. Aber wie BÖTTGER und andere Alchemisten, welche ihre zweifelhafte Goldmacherkunst an fürstlichen Höfen zur Geltung bringen wollten, brachte er durch fortwährende Misserfolge seinen Herrn gegen sich auf, so dass er schliesslich auf der Pfaueninsel bei Potsdam in einer Art von Gefangenschaft gehalten wurde. Hier erfand er das Rubinglas, dessen Fabrikation in derselben Weise von seinem fürstlichen Herrn aufgenommen wurde, wie es später in Sachsen mit dem von BÖTTGER erfundenen Porzellan geschah. KUNKEL selbst verliess freilich sehr bald die Stätte seiner Wirksamkeit und begab sich nach Schweden, wo er sich mit grösserem Erfolge einer politischen Thätigkeit hingab und schliesslich von KARL XI. unter dem Namen von LÖWINSTJERN in den Freiherrnstand erhoben wurde.

Kehren wir zurück zum Goldglase. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entdeckung desselben eine rein zufällige war. Wie alle Alchemisten, so hat wohl auch KUNKEL verschiedene Ingredienzien, unter denen Blei und Salpeter die Hauptrolle spielten, zusammengeschmolzen, wobei er wohl auch Sand und ähnliche Dinge zugesetzt haben mag, mit deren Gebrauch er vertraut war, weil er sich von je her mit Versuchen über die Fabrikation des Glases beschäftigt hatte. Nun pflegten die Alchemisten ihren verschiedenen zusammengeschmolzenen Ingredienzien, wenn dieselben sich in höchster Gluth befanden, den sogenannten Stein der Weisen beizumischen, durch den die geschmolzene Masse in reines Gold verwandelt werden sollte. Von diesem Stein der Weisen ging die Sage, dass er ein rothes Pulver sei, von dem eine sehr geringe Menge genüge, um eine grosse Menge unedler Metalle in Gold zu verwandeln. Etwa um die gleiche Zeit aber, um welche KUNKEL das Goldglas erfand, war in Hamburg von einem gewissen ANDREAS CASSIUS eine Schrift erschienen, in welcher derselbe eine Vorschrift zur Bereitung eines rothen goldhaltigen Pulvers gab, welches angeblich einige Jahrzehnte früher von seinem Vater entdeckt worden war. Was liegt nun näher, als anzunehmen, dass KUNKEL von dieser Schrift Kenntniss erhalten hatte und das rothe Goldpräparat des CASSIUS für den wahren Stein der Weisen hielt und mit ihm die üblichen alchemistischen Operationen vornahm? Nicht gering mag freilich sein Erstaunen gewesen sein, als er beim Zerschlagen des

erkalteten Tiegels nicht den gesuchten Goldblock, dafür aber ein schönes Glas von der glänzendsten rothen Farbe entdeckte. Als Glastechniker wusste er gar wohl, dass man Glas in jeder beliebigen Farbe, nur nicht roth färben konnte. Wenn auch sein eigentlicher Zweck nicht erreicht war, so sah er doch sofort, dass er eine Entdeckung von sehr grosser Tragweite gemacht hatte. Diese Entdeckung richtig gewürdigt und sofort ausgebeutet zu haben, ist das grosse Verdienst KUNKELS, welches seinen Namen unsterblich gemacht hat. Längere Zeit wurde die Fabrikation des Rubinglases geheim gehalten und ausschliesslich auf der Pfaueninsel betrieben; noch heute kann man im Schlosse zu Berlin und in Sanssouci prächtige Pokale bewundern, die aus diesem ältesten Goldglase geschliffen worden sind. Wie sich kein technisches Verfahren auf die Dauer geheim halten lässt, so wurde allmählich auch die Fabrikation des Goldglases allgemein bekannt. Heute ist dasselbe über alle Länder verbreitet und Jedermann hat sich schon an der herrlichen rothen Farbe des Rubinglases erfreut.

Von der erfolgreichen Ausübung eines technischen Verfahrens aber bis zur Durchforschung seiner wissenschaftlichen Grundlage ist immer noch ein weiter Schritt. Als um die Mitte des 19. Jahrhunderts die neugeschaffene Wissenschaft der Chemie begann, sich mit der Technik zu beschäftigen und dieselbe mit ihrem Lichte zu durchdringen, da erkannte man sehr bald, dass unter den vielen Räthseln, die die Technik der Wissenschaft zu rathen aufgab, die Natur des Goldglases eines der eigenartigsten und verwickeltesten sei. Dass die Färbung des Glases durch das Vorhandensein gefärbter Metalloxyde bewirkt würde, hatte man schon frühzeitig herausgefunden. Gegen die Annahme aber, dass Goldoxyd das färbende Princip des Rubinglases sei, sträubte sich jedes chemische Empfinden. Von allen Metalloxyden ist das Goldoxyd das vergänglichste und unbeständigste. Bei Temperaturen, die nur wenig über der gewöhnlichen erhaben sind, zersetzt sich das Goldoxyd in metallisches Gold und Sauerstoff. Wie sollte dieses Oxyd beständig sein und eine rothe Farbe in einem bei Weissgluth schmelzbaren Glasflusse erzeugen? Und doch wusste man durch Tausende und Abertausende von Versuchen, dass nichts Anderes als das in dem CASSIUSschen Goldpurpur enthaltene Gold die Färbung des Glases bewirkte.

Der einfachste Weg, etwas näher zum erstrebten Ziele zu kommen, musste natürlich in der Durchforschung des CASSIUSschen Goldpurpurs liegen. Woraus besteht derselbe?

Zur Bereitung des CASSIUSschen Goldpurpurs wird eine Zinnlösung mit Goldchlorid versetzt. Es entsteht ein schleimiger rother Niederschlag, welcher gesammelt und getrocknet wird. Dieses Product enthält ausser Zinn also nur noch Gold, aber in welcher Form, das ist die grosse Frage.

Ein ganz unerwartetes Licht wurde auf die ganze Frage durch die Untersuchung von C. MÜLLER geworfen, welcher nachwies, dass das Zinn für die Bildung des Goldpurpurs gar nicht nöthig sei. In der That genügt es, in eine wässrige Lösung, welche goldhaltig ist, und der man solche Zusätze gemacht hat, dass sich aus ihr nach einiger Zeit metallisches Gold ausscheiden muss, irgend welche festen Körper hinein zu bringen, ganz gleich, welcher Art dieselben sind, wenn sie nur eine recht grosse Oberfläche darbieten. Gefällte Magnesia oder Thonerde, Seide, Papierfasern und hundert andere derartige Substanzen färben sich, wenn sie in

derartige Lösungen hineingebracht werden, intensiv roth, ja sogar die menschliche Haut wird tief violett-roth gefärbt, wenn man sie mit Goldlösungen in Berührung bringt. Dass hier nichts Anderes als metallisches Gold das färbende Princip sein kann, ist ganz klar, auffallend war nur, dass dieses Metall, welches wir sonst als prächtig gelbe Substanz kennen, welches freilich in feinsten Vertheilung im durchfallenden Licht eine tief indigoblaue Farbe annimmt, nun mit einem Male roth erscheinen sollte. Heute ist uns dies nicht mehr auffallend. Durch die Untersuchungen von CAREY LEA wissen wir, dass auch andere Edelmetalle, namentlich das Silber, ihre Farbe wechseln wie das verschrieene Chamäleon. CAREY LEA hat gezeigt, dass es ausserdem uns wohlbekanntes weiss auch noch ein rothes, ein dunkelblaues und ein goldgelbes Silber giebt. Warum soll nicht auch das Gold je nach seiner Vertheilung eine verschiedene Farbe annehmen? In dem Augenblick aber, wo wir dies erkennen, ist das grosse Räthsel des Rubinglases gelöst. Unendlich fein vertheilt, im Glase abgeschiedenes metallisches Gold ist es, was die prächtig rothe Farbe desselben hervorruft. Jeder Zweifel über die Natur des Goldglases schwindet, wenn man einige Versuche über seine Bereitung anstellt. Fügt man einem Glas anstatt der unmessbar kleinen Mengen Goldpurpurs, die zur Hervorbringung einer tief rubinrothen Farbe genügen, grössere Mengen dieses Präparates hinzu, so ändert sich der Effect in überraschender Weise. Die gelbliche Fluorescenz, welche dem Rubinglase immer anhaftet und dasselbe von anderen rothen Gläsern, die man seither herzustellen gelernt hat, unterscheidet, wächst bei einem mit Goldpurpur übersättigten Glase so sehr, dass dasselbe undurchsichtig gelblich, lederfarben erscheint. Was ist dies anders, als die gelbe Farbe, die das massive Gold auch sonst zur Schau trägt? Wenn man aber aus einem solchen undurchsichtig gelben Goldglase eine dünne Platte schleift und diese im durchfallenden Lichte betrachtet, so erscheint das Glas tief indigoblaue gefärbt, also genau so, wie das geschlagene Goldplättchen, durch welches wir das Sonnenlicht hindurchfallen liessen. Nun ist das ganze Räthsel gelöst. Die gelbe Farbe des metallischen Goldes ist eine unendlich intensive Fluorescenz-Erscheinung. Bei ausserordentlicher Verfeinerung kommt die Durchsichtigkeit des Goldes zur Geltung, aber durch totale Reflexion der auffallenden gelben Strahlen wird zunächst der Eindruck erzeugt, als wäre die wahre Farbe des Goldes blau, in Wirklichkeit aber tritt diese wahre Farbe erst hervor, wenn wir durch genügende Verfeinerung dafür gesorgt haben, dass die Reflexionserscheinungen die Farbenwirkung nicht mehr stören; dann erst erscheint das Gold in seiner wahren Farbe als prächtig purpurrothes Metall.

In alten Sagen und Liedern ist geheimnissvoll vom rothen Golde die Rede, aus welchem Zauberer und Feen ihre Schlösser erbauen. Hier, wie in so manchen Fällen, hat die Dichtung geahnt, was die Forschung als Wahrheit erkannte: das gleissende Gelb, in dem uns das Gold gewöhnlich erscheint, ist nur ein Deckmantel, die wahre Farbe des Goldes ist Roth, die Farbe, die den tiefsten Eindruck auf das Gemüth des Menschen hervorbringt. [3445]

* * *

Porzellan-Tüll. In neuerer Zeit sieht man in den Schaufenstern von Porzellanwaarenhandlungen besonders häufig kleine Figuren, welche in Schleier gehüllt oder

mit Tüllröckchen bekleidet sind. Die Porzellanmasse giebt die ganze Form des Gewebes mit der grössten Treue wieder. Jedes Fädchen ist sichtbar und jede Masche aus dem starren Material nachgebildet. Mancher unserer Leser hat sich gewiss schon gefragt, auf welche Weise wohl diese zierlichen Gebilde angefertigt werden. Die Methode zu ihrer Herstellung beruht auf einem äusserst einfachen Kunstgriff. Wenn die Figuren ohne ihre Spitzenhülle fertig geformt sind, so werden die Gewänder aus wirklichem Gewebe, aus Tüll oder billigen Spitzen hergestellt, die einzelnen Theile werden dann in Porzellanmasse eingetaucht, welche mit Wasser ziemlich dünn angerührt ist. Diese Mischung, welche auch zum Zusammenkleben der einzelnen für sich geformten Theile einer Porzellanfigur dient, bezeichnet der Keramiker als Schlicker. Der feine Brei dieses Schlickers dringt tief in das Gewebe ein, ähnlich etwa wie es die Stärke thut bei den gesteihten Theilen unserer Wäsche. Die so bearbeiteten Gewebe werden nun getrocknet. Damit nach dem Trocknen die Porzellanmasse nicht abstaubt, wird entweder dem Schlicker von vornherein etwas Stärkekleister hinzugesetzt, oder man trinkt das vorgetrocknete Gewebe mit dünner Schellacklösung. Nun werden die einzelnen Stücke wiederum mit etwas Schlicker an der Figur festgeklebt, dieselbe kommt dann in den Ofen und macht die gewöhnlichen Prozeduren durch, welche für das Porzellan nothwendig sind. Im Ofen brennt das eigentliche Gewebe vollständig heraus, der Schlicker aber, mit dem dasselbe imprägnirt war, behält die Form des Gewebes bei, gerade so wie die Asche eines Stückes Papier dieses thut. Diese Technik ist schon sehr alt, und in allen keramischen Museen kann man besonders schöne Stücke sehen, welche Decorationen aus Porzellantüll tragen. [3447]

* * *

Eine neue Art Glasgemälde. Glasmalereien werden bekanntlich in der Weise hergestellt, dass man sie aus einzelnen Stücken bunten Glases zusammenfügt. Um aber feinere Details und Schattirungen herzustellen, werden die Glasstücke vielfach noch vorher mit Emailfarben bemalt, welche alsdann in der Muffel eingebrannt werden. Sehr hübsche Effecte hat man gelegentlich auch dadurch erzielt, dass man mehrere bemalte Glasscheiben, ähnlich wie die Coulissen eines Theaters, hinter einander stellt. Durch eine derartige Vereinigung mehrerer Glasscheiben kommen auch die Gemälde zu Stande, welche neuerdings nach dem Verfahren von DILLMANN gefertigt werden. Das Princip der Farbenwirkung ist aber hier ein anderes, und zwar das gleiche, wie es in der bereits besprochenen farbigen Photographie mit drei Platten zur Anwendung kommt. Es werden nämlich drei Platten aus sogenanntem Ueberfangglas, eine rothe, eine blaue und eine gelbe, benutzt, und von diesen wird das überfangende bunte Glas in grösserer oder geringerer Tiefe weggeätzt. Stellt man nun die so vorbereiteten drei Platten hinter einander, so mischen sich die drei Grundfarben in verschiedenen Verhältnissen im durchfallenden Lichte, und es kann auf solche Weise jeder beliebige Farbenton hervorgebracht werden. Die Effecte, welche auf diese Weise durch einen geschickten Künstler erzielt werden können, sollen geradezu zauberhaft schön sein. [3448]

* * *

Ein Mimikry-Fall bei Meeresschnecken. Das Gesellschaftsleben der Meeresschnecken ist so wenig bekannt, dass man nachahmende Formen gewöhnlich nur

aus Sammlungen kennt, ohne sicher unterscheiden zu können, ob es sich dabei um wirkliche Nachahmung oder bloss zufällige Aehnlichkeiten handelt. In der letzten Februar-Sitzung der Londoner Philosophischen Gesellschaft legte indessen A. H. COOKE einen Fall vor, der mit grosser Wahrscheinlichkeit zur Mimikry gerechnet werden darf. Unter den Flügelschnecken (*Strombus*), die sich durch die ausgebreitete Aussenlippe ihres Schalenmundes auszeichnen, giebt es bei der Insel Mauritius und bei den Molukken zwei Arten (*Str. mauritanicus* L. und *Str. luhuanus* L.), die in ihrer Erscheinung weit von allen anderen Flügelschnecken abweichen und sich dagegen auffallend den Kegelschnecken (*Conus*-Arten) anschliessen, mit denen sie zusammen leben. Nun sind die Flügelschnecken Pflanzenfresser mit kleinen und schwachen Zähnen, die von ihnen nachgeahmten Kegelschnecken gehören aber zu den Raubschnecken mit langen Giftzähnen, welche die Abtheilung der Giftzüngler (*Toxoglossa*) bilden. Die Zunge dieser Schnecken ist mit langen spitzen Hohlzähnen bedeckt, die sie aus dem vorgestreckten Rüssel herauschieben, worauf sie das Gift einer unpaaren Drüse in die mit den Zähnen gemachte Wunde ausfliessen lassen, um den Giftschlangen vergleichbar, ihr Opfer zu lähmen oder zu tödten. Wir wissen nun, dass Thiere mit so gefährlichen Waffen, wie eben die Giftschlangen, Wespen und manche Ameisen, stets zahlreiche Nachahmer haben, und für die Flügelschnecken muss es sich den Raubfischen gegenüber sicher als grosser Vortheil erweisen, für eine der gemiedenen Giftschnecken gehalten zu werden. Sehr wahrscheinlich dürften die zu ihnen gehörigen Schrauben-, Thurm- und Gitterschnecken (Terebriden, Pleurotomiden und Cancellariden) ebenfalls Nachahmer besitzen.

E. K. [3283]

* * *

Die Dampfkessel der Weltausstellung von Chicago. Unsere Leser werden sich erinnern, dass sämtliche Dampfkessel der Columbischen Weltausstellung durch Erdöl beheizt waren. Es wird jetzt der Verbrauch bekannt, den diese Kessel während der Zeit der Ausstellung an Oel gehabt haben. Die 52 Kessel waren durch 210 Injectorbrenner beheizt, welche insgesamt 31 000 Tons verbraucht haben. [3438]

BÜCHERSCHAU.

N. CARO, dipl. Chemiker. *Darstellung von Chlor- und Salzsäure*, unabhängig von der Leblanc-Soda-Industrie. Eine Zusammenstellung der in Vorschlag gebrachten Verfahren. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gust. Schmidt). Preis 3 Mark.

Die Anregung zu der vorliegenden Broschüre dürfte in einer vor einigen Jahren von einer deutschen technischen Hochschule gestellten Preisaufgabe zu suchen sein. Der Verfasser hat eine sehr fleissige, hauptsächlich auf ein Studium der Patentlitteratur begründete Zusammenstellung der bisher für die selbständige Gewinnung von Chlor- und Salzsäure gemachten Vorschläge geliefert, er wird damit Manchem, der sich mit dem Studium dieses Gegenstandes beschäftigen will, die nöthigen Vorarbeiten ersparen; nicht ersparen wird er ihm aber dasjenige, was eigentlich das Schwierigste an der ganzen Frage ist: die kritische Sichtung des vorhandenen Materials, die Abscheidung des vielen Todtgeborenen von dem wenigen Lebensfähigen und Aus-

sichtsreichen. Unsere technische Litteratur von heute krankt an einem Uebermaass litterarischer Compilationen und an einem Mangel kritischer Durchforschung. Freilich ist zur Compilation Jeder befähigt, dem neben einigem Fleiss eine grosse Bibliothek zur Verfügung steht, während die kritische Behandlung der Dinge bei nicht minderem Fleiss strengste Logik und eingehendste Sachkenntniss verlangt und ausserdem noch ihrem Urheber eine grosse Verantwortung aufbürdet. Aber trotzdem sollten unsere schreiblustigen Techniker nicht vergessen, dass alle compilerische Arbeit eine nur vorübergehende Bedeutung besitzt, während die kritische Durchforschung der Dinge den Boden legt, auf dem unsere Söhne nach uns weiter bauen werden. Die gerechte Würdigung dessen, was geschaffen ist, ist eine Leistung, die in ihrem Werth gleich hinter der schöpferischen Arbeit selbst kommt, aber die Compilation ist Handlangerwerk. WITT. [3399]

* * *

CARL HOFMANN. *Chicago-Reise*. Berlin 1893, Verlag der Papier-Zeitung.

Das vorstehend genannte Werk ist ein Sonderabdruck der Berichte, welche der Verfasser von Amerika aus an die von ihm geleitete Papier-Zeitung geliefert hat. Wenn sie sich auch in erster Linie mit der amerikanischen Papierfabrikation und ihrem derzeitigen Stand beschäftigen, so enthalten sie doch eine Fülle von allgemeinen Bemerkungen über Land und Leute, welche ihrer grossen Mehrheit nach vollkommen zutreffend sind. Unter der sehr umfangreichen Litteratur über Amerika, welche durch die vorjährige Ausstellung veranlasst worden ist, bilden auch diese Schilderungen eine sehr beachtenswerthe Erscheinung. Das Urtheil des Verfassers über amerikanische Verhältnisse ist weder nach der einen noch nach der andern Seite hin übertrieben und ist naturgemäss sachlich und wohlbegründet, weil der Verfasser im Jahre 1893 nicht zum ersten Male den Boden Amerikas betrat, sondern schon durch früheren längeren Aufenthalt in jenem Lande mit seiner Eigenart vertraut und zu seiner Beurtheilung befähigt ist. WITT. [3396]

* * *

LUDWIG DAVID und CHARLES SCOLIK. *Photographisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis*. Vierte, umgearbeitete Auflage. Halle a. S. 1894, Wilhelm Knapp. Preis geb. 4 Mark.

Dieses kleine Jahrbuch, dessen frühere Ausgaben wir bereits besprochen haben, ist auch in diesem Jahre wieder pünktlich erschienen. Bezüglich seines Inhaltes steht es wohl so ziemlich auf der gleichen Stufe wie die vielen ähnlichen Werke, es enthält die einigen wenigen Recepte, nach denen Jedermann arbeitet, und die ausserordentlich vielen Recepte, nach denen Niemand arbeitet; beiden Arten gemeinsam ist die Eigenthümlichkeit, dass wir sie sammt und sonders schon bis zum Ueberdross in anderen Büchern gelesen haben. Das einzige Originelle sind die hübschen, in Photogravüre ausgeführten Bilderbeilagen.

Mit vorstehenden Worten soll das kleine Buch keineswegs als schlecht charakterisirt werden, sondern nur als zu einer Gattung von Werken gehörig, mit welchen das Publikum nachgerade übersättigt ist. Man fragt sich mit Verwunderung, wo all die Käufer für diese zahllosen photographischen Anleitungen und Recepttaschenbücher herkommen sollen. [3397]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

VAN KARL. *La miniature photographique*. Procédé supprimant le ponçage, le collage, le transparent, les verres bombés et tout le matériel ordinaire de la photo-miniature, donnant sans aucune connaissance de la peinture les miniatures les plus artistiques. 8°. (VI, 23 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 0,75 Frs.

ROUILLE-LADEVÈZE, A. *Sépia-photo et sanguine-photo*. 8°. (VII, 24 S.) Ebenda. Preis 0,75 Frs.

DITTMER, RICHARD, Kapit. z. See z. D. *Handbuch der Seeschiffahrtskunde*. Mit 155 i. d. Text gedr. Abb. 8°. (X, 420 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 5,50 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres*. Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 3. gr. 8. (S. 97—144 m. 1 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, R. Benedikt, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, C. Häussermann, G. Krüss, M. Märcker, W. Nernst, F. Röhm. Herausg. von RICHARD MEYER. III. Jahrgang. 1893. gr. 8°. (XI, 605 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. in Leinen 15 M., in Halbfranz 16,50 M.

TYNDALL, JOHN, Prof. *Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung*. Autoris. deutsche Ausg., bearb. v. Anna v. Helmholtz und Clara Wiedemann nach der 8. Aufl. des Originals. Mit 125 eingedr. Holzstichen u. 1 Tafel. Vierte verm. Aufl. gr. 8°. (XXXIII, 718 S.) Ebenda. Preis 12 M.

HOFF, J. H. VAN 'T. *Die Lagerung der Atome im Raume*. Zweite umgearb. u. verm. Aufl. Mit einem Vorwort von Dr. Johannes Wislicenus, Prof. Mit 19 eingedr. Holzstichen. gr. 8°. (XII, 147 S.) Ebenda. Preis 4 M.

TEUBERT, Kgl. Reg.- u. Baurath. *Die Verbesserung der Schiffbarkeit unserer Ströme durch Regulirung*. Mit 12 Abb. im Text. gr. 8°. (56 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 1,60 M.

TRUTAT, EUG. *La photographie en montagne*. 8°. (IX, 137 S. m. 28 Fig. u. 1 Taf.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 2,75 Frs.

ARNOLD, Dr. CARL, Prof. *Repetitorium der Chemie*. Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medicin wichtigen Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich“ und anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten bearbeitet. Sechste verbess. u. ergänzte Aufl. gr. 8°. (X, 613 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 6 M.

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter von. *Die Electricität im Dienste der Menschheit*. Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 16—20. (S. 721—960.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.