

# PROMETHEUS



BIBLIOTHEK  
der Kgl. Techn. Hochschule  
D. MARTIN

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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 169.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 13. 1892.

### Photomikrographie.

Von Dr. A. Miethe.

Mit zwei Abbildungen.

Jedem Leser dürften jene kleinen Ansichten bekannt sein, welche man vielfach, besonders vor einigen Jahren, in allerlei Nippsachen sah, wie man sie in den ambulanten Verkaufsorten der Bäder findet. In Federhaltern, Berloques und ähnlichen Gegenständen sind kleine Glaskörper eingelassen, in welche hineinschauend man eine mehr oder minder vollkommene photographische Ansicht erblickt. Das Glasstückchen erweist sich bei näherer Betrachtung als eine sogenannte „holosterische“ Lupe, d. h. als ein Glaskörper von cylindrischer oder vierkantiger Form, dessen eines Ende kugelförmig angeschliffen oder tropfenförmig angeschmolzen ist, während das andere Ende eine Planfläche aufweist. Die Länge des Glaskörpers ist so gewählt, dass die Planfläche sich gerade im Brennpunkte der kugelförmigen anderen Endfläche befindet. Ein Auge, welches durch die Kugelfläche hindurchsieht, erblickt dann eine winzige, auf der Brennfläche befestigte Photographie in stark vergrößertem Maassstabe. Wenn man erfährt, dass diese kleinen Lupen mit Photographie nur wenige Pfennige kosten, und dass sie zu Tausenden und Abertausenden

besonders in Paris angefertigt werden, so muss man sich billig über diesen Industriezweig wundern, bei dem man nicht weiss, was an seinen Producten bezahlt wird, der Zeitaufwand, das Material, oder keines von beiden. Niemand wird behaupten, dass diese kleinen Dinge irgend welchen besonderen Nutzen gewähren, auch der ästhetische Genuss ist im Allgemeinen ein ziemlich geringfügiger, und in der That sind diese Producte nur sehr verkümmerte Endziele einer wichtigen Aufgabe, deren Lösung für verschiedene Gebiete nicht ohne Bedeutung ist. Diese Spielerei hat, ehe sie zu der Vollkommenheit gedieh, welche wir jetzt selbst in diesen billigen Exemplaren zu sehen gewöhnt sind, ein Zusammenwirken einer grossen Summe von Scharfsinn erfordert. Die Abbildung von Gegenständen auf photographischem Wege auf kleinster Fläche hat jedoch, abgesehen von dieser bekanntesten Anwendung, auf ganz anderen Gebieten ganz wesentliche Bedeutung gehabt und hat sie noch. Wenn wir in der Weltgeschichte einige 20 Jahre zurückgehen und unsere Leser an jene Zeit erinnern, in der die Hauptstadt Frankreichs von einem undurchdringlichen Blockadegürtel umgeben war, so führen wir sie damit in die Glanzzeit der Photomikrographie zurück, in jene Zeit, in der sie berufen war, der Menschheit einen wichtigen Dienst zu leisten. Die

Photomikrographie ist das Mittel gewesen, mit dessen Hülfe Tausende von Nachrichten über jenen eisernen Gürtel hinweg in die Hauptstadt Frankreichs gelangt sind; Tausende von Menschen sind beglückt worden durch die Nachrichten, welche sie auf diesem Wege von ihren Lieben draussen erhalten haben; Tausende von Freuden- und Schmerzensstränen sind über diese Mikrogramme vergossen worden.

Brieftauben waren es, welche mittelst des Ballons aus der belagerten Hauptstadt befördert wurden, und welche mitten im eisigen Winter getreulich ihren Rückweg in die gewohnte Heimath fanden. In einem Federkiel zusammengewickelt befanden sich, an dem Flügel des Vogels befestigt, 20 photomikrographische Depeschen, deren jede 15 000 Buchstaben enthielt, so dass eine einzige Taube den Inhalt eines mässigen Bandes in gewöhnlichem Druck mit sich durch die Luft führte; 466 solcher Einzeldepeschen wurden befördert, so dass man eine Bibliothek von weit über 100 Bänden durch den Druck der sämtlichen Mittheilungen zusammenstellen könnte. Jede dieser Depeschen wurde fünf Tauben mitgegeben in der Absicht, dass wenigstens eine ihr Ziel erreichte und somit die Nachrichten glücklich nach Paris gelangten. Wenn man hört, welche Anstrengungen die belagerte Hauptstadt machte, um in den Besitz von Nachrichten von aussen zu gelangen, und wie fruchtlos diese Anstrengungen durchweg blieben, so muss man billig erstaunt sein über die Leistung sowohl der klugen Vögel als auch der geschickten Menschen, welche es verstanden, ihnen Depeschen auf den Weg zu geben.

Wir wollen in Folgendem versuchen, die Methode zu schildern, mit deren Hülfe es gelang, derartige winzige Photographien herzustellen.

Es ist bekannt, dass die Grösse irgend eines von einer Linse entworfenen Bildes von drei Umständen abhängt, erstens von der Grösse des Originals, zweitens von der Entfernung des Originals von der Linse, und drittens von ihrer Brennweite. Die Grösse des Originals ist meist gegeben, und bei schriftlichen oder bildlichen Darstellungen kann man aus technischen Gründen eine gewisse Minimalgrösse nicht wohl überschreiten. Will man also mit Hülfe einer photographischen Linse nach einem gegebenen Original eine verkleinerte Copie herstellen, so bleiben dazu nur zwei Mittel, entweder das Original weit genug von der Linse zu entfernen, oder der Linse eine genügend kurze Brennweite zu geben. Das erstere Mittel wäre an sich anwendbar, wird aber in der Praxis nicht benutzt, weil dasselbe sehr umständlich ist und nur bei ganz klarer Luft ausführbar sein würde. Ausserdem ist das Brennpunktsbild grösserer Linsen nicht leicht mit genügender Schärfe herzustellen, während dies bei kleinen Linsen leichter zu erreichen

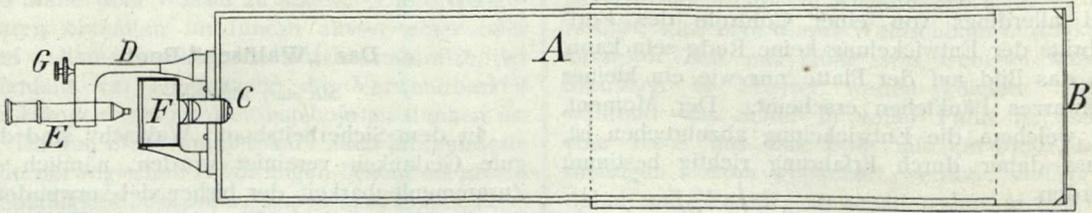
ist. Die Verkleinerung, um die es sich in der Photomikrographie handelt, ist eine ziemlich beträchtliche, sie erreicht das 800—1000fache, ein Photomikrogramm verhält sich in der Grösse zum Original daher etwa so, wie sich die Bacterien der Grösse nach zu unseren besten mikrophotographischen Aufnahmen dieser Organismen verhalten. Die Photomikrographie ist somit eine Umkehrung der Mikrophotographie zu nennen. Die Linsen, welche in der Photomikrographie angewendet werden, haben meist nur wenige Millimeter Brennweite, und das Object befindet sich in meistens ebensovielen Metern Entfernung vor denselben. Wie aus den Regeln der centralen Perspective folgt, ist in diesem Falle die Verkleinerung eine tausendfache. Welche Objective zur Zeit der Pariser Belagerung für die Photomikrographie benutzt wurden, ist nicht bekannt geworden. Dagron, welcher damals allein die photomikrographische Kunst ausübte, hat sein Verfahren nur in grossen Zügen bekannt gegeben, und alles das, was auf demselben Gebiete bis auf den heutigen Tag geleistet worden ist, beruht fast ausschliesslich auf eigenen Erfahrungen der betreffenden Photographen. Wir wollen daher ein Verfahren schildern, welches wahrscheinlich in seinen Grundzügen mit dem Dagrönschen vollkommen übereinstimmt, und welches der Verfasser selbst zur Erzeugung sehr guter Photomikrographien mit Erfolg benutzt hat. Die angewandten Objective waren keine photographischen Objective im gewöhnlichen Sinne, sondern es wurden Linsencombinationen benutzt, welche ähnlich den Mikroskopobjectiven zusammengestellt waren, und zwar waren die Linsencombinationen in diesen Fällen so gestellt, dass sie dieselben Seiten, welche sie im Mikroskop dem Object zudrehen, bei der photomikrographischen Aufnahme der empfindlichen Platte zuwandten. Ausserdem waren diese Systeme noch sehr stark abgeblendet, um ein möglichst scharfes Brennpunktsbild zu erzielen und die Einstellung zu erleichtern. Die Einstellung selbst ist eine ziemlich schwierige Operation, wie leicht einzusehen ist. Das Bild ist so klein, dass es einer starken Lupe oder eines Mikroskopes bedarf, um zu constatiren, dass es scharf ist. Eine matte Scheibe kann zur Einstellung nicht angewendet werden, weil dieselbe viel zu rauh ist, um eine genaue Einstellung zu ermöglichen. Das Beobachtungsmikroskop oder die Lupe wurden daher auf ein Luftbild in einer ganz bestimmten Ebene eingestellt, genau in diese Ebene wurden bei der Aufnahme die empfindlichen Platten gebracht und dann zur Exposition geschritten. Eine Anschauung des Principes des angewandten Apparates giebt die beifolgende Figur. In einem etwa 1 m langen Kasten (A Abb. 179), welcher durch einen Auszug bis auf 2 m verlängert werden kann, befindet sich

an einem Ende eine quadratische Oeffnung, welche zur Aufnahme des zu reproducirenden Negatives *B* dient, bei *C* ist in dem Kasten eine Miniaturcamera eingelassen, welche an einem Arme *D* das Mikroskop *E* trägt. Bei *F* ist im Focus des Objectives *C* eine dünne

An Stelle der Spiegelglasplatte *F* wird jetzt, nachdem der ganze Apparat schräg gegen den Himmel gerichtet ist, die empfindliche Platte eingebracht und zur Exposition geschritten.

Die Herstellung der für den Zweck der Photomikrographie allein anwendbaren Platten

Abb. 179.



Photomikrographischer Apparat mit einem Objectiv.

Spiegelscheibe angebracht, auf welche mittelst eines Diamanten ein feines Fadennetz eingerissen ist. Durch Drehen der Mikrometerschraube *G* wird das Mikroskop so eingestellt, dass die Diamantstriche auf der Scheibe *F* deutlich sichtbar sind. Wenn der Apparat so weit vorgerichtet ist, wird das

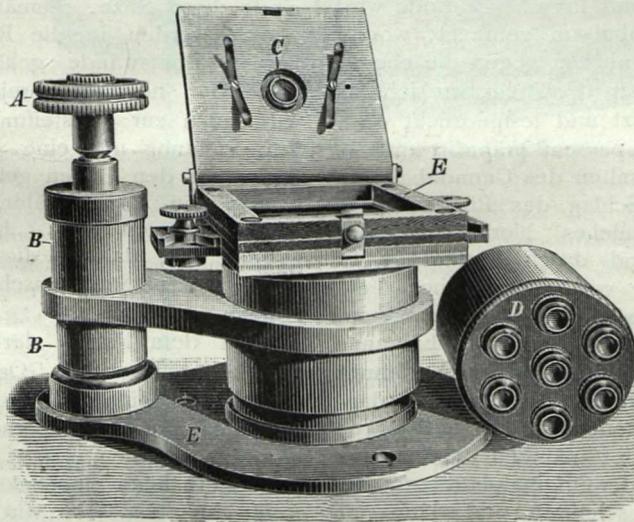
Objectiv *C* mittelst eines feinen Mikrometergewindes so lange in der Richtung *FB* verschoben, bis im Mikroskop ein scharfes Bild des Negatives *B* zugleich mit den Diamantstrichen der Glastafel sichtbar wird. In diesem Augenblick fällt also das vom Objectiv entworfene Bild in die Einstellebene. Im praktischen Gebrauch würde es sich empfehlen,

von einem Original zugleich mehrere verkleinerte Copien zu nehmen; zu diesem Ende ist es nur nöthig, bei *C* statt eines Objectives deren mehrere anzubringen, deren Focalebenen genau in dieselbe Ebene fallen. Eine solche photomikrographische Camera mit 7 Objectiven zeigt unsere Abbildung 180; ihre Construction ist etwas abweichend, doch wird der Leser unschwer an der Hand der darunter befindlichen Buchstabenklärung die Einrichtung verstehen.

ist eine sehr schwierige und wurde lange Zeit geheim gehalten. Dagron und seine Nachfolger benutzten ausschliesslich Platten, bei denen das empfindliche Silbersalz in einer Schicht von Eiweiss und Collodium suspendirt war. Es ist ja einleuchtend, dass bei diesen Platten Alles darauf

ankommt, dass das Silberkorn von höchster Feinheit ist. Würde man auf einer gewöhnlichen Trockenplatte eine solche Photomikrographie aufnehmen, so würden die Silberkörner die reproducirten Gegenstände vielmal an Grösse übertreffen; ein gewöhnliches photographisches Negativ sieht schon bei schwacher Vergrößerung eher einem Haufen schwärzlicher

Abb. 180.



Photomikrographischer Apparat in  $\frac{2}{3}$  der Originalgrösse.

*A* Mikrometerschraube zur scharfen Einstellung. *B* Prismensäule. *C* Lupe im Cassettendeckel zur Einstellung. *D* Siebenfaches Objectiv. *E* Cassette.

Steine ähnlich als einem Bilde. Die Herstellung dieser feinkörnigen Collodium-Eiweiss-Platten ist eine sehr schwierige, da der überall vorhandene Staub ausserordentliche Hindernisse bereitet, zudem ist ihre Empfindlichkeit eine sehr geringe. Ebenso feinkörnige Platten kann man herstellen, wenn man als Körper der photographischen Schicht die jetzt für die gewöhnlichen photographischen Platten ausschliesslich verwandte Gelatine benutzt, wenn man nur Sorge trägt, die Silberkörnchen

durch passende Verfahrensarten so klein zu halten, wie es für den Zweck erforderlich ist. Es mag hier genügen zu erwähnen, dass man mit unseren heutigen Mitteln mit den vorhin genannten Objectiven eine Photomikrographie bei einer Belichtungszeit von nur wenigen Secunden herstellen kann.

Das so gewonnene photomikrographische Bild wird nun in gewöhnlicher Weise entwickelt, wobei allerdings von einer Controle des Fortschritts der Entwicklung keine Rede sein kann, da das Bild auf der Platte nur wie ein kleines schwarzes Pünktchen erscheint. Der Moment, an welchem die Entwicklung abzubrechen ist, muss daher durch Erfahrung richtig bestimmt werden.

Wie weit es die Photomikrographie gebracht hat, mag aus dem Umstande erhellen, dass auf der Weltausstellung im Jahre 1867 zu Paris ein photomikrographisches Bild ausgestellt war, auf dessen stecknadelkopfgrosser Fläche die Portraits von 400 Abgeordneten unter dem Mikroskop deutlich sichtbar waren.

Wenn es sich darum handelt, die gewonnenen photographischen Bildchen in die bekannten holo-sterischen Lupen einzufügen, so kann dies in folgender Weise geschehen: Die kleinen Glasstäbchen werden erwärmt und auf ihr ebenes Ende wird ein Tröpfchen Canadabalsam gebracht, worauf das so vorgerichtete Stäbchen gegen die ebenso angewärmte Bildplatte an der Stelle, wo sich das Bild befindet, aufgesetzt und festgedrückt wird. Wenn dann die Platten passend präparirt wurden, so kann man nach Erkalten des Canadabalsams durch einen kurzen Schlag das Bild von der Platte lostrennen, welches hierauf an der Lupe befestigt ist und durch Eintauchen in dünne Schellacklösung vor mechanischen Verletzungen geschützt wird. In den Fabriken, welche sich mit der Herstellung der Eingangs erwähnten Spielereien befassen, ist das Verfahren jedenfalls ein wenig anders, doch ist über dasselbe nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen; die Bildchen werden dort nämlich offenbar aus der abgelösten Schicht der Originalplatten mittelst einer Schere herausgeschnitten und dann auf die Glasstäbchen übertragen.

Die Photomikrographie hat ausser für die bereits genannten Zwecke noch andere Anwendung in der wissenschaftlichen Technik gefunden; so werden mit Hilfe derselben z. B. feine Maassstäbe auf Glas photographirt, welche zu mikroskopischen Ausmessungen dienen, ja, ein moderner Künstler der Photomikrographie, der bekannte Präparatenhersteller J. D. Möller in Wedel in Holstein, hat noch ein anderes sehr hübsches Kunststück zuwege gebracht. Dieser Meister der mikroskopischen Technik stellt nämlich für den Handel Präparate her, welche unter einem Deckglas mehrere Hunderte von Kiesel-

algen (Diatomeen) vereinigen; diese kleinen Gebilde sind in regelmässigen Reihen angeordnet, und unter jedem derselben befindet sich ein Schildchen, welches den lateinischen Namen der betreffenden Species in photomikrographischer Schrift unter dem Mikroskop ablesen lässt. Fürwahr eine erstaunliche Leistung! [2342]

### Das „Walfisch“-Boot.

Mit einer Abbildung.

In dem Sicherheitsboot „Walfisch“ sind drei gute Gedanken vereinigt worden, nämlich die Zusammenlegbarkeit der bisher viel verwendeten Segeltuchboote mit der Einrichtung der Luftkästen der eisernen und hölzernen Rettungsboote, wobei schliesslich drittens diese „Luftkästen“ mit einem schon bei Rettungsbojen erprobten Stoffe, nämlich mit Rennthierhaaren gefüllt sind.

Die Wände des Bootes bestehen aus mehreren, mit diesen Haaren gepolsterten Wulsten aus Segeltuch; der Boden ist flach und aus doppeltem Segeltuch hergestellt. Als Sitze werden mehrere ebenfalls mit Segeltuch bezogene Rennthierpolster verwendet, die durch Bretter versteift sind; diese Sitze, seemännisch „Duchten“ genannt, werden in die Rillen der Wulste der beiden Bootswände geklemmt, wodurch das Boot die nöthige Spreize erhält. Vorläufig wird auch zur Versteifung des Bootes in der Längsrichtung nur eine Latte oder ein Brett innen auf den Boden gelegt; es dürfte zweckmässig sein, diese später durch einen eisernen oder hölzernen Kiel, „hochkant“ angebracht, zu ersetzen, da auf diese Weise dem „Walfisch“ bessere Seeigenschaften gegeben werden könnten.

Auf dem Rande der obersten Wulst sind aus Leder Kauschen (Oesen) angebracht, um die Riemen beim Rojen zu stützen. Beide Steven des Bootes sind mit eisernen Kauschen versehen, an denen Leinen u. s. w. befestigt werden und auch Heisstaljen eingehakt werden können. Zur Anfertigung der Boote wird entweder wasserdicht gemachtes Baumwoll-Segeltuch oder antiseptisch gestrichenes, wasserdichtes Flachs-Zwirntuch verwendet; beide Sorten sollen geringere Brüchigkeit besitzen als die nur mit Oelfarbe gestrichenen Segeltücher. Ausser Gebrauch, also an Bord des Schiffes oder beim Tragen über Land, werden die Duchten und das Bodenbrett aus dem Boot heraus genommen und dann beide Bordwände an einander gelegt, so dass es zu einem schmalen Ballen zusammengeschnürt werden kann. Das kleinste „Walfisch“-Boot, das zwei Mann trägt, hat 2,5 m Länge, 0,7 m Breite, 0,3 m Bordhöhe, und wiegt nur 17,5 kg. Somit genügt ein Träger, um es über Land fortzuschaffen.

Es dürfte bekannt sein, dass auf Kriegsschiffen nicht allein der Ordnung und des militärischen Drills wegen die Hängematten der Mannschaft so fest gezurt (d. h. zusammengeschnürt) werden, dass sie wie geschlossene Segeltuchwulste aussehen, sondern weil sie in diesem Zustande im Wasser liegend etwa für 48 Stunden noch genügende Tragfähigkeit besitzen, um einen sich anklammernden Mann über Wasser zu halten. Diese Hängematten enthalten im Innern ausser einer oder zwei wollenen Decken eine Rosshaarmatratze, der jedenfalls zur Hauptsache die Verwendbarkeit der Hängematte als Rettungsboje zu danken ist.

Da nun die Rennthierhaare nach Jahrhunderte alten norwegischen Erfahrungen besonders grosse Tragfähigkeit besitzen sollen, so lässt sich denken, dass die Walfischboote, wenn sie voll Wasser geschlagen sind oder ihr Boden durch Aufstossen auf Stein zerschnitten ist, oder selbst, wenn die Segeltuchhüllen der Wulste beschädigt sind, noch genügende Tragfähigkeit besitzen, um ihre Besatzung über Wasser zu halten.

In Deutschland wurde zuerst der hamburgische Bademeister L. Krüger durch den Schiffscapitän Matthiesen auf die Rennthierhaare zur Füllung von Rettungsbojen und Schwimmwesten, an Stelle der Korkfüllung, aufmerksam gemacht. Nach Krügers Tod nahm die Berliner Segeltuchfabrik von A. Baswitz die Sache in die Hand; hierbei wurde Baswitz der Erfinder des Walfischbootes.

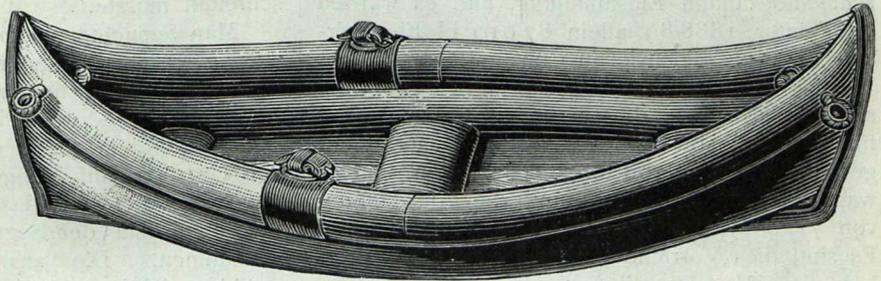
Allerdings gehören zur Erprobung der Leistungsfähigkeit gründliche Versuche darüber, wie lange Zeit auch solche Boote ihre Tragfähigkeit behalten, bei denen die Aussenhaut der Wulste verletzt ist, in deren Haarfüllung also das Wasser eintreten kann. Fallen diese Versuche günstig aus, so hat die Erfindung eine gute Zukunft.

Die Versuche, die am 23. November auf der Elbe in Hamburg mit den Walfischbooten stattfanden, zeigten, dass sie genügende Tragfähigkeit besaßen und dass ihre Stabilität für ruhiges Wasser hinreichend gross war. Wegen der flachen Form der Walfischboote äusserten verschiedene ältere Capitäne, die Dinge könnten nur für den Müggelsee und Umgebung geeignet sein. Unserer Ansicht nach geht diese Verurtheilung zu weit; abgesehen davon, dass die Bootsform ja noch beliebig geändert werden kann, werden die Boote selbst in ihrer jetzigen

Form jedem Schiffsboot vorzuziehen sein, wenn es sich darum handelt, statt einer leblosen Boje einem über Bord gefallenen Fahrgast oder Schiffsgast möglichst schnell thätige Hülfe zu bringen.

Denn während das Aussetzen und Zuwasserlassen eines jeden Schiffsbootes, besonders bei schlechtem Wetter, bei hohem Seegange, grosse Vorsicht, also dementsprechend Zeit zum Abpassen des richtigen Augenblicks u. s. w. erfordert, wird man dieses Walfischboot in denkbar kürzester Zeit mit Hülfe von wenigen flinken Matrosen zu Wasser werfen können. Noch während das Schiff in voller Fahrt ist, kann vom Heck aus das Boot mit ein oder zwei tüchtigen Leuten weggefiert werden; schlägt es dabei voll Wasser, so schadet dies nichts, da es seine Schwimmfähigkeit behält. Während jedes andere Boot in See dem Zerschellen am Schiffskörper ausgesetzt ist, kann das Polsterboot

Abb. 181.



Das Sicherheitsboot „Walfisch“.

noch so stark an das Schiff stossen, es wird keine Verletzung erhalten. Gerade in diesem Umstande liegt die Brauchbarkeit der neuen Erfindung.

In ähnlicher Weise wie als Rettungsboot auf hoher See wird das Walfischboot gute Dienste leisten, wenn es sich darum handelt, bei einer Landung oder Strandung an unbewohnter Küste, wo es an Rettungsgeräth und an guten Brandungsbooten fehlt, eine Leine durch die brandende Strandsee hindurch an Land zu bringen. Schiffsboote sind für diese Zwecke untauglich, weil sie in der Brandung zuweilen kopfüber kentern und dabei den Bootsinsassen schwere Verletzungen zufügen. Das gekenterte Walfischboot wird dagegen stets nicht allein ungefährlich sein, sondern auch eine vorzügliche Rettungsboje für die Mannschaft abgeben.

Nach dem Gesagten erscheint es fast überflüssig, noch zu betonen, dass das Walfischboot allerdings auch auf dem Müggelsee und sonstigen Binnengewässern sehr gut zu gebrauchen ist, und zwar namentlich als Beiboot für Segelyachten und auf den Landreisen im Auslande, wo es darauf ankommt, die Mittel zum Ueberschreiten von Flussläufen durch Träger mitführen zu lassen.

Der Umstand, dass der Director der Seewarte, Professor Dr. Neumayer, persönlich eine Probefahrt mit dem Walfischboote machte, lässt schon zur Genüge darauf schliessen, dass es sich hier um eine wohl zu beachtende Erfindung handelt.

G. Wis. [2366]

### Ueber Tierplagen und deren naturgemässe Bekämpfung.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 180.)

Der Kampf begann im Jahre 1888 mit einer genauen Aufnahme aller mit Heuschrecken-eiern belegten Strecken, und da man es damals hauptsächlich mit *Stauronotus maroccanus* zu thun hatte, mit einer Einsammlung der im Boden abgelegten Eikapseln, wobei 1,5 Frcs. für je zwanzig Liter gezahlt wurden. Die Eingebornen beteiligten sich mit grossem Eifer an dieser schlechtbezahlten Einsammlung, und es wurden im Winter 1888/89 allein 87 610 hl Eier zerstört, nahezu gleichviel in Constantine. Da fast 150 000 ha Landes mit der Brut belegt waren, so liess sich trotz dieser grossen Sammelarbeit für das Frühjahr 1889 das Auskriechen einer gewaltigen Menge von Insekten erwarten, und es wurde zu deren Bekämpfung die Anschaffung von 7120 cyprischen Fanggeräthen beschlossen. Es sind dies Vorrichtungen, die sich auf Cypren bei der Massenvertilgung der jungen Heuschrecken bewährt haben, die in den ersten fünf Tagen noch nicht fliegen können und kriechend oder springend über die Felder einherziehen. Die Fanggeräthe bestehen aus langen Streifen von Wachleinwand, die mittelst Pfosten derartig aufgespannt werden, dass sie eine senkrechte Wand um die Felder bilden, hoch genug, dass die Heuschrecken nicht darüber hinweg springen können. Man treibt die Thiere mit Laubbündeln gegen diese Rundmauern, welche sie zu erkriechen versuchen, aber wegen der Glätte stürzen sie immer wieder herab.

Am Fusse dieser Wachleinwand-Wände wurden in kurzen Entfernungen von einander mit Zinkblech ausgekleidete Gruben von 2 m Länge und je 1 m Breite und Tiefe angelegt, in diese wurden die Insekten von den Arbeitern, denen ein grosses Aufgebot Soldaten beigesellt war, hineingekehrt und mit Stahlkeulen zermalmt (Abb. 183). Diese Methode hat sich viel besser bewährt als das Hineintreiben in brennende Scheiterhaufen, wie es früher üblich war. Ausserdem gewinnt man hierbei einen ganz brauchbaren Felddünger, denn die Kästen müssen natürlich zu weiterem Gebrauch bald wieder ausgeschaufelt werden (Abb. 184), und es war auf diese Weise gelungen, im Jahre 1889 mit einem Aufwande von einigen hunderttausend

Franken ca. 40 000 cbm Insekten zu vernichten und die Ernte zu retten.

Allein von December 1890 bis zum Frühjahr 1891 erschienen, wie gesagt, Wanderheuschrecken und belegten den Boden mit ihrer nach 40 Tagen auskriechenden Brut. Man musste daher die Arbeitskräfte verstärken, die Anstrengungen verdoppeln. Das mühsame Einsammeln der Eier wurde aufgegeben, die von ihnen belegten Flächen wurden vielmehr umgepflügt, wodurch die Eier zum grossen Theil vernichtet wurden; ausserdem wurden viele junge Heuschrecken in angezündete Feuer getrieben und verbrannt. Ausserdem wurden 9337 cyprische Fanggeräthe, mit denen man eine 479 km lange Linie umgrenzen konnte, in Gebrauch gestellt und damit ca. 1 722 227 hl Heuschrecken vertilgt. Man gewinnt einen Begriff von der Ausdehnung der Plage, wenn man erfährt, dass alle diese Mittel nicht genügten, den Zerstörungen Einhalt zu thun, so dass man zu neuen Mitteln schreiten musste.

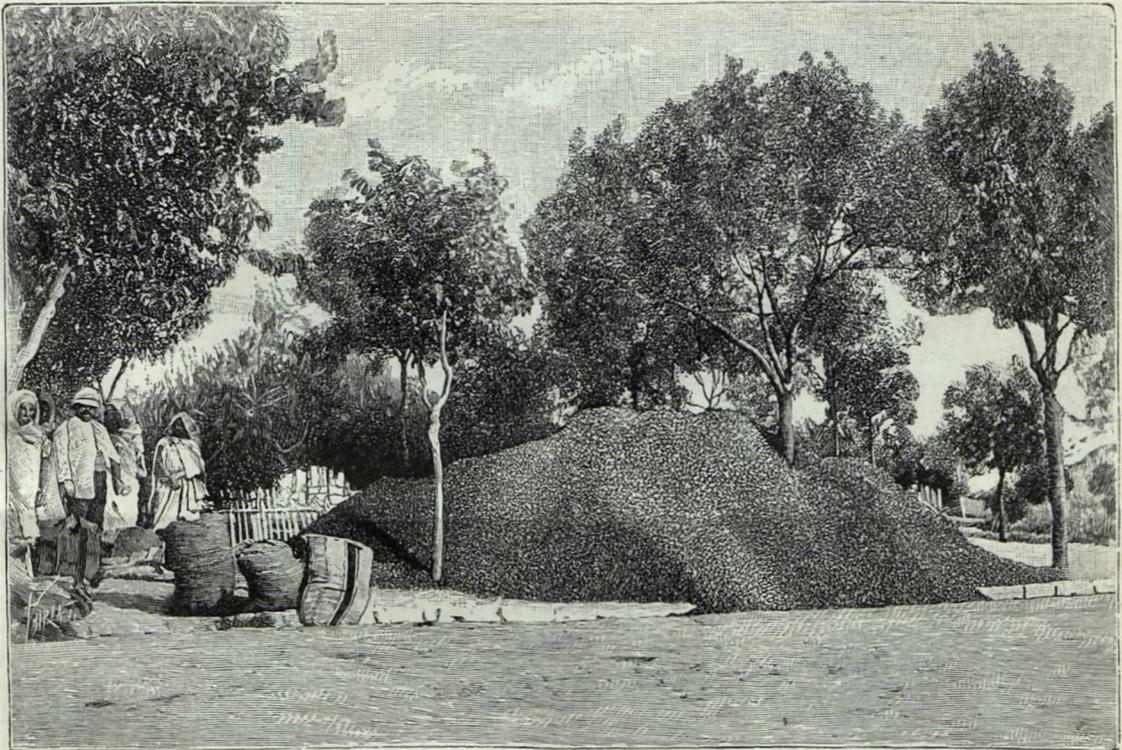
Man versuchte es nun in den Jahren 1891—92 mit chemischen Zerstörungsmitteln. Die auskommende Brut hat eine sehr dunkle, fast schwarze Farbe, weshalb sich auch die Jungen schützen, indem sie in der Ruhe an die Spitze von Gras-, Schilf-, Seggen- und Binsenhalmen kriechen und dort das Ansehen der braunen Blütenbüschel der Seggen- und Binsenblüthen nachahmen. Die auskriechende Brut bildet weithin sichtbare schwarze Flecke auf den Feldern, und man begoss diese mit Rohpetroleum oder einem emulsirten Gemisch von Rohpetroleum, Karbolsäure (Phenol) und Wasser, wobei 600 000 kg Rohpetroleum und 200 000 kg Phenol in einer Campagne verbraucht wurden. Da hierneben das Unterpflügen, die cyprischen Fanggeräthe und die Feldfeuer in Gebrauch blieben, so berechnet Kunckel d'Herculais die von der Regierung mit einem Kostenaufwand von viertelhalb Millionen Franken im Winter und Frühjahr 1890/91 geleistete Arbeit allein auf mehr als 400 000 Tagewerke. Nimmt man die Arbeit der Privatleute in den sämtlichen während dieser Zeit befallenen Strichen hinzu, so ist dieselbe auf vier Millionen Arbeitstage zu schätzen, wozu noch 10 000 Transport-Tagewerke kommen, um die Nahrungsmittel für die Arbeiter-Colonnen herbeizuschaffen.

Die längst bekannte und damit von Neuem dargethane Schwierigkeit, eine Insektenplage selbst bei dem grössten Geldaufwande mit mechanischen Zerstörungsmitteln zu besiegen, hat seit langer Zeit darauf sinnen lassen, ob es nicht vortheilhafter und erfolgreicher sein würde, zu einer mehr naturgemässen Vernichtungsmethode überzugehen, indem man den Kampf ums Dasein für diese Schädlinge zu verschärfen sucht. Die allgemeine Erfahrung

lehrt, dass die meisten derartigen Thierplagen nach einiger Zeit wieder von selbst aufhören, indem sich das gestörte Gleichgewicht im Naturhaushalte durch eine allmähliche Vermehrung der Feinde dieser Schädlinge wieder herstellt. Mäuse- und Lemmingschaaren werden sichtbar von Raubthier- und Raubvögelschwärmen begleitet; nach Raupenplagen vermehren sich gewisse Arten von Raubkäfern und Sprungspinnen, die die Raupen verzehren, von Schlupfwespen und Raupenfliegen, die ihre Eier in die lebenden Thiere legen und ihre Verwandlung zum fort-

schmarotzende Insekten-Arten gesetzt, welche ihre Eier in diejenigen der Heuschreckenkapself ablegen, und der letztgenannte Entomolog beobachtete schon 1888 eine Käferlarve in den Eikapfeln des gefürchteten *Stauronotus maroccanus*, die sich 1890 als die Larve einer *Mylabris*-Art, unseren sog. spanischen Fliegen verwandt, entpuppte. Im Sommer 1892 haben die Genannten Berichte über einige Fliegenarten (*Idea fasciata* und *I. clathrata*) eingesandt, welche nach ihrer Beobachtung den Heuschrecken beim Eierlegen auflauern, und es zeigte sich, dass dieselben in

Abb. 182.



Die Heuschreckenplage in Algier: Ergebniss eintägiger Sammelarbeit.

pflanzungsfähigen Insekt hindern, vor Allem auch gewisse Pilzkrankheiten, die bald ihre Zahl decimiren und nicht bloss wie die landwirthschaftliche Sammelarbeit einzelne Feld- und Waldstrecken, sondern das ganze Land von der Plage befreien. Die in den letzten Jahren in den bayrischen Wäldern angestellten Versuche, die Nonnen-Plage durch Aufstellung elektrischer Lampen in Verbindung mit Exhaustoren zu bekämpfen, haben sich bald als erfolglos erwiesen.

Viel mehr Erfolg musste der Versuch versprechen, die Vertilger dieser Thiere künstlich zu vermehren. Auch bei der algerischen Heuschreckenplage haben Charles Brongniart und Kunckel d'Herculais seit längeren Jahren ihr Augenmerk und ihre Hoffnungen auf gewisse

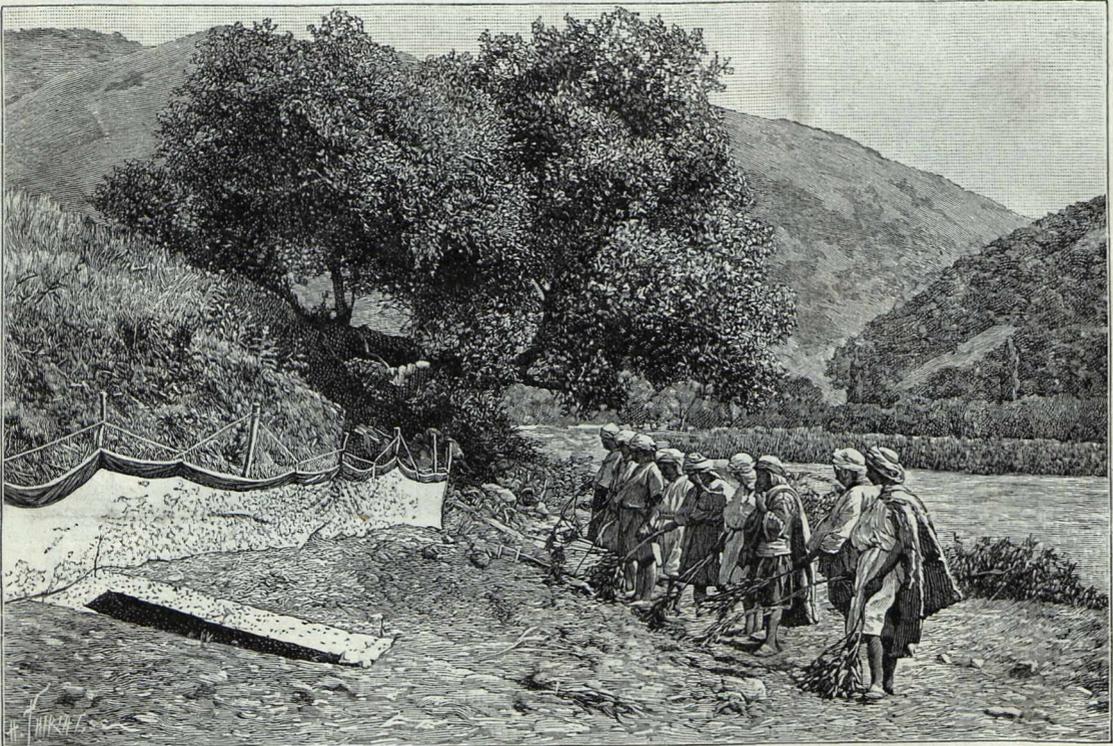
der betreffenden Gegend 50—75% der Heuschrecken-Eier mit ihrer den Inhalt verzehrenden Brut besetzt hatten, was also einer Zerstörung von ebensovielen Procenten gleichkommt. Allein der Plan, die Entwicklung solcher Schmarotzer-Insekten zu begünstigen, sie gleichsam zu züchten, erscheint keineswegs besonders aussichtsvoll.

Einige Male sind ähnliche Versuche durch Einführung im Lande fehlender Insekten geglückt, und der Vorschlag des amerikanischen Entomologen Professor Riley, den Zerstörer der dortigen Orangenzucht, *Iceria purchasi*, durch Einführung eines kleinen australischen Käfers (*Vedalia cardinalis*) zu bekämpfen, soll von gutem Erfolge begleitet gewesen sein. Doch darf man dabei nicht übersehen, dass es sich in diesem

Falle um leicht zu umgrenzende Anlagen handelte. Als die Direction der Lake superior- und Mississippi-Eisenbahn vor einigen Jahren die Preisfrage ausschrieb, wie man wohl am besten der schrecklichen Moskitoplage jener Gegenden beikommen könnte, und von mehreren Seiten die Einführung neuer Arten von Wasserjungfern (*Odonata*-Arten), welche auf diese Quälgeister Jagd machen, empfohlen wurde, haben sachverständige Preisrichter mit Recht denjenigen Bewerbungen ihre Preise zuerkannt, welche als Hauptmittel auf die Hebung der Fischzucht in den betreffen-

und russischer Forscher mit bisher ziemlich bescheidenen Erfolgen fortgeführt, bis Professor Löffler in Greifswald im letzten Sommer grosse Triumphe damit erzielte. Seit 1878 empfahlen Maxime Cornu und Charles Brongniart die *Entomophtora*- und *Empusa*-Arten, welche die Staubkrankheit unserer Stubenfliegen im Herbst erzeugen, die bereits Goethe so lebhaft interessirte, als insekientödtende Pilze, und um ihre Wirksamkeit auch bei den Heuschreckenplagen zu erproben, errichtete man zu Imelia in Algier ein besonderes Pilzlaboratorium. Als die wirk-

Abb. 183.



Die Heuschreckenplage in Algier: Fang der Heuschrecken mit den cyprischen Fallen.

den Gewässern hinwies, weil die Fische am meisten Moskitolarven verzehren.\*)

Viel mehr Erfolg als der Versuch einer Bekämpfung mit thierischen Gegnern verspricht aber ein Operiren mit Krankheitspilzen, die sich in der Regel unschwer im Laboratorium züchten lassen und mit deren in grosser Zahl zu gewinnenden Sporen dann ebenso leicht grosse Ackerstücke inficirt werden können. Diese Methode wurde, soviel mir bekannt, zuerst und schon vor vielen Jahren von Professor Hallier in Deutschland empfohlen, dann von Pasteur aufgenommen und durch eine Reihe französischer

samsten Pilzarten wurden dabei nach einander empfohlen: *Entomophtora Calopteni* von Osborn (1883), dann einige von Metschnikoff (1884) studirte *Isaria*-Arten (*I. destructor* und *I. ophioglossoides*), aber sie wurden probirt und wieder aufgegeben. Im vorletzten Frühjahr (1891) beobachteten Trabut und Brongniart in Algier kranke Heuschrecken, deren Hinterleibsringe mit schwärzlichen Knötchen und weisslichen Schimmelbildungen besetzt waren, die als Erzeugnisse eines eigenen Heuschreckenpilzes (*Botrytis acridiorum*) bestimmt wurden, der bisher nicht auf anderen Insektenleichen beobachtet worden war. Aber auch die Hoffnungen, die man auf diesen Heuschreckenverderber gesetzt hatte, scheinen sich nicht erfüllen zu sollen, da die Thiere an

\*) Vergl. *Dragonflies versus Mosquitos*, New York 1890, D. Appleton and Co.

dieser Pilzkrankheit meist erst dann zu Grunde gehen, nachdem sie bereits zur Eiablage gekommen sind. Dieser Misserfolg der Pilzmethode den Heuschrecken gegenüber liegt vermuthlich daran, dass letztere ihre Laufbahn nicht als weichhäutige Larven oder Maden wie andere Insekten beginnen, sondern als harthäutige Insekten mit unvollkommener Verwandlung alsbald an die Erdoberfläche kommen und hier der Infection viel weniger ausgesetzt sind als in der feuchten Erde.

Bessere Erfolge wurden mit denselben Pilzarten in der Bekämpfung anderer Schädlinge

Bäumen, die von irgend einer Raupe kahlgefressen sind, solle man die Wipfel der gefällten Stämme, die mit dichten Krusten zusammengeklebter Raupen überzogen sind, in andere noch nicht oder nur wenig vom Raupenfrass heimgesuchte Reviere übertragen, um auf ihnen die werthvollen Bundesgenossen in diesem Naturkriege weiter zu züchten. Hierbei leisten ausserdem die Raupenfliegen (*Tachina*-Arten) und Schlupfwespen (Ichneumoniden), welche die Raupen mit ihren Eiern belegen, so dass aus der Puppenhülle statt des Falters Schaaren von

Abb. 184.



Die Heuschreckenplage in Algier: Ausschachtung der gefüllten Gruben nach Tödtung des Insekts.

erzielt, namentlich bei Schmetterlingsraupen, deren grosse Empfänglichkeit für Pilzkrankheiten seit lange den Seidenzüchtern bekannt ist und ihnen grosse Verluste verursacht. So beobachtete Brandicourt vor einigen Jahren, dass ein sonst nicht häufiger Pilz (*Sphaeria militaris*) die Raupen der damals in grossen Schaaren auftretenden Frostschmetterlinge befiel, und Professor Hofmann („*Insektentödtende Pilze*“, Frankfurt a. M. 1891) empfiehlt deshalb, die im Walde gesammelten Raupen der Nonne und anderer Forstschädlinge nicht, wie es früher geschah, zu verbrennen und aus dem Walde zu entfernen, sondern sie vielmehr zur Züchtung der Schimmelpilze, die diesen Raupen gefährlich werden, zu benützen. Beim Abholzen von

Fliegen und Wespen ausbrechen, die werthvollsten Dienste. Die Leimringe, mit denen man die Stämme in den bedrohten Revieren versieht, bewähren sich dabei in so fern, als sie den Frass der Raupen genügend verlangsamen, bis die Selbsthilfe der Natur eintritt.

Ganz besonders gute Ergebnisse hat man, wie vorauszusehen war, mit der Infectionsmethode bei Käfern erzielt, deren Larven in der Erde leben. So ist es dem russischen Forscher Krassiltschik gelungen, einen namentlich in Ungarn sehr häufigen und für den Runkelrübenbau ungemein schädlichen Rüsselkäfer (*Cleonus punctiventris*) mittelst der Pilzansteckung unschädlich zu machen. Von der gegen Heuschrecken ohnmächtig gefundenen *Isaria de-*

*structor*, die sich leicht ziehen lässt, genügten 8 kg mit Sand vermischter und so ausgesäeter Sporenmasse, um die Käferlarven eines Hektars mit einem Kostenaufwand von ca. 10 Franken zu tödten. Viele Versuche wurden gemacht, um den in Frankreich so oft vergeblich vor Gericht geforderten Maikäferlarven das Handwerk zu legen. Prillieux und Delacroix vom Pariser landwirtschaftlichen Institut und Giard an der Normalschule hatten schon längere Zeit, aber mit nur mässigem Erfolge, mit den Sporen von *Botrytis tenella* operirt, als Lemoult, der Vorsitzende eines Vereins für Zerstörung der Maikäfer von Gorron (Dep. Mayenne), im December 1890 auf einer von Maikäfern stark heimgesuchten Wiese erst einige wenige mit Pilzen bedeckte Larven entdeckte, deren Zahl sich aber stark vermehrte und vom Juni bis December von 10 auf 70 % stieg, während sich die Grasnarbe dementsprechend erholte. Giard bestimmte die Pilze als *Isaria farinosa* und *I. crassa*, und fand bald Methoden, dieselben auf künstlichen Nährböden erfolgreich zu züchten, worauf dann die Bekämpfung der schädlichen Larven mit Erfolg unternommen wurde. Man ersieht aus alledem, dass es zunächst immer darauf ankommt, die gefährlichsten Gegner eines als Schädling auftretenden Thieres im Naturkampf zu ermitteln und für deren Verbreitung zu sorgen. Giard hofft, das es ihm eines Tages gelingen werde, nach dieser rationellen Methode auch die Reblaus zu vernichten, die allen bisherigen Mitteln den höchsten Widerstand entgegengesetzt.

Auch gegen Säugethierplagen hat man ein entsprechendes Verfahren schon seit längerer Zeit, aber früher ohne allen Erfolg angewendet. Auf Pasteurs Rath suchte man bekanntlich der Kaninchenplage Australiens durch einen Bacillus beizukommen, welcher diese Thiere tödtet, aber man hat trotz langwieriger und kostspieliger Versuche bisher von keinen zufriedenstellenden Erfolgen vernommen. Man stand daher in den Fachkreisen nur mit geringen Hoffnungen dem Plane des Professor Löffler in Greifswald gegenüber, mit Hülfe des unlängst von ihm entdeckten Krankheitserregers des Mäusetyphus (*Bacillus typhi murium*) der Feldmäuseplage zu Leibe zu gehen, welche im letzten Frühjahr in Thessalien mit einer solchen, seit einem Vierteljahrhundert nicht dagewesenen Heftigkeit auftrat, dass dadurch eine allem Anscheine nach günstige Ernte im Werthe von 40—45 Millionen Franken in Frage gestellt wurde. Da die betreffenden Krankheitsbacillen in Abkochungen von Hafer- und Gerstenstroh, die mit 1 % Pepton und  $\frac{1}{2}$  % Traubenzucker versetzt worden sind, sich schnell ins Unendliche vermehren lassen und die Mäuse schnell tödten, den Hausthieren aber in keiner Weise schädlich sind, so folgte

Professor Löffler Anfang Mai dem durch Pasteurs Vermittelung an ihn ergangenen Hülferufe der griechischen Regierung bereitwilligst und brachte den thessalischen Bauern ansehnliche Mengen der Reinculturen seines Vertilgers mit. Das Verfahren wurde so ausgeübt, dass man würfelförmige Brodstücke in der stark mit Wasser verdünnten Culturflüssigkeit tränkte und sie dann in die Mäuselöcher warf.

Der Erfolg war ein um so vollständigerer, als die erkrankten Mäuse aus den Löchern hervorkommen, draussen verenden und dann von den gesunden Mäusen angefressen werden, so dass sich die unter ihnen erzeugte Seuche durch ihren Kannibalismus von selbst weiter fortpflanzt und verbreitet. Demgemäss trafen schon in den ersten Tagen nach geschehener Anwendung sehr günstige Nachrichten über den Erfolg des Mittels ein; es hatte gewirkt, obwohl die griechische Feldmaus von unserer Haus- und Feldmaus verschieden ist, ein Umstand, der dem Entdecker ursprünglich einige Besorgnisse eingeflösst hatte. Der Name des alten göttlichen Feldmäuse-Vertilgers, Apollo Smintheus, kann den alten Griechen nicht lieblicher geklungen haben, als der des deutschen Professors, der ihnen so schnell Hülfe gebracht hatte, ihren Söhnen. Da das Mittel auch gegen Hausmäuse wirksam ist, die man sonst, ebenso wie die Feldmäuse, mit gefährlichen Giften zu bekämpfen pflegte, wodurch manchmal auch andere Hausthiere zu Grunde gingen, so ist es erfreulich, dass der Mäuse-Bacillus, als erstes Beispiel der gemeinnützigen Verwendung eines Krankheits-erregers, auch im Handel zu haben ist. Professor Löffler hat nämlich den Vertrieb seines nur den Mäusen schädlichen Giftes einer Berliner Firma (J. F. Schwarzlose & Söhne, Berlin, Markgrafenstr. 29) übergeben, und dazu dürften höchstens die Herren Kammerjäger ein schiefes Gesicht machen. Die wissenschaftliche Bekämpfung der Mäuseplage ist ein Erfolg, der die Hoffnung belebt, man werde mit der Zeit auch anderer Thierplagen auf diesem naturgemässen Wege Herr werden. [2280]

#### Eine billige Bogenlampe.

Das jetzt so viel benutzte Auersche Gasglühlicht macht der elektrischen Beleuchtung grosse Concurrenz und die Elektriker suchen in diesem Kampfe durch möglichst billige Herstellung des elektrischen Lichtes das Feld zu behaupten. Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektrizität, die elektrische Kraftübertragung im Vereine mit den immer mehr ihrer Vervollkommnung entgegengehenden Accumulatoren, gestatten, die Erzeugung des

Stromes zu einer immer weniger kostspieligen zu gestalten. Theuer bleibt aber immerhin die Lampe, denn eine Bogenlampe einfachster Construction kostet heutzutage nahezu 100 Mark. Wie nun die *Illustrirte Zeitung für Beleuchtungsindustrie* berichtet, hat C. Pollak in Paris eine Lampe construirt, deren Preis sich auf nur 4 Mark stellen soll. Die Lampe wurde bereits von der Akademie der Wissenschaften zu Paris einer eingehenden Prüfung unterworfen und soll sich hierbei ausserordentlich bewährt haben. Pollak erreichte diese Billigkeit dadurch, dass er dem Regulator seiner Lampe, welcher bekanntlich den Zweck hat, die Kohlenspitzen in stets gleicher Entfernung von einander zu halten, die denkbar einfachste Form gab, denn die oft sehr complicirte Construction der bisherigen Regulatoren, die vielfachen Schwierigkeiten, einen präzisen Gang derselben zu erzielen u. s. w., sind es, welche den theuren Preis der gegenwärtig gebräuchlichen Lampen hervorrufen. Der Pollaksche Regulator besteht aus zwei Messingstäben, welche auf einem Brett drehbar befestigt sind; ihre Enden werden durch Spiralen von starkem Messingdraht in bestimmter Entfernung von einander gehalten und tragen die Kohlenstäbe, welche sich in Geradföhrungen aus Draht bewegen. Der Strom geht durch beide Messingstäbe und die Spiralen, welche hierdurch erhitzt werden und sich ausdehnen. Brennen nun die Kohlen ab und verringert sich in Folge dessen ihre gegenseitige Entfernung, so wird auch der Strom schwächer, die Temperatur des Messings nimmt ab, die Drähte ziehen sich zusammen, und es findet so von Neuem eine Annäherung der Kohlen statt. Dieser Vorgang ist von einer schwachen Verringerung der Lichtintensität begleitet, welche jedoch, wie durch photometrische Versuche festgestellt ist, sehr unbedeutend ist.

So gut, wie erwähnt, die Lampe nun auch functionirt, so macht sich dennoch ein Umstand unangenehm geltend. Da die Ausdehnung resp. die Zusammenziehung der Drähte durch die Temperaturänderung nur eine sehr geringe ist, so muss der hierdurch erzielte Effect durch Hebelwirkung vergrössert werden, um die richtige gegenseitige Entfernung der Kohlen herzustellen. Der Drehpunkt der Stäbe ist deshalb so angebracht, dass er dieselben im Verhältniss eins zu fünf theilt, so dass jede Aenderung in der Länge sich an den Kohlen in fünffachem Maassstabe zeigt. Da aber auch diese Wirkung noch zu gering ist, so war Pollak genöthigt, den Messingstäben und Spiralen eine sehr grosse Ausdehnung zu geben, um entsprechend grosse Verlängerungen derselben zu erhalten. So kommt es, dass die Regulirvorrichtung für Kohlen mit einer Brenndauer von vier Stunden schon die Länge von zwei Metern hat, bei Kohlen mit längerer

Brenndauer muss auch die Regulirvorrichtung entsprechend länger werden. Dieser Umstand wird der Einführung der Lampe in der Praxis wohl noch Schwierigkeiten bereiten, jedoch ist anzunehmen, dass es dem Erfindungsgeiste der Elektrotechniker, welcher schon so viele schwierige Probleme ihrer glücklichen Lösung entgegengeführt hat, gelingen wird, auch über diesen Punkt hinwegzukommen; jedenfalls ist durch die Construction der Pollakschen Lampe der Weg gezeigt, auf welchem sich die Herstellung billigerer Bogenlampen wird ermöglichen lassen.

Nr. [2348]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Unseren Lesern ist es wohl bekannt, dass wir mit Vorliebe jegliche Gelegenheit ergreifen, einen Vergleich anzustellen zwischen dem technischen Können und Leisten früherer Perioden und unserer jetzigen. Derartige Vergleiche sind für uns nicht bloss der Ausdruck des Stolzes und der Freude, „dass wir's so herrlich weit gebracht“, sondern wir suchen durch sie zu zeigen, wie wir, auf den Schultern unserer Vorfahren stehend, immer grössere Aufgaben zu bewältigen vermögen und daher auch die Hoffnung haben dürfen, dass noch auf Jahrhunderte hinaus das Menschengeschlecht zu immer höherer Leistungsfähigkeit sich entwickeln werde. Wir sind Anhänger derjenigen Richtung der Geschichtsphilosophie, welche erkannt zu haben glaubt, dass trotz allen Widerstandes das Bessere und Vollkommenere auf die Dauer sich Bahn brechen muss und wird, und es gereicht uns zur Genugthuung, wenn wir auf dem speciell von uns vertretenen Gebiet der Technologie den Nachweis zu führen vermögen, dass es in irgend einer Richtung wirklich so geschehen ist.

Eine glänzende Gelegenheit für einen Vergleich zwischen Einst und Jetzt bietet uns ein Unternehmen, welches in aller Stille begonnen worden ist und nun sich schon in rüstiger Ausführung befindet. Es ist dies der Bau des neuen Themse-Tunnels.

Wer je in London gewesen ist, kennt die Geschichte des alten Themse-Tunnels, welcher im Jahre 1825 von Sir ISAMBERT BRUNEL, dem grössten Ingenieur seiner Zeit, begonnen wurde und volle 18 Jahre zu seiner Fertigstellung erforderte. Zweimal brach das Wasser des Flusses in die begonnenen Arbeiten hinein, wobei nicht nur grosse Materialverluste, sondern auch Menschenleben zu beklagen waren. An dem Erfolg verzweifelnd, gab man die Arbeit zweimal auf, um sie ebenso oft wieder aufzunehmen, bis endlich das grosse Werk vollendet war. Längere Zeit diente es dem directen Personenverkehr, bis es später von einer Eisenbahngesellschaft übernommen und für den Bahnverkehr eingerichtet wurde. Dem dadurch gehinderten Personenverkehr wurde ein neuer Weg geschaffen durch den sogenannten *Tower Subway*, ein eisernes, in den Fluss versenktes Rohr, durch welches ein erwachsener Mann eben noch bequem hindurchgehen kann. Dieses Rohr hat sich wegen der darin herrschenden schlechten Luft niemals grosser Beliebtheit erfreut.

Ehe wir dazu übergehen, das gewaltige Werk zu beschreiben, welches in Anlehnung an diese alten Bauten

nummehr im Entstehen begriffen ist, ist es nothwendig für diejenigen, welche London nicht genau kennen, zu erklären, weshalb derartige Arbeiten überhaupt nothwendig sind. Es ist zur Genüge bekannt, dass London nicht nur die grösste Stadt, sondern wohl auch der grösste Seehafen der Welt ist. Die Themse, welche die Stadt durchfließt, erweitert sich schon oberhalb derselben bei Barnes zu einem ausserordentlich mächtigen Strom, welcher unter dem Einfluss der Gezeiten des Oceans steht. Die grössten Dampfer können zur Zeit der Fluth bei Gravesend in die Themse einfahren und in derselben bis nach London gelangen. In unabsehbarer Reihenfolge erstrecken sich an beiden Ufern zahllose Docks, in denen Tausende von Schiffen entladen und beladen oder auch ausgebessert werden. Der ganze östliche Theil der Stadt, das sogenannte Eastend, mit den Vororten Blackwall, Silvertown und auf der andern Seite Greenwich, lebt lediglich für die Interessen der Schifffahrt. Bis in das Herz der Stadt dringen allerdings meist nur die kleineren Schiffe vor, bis auch ihnen endlich durch die aus massiven Granitquadern erbaute erste der Themsebrücken, die London Bridge, den Stolz jedes Londoners, Halt geboten wird. Ueber diese Brücke wälzt sich der ungeheure Verkehr zwischen der City und dem Borough, der nördlichen und der südlichen Geschäftsstadt. Die vielen Brücken, welche weiter westlich in kurzen Abständen folgen, sind ebenfalls ausserordentlich belebt, auf London Bridge aber ist der Verkehr zu gewissen Zeiten des Tages geradezu lebensgefährlich, eine Entlastung desselben ist unabweisbar. Der Bau einer neuen Brücke weiter westlich wäre ganz nutzlos, da gerade die meilenweit flussabwärts sich erstreckenden Stadttheile einer Verbindung bedürfen und nicht gewillt sind, sich dieselbe auf einem Wege zu verschaffen, der weiter ist als der bisherige. So lagen die Verhältnisse schon im Anfang dieses Jahrhunderts, sie veranlassten den Bau des ersten Tunnels, sie existiren heute in ganz ausserordentlich verschärftem Grade und erfordern gebieterisch eine Aenderung. Der Bau einer Brücke flussabwärts ist unmöglich, weil durch denselben die Schifffahrt behindert und dem ganzen Geschäftsleben jener Stadttheile die Schlagader unterbunden werden würde. Es bleibt also nur ein Ausweg, der Tunnel, und heute wie vor siebzig Jahren hat man sich dazu entschliessen müssen, diesen Ausweg zu wählen. Die Aufgabe aber, einen derartigen Tunnel zu bauen, ist heute unvergleichlich viel schwieriger als damals, heute genügt es nicht mehr, denselben, wie es mit dem alten Tunnel geschah, etwa eine englische Meile unterhalb London Bridge anzulegen; bei der enormen Vergrößerung, welche die Stadt inzwischen erfahren hat, ist man genöthigt, viel weiter flussabwärts zu gehen und den neuen Tunnel noch unterhalb der grossen Dockbauten in Blackwall anzulegen. Hier aber ist der Fluss schon sehr viel breiter geworden; während die Länge des alten Tunnels 1300 Fuss beträgt, erreicht der neue die enorme Länge von 6200 Fuss, also nahezu 2 Kilometern. Von diesen entfallen 4465 Fuss auf den eigentlichen Tunnel. Der BRUNELSche Tunnel blieb da, wo er dem Wasser des oben strömenden Flusses am nächsten kam, immerhin noch 15 Fuss von einer Berührung mit demselben entfernt, trotzdem brach, wie wir schon gesehen haben, die ungeheure Last des überliegenden Stromes durch diese trennende Schicht hindurch. Es ist ganz klar, dass man nicht gewillt ist, bei diesem viel grösseren Werk sich der gleichen Gefahr auszusetzen, andererseits kam Alles darauf an, den Tunnel für den Verkehr bequem zu ge-

stalten und daher nicht zu tief mit demselben hinab zu gehen. Man ist daher zu einem Verfahren von ausserordentlicher Kühnheit übergegangen, welches allerdings in den Tagen BRUNELS noch unbekannt war, heute aber schon, namentlich in Amerika, wiederholt angewandt wurde, das Bohren mit dem Schilde. Mit diesem Verfahren getraut man sich, bloss 7 Fuss unterhalb des Flussbettes die Arbeiten vorzunehmen, also in einer Region, in der es sich noch nicht um eigentliches Erdreich, sondern vielmehr um den Schlamm des Flusses handelt, der nicht die geringste Tragfähigkeit besitzt und von dem Wasser augenblicklich in den Tunnel hineingetrieben werden würde, wenn man nicht eigenthümliche Vorkehrungen träte, um dies zu vermeiden.

Das Bohrschild kennen unsere Leser bereits aus früheren Mittheilungen, es besteht aus einer Art Trommel aus dicken Stahlplatten, deren Vorderkanten so zugschärft sind, dass sie in das Erdreich hineingetrieben werden können. Schon der Tunnel für die neue elektrische Bahn in London ist auf diese Weise gebohrt worden, aber während das Bohrschild desselben  $10\frac{1}{2}$  Fuss im Durchmesser hatte, erhält das Bohrschild des neuen 27 Fuss. Das Gewicht dieses Schildes beträgt 250 Tonnen, 28 hydraulische Pressen dienen zu seiner Vorwärtsbewegung, jede derselben besitzt eine Kraft von 100 Tonnen. Bei jedesmaliger Bewegung wird das Schild um  $2\frac{1}{2}$  Fuss vorwärts gestossen, dann beginnen die Arbeiter das Erdreich in Karren zu laden, welche mit Hülfe einer elektrischen Bahn ans Tageslicht befördert und dort entleert werden. Damit nun die Arbeit überhaupt möglich ist, muss das fortwährend hineindringende Wasser abgehalten werden. Zu diesem Zweck befindet sich hinter dem Schilde eine stählerne Kammer, in welcher die Arbeiter sich aufhalten. In diese wird fortwährend so viel Luft eingepresst, dass dieselbe bei dem Bestreben, zu entweichen, das eindringende Wasser wieder nach aussen drückt. Zu diesem Zweck muss fortwährend ein Druck von  $2\frac{1}{2}$  Atmosphären durch die Pumpen unterhalten werden. Zwischen der Druckluftkammer und dem unter gewöhnlichem Atmosphärendruck stehenden schon erbohrten Theil des Tunnels befindet sich eine Zwischenkammer mit mässigem Luftüberdruck. Mächtige Maschinen sind unausgesetzt thätig, die nöthige Luft zu comprimiren und in die Kammern hineinzupressen. Es ist keine Kleinigkeit, die schwere Arbeit, welche hier ausgeführt werden muss, bei einem derartigen Luftüberdruck zu vollbringen, an den sich der menschliche Organismus nur ganz allmählich gewöhnt. Indessen haben die zahlreichen Brückenbauten, bei denen ja auch mit Luftdruck gearbeitet wird, bereits ein geschultes Personal für derartige Arbeiten geschaffen. Würde die ganze Maschinerie auch nur ein einziges Mal versagen, so wäre dies, wie man leicht einsehen kann, ein sicherer Tod für alle dabei Beschäftigten. Es sind selbstverständlich alle nur denkbaren Maassregeln getroffen, um ein solches Versagen zu verhindern, auch ist das Leben aller Betheiligten von den Bauunternehmern in solcher Weise versichert, dass im Falle ihres Todes den Hinterbliebenen eine sorgenfreie Existenz gewährt werden kann.

Sobald mit Hülfe des Bohrschildes die Ausgrabung des Tunnels ein Stück weit vorgeschritten ist, wird sofort mit der Bildung der Wand begonnen. Auch hier finden wir verschiedene interessante Neuerungen. Die erste Ausfütterung der erbohrten Höhlung geschieht mit eisernen Platten, welche 2 Zoll dick sind. 14 derselben werden zusammengenietet und bilden einen festen Ring von erheblicher Tragkraft. Um nun aber diesen Ring

von aussen gegen das Wühlen des Flusses zu schützen, wird durch Löcher in demselben eine Art von Cementkitt herausgedrückt, der sich zwischen die Eisenplatten und den umgebenden noch weichen Boden legt und dort erhärtet. Wo sich Höhlungen befinden, da dringt der Kitt ein und es wird somit gewissermaassen das Rohr mit dem umgebenden lockeren Erdboden verklebt. Nachdem dies geschehen ist, werden die Löcher durch eiserne Platten geschlossen und es wird nun inwendig eine 14 Zoll dicke Lage von Cementmörtel aufgetragen, welche ihrerseits das Rohr von innen versteift.

Im Innern des so hergestellten Tunnels von vollkommen kreisförmigem Querschnitt wird nun eine Fahrbahn angelegt. Dieselbe besteht aus einer mittleren Wagenstrasse von 16 Fuss Breite und 17 Fuss Höhe, zu jeder Seite derselben befindet sich ein Fussweg von 3 Fuss 2 Zoll Weite. Damit nicht etwa Wagen von grösserer Höhe als 17 Fuss in den Tunnel hineinfahren und die Wände desselben beschädigen, befinden sich an beiden Enden granitene Thorbögen von 17 Fuss Höhe, welche gewissermaassen als Maassstäbe für alle ein- und ausspassirenden Fahrzeuge dienen. Mächtige Zufahrten werden an beiden Ufern zu den Oeffnungen des Tunnels hinführen; um aber für Fussgänger einen kürzeren Zugang zu schaffen, werden noch unmittelbar am Flussufer senkrechte Schächte angelegt, in welchen Treppen und Aufzüge den Verkehr vermitteln werden. Auch diese sind bereits im Bau und auch hier bietet das eingeschlagene Verfahren ein gewisses Interesse. Die Schächte werden aus Eisen hergestellt und sehen so, wie sie jetzt im Bau sind, von aussen ungefähr aus wie die Gasbehälter der Gasfabriken. Sie messen 58 Fuss im Durchmesser, am oberen Rande sind Arbeiter fortwährend thätig, durch Annetten von Eisenplatten den Bau zu erhöhen, im Innern aber sind andere Arbeiter geradeso wie bei einem Brunnen damit beschäftigt, das Erdreich und eindringende Wasser herauszuschaffen und durch Aufzüge zu entfernen. Das oben fortwährend verlängerte Eisenrohr sinkt in Folge dessen immer tiefer in den Erdboden hinab. Um ihm nun einerseits das nöthige Gewicht, andererseits aber die nöthige Festigkeit zu geben, steht in dem äusseren Eisenrohr ein zweites inneres von geringerem Durchmesser, welches im gleichen Maasse wie das äussere fortwährend verlängert wird. Der Zwischenraum zwischen beiden wird in dem Maasse ihrer Erbauung mit Cementmörtel ausgefüllt, welcher nach kurzer Zeit erhärtet. Es handelt sich also hier um einen ungeheuren, aus Beton hergestellten Brunnenschacht, welcher innen und aussen mit eisernen Platten gepanzert ist. Die zu erreichende Tiefe beträgt 87 Fuss.

Die Gesamtkosten des kolossalen Unternehmens sind auf 871 000 £ (17 1/2 Millionen Mark) veranschlagt. Ausgeführt wird dasselbe von BINNIE, dem ersten Ingenieur der Stadt London, unter der Oberleitung des durch die Erbauung der Forth-Brücke bekannten Sir BENJAMIN BAKER und GREATHEADS, eines nicht minder geschätzten englischen Ingenieurs.

Selbstverständlich wird der ganze Tunnel elektrisch beleuchtet und damit der Hauptübelstand derartiger Bauten, die schlechte Luft, vermieden werden. Die Vortheile, welche die östlichen Districte der Riesenstadt vom diesem Unternehmen ziehen werden, sind unberechenbar. Die ganze Grafschaft Kent, welche heute durch den zwischenliegenden Fluss von einem directen Verkehr mit London nahezu abgesperrt war, wird ihre reichen Erzeugnisse an Lebensmitteln und Obst den

Londoner Märkten zuführen können. Die einander gegenüber liegenden Stadttheile, welche bisher lediglich auf den durch die Grossschiffahrt noch erheblich erschweren Dampferverkehr mit einander angewiesen waren, werden alsdann gewissermaassen zu einem Stadttheil zusammenfliessen. So gross sind die Erwartungen, welche man an das Gelingen dieses kühnen Bauwerkes geknüpft hat, dass man schon jetzt von der möglichen Verdoppelung des ganzen Unternehmens zu sprechen beginnt.

Welch ein Unterschied zwischen Einst und Jetzt! Zwar war vielleicht die Kühnheit eines BRUNEL seiner viel bescheideneren Aufgabe gegenüber bei den kleinen Hilfsmitteln, über die er verfügte, nicht geringer als die der Unternehmer des heutigen kolossalen Werkes, aber wieviel siegesbewusster wird heute dieses Werk unternommen! An eine Möglichkeit des Misslingens wird gar nicht gedacht, nur an die Möglichkeit, dass vielleicht zur Ueberwindung der Schwierigkeiten noch grössere Summen erforderlich sein werden, als die in Aussicht genommene. In einer Zeit, in der man höchst ernsthaft und in der Gewissheit, schliesslich zu seinem Ziele zu gelangen, die Construction von Brücken und Tunnels zur Verbindung des grossen Insellandes mit dem Festland discutirt, erscheint die Erbauung eines Tunnels unter einem der mächtigsten Ströme Europas als ein ganz selbstverständliches Unternehmen, dem man erst dann seine Aufmerksamkeit zuwendet, wenn es fertig ist und beginnt, der Allgemeinheit nützlich zu sein. Nicht das Factum, dass man es überhaupt wagt, einen Tunnel unter der Themse anzulegen — haben wir doch schon die noch längeren Tunnelbauten unter dem Mersey, dem St. Lorenz-Strom und dem Hudson erfolgreich beenden sehen —, ist es, was uns bewog, dieses Werk besonders eingehend zu schildern, es war vielmehr die immer kühnere Art, in welcher derartige Bauten ausgeführt werden, die es uns nahe legte, wieder einmal zu betonen, dass die Ingenieurkunst unserer Tage noch lange nicht an der Grenze ihres Könnens angelangt zu sein scheint.

[2368]

\* \* \*

**Statistisches über die deutsche elektrotechnische Industrie.** Professor Friedrich Vogel hat sich der Mühe unterzogen, mittelst Umfrage bei den grösseren elektrotechnischen Firmen Deutschlands eine Uebersicht über die jetzigen Jahresleistungen dieser Firmen zu erlangen. Folgendes ist ein kurzer Auszug aus den von der *Elektrotechnischen Zeitschrift* mitgetheilten Ergebnissen dieser Erhebung:

Professor Vogel theilt die Anstalten in zwei Gruppen: 1) Nachrichtenwesen, also Telegraphie, Telephonie, Signalwesen und Haustelegraphie; 2) elektrische Maschinen und Zubehör.

Der Werth der Jahreserzeugung der ersten Gruppe war, wegen der Zersplitterung der Haustelegraphenfabriken, schwer zu ermitteln; doch glaubt der Verfasser ihn auf 8 Millionen M. veranschlagen zu dürfen, von denen 1 1/2 auf die Telegraphie und 3/4 auf die Telephonie entfallen.

Den grossen Aufschwung der Elektrotechnik kennzeichnen besonders die Ermittlungen über die Leistungen der 2. Gruppe. Danach werden in Deutschland jährlich etwa 3500 dynamo-elektrische Maschinen und Transformatoren im Werthe von 6 1/2 Millionen M., sowie Accumulatoren im Werthe von 4 1/2 Millionen M. gebaut. Letztere Zahl ist besonders überraschend. Sie beweist aufs deutlichste, dass sich diese Apparate ein-

bürgern und dass das durch plumpe Reclame hervorgerufene Misstrauen im Schwinden begriffen ist.

Einen bedeutenden Aufschwung zeigt der Bau der Bogenlampen. Es werden durchschnittlich 17 000 Stück im Werthe von etwa 2 Millionen M. angefertigt; ferner verzeichnet die Statistik eine Production von 2 Millionen Glühlampen im Werthe von  $2\frac{1}{2}$  Millionen M. Es beträgt die Jahreserzeugung in der 2. Gruppe, wenn man die Nebenzweige hinzurechnet, etwa 27 Millionen M. Leider waren Angaben über die Fabrikation der Leitungen und Kabel nicht zu erlangen.

In den elektrotechnischen Fabriken finden etwa 15 000 Personen Beschäftigung. A. [2271]

\* \* \*

**Justin-Geschosse.** Einer Mittheilung unseres Mitarbeiters J. Castner in *Stahl und Eisen* entnehmen wir, dass es einem Amerikaner, Dr. Justin, gelungen sein soll, mit Sprenggelatine gefüllte Geschosse aus gezogenen Geschützen ohne jeden Unfall unter Bedingungen zu schießen, bei denen bisher nur Granaten mit Pulversprengladung verfeuert werden konnten. So wären die Druckluft-Dynamitgeschütze von Zalinski und Anderen zum Theil überflüssig geworden. Sie verdankten dem Umstande ihre Entstehung, dass die mit einem brisanten Sprengstoff gefüllten Granaten bisher durch den Stoss, dem sie beim Abfeuern aus Geschützen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit ausgesetzt sind, zersprangen. Allerdings konnte man bisher Schiesswollgranaten aus Mörsern verfeuern, weil hier die Mündungsgeschwindigkeit nicht gross ist. Dynamitsprengladungen liessen sich aber auch aus Mörsern nicht verfeuern.

Dr. Justins Erfindung beruht auf der Annahme, dass nicht der Stoss, sondern die Drehung des Geschosses in den Zügen die Entzündung der Sprengladung im Rohre bewirkt. Der Einwirkung der Drehung zu begegnen, setzt er in die Höhlung eines dünnwandigen Stahlgeschosses eine aus hartem Holz bestehende Büchse, welche die Sprengladung enthält. Die Reibung zwischen Büchse und Geschosswand ist auf das Mindermaass beschränkt, damit die Hülse der drehenden Bewegung nicht folge. Zu dem Zwecke trägt der Boden der Büchse eine Drahtkappe; auch ist die Büchse mit Stahlbändern und Lederringen umgeben, welche an der Geschosswand leicht abgleiten. R. [2332]

\* \* \*

**Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen.** Die Gegner dieses Betriebes machen in der Regel, und nicht mit Unrecht, das bedeutende Gewicht der zur Fortbewegung eines Strassenbahnwagens erforderlichen Sammelbatterie geltend, wodurch der Vortheil des elektrischen Betriebes zum guten Theil verloren geht. Diesen Einwurf zum Schweigen zu bringen, hat die *Electrical Power Storage Co.* in London, laut *Engineering*, zu einem heroischen Mittel gegriffen. Sie zeigt an, sie sei bereit, gegen Abtretung eines zu vereinbarenden Theils der Bruttoeinnahme, höchstens aber 66%, den Betrieb jeder Strassenbahn zu übernehmen, d. h. sämtliche Ausgaben, mit Ausnahme der Kosten für die Instandhaltung der Gleise. Die Hauptvortheile des Accumulatorenbetriebes liegen in dem Fortfall der Schwierigkeit der Zuleitung des Stromes, sowie darin, dass jede Strassenbahn mit einem stärkeren Oberbau sich ohne Weiteres in eine elektrische umwandeln lässt. Me. [2363]

**Verwendung des Sauerstoffs.** Nach der *Revue de Chimie industrielle* findet der Sauerstoff bereits in mehreren englischen Glasfabriken Anwendung. Es wird in die glühende Glasmasse ein Strom reinen Sauerstoffs geleitet, wodurch die Vermischung der Bestandtheile und folglich das Flüssigwerden des Glases beschleunigt, namentlich aber das nie fehlende Eisen in den Oxydzustand übergeführt und dadurch die grünliche Farbe des Glases vermieden wird. Der im Stahlcylinder unter einem Drucke von 120 Atmosphären zusammengepresste Sauerstoff wird mit Hilfe eines Druckminderungs-Ventils auf  $2\frac{1}{2}$  Atm. gebracht und gelangt in den Tiegel durch ein Platinrohr, dessen spiralförmiges Ende mit vier Oeffnungen versehen ist. Zuerst wird der Sauerstoff nur langsam zugeführt; allmählich wird dann je nach dem Gang des Schmelzprocesses die Zufuhr erhöht. 100 kg Fensterglas erfordern etwa 600 l Sauerstoff. V. [2262]

\* \* \*

**Vierfach-Expansionsmaschinen für Spinnereien.** Bisher fanden Dampfmaschinen mit viermaliger Ausnutzung der Dampfspannung unseres Wissens nur auf Schiffen Anwendung, weil es hier noch mehr als auf dem Lande gilt, die in der Kohle steckende Kraft möglichst auszunutzen. Es bricht sich indessen, nach *Engineering*, das System der vierfachen Expansion auch bei Fabrikmotoren neuerdings Bahn. Die erste derartige Maschine wurde von Musgrave and Sons in Bolton für die *Peel Spinning Co.* in Bury gebaut. Die vier Cylinder sind nicht wie bei Schiffen hinter einander, sondern paarweise auf jeder Seite des Schwungrades angeordnet. Die Gesamtleistung der Dampfmaschine beträgt 1600 PS. Sie treibt 104 000 Spindeln. V. [2318]

### Versuch über die Brechung des Lichtes mit einem Glas Wasser.

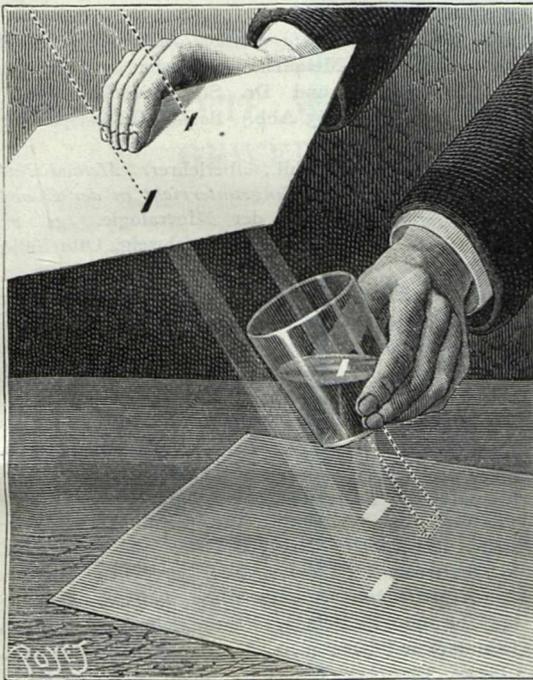
Mit einer Abbildung.

Ein sehr einfaches Prisma, welches dennoch in tadelloser Weise die Brechung des Lichtes bei seinem Uebergange aus einem durchsichtigen Medium ins andere anschaulich macht, kann man sich mit Hilfe eines Glases herstellen. Man wählt eines jener glatten Trinkgläser mit vollkommen flachem, dünnem Boden, wie sie überall zu bekommen sind, füllt dasselbe zu etwa einem Drittel mit Wasser und hält es schief. Dann bildet das in dem Glase enthaltene Wasser eine Masse von prismatischer Form. Will man sich nun von dem Gange der Lichtstrahlen in diesem Prisma überzeugen, so genügt es, sich mit dem Glase in den hellen Sonnenschein zu begeben und das Glas so zu halten, dass es etwa die gleiche Richtung hat wie die Sonnenstrahlen selbst. Mit der andern Hand hält man über das Glas einen Carton, in den man in einer Entfernung von 10 cm von einander zwei kleine Spalten geschnitten hat. Der Carton wird senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen gehalten, er wird dann dem Boden des darunter gehaltenen Glases parallel sein. Verschiebt man nun den Carton so, dass die eine der Spalten sich genau über der Mitte des Glases befindet, so kann man den Weg des durchfallenden Sonnenstrahles verfolgen. Durch diejenige Spalte, welche sich nicht über dem Glase befindet, gehen die Strahlen in gerader Richtung hindurch und erzeugen ein scharf begrenztes Bildchen auf der darunter befindlichen Tischfläche. Das durch die zweite Spalte gegangene Strahlen-

bündel aber wird in dem Wasserprisma abgelenkt, gebrochen, und es kommt das ihm entsprechende Bild nicht in gerader Richtung unter der Spalte, sondern um mehrere Centimeter verschoben auf dem Tische zum Vorschein.

Noch hübscher wird der Versuch, wenn wir in der Lage sind, ihn mit einem Strahlenbündel anzustellen, welches von der Sonne durch die Spalte eines Fensterladens oder eine geeignete andere Oeffnung in das Innere eines verdunkelten Zimmers geworfen wird. Dann sehen wir mit Hülfe der in der Luft schwebenden Sonnenstäubchen den ganzen Weg des Strahlenbündels. Bringen wir in diesen Weg unser Glas Wasser, so sehen wir deutlich, wie das Strahlenbündel geknickt und abgelenkt wird. Und lassen wir nun dieses abgelenkte Licht auf

Abb. 185.



Versuch über die Brechung des Lichtes mit einem Glas Wasser.

ein Blatt weissen Papiere fallen, so erscheint der dadurch entworfene Sonnenfleck umsäumt von den Spectralfarben, auf der einen Seite roth, auf der andern violett. Damit ist uns auch auf sehr einfache Weise die Zerlegung des weissen Lichtes in seine Bestandtheile und der Nachweis gelungen, dass das farbige Licht, welches so erhalten wird, einen verschiedenen Grad der Brechbarkeit besitzt. [2370]

## BÜCHERSCHAU.

H. W. Vogel. *Das photographische Pigment-Verfahren und seine Anwendungen in der Heliographie und Photogravüre.* Dritte veränderte und vermehrte Auflage. Berlin 1892, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3 Mark.

Wer der allmählichen Entwickelung der Photographie mit Liebe und Interesse gefolgt ist, wird dem vorliegen-

den Werkchen mit einer gewissen Pietät gegenüber treten, denn es ist ganz unbestreitbar, dass dasselbe in seinen ersten Auflagen nicht wenig dazu beigetragen hat, den Pigmentdruck, das schönste und vollkommenste aller photographischen Positiv-Verfahren, in Deutschland einzubürgern und bekannt zu machen. Dieser Pigmentdruck aber, der vor etwa 20 Jahren, als die erste Auflage des Büchleins erschien, lediglich zur Herstellung von ausserordentlich schönen und treuen Papierbildern diente, hat heutzutage eine ungeahnte Wichtigkeit erlangt, weil mit seiner Hülfe das lang erstrebte Ziel, ein photographisches Kupferdruckverfahren, zur schönen Wirklichkeit geworden ist. Unter diesen Umständen ist es mit besonderem Dank zu begrüssen, dass der Verfasser es unternommen hat, sein Werk mit besonderer Rücksicht auf diese neuesten Errungenschaften umzuarbeiten und neu herauszugeben. Es wird auch in dieser Form ein werthvoller und zuverlässiger Rathgeber Allen bleiben, welche den Pigmentdruck betreiben und den ihm anhaftenden Aufwand an Mühe und Sorgfalt nicht scheuen wollen, um dafür dann auch Resultate zu erzielen, wie sie mit keinem andern Verfahren erreichbar sind. [2239]

\* \* \*

Eduard Wolf-Harnier. *Naturgeschichtliche Charakterbilder.* Berlin 1892, Verlag von R. Mickisch. Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende Buch enthält in recht hübscher Ausstattung eine Anzahl von Schilderungen aus der uns umgebenden Thierwelt. Dieselben eignen sich besonders als Lektüre für die heranreifende Jugend und dürften als Weihnachtsgeschenk da zu empfehlen sein, wo die vorhandenen Mittel zur Anschaffung der grösseren Werke von Brehm und Anderen nicht ausreichen. [2257]

\* \* \*

*Industrielle Gesellschaft in Mülhausen. Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 25. Mai 1892 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1893.* Strassburg 1892, Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt vorm. R. Schultz & Co.

Die Mülhauser Industrielle Gesellschaft, welche vor mehr als hundert Jahren in der Absicht begründet wurde, die elsässische Industrie zu fördern und zu heben, hat sich im Laufe der Zeit dank der fürstlichen Munificenz einzelner ihrer Mitglieder zu der grössten und reichsten Vereinigung ihrer Art entwickelt. Jedem, der Mülhausen, das grosse Centrum der mitteleuropäischen Baumwollindustrie, besucht hat, ist der prächtige Palast der Gesellschaft mit seinem reichen Inhalt an Kunstschätzen, Büchern und Sammlungen aller Art wohlbekannt. Nicht minder bekannt ist es, dass die Gesellschaft schon seit Anfang dieses Jahrhunderts sehr erhebliche Preise und Medaillen für die erfolgreiche Lösung industrieller und naturwissenschaftlicher Fragen der verschiedensten Art auszusetzen pflegt. Alljährlich werden die zur Lösung gestellten Aufgaben aufs Neue geprüft, ergänzt und in zeitgemässer Weise abgeändert. — Das neueste Verzeichniss der von der Gesellschaft gestellten Preisaufgaben ist soeben erschienen und enthält auf 51 Seiten über hundert sinnreiche Aufgaben der verschiedensten Art, von deren Lösung eine Förderung der Industrie erwartet wird. Das Verzeichniss wird an Jedermann, der dasselbe von dem Secretariat der Gesellschaft verlangt, kostenfrei verabreicht, ebenso wie die Bewerbung um die Preise Jedermann ohne

Unterschied des Standes und der Nationalität frei steht. Ausgeschlossen sind nur die Vorstandsmitglieder der Gesellschaft selbst. — Wir kommen der Aufforderung der Gesellschaft, auf das Erscheinen dieses Verzeichnisses aufmerksam zu machen, mit besonderer Freude nach und hoffen, dass ihre hochherzigen Bestrebungen in immer weiteren Kreisen anerkannt werden mögen.

[2256]

\* \* \*

Gustav Gessmann. *Ueber Schreibmaschinen*. Zweite Auflage. Wien 1892, Spielhagen & Schurich. Preis 1,60 Mark.

Das vorliegende Werkchen enthält eine eingehende übersichtliche und unparteiische Beschreibung der besseren zur Zeit in Gebrauch stehenden Systeme von Schreibmaschinen. Sein Studium dürfte Allen zu empfehlen sein, welche sich ein Exemplar dieser bequemen Apparate anzuschaffen gedenken.

[2241]

\* \* \*

*Die modernen Lichtpau-Verfahren zur Herstellung exacter Copien nach Zeichnungen, Schriften, Stichen etc. mit Hilfe lichtempfindlicher Papiere*. Dritte vermehrte Auflage. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Die sogenannten Lichtpau-Verfahren beruhen auf einer Reihe von photographischen Processen, welche als unvollkommen bezeichnet werden müssen, in so fern sie sich zur Wiedergabe von Halbtönen nicht eignen. Dieselben haben aber eine sehr nützliche Anwendung zur einfachen und bequemen Reproduction von Strichzeichnungen gefunden und dienen in ausgedehntestem Maasse für diesen Zweck namentlich bei der Vervielfältigung von technischen Zeichnungen. Ihre Billigkeit und einfache Ausführung lässt sie in dieser Anwendung der Photographie mit Silbersalzen weitaus überlegen erscheinen. Das bekannteste dieser Verfahren ist der sogenannte Eisenblaudruck, welcher aber wiederum in einer Reihe von verschiedenen Modifikationen existirt. Ausser dem Blaudruck ist noch eine ganze Anzahl von anderen Verfahren dem gleichen Zwecke dienstbar gemacht worden. — Das vorliegende Werkchen enthält eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Methoden und ist deshalb allen Denen, welche Zeichnungen, Schriften oder Stiche auf einfache und billige Weise vervielfältigen wollen, bestens zu empfehlen.

[2242]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- KAERGER, Dr. KARL. *Brasilianische Wirtschaftsbilder*. Erlebnisse und Forschungen. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 530 S.) Berlin, Gergonne & Cie. Preis cart. 10 M.
- BAIL, Dr., Prof. *Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie* einschliesslich der Grundbegriffe der Thiergeographie und Unterweisungen über die Gesundheitspflege, in engem Anschlusse an die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens von 1891 bearbeitet. gr. 8°. (IX, 277 S. m. 285 Fig.) Leipzig, O. R. Reisland. Preis 2 M.
- Der Portland-Cement* und seine Anwendungen im Bauwesen. Bearbeitet im Auftrage des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten. gr. 8°. (IV, 310 S. m. 310 Abb.) Berlin, Ernst Toeche i. Comm. Preis 4 M.

KLEIN, Dr. HERMANN J. *Führer am Sternenhimmel* für Freunde astronomischer Beobachtungen. gr. 8°. (IV, 431 S. m. 7 Taf. in Lichtdr., Lithogr. u. Chromodruck u. 49 Fig. im Text.) Leipzig, Eduard Heinrich Mayer. Preis 8 M.

PHILANDER. *Medicinische Märchen*. 2. unveränd. Aufl. 8°. (VII, 198 S.) Stuttgart, Levy & Müller. Preis 2,40 M.

FLOR, OSCAR, cand. phys. *Lösung des Problems: Die Quadratur des Kreises*. Berichtigung der Zahl  $\pi$ . gr. 8°. (5 S. m. 4 Fig.) Riga, Alexander Stieda i. Comm. Preis 3 M.

CRONAU, RUDOLF. *Amerika*. Die Geschichte seiner Entdeckung von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Eine Festschrift zur 400jährigen Jubelfeier der Entdeckung Amerikas durch Christoph Columbus. hoch 4°. 2 Bände. (VIII, 480 u. VI, 532 S. m. 500 Textillustrationen, 45 Vollbild. u. 37 Karten u. Plänen.) Leipzig, Abel & Müller. Preis 15,50 M. (31 Lfrgn. à 0,50 M.), geb. 24 M.

EWING, J. A., Prof. *Magnetische Induktion* in Eisen und verwandten Metallen. Deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. St. Lindeck. gr. 8°. (XIII, 338 S. m. 163 Abb.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 8 M.

LEVIN, WILHELM, Dr. phil., Oberlehrer. *Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie* unter Berücksichtigung der Mineralogie. gr. 8°. (VI, 166 S. m. 83 Abb.) Braunschweig, Otto Salle. Preis 2 M.

LUDWIG, Oberlehrer. *Ueber Aluminium*. (Abhandlungen und Vorträge aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften, herausgeg. von Dr. Ernst Huth. Vierter Band, V.) gr. 8°. (30 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 0,80 M.

*Kurzes Repetitorium der Physik*. Zum Gebrauche für Mediciner, Pharmaceuten, Lehramtsandidaten, Techniker etc. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Beetz, Graetz, Lang, Moser, Müller-Pouillet, Reis, Valentin, Wüllner u. A. (Breitensteins Repetitorien Nr. 35.) 8°. (109 S.) Wien, M. Breitenstein. Preis 1,35 M.

*Kurzes Repetitorium der chemischen Analyse*. Zum Gebrauche für Mediciner, Pharmaceuten, Techniker, Lehramtsandidaten u. A. Gearbeitet nach Benedikt, Classen, Fleischer, Fresenius, Medicus, Mohr, Rose, Will u. A. 8°. I. Theil. Qualitative Analyse. (29 S. m. 6 Tab.) II. Theil. Quantitative Analyse. (76 S.) (Breitensteins Repetitorien Nr. 36 u. 37.) Ebenda. Preis je 1,10 M.

BREHMS *Thierleben*. Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neubearbeitet von Richard Schmidlein. Erster Band: Die Säugethiere. gr. 8°. (XVI, 747 S. m. 1 Chromotafel u. 226 Abb. im Text.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

*Fortschritte der Elektrotechnik*. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der angewandten Electricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Mit Unterstützung d. Reichs-Postamtes, d. Herren Siemens & Halske in Berlin, Schuckert & Co. in Nürnberg u. d. Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin, unter Mitwirkung von Borns, Heim, Kahle, Müller und Wedding herausgegeben von Dr. Karl Strecker. V. Jahrg.: Das Jahr 1891. Heft 2. gr. 8°. (S. 205—404.) Berlin, Julius Springer. Preis 6 M.