



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

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*<sup>o</sup> 51.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 51. 1890.

Inhalt: Die organische Synthese und ihre Anwendung auf Industrie und Gewerbe. I. Die Geschichte und das Wesen der organischen Synthese. Von Prof. Dr. R. Nietzki. — Ueber Kriegsflothen. Von C. Stainer. — Die unterseeische Telegraphie. Von G. van Muyden. (Fortsetzung.) — Die Mammuthöhle. Von Dr. Hugo Toeppen. Mit sechs Abbildungen nach Magnesiumblitzlicht-Photographien. — Rundschau. — Bücherschau.

### Die organische Synthese und ihre Anwendung auf Industrie und Gewerbe.

#### I.

#### Die Geschichte und das Wesen der organischen Synthese.

Von Prof. Dr. R. Nietzki.

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts finden wir die chemische Wissenschaft bereits auf einer Höhe der Entwicklung, wie man sie 50 Jahre früher sich kaum erträumt hatte.

Durch die Genialität eines Lavoisier war die grosse Anzahl von vorliegenden Thatsachen geordnet, die durch ein Jahrhundert ausschliesslich herrschende Lehre vom Phlogiston dauernd beseitigt und an deren Stelle der Grundsatz von der Unvergänglichkeit und Unveränderlichkeit der Materie getreten. Die Entdeckung der einfachen und multiplen Proportionen durch Dalton und Richter hatte bereits zu dem Begriff der Aequivalente geführt, und mit Riesenschritten bildete sich ein neuer Zweig der angewandten Chemie aus, die Analyse. Zeichnen wir den Standpunkt der damaligen chemischen

Kenntnisse in groben Zügen, so kommen wir zu folgendem Bild:

Man wusste, dass alle Materie aus einer Anzahl als einfach geltender Stoffe zusammengesetzt ist, dass diese unter einander die mannigfaltigsten Verbindungen einzugehen im Stande sind, und was wohl das Wichtigste war, dass das Gewicht einer solchen Verbindung stets der Summe der Gewichte der sämtlichen Componenten gleich ist. Man wusste ferner, dass jede derartige chemische Verbindung in ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen vor sich geht, dass mithin die Zusammensetzung einer chemischen Verbindung stets dieselbe ist. Man hatte ferner erkannt, dass alle einfachen Körper in ihren Verbindungen in bestimmten, stets wiederkehrenden Gewichtsverhältnissen, oder in einem Mehrfachen derselben, enthalten sind, und diese Beobachtung hatte den Begriff der Aequivalente in die Wissenschaft eingeführt, aus denen sich später die heutigen Atomgewichte entwickelt haben. Die Aufstellung der Aequivalententabellen hatte es möglich gemacht, für die bekannten chemischen Verbindungen Formeln aufzustellen, aus denen man ihre procentische Zusammensetzung jederzeit berechnen konnte.

Die schon im vorigen Jahrhundert von Dalton gemachte hochinteressante Beobachtung, dass alle gas- oder dampfförmigen Körper sich stets in einfachen Volumenverhältnissen mit einander

verbinden, war von Gay Lussac und Avogadro weiter verfolgt worden, und Letzterer hatte seine geniale Hypothese von dem gleichen Volumen aller gasförmigen Molecule, welche heute noch als gültig anerkannt wird, aufgestellt. Alle diese Gesetze aber wurden damals nur für bedingungsweise gültig gehalten, man wandte sie ausschliesslich auf die sogenannten unorganischen Verbindungen an, während man die organischen, im Lebensprocess der Thiere und Pflanzen gebildeten Stoffe als etwas ganz Apartes betrachtete, was diesen Gesetzen in keiner Weise unterworfen schien.

Schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts war die Thatsache festgestellt worden, dass diese Körper ausnahmslos Kohlenstoff enthalten, welchem sich meistens der Wasserstoff und Sauerstoff, zuweilen auch der Stickstoff hinzugesellt. Dass aber diese Elemente hier, wie in den unorganischen Körpern, im Verhältnisse ihrer Aequivalente vorhanden sind, wurde sogar noch von dem grossen Forscher Berzelius im zweiten Decennium dieses Jahrhunderts angezweifelt. Die Ursache dafür ist wohl einerseits in der Unvollkommenheit der damals angewandten analytischen Methoden, andererseits in dem Umstand zu suchen, dass sich die organischen Verbindungen nur schwierig aus den oft complicirten Gemengen, welche das Material für ihre Gewinnung bilden, isoliren lassen.

Gleichwohl war schon im vorigen Jahrhundert eine grössere Anzahl von organischen Körpern bekannt, welche noch heute als chemische Individuen gelten. So entdeckte der scharfsinnige schwedische Forscher Scheele das Glycerin, die Blausäure, Apfelsäure, Harnsäure, Citronensäure und Oxalsäure, während die Essigsäure schon den Alchemisten, der Weingeist seit historischen Zeiten bekannt war.

Eine quantitative Analyse der organischen Verbindungen wurde zuerst von Gay Lussac und Thenard ausgeführt, aber erst nachdem Berzelius und Liebig die Methode der Elementaranalyse zu einem Grad hoher Vollkommenheit entwickelt hatten, brach sich nach und nach die Erkenntniss Bahn, dass die organischen Verbindungen so gut den Gesetzen der constanten und multiplen Proportionen unterworfen sind, als die unorganischen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen organischen und unorganischen Verbindungen aber bestand lange unangefochten. Während man die letzteren aus ihren Elementen mit Leichtigkeit künstlich aufbauen konnte, gelang dieses in keiner Weise bei den ersteren. Man konnte sie zwar leicht in ihre Elemente zerlegen, aber eine künstliche Darstellung aus denselben wurde in den Bereich der Unmöglichkeit verwiesen. Die in den Pflanzen erzeugten organischen Verbindungen wurden als das Product einer be-

sonderen Kraft angesehen, welche man als Lebenskraft (*vis vitalis*) bezeichnete.

Es möge hier der Ort sein, auf den Lebensprocess der Pflanzen, welcher zur Bildung dieser Unzahl von mehr oder weniger complicirten Kohlenstoffverbindungen führt, einen Blick zu werfen.

Die grüne Pflanze saugt aus dem Boden Wasser, aus der Luft athmet sie, namentlich im Sonnenlicht, Kohlensäure ein, und scheidet Sauerstoff aus. Es ist in letzter Zeit viel darüber discutirt worden, ob der ausgeschiedene Sauerstoff als Bestandtheil des Wassers oder als solcher der Kohlensäure angesehen werden muss, so viel aber ist gewiss, dass Wasserstoff und Kohlenstoff in der Pflanze angehäuft, der Sauerstoffgehalt aber vermindert wird, und zwar um so mehr, je complicirter die entstehenden organischen Verbindungen werden. Ferner wird Stickstoff, in Form von Ammoniak oder Salpetersäure, von den Pflanzen aufgenommen, und es entstehen die für ihre Lebensweise so wichtigen organischen Stickstoffverbindungen, wie die Eiweisskörper und die organischen Basen. Während so die Pflanze aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, diesen einfachen Verbindungen von Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, die complicirtesten organischen Stoffe aufbaut, arbeitet der Thierkörper in ganz anderer Art.

Das Thier bedarf der schon von der Pflanze vorgearbeiteten Nahrung, und sein Lebensprocess ist im Grossen und Ganzen wieder ein Abbau, eine Zerlegung in einfachere Verbindungen der oben erwähnten Elemente.

Es war im Jahre 1828, als die Theorie von der Lebenskraft plötzlich einen schweren Stoss erlitt.

Wöhler hatte einige Jahre vorher die Cyan säure, eine aus Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehende Verbindung dargestellt. Als er nun das Ammoniaksalz dieser Säure darzustellen versuchte, erhielt er statt dessen einen Körper, welcher einen normalen Bestandtheil des Harns der Menschen und Säugethiere bildet, und schon seit längerer Zeit unter dem Namen „Harnstoff“ bekannt war.

Die künstliche Darstellung einer sonst nur durch den thierischen Lebensprocess erzeugten Verbindung erregte gerechtes Aufsehen. Sie lieferte den Beweis, dass die Lebenskraft nicht zur Darstellung organischer Verbindungen nöthig sei, diese war aber damit noch keineswegs für die chemische Wissenschaft beseitigt. Noch lange konnte man in den chemischen Lehrbüchern lesen, dass sich organische (d. h. im Lebensprocess der Pflanzen und Thiere gebildete) Verbindungen nicht künstlich herstellen liessen, eine Ausnahme davon mache jedoch der Harnstoff!

Die Darstellung des Harnstoffs wurde als

die erste Erzeugung einer organischen Kohlenstoffverbindung aus unorganischen angesehen, in Wahrheit ist sie es aber nicht.

Die dazu benutzte Cyansäure muss ebenso gut für eine organische Verbindung gelten, wie der Harnstoff, das zu ihrer Darstellung benutzte Cyankalium wurde damals ausschliesslich durch Schmelzen von thierischen Stoffen, wie Blutkohle etc., mit Pottasche gewonnen, von einer Darstellung aus den Elementen war eben noch keine Rede.

Das Cyankalium aber ist seit jener Zeit längst aus seinen Elementen: Stickstoff, Kohlenstoff und Kalium dargestellt worden, ausserdem aber eine grosse Anzahl von anderen sogenannten organischen Kohlenstoffverbindungen.

Der Begriff Lebenskraft ist damit aus der chemischen Wissenschaft verschwunden, die Möglichkeit, alles, was stofflicher Natur ist, auf chemischem Wege herzustellen, ist gegeben, und wenn wir heutzutage noch von einer organischen und einer unorganischen Chemie sprechen, so geschieht es mehr aus Gewohnheit und aus praktischen Gründen, während die erstere richtiger als „Chemie der Kohlenstoffverbindungen“ zu bezeichnen ist.

Hier aber können nun verschiedene Fragen aufgeworfen werden, deren Beantwortung nicht ganz einfach ist:

I. Wie kommt es, dass die Herstellung gewisser Kohlenstoffverbindungen verhältnissmässig so grosse Schwierigkeiten bereitet, und wie kommt es, dass gerade der Kohlenstoff eine im Verhältniss zu den übrigen Elementen so ausserordentlich grosse Anzahl von Verbindungen eingeht?

II. Wie ist man überhaupt dazu gekommen, einen Unterschied zwischen organischen und unorganischen Verbindungen auch mit Hinsicht auf den Kohlenstoff zu machen?

Wir können auf diese Fragen nicht näher eingehen, ohne vorher einen Blick auf die chemischen Vorgänge im Allgemeinen zu werfen.

Es zeigt sich hier stets, dass einzelne Elemente eine starke Verwandtschaft zu einander besitzen, so dass sie sich bei blossem Zusammenkommen mit einander vereinigen. So verbindet sich z. B. das Chlor ausserordentlich leicht mit den Metallen, mit Phosphor, Wasserstoff und vielen anderen Körpern. Dagegen hat wieder der Wasserstoff durchaus keine Neigung, sich mit Metallen oder mit dem Phosphor direct zu vereinigen, derartige Verbindungen können nur auf Umwegen hergestellt werden.

Die bis zur Mitte unseres Jahrhunderts herrschende elektrochemische Theorie erklärte diese Thatsache durch Annahme verschiedener elektrischer Erregung in diesen Elementen und Aufstellung einer elektrischen Spannungsreihe. Elektropositive Elemente verbinden sich mit elektronegativen, und zwar war das Vereinigungs-

bestreben um so grösser, je weiter dieselben in der Spannungsreihe von einander entfernt, je grösser die elektrische Spannung war.

Verbindungen, welche aus mehr als zwei Elementen bestanden, mussten dabei stets aus zwei verschiedenen Complexen, einem positiven und einem negativen, zusammengesetzt gedacht werden, wie z. B. die Salze aus einer Säure und einer Basis.

Die letztere Voraussetzung führte zu mancherlei Unzuträglichkeiten und Widersprüchen, welche schliesslich den Sturz der elektrochemischen Theorie zur Folge hatten.

Als Theorie hat dieselbe gegenwärtig nur noch eine historische Bedeutung, aber das Wahre, was in ihr, wie in jeder guten Theorie liegt, ist in anderer Form zur Verwerthung gekommen! An ihre Stelle ist heutzutage die Thermochemie getreten, die Lehre, welche sich mit den Wärmevergängen beschäftigt, die als stete Begleiter chemischer Processe auftreten.

Während vor etwa 50 Jahren die Electricität alle Erscheinungen erklären sollte, sprechen wir heutzutage nur von Energie, welche in einem Fall als Wärme, im andern als Electricitäts- oder Lichterscheinung auftritt. Man hat gefunden, dass überall da, wo sich zwei einfache Körper direct mit einander verbinden, diese Verbindung von mehr oder weniger starker Wärmeentwicklung begleitet ist.

Anderer Körper dagegen verbrauchen bei ihrer Vereinigung Wärme, und diese muss in passender Weise zugeführt werden. Solche Körper zeigen gar kein Bestreben, sich direct zu vereinigen. Die für ihre Vereinigung erforderliche Wärmemenge, oder richtiger Energie, lässt sich meistens nicht durch äusseres Erhitzen hinzufügen, denn dadurch würde die entstehende Verbindung in vielen Fällen wieder zerlegt werden. Man kann solche Verbindungen, welche man endothermische genannt hat, während die der ersten Kategorie exothermische heissen, nur durch eine doppelte Umsetzung darstellen, bei welcher ein zweiter daneben laufender chemischer Process die erforderliche Wärmemenge liefert.

Der Chlorstickstoff ist eine stark endothermische Verbindung, d. h. Stickstoff und Chlor vereinigen sich nur unter reichlichem Verbrauch von chemischer Energie. Diese lässt sich dem Gemisch durch äusseres Erhitzen nicht hinzufügen, denn der Chlorstickstoff wird durch eine geringe Temperaturerhöhung wieder zerlegt. Wir stellen den Chlorstickstoff durch Einwirkung von Chlor auf Ammoniak, einer Verbindung von Stickstoff mit Wasserstoff, dar. Dabei verbindet sich zunächst ein Theil des Chlors mit dem Wasserstoff unter reichlicher Wärmeentwicklung, welche nun wieder dazu verbraucht wird, den Rest des Chlors mit dem Stickstoff zu vereinigen.

Alle Verbindungen, welche unter Verbrauch von Wärme entstanden sind, entwickeln nun bei ihrer Zerlegung genau dieselbe Wärmemenge; wollen wir aber eine Verbindung zerlegen, welche unter Wärmeerzeugung entstanden ist, so müssen wir ihr dieselbe Wärmemenge auf irgend eine Weise wieder zuführen.

Es geht aus Obigem hervor, dass die endothermischen Verbindungen ungleich schwieriger darzustellen sind, als die exothermischen, dass letztere sich aber auch wieder viel schwieriger zerlegen lassen, als jene.

Es ist aber nicht einmal nöthig, dass zwei Elemente eine endothermische Verbindung mit einander eingehen, um ihrer Bildung Schwierigkeiten entgegenzusetzen; auch da, wo die Vereinigungswärme beider sehr gering, die Verbindung mithin eine schwach exothermische ist, findet eine directe Einwirkung der Körper auf einander gar nicht statt.

Eine solche schwach exothermische Verbindung ist beispielsweise das Ammoniak, es erfordert zu seiner Zerlegung eine Wärmezufuhr, aber es gelingt nur sehr schwierig, Wasserstoff und Stickstoff direct mit einander zu Ammoniak zu vereinigen.

Der Kohlenstoff verbindet sich ausserordentlich leicht mit Sauerstoff und Schwefel, weil bei dieser Vereinigung bedeutende Mengen von Wärme entwickelt werden. Man hat die hier entstehenden Verbindungen: das Kohlenoxyd, die Kohlensäure und den Schwefelkohlenstoff häufig als unorganische Kohlenstoffverbindungen bezeichnet, weil sie sich aus allen Formen des Kohlenstoffs leicht und in beliebigen Mengen erhalten lassen.

Schwierig dagegen vereinigt sich der Kohlenstoff mit Stickstoff, Wasserstoff oder Chlor, weil zu dieser Vereinigung entweder Wärme verbraucht wird, oder nur eine geringe Menge davon frei wird.

Die Pflanze zerlegt die Kohlensäure und das Wasser und vereinigt den Kohlenstoff mit dem Wasserstoff, ein Process, zu welchem ein ungeheurer Aufwand von chemischer Energie nöthig ist.

Die Pflanze verrichtet diese Arbeit spielend leicht, denn sie vermag die ihr in Form des Sonnenlichts gelieferte Energie in passender Weise zu verarbeiten. Der Chemiker aber, wenn er in seinen Apparaten aus Wasser und Kohlensäure complexere Kohlenstoffverbindungen darstellen wollte, würde auf unüberwindliche Hindernisse stossen.

Man muss hier eben ganz andere Wege einschlagen und ist auf diesen auch schliesslich dahin gelangt, die Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff und Stickstoff auf chemischem Wege zu bewerkstelligen.

In dieser directen Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff und dem Stickstoff

aber besitzen wir den Schlüssel, welcher uns das grosse Gebiet der organischen Kohlenstoffverbindungen erschliesst.

Es ist uns damit die Möglichkeit gegeben, wohl alle jene Verbindungen, welche im Organismus der Pflanzen und Thiere vorkommen, künstlich aus den Elementen darzustellen, wenn diese Aufgabe vielleicht auch niemals in ihrem ganzen Umfang praktisch gelöst werden dürfte. Die Zahl solcher directer Synthesen ist keine sehr grosse, die entstehenden Verbindungen sind verhältnissmässig einfache, und der Weg zu den complicirteren organischen Körpern noch ein recht weiter. Nachstehend geben wir einige Beispiele solcher einfachster synthetischer Methoden:

1. Lässt man den elektrischen Lichtbogen in einer Wasserstoffatmosphäre zwischen zwei Kohlenspitzen überströmen, so vereinigt sich der Kohlenstoff mit dem Wasserstoff zu Acetylen, aus welchem sich wieder mit Leichtigkeit das Benzol, ein für die organische Chemie äusserst wichtiger Kohlenwasserstoff, erhalten lässt.

2. Lässt man Schwefelkohlenstoff auf fünf- bis sechsfach Chlorantimon einwirken, so bildet sich unter doppelter Umsetzung Schwefelantimon und vierfach Chlorkohlenstoff. In dem vierfach Chlorkohlenstoff lässt sich durch Einwirkung von Wasserstoff im Entstehungszustande leicht das Chlor gegen Wasserstoff austauschen. Der entstehende Kohlenwasserstoff ist das Methan (Grubengas), aus welchem sich wieder die ganze Reihe der Alkohole, Fettsäuren etc. herstellen lässt.

3. Feuchte Kohlensäure vereinigt sich mit Kalium oder Natrium zu einem Salz der im Sauerklee enthaltenen Oxalsäure.

4. Kohlenoxyd bildet mit den Hydraten der Alkalien ein Salz der Ameisensäure, mit metallischem Kalium das Hexaoxybenzolkalium, aus welchem sich leicht das Benzol gewinnen lässt.

Mit diesen Beispielen ist die Zahl der vorgenannten directen Synthesen keineswegs erschöpft, aber auch diese allein sind schon genügend, um uns die künstliche Darstellung von vielen tausend organischen Kohlenstoffverbindungen zu ermöglichen.

Wenn wir hiermit die Hauptpunkte der obigen Fragen hinreichend beantwortet zu haben glauben, so bleibt hier einer noch immer zu erklären: Wie kommt es, dass wir eine so grosse Anzahl von Verbindungen des Kohlenstoffs kennen, eine Zahl, welche sehr viel grösser ist, als die der sämtlichen übrigen Elemente zusammengenommen?

Als Antwort auf diese Frage wird gewöhnlich von den Chemikern die Vierwerthigkeit des Kohlenstoffs und seine Neigung, sich zu condensirten Moleculen zu vereinigen, in's Feld geführt, wie wir glauben jedoch, nur mit theilweiser Be- rechtigung.

Ein vorurtheilsfreies Forschen nach der Ursache dieser Thatsache führt vielmehr zu einem Resultat, welches geeignet ist, den Chemiker zur Bescheidenheit zu ermahnen.

Wenn wir oben gezeigt haben, wie aus Kohlenstoff und Wasserstoff Acetylen und aus diesem Benzol entsteht, wenn wir sehen, wie wir aus dem Benzol die Unzahl von Körpern herstellen können, welche wir als aromatische Verbindungen bezeichnen, so dürfen wir uns doch nicht verhehlen, dass sich einer praktischen Ausführung der Synthese eines einigermaßen complicirten Benzolderivats auf diesem Wege fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenzusetzen würden.

Ebensowenig werden wir uns Methan auf synthetischem Wege herstellen, um daraus den Methylalkohol, die Ameisensäure, Essigsäure u. s. w. zu gewinnen.

Die Beschaffung des Ausgangsmaterials würde an sich schon ausserordentlich schwierig, der Weg zu dem gewünschten Product ein weiter und für unsere Kräfte zu mühevoller sein. Der Chemiker ist deshalb darauf angewiesen, seine Synthesen nicht auf der untersten Stufe, sondern bereits auf halber Höhe zu beginnen und sich eines bereits vorgearbeiteten Materials zu bedienen.

Wer aber arbeitet uns das Material in geeigneter Weise vor? Niemand anders als die Pflanze!

Wir stellen das für die Bildung der aromatischen Verbindungen nöthige Benzol nicht durch die Acetylsynthese dar, sondern gewinnen es aus dem Steinkohlentheer, dem Product einer untergegangenen Pflanzenwelt. Wir werden uns auch den Methylalkohol nicht aus Methan und diesen aus Schwefelkohlenstoff bereiten, wir finden ihn vielmehr reichlich in den trockenen Destillationsproducten des Holzes.

Die directen Synthesen dieser und anderer einfacherer organischer Verbindungen stellen uns zwar die Brücke zu jenen complicirteren Körpern her, welche wir mit Hülfe der ersteren bereits dargestellt haben, aber der Chemiker wäre übel daran, wenn er sich ihrer allein bedienen müsste. Wir können wohl dreist behaupten, dass, wenn wir allein auf die directen Synthesen angewiesen wären, unsere Kenntnisse der Kohlenstoffverbindungen noch auf einem sehr elementaren Standpunkte stehen müssten. Wir würden vielleicht vom Kohlenstoff kaum mehr Verbindungen kennen, als von anderen mehrwerthigen Elementen, denn erst das Vorkommen dieser Verbindungen im Organismus hat die Chemiker zu ihrer Untersuchung und künstlichen Darstellung angeregt.

Wer kann ferner behaupten, dass andere mehrwerthige Elemente, wie beispielsweise das Silicium, nicht auch im Stande sind, so zahlreiche und complicirte Verbindungen einzugehen, wie der Kohlenstoff?

Eins aber haben wir aus der directen Synthese gelernt, dass wir einer besonderen Lebenskraft nicht bedürfen, sondern dass alle chemischen Verbindungen ein und denselben Naturgesetzen unterworfen sind.

Wenn wir unser Material für den weiteren Aufbau organischer Verbindungen auch nach wie vor aus lebenden oder untergegangenen Organismen schöpfen müssen, so ist dieser Aufbau darum nicht minder interessant, vielmehr hat die chemische Synthese auf dieser Grundlage eine hohe Bedeutung für das alltägliche Leben gewonnen und eine Anzahl ganz neuer Industriezweige in's Leben gerufen, welche in letzter Zeit eine geradezu grossartige Ausdehnung angenommen haben. [507]

### Ueber Kriegsflotten.

Von C. Stainer.

Die aus dem *Scientific American* in die Nr. 44 S. 702 des *Prometheus* übernommene Zusammenstellung der wichtigsten Kriegsflotten hat ohne Zweifel die Bedenken vieler Leser wachgerufen. Die Kriegsflotten sind da in eine so wunderbare Rangordnung gerathen, dass auch wohl Laien dieses harmlose Beieinander mit Misstrauen betrachtet haben. Es kann mit dieser Zusammenstellung nicht beabsichtigt sein, in der Reihenordnung auch eine Werthordnung der Kriegsflotten zum Ausdruck bringen zu wollen, denn es liegt auf der Hand, dass der Kampfwerth einer Kriegsflotte nicht allein von der Anzahl, sondern vornehmlich von der Kampfstärke ihrer Schiffe abhängt, welche sich aus vielen Factoren zusammensetzt.

Als noch die Linienschiffe mit ihren zwei und drei Stockwerken voll Kanonen den Kern der Schlachtflotten bildeten, war die Zahl der Kanonen wohl ein zutreffender Maasstab für den Kampfwerth, die Stärke der Schiffe, weil die Kanonen selbst von nahezu gleicher Geschosskraft waren. Wie anders heute? Welche Reihenfolge liegt zwischen der 3,7 cm Revolverkanone und der Krupp'schen 40 cm Kanone L/40 von nahezu 22 000 Metertonnen lebendiger Kraft des Geschosses, welche hinreicht, um nahe der Mündung eine schmiedeeiserne Panzerplatte von 120 cm Dicke zu durchschiesse! Dazu kommen die entsprechenden Panzer, sowohl an den Seitenwänden, wie als Deckspanzer. Mit der Vervollkommnung der Schiffsmaschinen ist ferner die Fahrgeschwindigkeit der Kriegsschiffe immer mehr und mehr zu einem Kampfmittel geworden, auf welches mit Recht ein ganz besonderer Werth gelegt wird. Und wenn es sich darum handelt, den Gegner mit der Ramme in den

Grund zu rennen, so ist auch die Drehfähigkeit des Schiffes für das Gelingen des Rammstosses, wie das Ausweichen mitbestimmend. Es ist daher recht harmlos, wenn wir in der Reihe der Panzerschiffe z. B. ein schwedisches Kanonenboot (*Garmer*) von 260 t, 99 Pferdekraften (*Sköld* hat nur 17), 5 Knoten Fahrgeschwindigkeit und mit einer Armirung von einer amerikanischen glatten Vorderladerkanone von 27 cm Caliber mit dem italienischen Panzerschiff *Italia* von 15360 t Displacement, 18000 Pferdekraften und 18 Knoten Fahrgeschwindigkeit, armirt mit 4 Stück je 105 t schweren Kanonen von 43 cm Caliber, acht 15 cm Kanonen, 20 Schnellfeuerkanonen und 20 Mitrailleusen neben einander sehen.

Unter den 24 Panzerschiffen der holländischen Flotte befinden sich 17 mit 7—8 und 7 mit 11—13 Knoten Fahrgeschwindigkeit. Zu den 70 ungepanzerten Schiffen dieser Flotte gehören 30 Kanonenboote von 200 bis 245 t Gewicht, welche 7,5 bis 8 Knoten Geschwindigkeit haben, nur 2 Schiffe haben 15, die meisten 10 bis 12 Knoten. Betrachten wir nun die um zwei Stufen tiefer stehende Flotte Italiens, so finden wir dort 5 Panzerschiffe von 13300 bis 15300 und 5 von 11000 t Displacement, die 16 bis 18 Knoten Geschwindigkeit und die vorerwähnte oder eine ähnliche Armirung haben. Zu den 67 ungepanzerten Schiffen sind 17 Panzerdeckschiffe gerechnet, von denen z. B. der *Piemonte* 2500 t Displacement und Maschinen von 12000 Pferdekraften besitzt, die ihm 22 Knoten Geschwindigkeit geben. Das Schiff ist armirt mit sechs 15, sechs 12, zehn 5,7 und sechs 3,7 cm Schnellfeuerkanonen, 4 Mitrailleusen und 3 Torpedolanzrohren. Es gehören ferner dazu 11 Torpedokreuzer mit Stahlpanzerdeck, die 17—19 Knoten laufen, und 5 Schichau'sche Torpedobomben von 25 bis 26 Knoten Geschwindigkeit.

Genug, diese kurze Darstellung wird genügen, um erkennen zu lassen, dass die Zusammenstellung nicht geeignet ist, ein sachliches Urtheil von irgend einem Gesichtspunkte aus uns zu verschaffen. Das war auch wohl nicht der Zweck ihres Ursprungs. Sie ist vom *Scientific* unvermittelt einer Denkschrift entnommen, mit welcher der Marinesecretär Tracy einen Flottengründungsplan dem Congress der Vereinigten Staaten am 25. Januar d. J. vorgelegt hat. Mit dieser Vorlage wurde bezweckt, die seit dem Jahre 1881 in der Schwebe gehaltene Frage über die Ausgestaltung der Kriegsflotte zum Abschluss zu bringen. Inwiefern diese erläuterungslose Zusammenstellung, in welche selbst die geplanten Schiffe als vorhanden (Effectivbestand) hineingezogen sind, die, wie die grossen französischen Panzerschiffe *Hoche*, *Magenta*, *Neptune* u. s. w., 8 bis 10 Jahre Bauzeit haben können, zur Ge-

winnung eines sachlichen Urtheils beizutragen vermag, wissen wir nicht. Vermuthlich entspricht sie amerikanischen Verhältnissen und genügt der berathenden Körperschaft als Nachweis, dass die grossen und reichen Vereinigten Staaten die wenigsten Kriegsschiffe besitzen. Dass diese wenigen Schiffe insgesamt aber einen erheblich grösseren Kampfwerth darstellen, als die ganze holländische Flotte, ist nicht erwähnt. Der Minister wollte nur darthun, dass für die 13000 Seemeilen lange Küste der Vereinigten Staaten, an welcher mehr als 20 grosse Städte, Mittelpunkte der Bevölkerung, des Handels und Wohlstandes ungeschützt liegen, der Brandschatzung feindlicher Angriffe wehrlos preisgegeben sind. Um ihnen den nothwendigsten Schutz gewähren zu können, hält der Minister den Neubau von 38 Panzer-Schlachtschiffen, 18 Panzerschiffen für die Küstenvertheidigung, 41 Kreuzern, unter ihnen 9 gepanzerte von je 6250 t, ferner 29 Torpedokreuzer, 101 Torpedobomben, zusammen 227 Schiffe mit einem Gesamtdeplacement von 610035 t zu einem anschlagsmässigen Kostenpreise von 349515000 Dollar erforderlich. Es ist bezeichnend, dass die Minorität ihr ablehnendes Urtheil u. A. damit begründete, Panzerschiffe seien nicht zu bauen, weil sie veraltet sein können, noch bevor sie fertig sind.

[673]

Die Stärke der verschiedenen Kriegsflotten ist ein ebenso actuelles als interessantes Thema. Bei dem allerdings nicht zu beklagendem Umstande, dass eine erstliche Erprobung der Leistungsfähigkeit unserer modernen Schiffscolosse noch kaum stattgefunden hat, scheinen uns die obigen Mittheilungen eines Fachmannes um so werthvoller, weil sie zeigen, wie viele verschiedene Factoren für die Beurtheilung der wahrscheinlichen Wirksamkeit in Betracht zu ziehen sind.

Ann. d. Herausgebers.

## Die unterseeische Telegraphie.

Von G. van Muyden.

(Fortsetzung.)

Wir kommen nun zu der Legung der Untersee-Kabel.

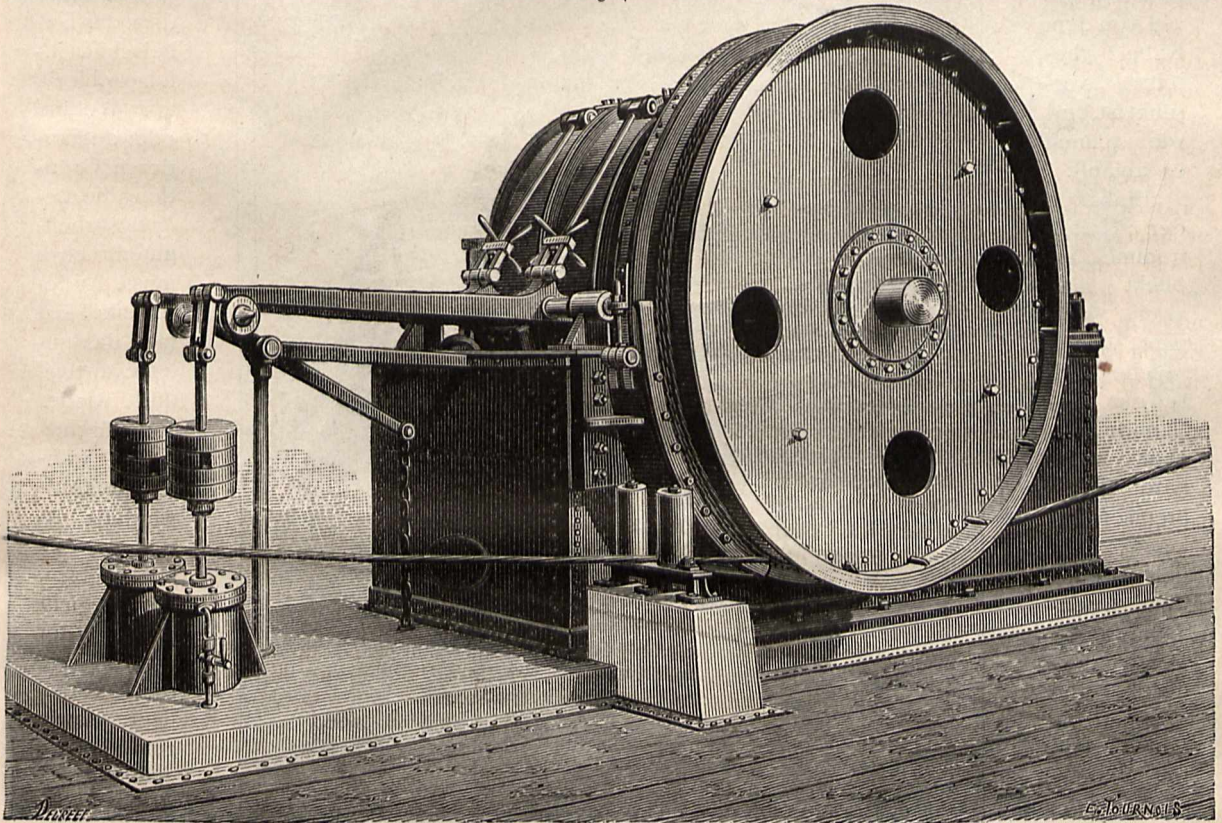
Wie wir oben sahen, hatte man in der ersten Zeit gewöhnliche Schiffe zur Aufnahme der Kabel und der Versenkungsmaschinen nothdürftig hergerichtet. In Bezug auf Fassungsraum liess allerdings der zuletzt verwendete *Great Eastern* nichts zu wünschen übrig, desto mehr aber in Bezug auf Zweckmässigkeit. Deshalb entschloss man sich bald nach der Verlegung des ersten transatlantischen Kabels, welche der Untersee-Telegraphie einen grossen Aufschwung geben musste, zum Bau eigener Kabelschiffe, welche folgenden Bedingungen entsprachen:

Zunächst muss das Oberdeck von allen Aufbauten frei sein und lediglich zur Aufstellung der Verlegungsmaschinen dienen; ferner sind im Kielraume und vor der Maschine grössere Behälter zur Aufnahme des Kabels, sowie kleinere für die Bojentaue möglichst tief anzuordnen. Die Schiffe müssen derart gebaut sein, dass man in dem Maasse, als sie infolge des Abrollens des Kabels leichter werden, Wasserballast einlassen kann. Endlich ist es erforderlich, dass der Kabeldampfer ebenso gut vor- wie rückwärts

durch gewann es an Manövrirfähigkeit und Sicherheit erheblich. Das Schiff hat keinen Mittelkiel, sondern nur zwei kielartige, seitliche Ansätze, welche das Rollen abschwächen. Es ist vorn und hinten gleich gebaut, um in beiden Richtungen fahren zu können.

Die Kabelbehälter bestehen aus Eisen, und sind derart eingerichtet, dass man sie sehr leicht mit Wasser füllen oder entleeren kann. Schon das Verstauen des Kabels in den Behältern ist keine leichte Arbeit. Zu dem Zwecke legt das

Fig. 4.



Kabeltrommel.

fährt. Letzteres für den Fall des Wiederhinaufwindens eines bereits versenkten Kabels. Da nun das Steuer am Hintersteven beim Rückwärtsfahren nicht oder nur ungenügend wirkt, so ist auch am Vordersteven ein Steuer angeordnet.

Vorbildlich war in dieser Beziehung namentlich das von den Gebrüder Siemens in London gebaute Kabelschiff *Faraday*, welcher Dampfer eine Länge von 120 m hat bei 17 m Breite und 12 m Tiefe. Da die Maschine hinten angeordnet ist, so steht fast der ganze Raum für die drei Kabelbehälter zur Verfügung. Vorbildlich war auch der *Faraday* insofern, als er wohl das erste Schiff mit Zwillingsschrauben und Zwillingmaschinen war, eine Einrichtung, die jetzt immer mehr in Aufnahme kommt. Da-

Schiff unmittelbar bei der Fabrik an, worauf man das Kabel mittelst Rollen und geeigneter Trommeln hineinleitet. Hierbei muss das Kabel fortwährend unter Wasser bleiben, weil die während des Verstauens vorgenommenen elektrischen Messungen dadurch an Zuverlässigkeit gewinnen. Ein Zähler giebt jeden Augenblick über die Länge des bereits verstauten Kabels genaue Auskunft.

Die zweckmässigste Bauart der verschiedenen Versenkungsmaschinen zu ermitteln, erforderte viel Nachdenken und Scharfsinn. Sobald die Tiefe zunimmt, hat der im Versenken begriffene Theil des Kabels ein so bedeutendes Gewicht, dass äusserst wirksame Bremsen erforderlich sind, um ein zu schnelles Abrollen zu verhüten.

Andererseits dürfen die Bremsen natürlich das Kabel nicht beschädigen. Unterstützt werden sie zunächst durch Räder mit Spurkränzen, in welche das Kabel durch eine Druckrolle gepresst wird, so wie noch mehr durch die beikommend abgebildete Trommel (Fig. 4). Das Kabel läuft meist drei bis vier Mal um die Trommel. Diese ist mit einem Zähler nebst Schlagwerk versehen, welches bei jeder Umdrehung ertönt. Es lässt also leicht berechnen, wie viel von dem Kabel bereits versenkt ist, und wie schnell es abläuft.

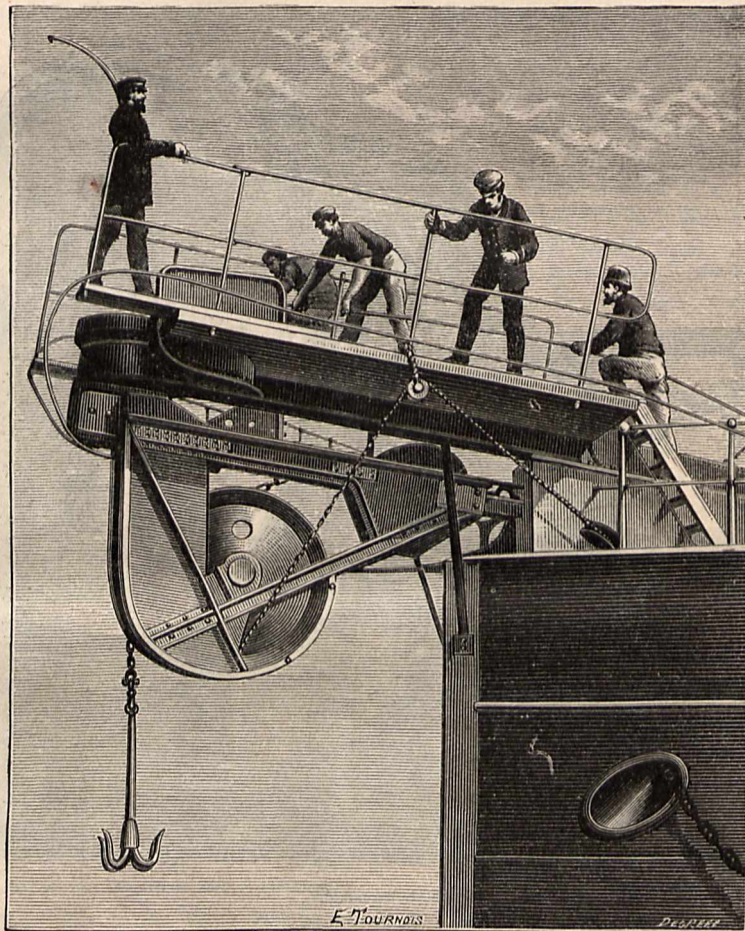
Links von der Kabeltrommel erblickt man zwei kleinere, gegen welche sich in der Abbildung nicht sichtbare Klotzbremsen anlegen, ähnlich denen der Eisenbahnwagen. Der untere Theil der Trommel taucht in kaltem Wasser, wodurch der Erhitzung der Bremsklötze vorgebeugt wird.

Angezogen werden die Bremsen mittelst eines Hebelwerks, welches man durch ein Steuerrad in Thätigkeit versetzt. In der Nähe dieses Steuerrades ist ein Dynamometer angeordnet, an welchem der Bremser die Spannung ablesen kann. Nach dessen Angaben regelt er den Druck der Bremsen.

Von der Haupttrommel gelangt das Kabel nach dem Versenkungsapparat. Derselbe besteht, wie aus beikommender Abbildung (Fig. 5) ersichtlich, aus einem V-förmigen Rade mit einer Vorrichtung, welche das Herausspringen des Kabels aus der Rille infolge der Stampfbewegungen des Schiffs verhütet. Das Rad wird durch einen starken Anbau unterstützt,

welcher aus dem Hintersteven des Schiffs heraustritt. Die Abbildung veranschaulicht zugleich den Anker zum Auffischen des Kabels. Zur letzteren, wie wir sahen, meist sehr schwierigen Arbeit dient, von dem Anker und der daran befestigten Leine abgesehen, eine besondere Dampfmaschine mit einer Trommel, um die sich das aufgewickelte Kabel windet. Von hier aus gelangt es in die Kabelbehälter zurück.

Fig. 5.

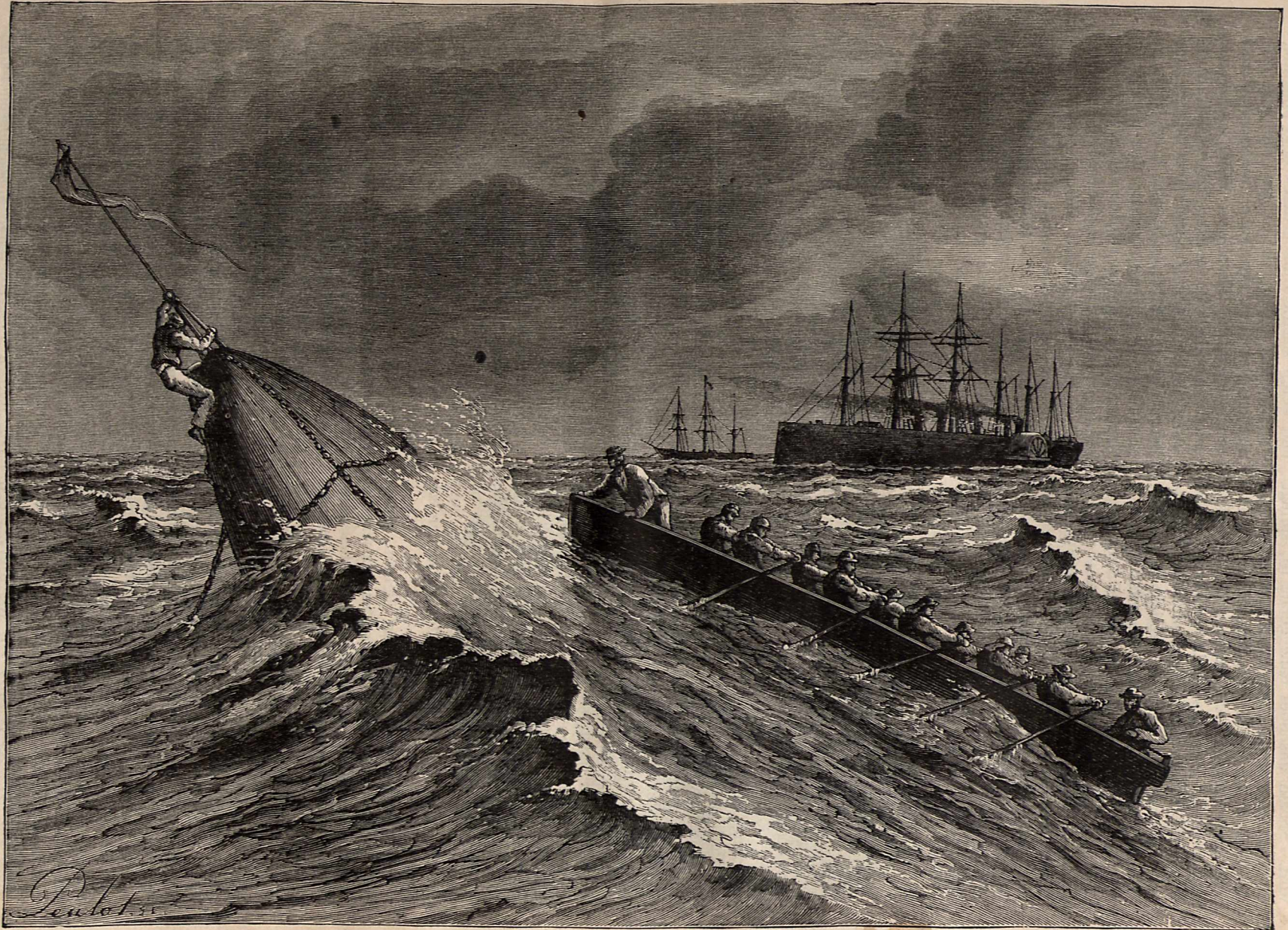


Versenkungsapparat.

ende verbundene Leine oder auch eine beträchtliche Kabellänge zu tragen. Die Bojen haben meist die Gestalt eines abgestumpften Kegels; sie sind wasserdicht gebaut und tragen, damit man sie bei Tage aus der Ferne besser erkennen kann, einen Mast mit Flagge. Bei Nacht sind sie allerdings nicht zu sehen, es sei denn, dass sie, wie die Bojen, welche das Fahrwasser bezeichnen, mit Pintsch'scher Oelgasbeleuchtung versehen sind. Beikommende Abbildung (Fig. 6) veranschaulicht das nicht ungefährliche Auffangen einer solchen Boje. Dies geschieht mit Hilfe einer Leine, welche durch ein Boot bis dicht an die Boje geschleppt

Wie oben bemerkt, geschieht es bisweilen, dass das Kabelschiff, infolge schlechten Wetters oder aus anderen Gründen, die Legungsarbeit unterbrechen muss. Andererseits hat man das untergegangene und wieder aufgefischte Kabel während des Aufwindens bisweilen zu unterstützen. Zur Bezeichnung der Stelle, wo das Kabel liegt, sowie zum Tragen desselben dienen Bojen, die stark genug sein müssen, um die mit dem Kabel-





Auffischen einer die Lage eines Kabels bezeichnenden Boje.

wird. Sobald das Boot nahe genug ist, springt ein beherzter Mann auf die Holzwulst, welche die Boje in der Höhe der Wasserlinie vor Beschädigungen schützt, klettert auf die Spitze und befestigt hier das Ende der Leine. Die Boje wird alsdann mit Hülfe der letzteren hereingeholt. Im Hintergrunde erblickt man den *Great Eastern* und das eine Begleitschiff.

Der Versenkung der Kabel geht natürlich eine genaue Bestimmung des Weges, den sie befolgen sollen, sowie die Auswahl der beiden Landungsstellen, voraus. Zu Letzterer wählt man möglichst eine abseits vom Schiffsverkehr liegende stille Bucht mit Sand- oder Schlammgrund, der nach der Tiefsee sanft abfällt. Die Wahl des Weges erfolgt aber nach der Vornahme zahlreicher Peilungen in Abständen von höchstens zehn Seemeilen. Das Schiff fährt in Zickzack über den Kabelweg hin und her und peilt jedes Mal, bevor es Kehrt macht. So ist eher die Möglichkeit vorhanden, tiefe Einsenkungen oder schroffe Erhebungen zu entdecken, welche ein theilweises Freischweben und damit einen Bruch des Kabels zur Folge haben könnten. Ausserdem dient die Ermittlung der Tiefe mit zur Bestimmung der erforderlichen Kabellänge. Ist nun die Lage des Kabelschiffs wie erforderlich stets genau bekannt, so weiss man aus der Vergleichung mit der Tiefentabelle stets, wie viel Kabel jedes Mal im Ablauen begriffen, also noch nicht auf dem sicheren Meeresgrunde ruht, und richtet sich mit dem Bremsen danach ein.

Im Allgemeinen sind die unterseeischen Kabeln, von den Uferenden abgesehen, seltener Beschädigungen ausgesetzt, als man in der ersten Zeit annahm, jedenfalls weniger, als oberirdische Linien, und kaum in einem höheren Grade, als die unterirdischen. Den Beschädigungen liegt zumeist eine von den folgenden Ursachen zu Grunde:

1. Reibung der Kabel auf Felsen, übermässige Spannung bezw. Nichtunterstütztsein bei unvermittelten Höhenunterschieden des Seebodens, Zusammenstoss mit Eisbergen, vulkanische Ausbrüche.

2. Schiffsanker und Treibnetze.

3. Seethiere. So zernagen die *Teredos* die Schutzhülle und sogar die Seele, während es andererseits vorkommt, dass Schwertfische und Wale das Kabel zufällig beschädigen.

4. Bruch des Leiters und Fabrikationsfehler, die nach der Versenkung zu Tage treten.

5. Endlich Entladungen der Luftelektricität.

Was die Beschädigungen durch Felsen anbelangt, so beugt man ihnen, wie gesagt, durch die passende Wahl der Landungspunkte, sowie durch Verstärkung der Landenden in der Regel vor. Schlimmer sind die Eisberge, die bisweilen 5—600 Meter tief in's Wasser tauchen

und deren scharfe Kanten den Grund pflugartig durchwühlen. Dadurch erlitten die amerikanischen Kabel in der Nähe von Neufundland bereits mehrfach Havarien. Sehr selten sind glücklicherweise die unterseeischen Vulcanausbrüche, und man hat noch kein beglaubigtes Beispiel einer Störung durch solche Naturereignisse. Allerdings versagte das Kabel von Cagliari nach Malta 1858 zwei Mal in der Nähe einer Stelle, wo eine plötzlich aufgetauchte vulcanische Insel ebenso plötzlich wieder verschwunden war. Es stellte sich aber heraus, dass Fischerboote die Sünder waren. Auch versagte der Kabel zwischen Frankreich und Corsica zur Zeit des grossen Erdbebens von Nizza und Umgegend im Jahre 1887. Doch wäre es gewagt, dieses Versagen darauf zurückzuführen, da das Kabel bereits früher zwei Mal Störungen erlitten hatte. (Schluss folgt.)

### Die Mammuthöhle.

Von Dr. Hugo Toeppen.

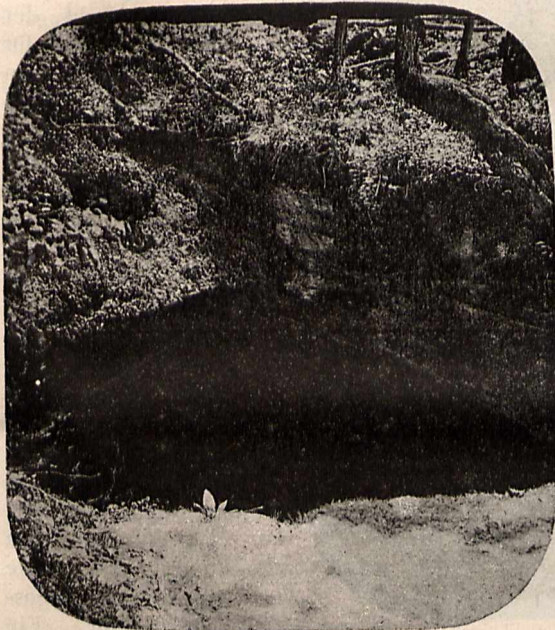
Mit sechs Abbildungen nach Magnesiumblitzlicht-Photographien.

Bald nachdem der Eisenbahnzug auf der von Louisville in Kentucky nach Nashville in Tennessee führenden Linie den Green River, einen ansehnlichen Nebenfluss des Ohio, überschritten hat, hält er an einer kleinen freundlichen Station, die den Namen *Mammoth Cave Junction* oder *Glasgow Junction* führt. Eine kurze Zweiglinie führt von dort aus durch eine theilweise bewaldete und mit kleinen Farmen besetzte Gegend zu ein paar langgestreckten, niedrigen Gebäuden — einem Hotel, das, wie einst der Cerberus die Unterwelt, den Eingang zur grössten bekannten Höhle, der Mammuthöhle, bewacht. Wenige hundert Schritte von dieser Stelle zieht sich ein kleines bewaldetes Thal, das zur Zeit meines Besuches im frischen Grün der Pfingstzeit prangte, westwärts zum nahen Green River hinab. Steigen wir auf dem wohlgepflegten Pfade bis zum Boden dieses Thälchens hinab und wenden uns dann halb rechts, der andern Thalwand zu, so strömt uns eine erfrischende Kühle entgegen: sie kommt aus den Tiefen der Erde; wir stehen vor dem Eingange der Mammuthöhle. Ein weites Thor, von mächtigen Felsblöcken gefasst, um welche die Wurzeln frisch grünender Bäume sich klammern, öffnet sich vor uns; Schlingpflanzen und Farne zieren die Spalten und Flächen der Steinblöcke; eine kleine Wasserader rinnt vom oberen Rande herab und fällt plätschernd in die Tiefe. Eine Steintreppe führt in die geräumige Vorhalle hinab, wo jedes der Mitglieder der zahlreichen Gesellschaft, der ich mich angeschlossen hatte,

sich mit einer Lampe zu versehen hatte vor dem Eintritt in das Reich der Dunkelheit.

Die Mammuthöhle bildet ein vielfach verzweigtes Netz von Gängen, die an vielen Stellen von sogenannten Domen und von tiefen Schlünden unterbrochen sind. Die gesammte Länge aller Verzweigungen soll 220 km betragen, und der ganze Hohlraum wird auf zehn bis zwölf Millionen Cubikmeter geschätzt. Strecken in einer Gesamtlänge von etwa 50 km werden regelmässig begangen. Es ist schwer, sich in diesem Labyrinth zurechtzufinden, und ein Neuling würde, selbst wenn er mit gutem Licht versehen wäre, den Ausgang schwerlich allein zu finden vermögen.

Fig. 1.



Eingang zur Mammuthöhle.

Wenige hundert Schritte vom Eingang nähern die Felswände sich einander so sehr, dass eine kleine eiserne Gitterthür den Zugang vollständig verschliesst. Ein Luftstrom dringt hier aus dem Innern hervor, so stark, dass er fast die Lämpchen zu verlöschen droht: eine Folge des Temperaturunterschiedes innen und aussen, der sich, gleich dem Luftstrom, im Winter umkehrt. Jenseits der Pforte zieht sich zunächst ein niedriger, breiter Raum hin, der bei Manchem wohl ein beklemmendes Gefühl aufkommen lässt. Bald aber hebt sich die Decke, und die Haupthöhle (*main cave*) nimmt uns auf, ein etwa 12 m hoher und ebenso breiter Gang, der einen bequemen Pfad weit in's Innere der Erde hinein darbietet, einen Pfad, der an den meisten Stellen sogar zum Reiten oder Fahren dienen könnte. Wir verlassen diesmal die Haupthöhle bald, um die

sich davon abzweigende sogenannte lange Route (*long route*) zu begehen. Da muss erst das „Thal der Erniedrigung“ (*valley of humiliation*) durchschritten werden, ein niedriger Gang, der selbst den stolzesten Nacken tief zur Erde beugt, und hierauf — eine wahre Geduldprobe — „*the fat men's misery*“, „der Dicken Elend“, ein schmaler vielfach gewundener Pfad, etwa 80 m lang und stellenweise bis zur Brusthöhe nicht breiter als 45 cm, dabei nicht hoch genug zum Aufrechstehen. Wohlbeleibten Besuchern treibt das Durchzwängen durch diese Felsspalte den Schweiß der Angst und Anstrengung auf's Gesicht, namentlich wenn die Luft durch hundert oder zwei-

Fig. 2.



Der Fluss „Styx“.

hundert nach einander hindurchgetragene Oellampen unerträglich schlecht geworden ist. Die Annalen der Höhle verzeichnen übrigens, dass im Jahre 1881 ein Mann von 282½ engl. Pfund Gewicht von den Führern durch dieses Fegefeuer bugsirt worden ist! Weiter geht's dann auf bequemeren Pfaden; bald schlüpfrig, bald steinig zieht sich der Weg dahin, gelegentlich durch ein Geländer gesichert oder von einer Brücke unterbrochen. An einer Stelle öffnet sich ein tiefer Schlund zu unserer Rechten, und unten murmelt das Wasser des „Styx“ dieser Unterwelt, sich in kurzer Entfernung wieder in den Klüften des Gesteins verlierend. Eine schmale Felskante führt als natürliche Brücke hinüber. Eine kurze Strecke weiter kreuzt der Fluss abermals den Pfad, hier den Namen „Lethe“ führend. Weiterhin hemmt plötzlich eine

Wasserfläche, die die ganze Breite der Höhle einnimmt, unsern Fuss: es ist der „Echo“-Fluss, der den Zugang zu den weiter hinein liegenden Theilen der Höhle versperrt. Vier roh gezimmerte Flachboote, deren jedes etwa fünfzehn Personen fasst, liegen dort zur Wasserfahrt bereit, und truppweise fahren die Mitglieder unserer Gesellschaft in das Dunkel hinaus. Nur wenige Ruderschläge, dann senkt sich die Decke der Höhle so tief hinab, dass man kaum niedergekauert auf den Boden des Kahnes der unangenehmen Berührung mit dem feuchten und rauhen Felsgestein entgeht. Mühsam ziehen die farbigen Führer das Fahrzeug entlang, bis die Höhle sich wieder weitet und wir ruhig und angenehm auf dem stillen Wasser dahingleiten. Am Ende des Flusses angekommen, liess ich den Schwarm der Höhlenwanderer voranziehen, und die Boote wieder abstossen, um einen neuen Trupp zu holen, stellte mein Grubenlämpchen hinter einen grossen Felsblock und überliess mich ganz der Einwirkung der eigenthümlichen Oertlichkeit. Der Gesang der Voranziehenden verhallte allmählig in dem endlosen Raume und klang zuletzt nur noch kaum vernehmbar und geisterhaft

herüber; vollkommene Dunkelheit umgab mich, und Todtenstille ruhte auf dem unbewegten Wasser des Flusses; dann klangen leise, leise langgezogene Hörnertöne herüber, sie kamen näher und näher, an den Gewölben wiederklingend, ein Schuss hallte donnernd herüber, dann hörte man das ferne Plätschern der Ruder, die Lämpchen wurden als kleine helle Punkte sichtbar, Stimmen erklangen und endlich hoben sich geisterhaft die Gestalten der Männer aus der phantastischen Beleuchtung hervor. Dann liefen die Boote knirschend auf, ihre Insassen sprangen heraus und weiter gings auf steinigem Pfaden über Berg und Thal dieser unterirdischen Welt. Bald weitet sich der Gang zur „Kaskadenhalle“, wo ein kleiner Wasserfall plätschernd über die Felswand hinabstürzt, und weiterhin zum „Thal der Blumen“, dessen Decke mit blumenähnlichen Gipsgebilden besetzt ist. Hier gönnte sich unsere Schaar eine

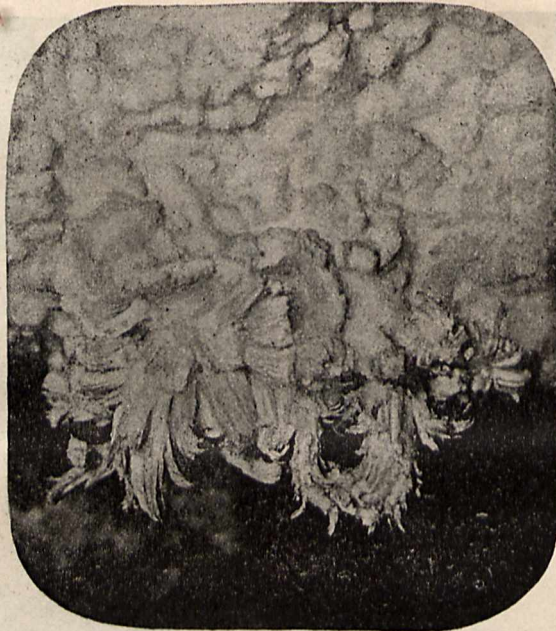
längere Rast zur Erholung von der etwa eine deutsche Meile langen unterirdischen Wanderung. Grosse Frühstückskörbe gaben ihren Inhalt her, der nach Landessitte, d. h. mit echt Kentuckier Maisschnaps — kalten Thee nennt ihn die Blumensprache des temperenzheuchelnden Amerikaners — hinuntergespült wurde.

Weiterhin bietet die Höhle nach dieser Richtung wenig Anziehendes, und ihre einförmigen Gänge werden dort nur selten begangen. Auch wir machten hier Kehrt, um auf einem zum Theil andern Wege dem Eingang wieder zuzueilen. Da galt es, den „Korkzieher“ zu überwinden: erst ging es an einer steilen Felswand Stufe für

Stufe hinan, dann in zahlreichen Windungen aufwärts in einem engen Schacht, der eben nur Raum für einen mässig starken Körper lässt. Wohl 15 m hoch muss man sich dort nach Art eines Essenkehrers aufwärts zwängen, und zahlreiche auf kleinen Felsvorsprüngen zurückgelassene Lämpchen bewiesen, dass diese ungewohnte Arbeit so Manchem sauer genug geworden war.

Nach achtstündiger Wanderung im Bauch der Erde sahen wir das Tageslicht wieder. Ein zweiter Gang wurde mit einbrechender

Fig. 3.



Gipsgebilde im „Thal der Blumen“.

Nacht angetreten; er galt der „kurzen Route“ (*short route*), welche einen grossen Theil der Haupthöhle und mehrere Seiten-„Avenues“ umfasst. Diese Strecke enthält die sehenswerthesten Punkte der Höhle und wird am meisten begangen. Hier fesselt zunächst eine historische Merkwürdigkeit unsern Blick, an der wir bei dem ersten Gange achtlos vorübergeeilt: Da in dem Kriege der Jahre 1812—1814 die Vereinigten Staaten sich ausser Stande sahen, ihren Bedarf an Schiesspulver von aussen her zu decken, musste Rath im Lande geschafft werden. Da konnte die nicht lange vorher entdeckte Mammuthhöhle mit ihrem Vorrathe salpeterhaltiger Erde aushelfen. Der Salpeter wurde hier in ansehnlichen Mengen gewonnen und unter grossen Schwierigkeiten auf Wagen nach dem Osten geschafft. Ueberall findet man die Gruben, aus welchen die Erde ausgehoben wurde, die Reste der Röhrenleitung

für das gebrauchte Wasser, Trümmer von Holzwerk aller Art u. s. w. Auch der Pfad, auf welchem der Stoff in Karren zum Ausgange geschafft wurde, ist zur Freude der Besucher wohl erhalten und von Steinen vollkommen gesäubert. Nach Beendigung des Krieges hörte diese Bergwerksarbeit wieder auf.

Weiterhin bildet die Höhle die sogenannte „Rotunde“, einen mächtigen Hohlraum, der aber keine besonderen Schönheiten aufzuweisen hat; dann die „Methodistenkirche“, ein umfangreiches Gewölbe, in welchem die frommen Bergleute ihren Gottesdienst abzuhalten pflegten. Die „Gothic Avenue“, durch ihre vollkommen ebene Decke ausgezeichnet, führt zur „gothischen Capelle“, einem der wenigen Theile der Höhle, in welchem Tropfsteinbildungen in grösserer Menge vorhanden sind. Die Decke ist mit Stalaktiten reichlich besetzt, und ein paar Decke und Boden verbindende Pfeiler haben sich entwickelt. Doch lässt sich die Höhle in dieser Beziehung nirgends mit den berühmten europäischen Tropfsteinhöhlen oder mit ihrer amerikanischen Schwester, der Lurayhöhle, vergleichen. Auch diese Capelle hat gottesdienstlichen Zwecken gedient, wenn man diesen Namen auf die Schrullen amerikanischer Sensationshascher noch anwenden darf: nicht weniger als neun junge Ehepaare haben sich hier priesterlich einsegnen lassen.

(Schluss folgt.)

## RUNDSCHAU.

Eine der schwerwiegendsten und wichtigsten Fragen, die an fast jeden Menschen herantritt, ist die Wahl seines Berufes. Die entscheidende Antwort auf diese Frage übt den nachhaltigsten Einfluss auf unser ganzes späteres Leben. Und doch wird uns gerade diese Frage zu einer Zeit vorgelegt, wo unser Urtheil noch ganz unentwickelt ist, unser kritischer Sinn noch schlummert. Es wird oft angenommen, dass nicht dem jungen Mann selbst, sondern den Eltern desselben die Beantwortung

dieser Frage zustehe; in der Mehrzahl der Fälle wird aber wohl, und mit Recht, derjenige, über dessen Schicksal entschieden werden soll, um seine Ansicht befragt, seine Neigungen werden berücksichtigt werden. Es ist daher die Pflicht denkender Eltern, ihren Söhnen schon frühzeitig Gelegenheit zu geben, sich ein gewisses Urtheil zu bilden, damit dieselben im entscheidenden Moment nicht gänzlich rathlos seien. Die Art und Weise, wie dieser Pflicht genügt wird, ist in verschiedenen Ländern und verschiedenen Familien eine ganz verschiedene.

In sehr vielen Fällen führen die Verhältnisse selbst eine Entscheidung herbei; es giebt Familien, in denen gewisse Berufsarten sich traditionell von Geschlecht zu Geschlecht forterben, Familien von Beamten, Juristen,

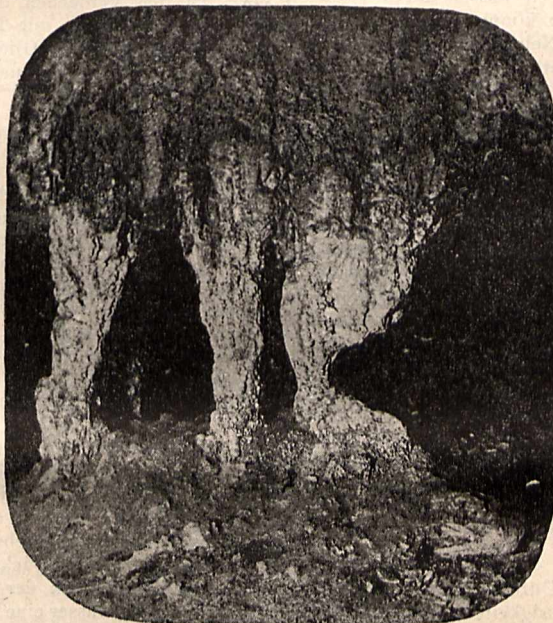
Officieren. Es giebt andere Familien, bei denen ein gewisser Besitzstand, Güter, Fabriken, und mit ihm eine gewisse Thätigkeit sich vom Vater auf den Sohn forterbt. Solche Fälle kommen für uns nicht in Betracht; wir haben es hier mit denjenigen jungen Leuten zu thun, welche alltäglich von ihren Bekannten die Frage zu hören bekommen, die sie sich selbst schon oft vergeblich vorgelegt haben: Was willst du denn eigentlich werden? Die Knabenjahre, in denen wir alle Kutscher oder Gärtner werden wollten, sind vorbei, die Frage ist eine ernste geworden und verlangt eine ernste Antwort.

In England oder gar in Amerika, wo man mit einer uns unbegreiflichen Leichtigkeit, und doch nicht selten mit Glück von Beruf zu Beruf springt, begnügt man sich mit einer,

nach unseren Begriffen sehr dürftigen, allgemeinen Vorbildung, verwendet aber viel Zeit und Sorgfalt auf die körperliche Ausbildung. Dem alten Grundsatz von der gesunden Seele im gesunden Körper getreu, kennen Eltern in jenen Ländern kaum eine andere Pflicht, als die, ihre Söhne zu frohen und frischen Jünglingen zu erziehen, um sie dann hinauszuschicken in die weite Welt mit der Aufgabe, ihr Glück zu machen — wie, das bleibt dem Schicksal und dem Geschick des jungen Mannes überlassen. Er sucht sich ein Plätzchen in irgend einem Geschäft, wechselt, wenn es ihm nicht gefällt, und entwickelt sich allmählig, indem er sich bald vom Strome treiben lässt, bald auch kräftig voranschwimmt, zu einem brauchbaren Mitgliede der Gesellschaft. Dass dieses System nicht selten zu Misserfolgen führt, ist gewiss; in vielen Fällen aber bewährt es sich; es hat jedenfalls das für sich, dass es der Originalität des Einzelnen weiten Spielraum lässt, und daher die meisten „self-made men“ hervorbringt.

In Frankreich verfolgt man ein ganz anderes System, als dessen Schöpfer man wohl den ersten Napoleon ansehen darf. Hier sucht man den jungen Mann mit Kenntnissen aller Art vollzupropfen, in der Absicht, ihn zu einem Menschen zu machen, der nach erlangter Reife für jeden beliebigen Beruf vorbereitet ist und nun erst

Fig. 4.



Der gothische Altar.

wählen kann. Dieses System war im Anfange unseres Jahrhunderts vielleicht noch durchführbar. Heute hat es sich ganz überlebt. Kein Mensch vermag Alles zu lernen; wenn er es dennoch versucht, so riskirt er, ohne seinen Zweck zu erreichen, eine Schädigung seiner Gesundheit, wie sie gerade das französische Unterrichtssystem sehr oft zu Wege bringt.

Das deutsche System hält die Mitte zwischen den beiden geschilderten. Es überbürdet den Knaben nur wenig und sucht dabei doch ihm eine Vorbildung für seinen zukünftigen Beruf zu geben. Daher tritt auch gerade bei uns die bange Frage nach der Art dieses Berufes früher an den jungen Mann heran, als in anderen Ländern. Viele Eltern glauben am richtigsten zu handeln, wenn sie ihren Söhnen „alle Wege öffnen“, indem sie sie das Gymnasium absolviren lassen, welches zu jedem Beruf berechtigt und angeblich auch befähigt. Es giebt indessen Fälle, wo dies nicht zutrifft; wo die auf das Gymnasialstudium verwandte Zeit besser durch andere Studien hätte ausgefüllt werden können, wenn eben der Knabe rechtzeitig Talent und Neigung für eine gewisse Berufsart an den Tag gelegt hätte. Wie aber hätte man dies erreichen sollen? In sehr einfacher Weise dadurch, dass man schon frühzeitig dafür sorgt, dass sich der Knabe mit den verschiedenen menschlichen Thätigkeiten bekannt mache. Jeder Knabe ist wissbegierig; man gewähre ihm daher den Besuch von Werkstätten und Fabriken, man Sorge dafür, dass unter den ihm zu Gebote stehenden Büchern und Zeitschriften auch solche nicht fehlen, welche die Naturwissenschaften, die Künste und Gewerbe in populärer Weise schildern, man gewähre ihm einen Einblick in das Wesen öffentlicher Anstalten, Unternehmungen und Anlagen. Ganz unbewusst wird sich dann eine Vorliebe für das eine oder das andere herausbilden; diese Vorliebe ist nichts Anderes, als die erste Aeusserung der individuellen Anlage; was den jungen Geist am meisten interessirt, dafür hat er auch das meiste Talent. Noch schlummert dasselbe; aber ein leiser Ruf zur rechten Zeit wird es erwecken und zu gedeihlicher Entfaltung bringen! [677]

\* \* \*

Bei der Osmose oder der Durchdringung thierischer und pflanzlicher Häute von Flüssigkeiten, welche für den Lebensprocess eine ausserordentlich wichtige Rolle spielt, glaubte man bislang noch bestimmte specifisch biologische Einflüsse annehmen zu müssen. So wird eine frische Froschhaut verschieden schnell von Flüssigkeiten durchdrungen, je nachdem ihre äussere oder innere Seite der dichteren Flüssigkeit zugekehrt ist. Auch dies ist jetzt, wie so manches andere biologische Räthsel, von Doumer als rein mechanisch aufgeklärt (*Bulletin de la Société de Biologie* 1890 Sér. 9 Tom. II p. 321), da man dieselbe Erscheinung auch künstlich dadurch hervorrufen kann, dass man die eine Seite einer Membran mehr glättet, als die andere, z. B. in der Weise, dass man dieselbe, etwa eine Blasenhaut oder Pergamentpapier, auf einer Spiegelglasplatte ausbreitet und trocken lässt, wodurch die der polirten Glasfläche zugekehrte Seite äusserst glatt wird. Ebenso kann man umgekehrt die eine Seite durch Gerbsäure, Schwefelsäure oder doppelchromsaures Kali rauhen und erzielt den gleichen Erfolg. [663]

\* \* \*

Der bekannte amerikanische Astronom Professor Pickering in Cambridge in Massachusetts fordert in der englischen Zeitschrift „Nature“ (vom 24. Juli d. J.) zu Bewerbungen um die astronomische Stiftung des Fräulein Bruce auf. Die für dieses Jahr zur Verfügung gestellte Summe von 6000 Dollars soll in Summen bis zu 500 Dollars für je einen Zweck zertheilt werden, zur Unterstützung astronomischer Untersuchungen, ohne Be-

schränkung der Nationalität. Pickering hofft, dass Fräulein Bruce bald Nachfolger finden wird, welche weitere Mittel zur Förderung grosser astronomischer Arbeiten aussetzen. [664]

\* \* \*

In der Nachbildung von Mineralien in der Weise, wie sie während der verschiedenen geologischen Perioden stattgefunden haben muss, haben Ch. und G. Friedel interessante Erfolge erzielt (*Comptes rendus* 1890, tome 110, p. 1170). Es gelang ihnen, aus dem Glimmer durch Einwirkung verschiedener Alkali- und Salzlösungen bei ca. 500° eine ganze Reihe anderer Mineralien, welche wichtige Bestandtheile von Eruptivgesteinen bilden, darzustellen: Nephelin, Sodalith, Leucit und die Feldspatharten Orthoklas und Anorthit. Sonderbarer Weise finden sich alle diese Gesteine auch in den Kratern der Vulcane in denselben Gesteinen gemeinsam vor. Zu den Versuchen diente eine dicke Röhre aus Stahl, welche innen mit Platin ausgekleidet war und, zu zwei Dritteln mit Glimmer und der einwirkenden Flüssigkeit gefüllt, bequem auf 500° erhitzt werden konnte. [665]

\* \* \*

Die Tower-Brücke. *Industries* bringt eine Beschreibung dieser Brücke, deren Bau nach Ueberwindung unzähliger Hindernisse endlich in Angriff genommen wird. Die Brücke überschreitet die Themse in der Nähe des Towers, d. h. an einer Stelle, wo die Schifffahrt schon sehr lebhaft ist. Diese durfte daher nicht gestört werden. Die Schwierigkeit wurde nun wie folgt umgangen: Mitten im Strom erheben sich in einer Entfernung von 60 m zwei Thürme, welche zwei Brückenklappen, ähnlich den in Norddeutschland üblichen, zur Stütze dienen. Nur bestehen diese Klappen aus Stahl, und werden sie infolge ihres Gewichts von etwa 1000 Tonnen durch Wasserdruck auf und niederbewegt. Zu bestimmten Stunden zieht man sie auf, damit die bemasteten Seeschiffe durchkönnen. Dies hat allerdings einen Stillstand des Wagenverkehrs zur Folge, nicht aber des Fussgängerverkehrs, und zwar Dank einer Einrichtung, welche die Brücke hauptsächlich kennzeichnet. Zwischen den Spitzen der Thürme spannt sich nämlich 42 m über Hochwasser eine Fussgängerbrücke, zu welcher man mittelst hydraulischer Aufzüge gelangt, die in den Thürmen angeordnet sind. Diese Höhe aber gestattet die Durchfahrt aller Schiffe, vorausgesetzt, dass sie die Topmasten gestrichen haben. Die Brücke wird, abgesehen von den Thürmen, aus Stahl erbaut. Ihre Gesamtlänge ausschliesslich der Zufahrten wird 792 m betragen. [687]

\* \* \*

Ocean-Wettfahrten. Trotz ihrer angestammten Vorliebe für Wettrennen jeder Art sehen die Engländer allmählig ein, dass die seit Kurzem eingerissene Mode der Wettrennen zwischen den Schiffen der englisch-amerikanischen Linien die ernstesten Bedenken wachruft. *Engineering*, welcher dem Unfug einen Artikel widmet, macht darauf aufmerksam, dass diese Wettfahrten nicht bloss das Leben, sondern auch die Nerven der Passagiere arg gefährden. Die Nerven, weil die Ueberanstrengung der Maschine, welche von dem übermässig schnellen Dahinrasen unzertrennlich ist, das Schiff derartig in Schwingung versetzt, dass vom Ruhen auf demselben kaum noch die Rede. „Bei einem unserer bekanntesten *racer*, heisst es dort, ist das Zittern des Schiffskörpers so gross, dass sicherlich die meisten Passagiere, wenn sie sich davon Erfolg versprechen, den Capitän bitten würden, lieber einen Pag zuzulegen, um nur den Erschütterungen nicht mehr ausgesetzt zu sein.“ Es wäre an der Zeit, dass die Behörden gegen den Wettfahrten-Unfug einschreiten. D. [690]

Eine interessante Besteigung des Montblanc zu wissenschaftlichem Zwecke ist, wie die *Frankfurter Zeitung* des Näheren berichtet, Mitte August von dem bekannten Pariser Astronomen Professor Jansen ausgeführt worden. Der wissenschaftliche Zweck war die Untersuchung der Sauerstoffstreifen im Sonnenspectrum. Der bereits über 60 Jahre zählende Gelehrte, welcher den Vorsitz im französischen Alpenklub führt, warb zu dem sehr gefährvollen Aufstieg 22 Führer und Träger und liess sich, um in voller körperlicher und geistiger Frische die mühevollen Unternehmung auf dem Gipfel des Montblanc ausführen zu können, zeitweise in einer Tragbahre von besonderer Construction und zeitweise (auf den Schneefeldern) in einem leichten Schlitten transportiren, während alle früheren Forscher ohne derartige Hilfsmittel, d. h. selbst mit Hilfe von Führern die Spitze erklimmen, auf der Spitze des Berges dann aber so erschöpft und aufgeregt ankamen, dass sie zu wissenschaftlichen Beobachtungen völlig unfähig waren. Die Besteigung dauerte eine volle Woche, da drei Tage lang Sturm mit Schneewirbel die Spitze des Berges umtoste, und daher die Expedition so lange zum Verweilen in einer Hütte 400 m unter dem Gipfel gezwungen war. Auf dem letzteren selbst blieb nur Zeit, das mit sinnreichen Neuerungen versehene Spectroskop zu dem vorgesteckten Zweck zu benutzen. [667]

## BÜCHERSCHAU.

- F. Neumann, *Die mathematischen Gesetze der inducirten elektrischen Ströme*. Aus den „Abhandl. der Berliner Akademie aus dem Jahre 1845“; herausg. von C. Neumann. Leipzig, Engelmann 1889. Preis M. 1,50.
- W. Preyer, *Robert von Mayer über die Erhaltung der Energie*. Briefe an Wilhelm Griesinger nebst dessen Antwortschreiben aus den Jahren 1842—1845. Berlin, Gebrüder Paetel. 1889. Preis M. 2,50.

Das erstere der genannten Bücher bildet ein Glied in der Reihe der klassischen Werke, welche durch das Ostwald'sche Unternehmen vor einer Vernachlässigung seitens der Jünger der Naturwissenschaften bewahrt werden sollen. Dass die Neumann'sche Abhandlung hier einen Platz fand, war selbstverständlich; denn neben dem Gebiete der Optik ist es ja unzweifelhaft das der Inductionserscheinungen, auf welches Neumann den tiefgreifendsten Einfluss ausgeübt hat. Das Werk zu loben, wäre demnach eine Unbescheidenheit; es ist im höchsten Grade erfreulich, dass es nunmehr leichter zugänglich geworden ist. — Die wichtigste der von dem Herausgeber beigefügten Anmerkungen geht auf das der Neumann'schen Theorie zu Grunde liegende Ampère'sche Gesetz ein, in der Absicht, die im Laufe der Zeit gegen dasselbe erhobenen Bedenken auf ihr richtiges Maass zurückzuführen.

Von ganz anderer Art ist das zweite zu besprechende Schriftchen, und nur darin stimmt es mit dem vorigen überein, dass auch sein Herausgeber die Weckung des historischen Sinnes auf dem Gebiete der Naturwissenschaften im Auge hat. Während aber jene Abhandlung, bei ihrem ersten Erscheinen mit dem vollen wissenschaftlichen Rüstzeuge physikalisch-mathematischer Betrachtungsweise auftretend, sofort die gebührende Stellung in der Wissenschaft erhielt, haben bekanntlich die von Mayer aufgestellten Principien, obwohl ihre Bedeutung unvergleichlich grösser ist, verhältnissmässig lange auf Anerkennung warten müssen. Es kann nicht unsere Absicht sein, hier den Streit zu entscheiden, ob die Form der ersten Mayer'schen Veröffentlichung (Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur, Liebigs

Annalen d. Chemie u. Pharm. 31. Mai 1842) ein solches Schicksal zur nothwendigen Folge haben musste. Die den Briefen beigefügte Abhandlung gestattet Jedem, sich hierüber ein Urtheil zu bilden. Unser Interesse wird vielmehr durch die Briefe selbst gefesselt. Dr. W. Griesinger lebte anfangs als Arzt in Stuttgart, später als Privatdocent in Tübingen. Mayer hat also in dem Adressaten einen Mann vor sich, den man in des Wortes bester Bedeutung einen gebildeten Laien nennen kann, und die Bemühungen, die Missverständnisse des Freundes zu beseitigen und ihn über das richtige Sachverhältniss aufzuklären, gewähren einem grösseren Leserkreise mehr als jene fast in Thesenform zusammengedrückte Abhandlung einen Einblick in die Gedanken des Autors. Wir sehen, wie Mayer von Erfahrungsthatfachen (besonders biologischen Erscheinungen) ausgehend den epochemachenden Gedanken erfasst und dann erst auf erkenntniss-theoretischem Wege, nämlich aus dem Satze: „Die Wirkung ist gleich der Ursache“ abzuleiten versucht hat.

Wir bewundern die ausserordentliche Klarheit, mit welcher hier die Begriffe „Ursache und Wirkung“, „Veranlassung und Folge“, „Verwandlung und zahlenmässige Aequivalenz der Kräfte“ gefasst worden. Der ganzen Tragweite seiner Entdeckung war sich Mayer bewusst. So ruft er am Schluss der Briefe aus: „Eine einzige Zahl“ — er meint natürlich das mechanische Aequivalent der Wärme — „hat mehr wahren und bleibenden Werth, als eine kostbare Bibliothek voll Hypothesen.“ Diese Stelle, und nicht diese allein weist darauf hin, wie sehr Mayer ein Feind metaphysischer Gedankensprünge, ein Freund einfacher, sich auf dem Boden der Wirklichkeit bewegender Ueberlegungen war. Und mit welcher Siegesgewissheit ruft er aus: „Kommen wird der Tag, das ist ganz gewiss, dass diese Wahrheiten zum Gemeingut der Wissenschaften werden!“ Er fügt aber gleich hinzu: „Durch wen dies aber bewirkt wird, und wann es geschieht, wer vermag das zu sagen?“ Wir wissen jetzt, dass jene Siegesgewissheit, aber auch diese Resignation begründet war. —

Unser Schlussurtheil über das von Preyer mit trefflichen Bemerkungen versehene Büchlein geht dahin, dass Niemand, der sich für die in Rede stehenden Probleme interessirt, diese erste, originelle Darstellung derselben ungelesen lassen darf. Sp. [599]

\* \* \*

- R. Keller, *Fabrikation und Anwendung feuerfester Steine*. 2. Aufl. Aachen 1890. Otto Müller. Preis 1,60 M.

Cement und feuerfeste Steine sind zwei Fabrikate, von denen es sehr viele Handelsmarken giebt, welche die besten sein sollen, und nur wenige, welche gut sind. Es ist daher mit Dank anzuerkennen, dass uns ein Fachmann seine Erfahrungen darlegt, wie dies in der vorliegenden Broschüre geschieht. Nach einer Uebersicht über das Wesen und die Zusammensetzung der feuerfesten Thone geht der Verfasser über auf die wichtigste Anwendung der feuerfesten Steine, nämlich ihre Benutzung bei metallurgischen Operationen. Er zeigt, welche Arten von Steinen für die verschiedenen Oefen sich am besten eignen, und bespricht einlässlich sowohl die zweckmässigste Verwendung von Chamotte, als auch die von Quarz- oder Dinassteinen. Die letzteren leisten bezüglich der Feuerfestigkeit das höchste, können aber nur da angewendet werden, wo gleichmässige Temperaturen ein Zerspringen nicht befürchten lassen. Als Schlussergebniss seiner Arbeit weist Verf. nach, dass die deutschen feuerfesten Steine von den Erzeugnissen keines andern Landes übertroffen werden und z. B. in Schweden erfolgreich mit den viel billigeren englischen Steinen concurriren. S. [585]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 46, und bei allen Inserat-Agenturen.

# ANZEIGEN.

Preis für die Nonpareillezeile 50 Pfennig.  
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.  
Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calcintröfen, D. R.-P. Nr. 34892, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**  
**Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.**

**Lanolin-Salbe** bestes Hausmittel  
bei rauher, rother Haut, aufgesprungenen Händen und Lippen.  
**Bestes Mittel** bei Schruben, Brandwunden, Schnittwunden, Quetschungen, Durchlaufen, Wundfein.  
**Bestes Mittel** zur Conservirung und Erhaltung einer guten Haut, besonders bei kleinen Kindern.  
**Bestes Mittel** gegen Hämorrhoidalkeulen.  
Zu haben in allen Apotheken.

**Silberputz,**  
bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.  
*Muster etc. kosten- und portofrei.*

Bureau für **Patent-Angelegenheiten**  
G. BRANDT  
BERLIN S.W. Kochstr. № 4  
Technischer-Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur  
Seit 1873 im Patentfache thätig.

Geg. monatl. Ratenzahlg. v. 3 Mk. an  
lief. wir das bekannte grossartige Werk  
**Meyers Convers.-Lexikon**  
neueste Auflage. Mit über 3000 Abbild., Karten u. Plänen in 16 Orig.-Bänden à 10 Mk. Die Zusendung erfolgt franco.  
Zu dens. Beding. lief. wir auch jedes andere gewünschte Werk, wie **Brehms Thierleben, Allg. Naturkunde** etc.  
Prospecte gratis und franco.  
**Lichterz, Grossmann & Co.,**  
Reisebuchhandlung, Trier.

## W. SPINDLER

Berlin C. und Spindlersfeld bei Coepenick.

**Färberei und Reinigung**  
von Damen- und Herrenkleidern, sowie von Möbelstoffen jeder Art.

Waschanstalt für Tüll- und Mull-Gardinen, echte Spitzen etc.

Reinigungs-Anstalt für Gobelins, Smyrna-, Velours- und Brüsseler Teppiche etc.

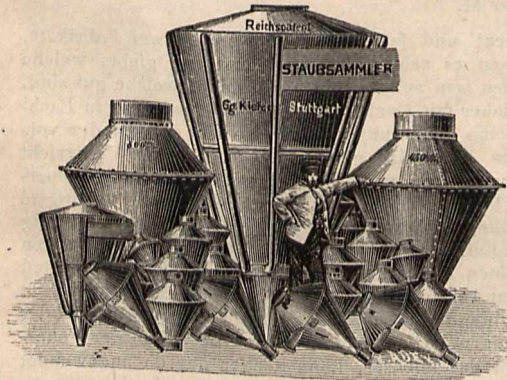
Färberei und Wäscherei für Federn und Handschuhe.

## Färberei.

**Emil Wünsche,**  
Specialgeschäft für **Amateurphotographie**  
Dresden, Moritzstr. 20.  
  
**Complete Apparate**  
von Mk. 20 - Mk. 700.  
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf. Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.  
F. S. JAHN, K. A.

**Gebrüder Klinge**  
Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-Löbtau.  
**Treibriemen**  
Helvetia-Näh- u. Binde-riemen etc. etc.  
Gekittete Riemen für elektrischen Betrieb.  
Frisste Riemenfabrik deutschl.

**D. R.-P., „Boreas“! „Boreas“, D. R.-P.**  
ist der beste,  
einfachste **Staubsammler der Erde.**



besseres Resultat damit erzielen, als mit einer vorher benützten, sehr grossen Staubkammer mit Ventilation.

Herrn Gg. Kiefer, Feuerbach-Stuttgart.

Auf Ihre gefl. Anfrage vom 13. Aug. bestätigen wir Ihnen gerne, dass der uns gelieferte „Boreas“ Nr. II sich recht gut bewährt. — Derselbe steht durch einen kurzen, schrägaufsteigenden Holzschacht mit dem Staubmantel einer Kugelfallmühle 1600 mm. Durchmesser in Verbindung, während die Austrittsöffnung des „Boreas“ durch ein Rohr in's Freie führt. Der „Boreas“ hält in dieser einfachen Anordnung die weitaus grösste Menge des Staubes zurück und liefert diesen direct in Säcke ab, so dass wir ein

Hochachtend

**Chemische Fabrik für Leim und Dünger „Zimmermann“,**  
(gez.) Dr. Zimmermann.

Auch mein geräuschloser **„Wasserrfang“** für Dampfauspuffrohre ist bestens zu empfehlen.

„Schreibt um Preislisten.“

**Stuttgarter Maschinenfabrik, Gg. Kiefer, Feuerbach-Stuttgart.**