



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.

N^o 8.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 8. 1889.

Die chinesische Tusche.

Von Dr. Otto N. Witt.

Mit zehn Abbildungen.

Es giebt Dinge, welche Jedermann benutzt und nach deren Herstellungsweise Niemand fragt. Zu diesen gehört die chinesische Tusche. Wer hätte sich nicht dieser vorzüglichsten aller Wasserfarben schon mit Vergnügen bedient! Sie vereinigt in sich alle guten Eigenschaften, welche man von einer Aquarellfarbe verlangen kann — Tiefe des Tons, Feinheit der Vertheilung, Deckkraft, Licht- und Waschechtheit und dauernde Suspension in flüssigem Zustande. Wir wissen, dass die Chinesen ihre Tusche aus Lampenruss erzeugen, über die Art und Weise, wie dies geschieht, war bis vor Kurzem Nichts bekannt, auch scheint es nicht gelungen zu sein, ein dem chinesischen ebenbürtiges Product in Europa herzustellen.

Unter diesen Umständen dürften einige Notizen über die Tuschebereitung bei den Chinesen ein gewisses Interesse beanspruchen. China besitzt bekanntlich eine sehr alte und umfangreiche technologische Litteratur, welche uns allmählich durch die Arbeiten der Orientalisten zugänglich wird. Einer derartigen Arbeit*)

*) L'encre de Chine, son histoire et sa fabrication. D'après des documents chinois traduits par Maurice Jametel. Paris, Leroux 1882.

verdanken wir den grössten Theil der nachstehenden Mittheilungen.

Nach den Angaben chinesischer Geschichtsschreiber ist der Erfinder der Tusche Tien-Tschen, welcher zur Zeit des Kaisers Hoang-ti (2697—2597 v. Chr.) lebte; dem letzteren wird bekanntlich auch die Erfindung der Seidenfabrikation zugeschrieben. Doch soll die Fabrikation der Tusche in Form von Stangen erst im dritten Jahrhundert vor Christi Geburt in Gebrauch gekommen sein. Die beste Tusche wurde in der Provinz Kiang-si erzeugt. Im siebenten Jahrhundert nach Chr. Geb. wurde die Fabrikation der Tusche geregelt und es wurden von Seiten des Kaisers Aufsichtsbeamten für die Ueberwachung der Fabrikation ernannt. Im zehnten Jahrhundert nach Chr. Geb. lebte Li-Ting-Koueï, ein Tuschefabrikant, dessen Producte in dem Rufe stehen, bis auf den heutigen Tag unerreicht in ihrer Vorzüglichkeit zu sein; Li-Ting-Koueï erzeugte verschiedene Tusche-Sorten, von denen die in Form eines Schwertes gepressten die besten waren. Etwa hundert Jahre später erwarb sich Tschang-Yu Berühmtheit durch seine Drachen-Tuschen. Jeder dieser Fabrikanten, sowie ihre weniger berühmten Nachfolger erfanden Fabrikationsverfahren, durch welche sie ihren Ruf begründeten, welche sie aber mit sich ins Grab nahmen. Die meisten Veränderungen wurden mit dem Rohmaterial

der Tusche, dem Russ, vorgenommen; vom Tannenholz bis zum Horn des Rhinoceros, vom Erdöl bis zur Granatwurzelrinde wurden alle brennbaren Substanzen auf ihre Fähigkeit, zarten Russ zu liefern, durchprobt. Die grösste Zartheit des erzielten Russes war stets Hauptbedingung. Der allerfeinste Russ soll an sich jenen Moschusgeruch besitzen, der für die Tusche charakteristisch ist und welcher ordinären Sorten derselben durch absichtlichen Moschuszusatz ertheilt wird.

Ausser dem Russ wird in China noch ein andres Pigment mitunter zur Tuschefabrikation verwandt, es ist dies die schwarze Farbe des Fisches Vou-tseï-yu. Aus der Beschreibung dieses Thieres ist dasselbe unschwer als Tintenfisch zu erkennen; der beschriebene Farbstoff ist somit Sepia. Es scheint wahrscheinlich, dass geringe Mengen dieser letzteren der Tusche häufig zugesetzt werden und derselben den angenehmen bräunlichen Ton ertheilen, der dieselbe auszeichnet.

Cheu-Ki-Souen, ein hervorragender Tuschefabrikant des 14. Jahrhunderts, unterschied sich insofern von seinen Fachgenossen, als er nicht wie diese seine Verfahren verheimlichte, sondern dieselben zu Nutz und Frommen seiner Mitbürger beschrieb und veröffentlichte. Obgleich die uns vorliegende wörtliche Uebersetzung von Cheu-Ki-Souen's „Handbuch“ an vielen Stellen dunkel und unverständlich ist, so ist sie doch interessant genug, um hier auszugsweise wiedergegeben zu werden.

Als Rohmaterial zur Erzeugung des Russes verwendet unser Autor ein fettes Oel und zwar hauptsächlich das aus dem Samen der Dryandra cordata gewonnene; daneben brennt er auch Hanfsamen. Das Oel wird einer Vorbehandlung unterworfen, indem man dasselbe mit geraspelttem Rothholz, Sandelholz, Mandeln, Gardenia und Opponaxkörnern erwärmt und es alsdann von diesen Riechstoffen auf Flaschen abzieht und lagern lässt.

Der Russ wird erzeugt, indem man kleine Schalen aus Thon mit dem Oel füllt und in dieses Dochte aus Binsenmark eintauchen lässt. Die so vorbereiteten Lämpchen werden zu 8—20 auf Ziegelsteine gestellt, welche in einem flachen, mit Wasser gefüllten Gefässe liegen. Ueber jede Lampe wird ein thönerner, innen glasierter Trichter gestülpt, in dem sich der erzeugte Russ verdichtet. Die Lämpchen stehen im Wasser, damit das brennende Oel stets kühl bleibe. Nur kaltes Oel liefert guten Russ, daher werden die besten Sorten desselben im Herbst und Winter erhalten. Die Fabrikation des Russes geschieht in einem völlig geschlossenen Zimmer, in welchem sogar die Thüre mit Papier verklebt und jeder Luftzug vermieden wird. Alle Stunden werden die Lampen geputzt und die Trichter erneuert.

Der angesetzte Russ wird mit einer Federfahne aus den Trichtern entfernt. Er wird gesiebt und in Papierschachteln verwahrt, welche an der Decke des Zimmers aufgehängt werden.

Aus diesem Russ wird die Tusche erzeugt, indem man denselben mit Leim mischt. Unser Gewährsmann empfiehlt auf 10 Theile Russ $4\frac{1}{2}$ Theile Hausenblase und $\frac{1}{3}$ Theil Hautleim anzuwenden. Der Leim wird durch Kochen mit Wasser gelöst und die Lösung wird sorgsam geklärt. Zu der Mischung aus Russ und Leim wird alsdann noch eine Tinctur gefügt. Zahlreiche Substanzen sind zur Bereitung derselben geeignet, am meisten wird eine Abkochung von Eisenhut (Aconitum), Ochsenzunge (Anchusa) und von Butea frondosa zu diesem Zwecke empfohlen. Die Wirkung dieser Abkochung, zu der noch etwas Kampher und wohl auch Moschus gesetzt wird, beruht vielleicht auf der Gegenwart geringer Gerbstoffmengen in den angewandten Pflanzen und hat wohl den Zweck, den Leim zu härten.

Das Gemisch aus Russ, Leim und den sonstigen Ingredienzien wird durch ein Sieb gedrückt und geknetet; es werden Kugeln daraus geformt, welche, in Tücher eingebunden, in einen wohlverschlossenen Porcellantopf gelegt und in diesem einige Zeit im Wasserbade erwärmt werden. Alsdann bringt man sie in Mörser aus Stein, in welchen sie Stunden lang mit schweren Stösseln bearbeitet werden, wie dies unsere Fig. 1, ein Facsimile nach dem chinesischen Original, zeigt. Die Masse muss stets lauwarm bleiben, sie wird deshalb von Zeit zu Zeit im Wasserbade angewärmt. Je länger die Masse gestampft wird, desto besser wird sie. Wenn sie endlich völlig ductil und gleichmässig geworden ist, so wird sie zertheilt und in Stäbe geformt. Jeder dieser Stäbe wird nun nochmals mit einem Hammer geschlagen, bis er glatt und glänzend und ganz plastisch ist. In diesem Zustande wird er in die Holzform gepresst, in welcher er erhärtet.



Die Operation des Einlegens in die Formen wird durch unsere Fig. 2 dargestellt, während die Formen selbst in den Figuren 4—9 dargestellt

sind. Ein äusserer Rahmen aus hartem Holz, Fig. 3, umschliesst die aus dem Boden 4, den Querwänden 5 und 6 und den Seitenwänden 7 und 8 bestehende, aus Holz gefertigte und sauber mit Figuren gravirte eigentliche Form, in welche die Tusche in ihrem plastischen Zustande eingedrückt wird. Zum Schlusse kommt der Deckel Fig. 9 darauf, welcher durch Hammer schläge eingetrieben, die Tusche zwingt, die feinsten Linien der Gravure auszufüllen. Das Ganze wird dann zum Erhärten bei Seite gelegt.

Fig. 2.

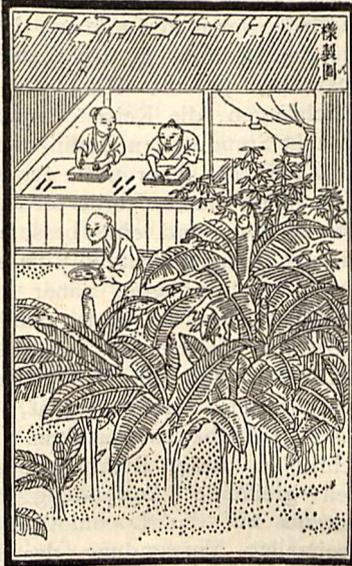


Fig. 3.

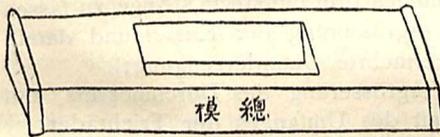


Fig. 4.

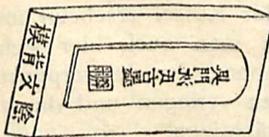


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

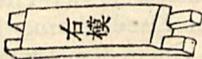
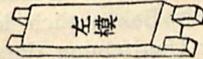


Fig. 8.



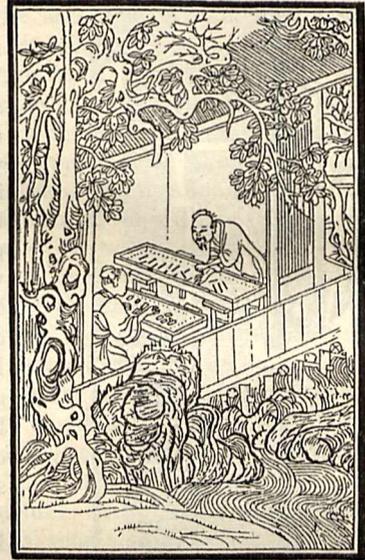
Wir übergangen die umständlichen Vorschriften zum Vergolden und Ausschmücken der erhaltenen Stangen und eilen zum Schluss: zur Beschreibung der wichtigen und originellen Operation des Trocknens der Stangen. Dieselben werden einzeln in Papier gewickelt und in Lagen in Kästchen gelegt, wie dies unsre Fig. 10 zeigt. Die Zwischenräume zwischen den Stangen werden mit frischer, trockener, gesiebter Reisstrohasche ausgefüllt. Die Asche wird mehrmals des Tages gewechselt, indem man stets die Hälfte der gebrauchten Asche mit einer gleichen Menge frischer Asche vermischt. Nach einigen Tagen sind die Tuschstangen genügend getrocknet, um

Fig. 9.



beim Klopfen den bekannten Ton zu liefern. Sie werden dann gereinigt und durch Bürsten mit einer harten Bürsteglänzend gemacht. Zum Schlusse werden sie mit einem nassen Lappen abgerieben und mit Achat polirt.

Fig. 10.



Die beschriebene Methode des Trocknens ist äusserst sinnreich. Sie beruht auf der waserentziehenden Wirkung der an Kaliumcarbonat, einem hygroskopischen Salze, reichen Asche, und sie ermöglicht es, die Tusche, ohne sie zu erwärmen, dennoch in kurzer Zeit zu trocknen. Ein langsames Trocknen würde leicht zur Fäulniss des Leims und somit zur Zersetzung der Tusche führen.

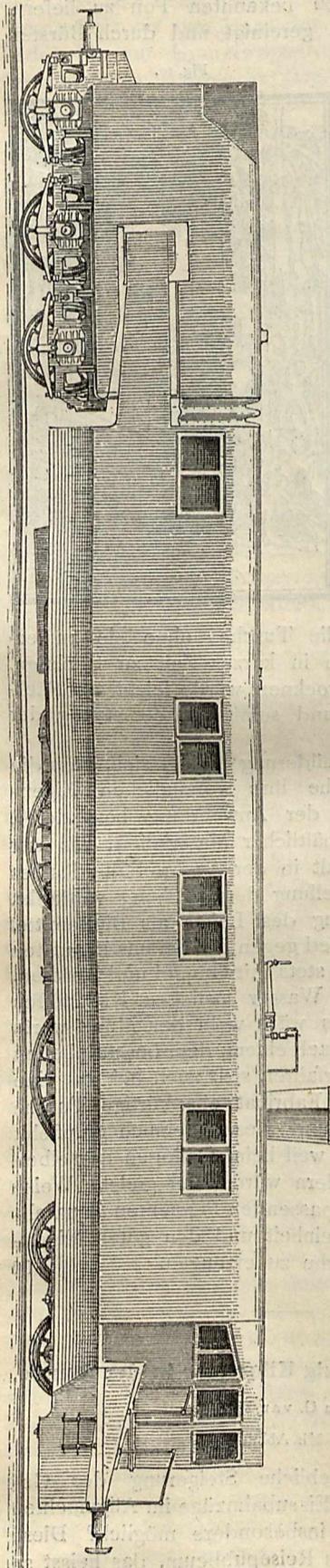
Aus obiger Schilderung ergibt sich, dass die chinesische Tusche ihre vorzüglichen Eigenschaften weniger der Anwendung besonderer, bei uns nicht erhältlichlicher Materialien, als der besonderen Sorgfalt in der Auswahl des Russes und in der Herstellung der Mischung verdankt. In der Anwendung des Leims als Bindemittel liegt ein Unterschied gegen die bei uns benutzten Methoden, welche stets mit Gummi und anderen, schon in kaltem Wasser löslichen Klebstoffen operiren, vor. Es wäre wohl der Mühe werth zu versuchen, ob nach einem, dem beschriebenen nachgebildeten Verfahren sich auch bei uns eine dem chinesischen Fabrikat ebenbürtige Tusche herstellen liesse, und dieser Versuch empfiehlt sich um so mehr, weil beim Gelingen desselben nichts uns verhindern würde, auf gleiche Weise auch aus anderen passenden Pigmenten Aquarellfarben von der Feinheit und den guten Eigenschaften der Tusche zu erzeugen. [6]

Hundertundfünfzig Kilometer in der Stunde.

Von G. van Muyden.

Mit Abbildung.

Ist eine erhebliche Steigerung der Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge im Allgemeinen und der Eilzüge insbesondere möglich? Diese Frage, welche das Reisepublicum, das heisst so



Beöthy-Locomotive mit Mantel.

ziemlich Jedermann, nahe angeht, wurde in letzter Zeit, aus Anlass der Beschleunigung des Verkehrs zwischen London und Edinburg, viel erörtert und im Allgemeinen bejaht, vorausgesetzt, dass gewisse unerlässliche Bedingungen vorher in Erfüllung gegangen sind. Die Hindernisse, welche sich der allseitig ersehnten Abkürzung der Fahrzeiten entgegenstellen, liegen viel weniger in den Locomotiven und sonstigen Fahrzeugen der Eisenbahnen, als in dem Zustande des Oberbaues unserer Schienenwege. Der Laie macht sich keinen rechten Begriff von der Beanspruchung der Geleise durch schnellfahrende Züge und wähnt, es genüge, mehr Dampf zu erzeugen und entsprechend starke Maschinen zu wählen, um es den Engländern in Bezug auf Geschwindigkeit nachzumachen. Dem ist leider nicht so. Der Oberbau der Bahnen des Festlandes ist zumeist den Erschütterungen nicht gewachsen, welche eine 90—120 km in der Stunde

zurücklegende Locomotive verursacht, und wir werden daher, solange die aus Ersparnisrück-sichten zu schwach angelegten Geleise nicht durch kräftigere ersetzt sind, wohl auf wirkliche Jagdzüge verzichten müssen, das heisst auf Züge, die durchschnittlich, den Stationsaufenthalt einbegriffen, 75—80 Kilometer in der Stunde durchfliegen, die Reisenden also beispielsweise in acht Stunden von Berlin nach Köln schaffen.

Damit soll aber nicht gesagt sein, dass wir nicht auch durch Verbesserungen im Bau der Locomotiven und eine bessere Gestaltung der Eisenbahnwagen nicht bloss diesem Ziele, sondern einem noch höheren näher kommen können. Das hat man längst in den technisch massgebenden Ländern: Deutschland, England, Frankreich und den Vereinigten Staaten, eingesehen und sich bemüht, das Dampfross leistungsfähiger zu gestalten. Einen tüchtigen Schritt in dieser Richtung bezeichnet die um sich greifende Anwendung des Compound-systems auf die Locomotive, das heisst die zweimalige Verwendung des Dampfes. Doch genügt auch dieses Mittel nicht, um Schnellzugmaschinen zu ganz ungewöhnlichen Leistungen zu befähigen. Es ist hierzu vielmehr eine viel gründlichere Umgestaltung erforderlich, welche vornehmlich drei Punkte in's Auge zu fassen hat:

1. Vergrößerung der Kessel und damit eine vermehrte Dampferzeugung;
2. Vergrößerung des Durchmessers und damit des Umfanges der Triebräder;
3. Endlich Vorrichtungen, welche den Widerstand der Luft vermindern.

Die Vergrößerung der Kessel erscheint im Verhältniss leicht, wenn man auch hier sich vor der Klippe zu hüten hat, den Schwerpunkt der Maschine zu hoch zu verlegen und damit ihre Stabilität zu beeinträchtigen.

Viel schwieriger gestaltet sich die Frage der Vergrößerung des Durchmessers der Triebräder. Bekanntlich legt ein Eisenbahnzug bei jeder Umdrehung derselben einen dem Umfang dieser Räder ziemlich genau entsprechenden Weg zurück. Bei Triebrädern von sechs Metern Umfang kommt daher eine Locomotive bei jedem Kolbenhub zwei Mal so weit als eine Maschine mit Rädern von drei Metern. Liesse sich der Durchmesser der Triebräder in's Ungemessene steigern, so wäre die Erzielung höchster Geschwindigkeiten, vorausgesetzt natürlich, dass der Oberbau es aushält, ein Leichtes. Dieser Steigerung steht indessen, von einigen weniger wichtigen Punkten abgesehen, der Umstand entgegen, dass die Axen und damit der Kessel zu hoch über den Schienen zu liegen kommen, was, wie oben bemerkt, die Stetigkeit der Maschinen beeinträchtigen muss. Sind die Räder sehr gross, so ist mit anderen Worten ein Entgleisen eher zu befürchten; sind sie klein, so

muss man auf sehr hohe Geschwindigkeiten verzichten.

Wie soll man aus diesem Dilemma herauskommen? Die Frage hat die Fachleute viel beschäftigt; von den vorgeschlagenen Lösungen gebührt indessen, unseres Erachtens, vielleicht derjenigen die Palme, welche der Ingenieur Ola Beöthy vor Kurzem angegeben und die wir unseren Lesern in Wort und Bild vorführen wollen.

Beöthy hat sich eine Locomotive von 750 Pferdekräften als Ziel vorgesteckt, welche ohne Beschwerde 150 Kilometer, für gewöhnlich aber 120 Kilometer in der Stunde zurücklegen, also in Bezug auf Geschwindigkeit doppelt so viel leisten soll als die bisherigen.

Wie gedenkt er dieses Ziel zu erreichen? Durch einen doppelten Kessel, durch vier Triebäder von drei Meter Durchmesser und schliesslich durch einen eisernen Mantel, welcher den Luftwiderstand auf das Minimalmass zurückführen soll.

Das Eigenartigste an der Beöthy'schen Maschine ist die Art und Weise, wie ihr geistiger Vater die Frage der Vergrösserung des Kessels und des Durchmessers der Triebäder gelöst hat, ohne die Stabilität zu beeinträchtigen. Er ordnet einfach zwei Kessel über einander und verlegt die Axen der Triebäder in den Raum zwischen den Kesseln. Die Axen dürfen daher ohne Gefahr 1,50 Meter über der Schienen-Oberkante liegen, da nur die Hälfte des Kesselgewichts darüber liegt und der untere Kessel gleichsam als Ballast wirkt, den Schwerpunkt des ganzen Systems bedeutend herabdrückt.

Eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Construction besteht darin, dass die Triebäder nicht wie sonst verkuppelt sind, sondern jedes Paar seine beiden Cylinder hat. Auch ist die Einrichtung getroffen, dass die Kolben auf dieselbe Axe in einem Abstand einwirken, welcher einem Viertel des Umfanges der Räder entspricht, also in einem Abstände von 90 Grad. Dadurch wird — ein sehr wichtiger Punkt — die schlingende Bewegung der Maschine nahezu beseitigt.

Der Tender und der Vordertheil der Maschine, welcher dem Locomotivführer als Standplatz dient, ruhen auf sechs bezw. vier Rädern und in drehbaren Gestellen. Trotz ihrer grossen Länge von über 22 Metern kann daher die Maschine die bei Vollbahnen vorkommenden Krümmungen leicht befahren.

Die Beöthy'sche Locomotive bietet endlich die Eigenthümlichkeit, dass sie, wie aus unsrer Abbildung ersichtlich, von einem Mantel oder Gehäuse aus Stahlblech völlig umgeben ist, der vorne spitz zuläuft und sie besser befähigt, die Luft, wie der Bug eines Schiffs das Wasser, zu durchschneiden.

Es ist kaum zu glauben, dass man erst jetzt darauf gekommen ist, dem Widerstand der Luft

gegen die Fortbewegung eines Zuges einige Beachtung zu schenken, und sich vergegenwärtigt hat, dass dieser Widerstand, bei Windstille und einer Fahrgeschwindigkeit von 120 km in der Stunde, etwa 160 kg auf das Geviertmeter beträgt. Fährt die Maschine gegen einen kräftigen Wind, so steigert sich natürlich dieser Druck dem entsprechend. Unseres Wissens hat zuerst der französische Ingenieur Rouvier vorgeschlagen, die Locomotiven vorne spitz zu bauen, die Räder mit einem Mantel zu umgeben, alle Wind fangenden Anbauten an den Wagen zu beseitigen und diese ausserdem durch abtrennbare Wände zu verbinden, welche das Verfangen der Luft in dem Zwischenraum verhüten. Leider blieben seine Vorschläge bisher ziemlich unbeachtet, und sie haben nur in England insofern Berücksichtigung gefunden, als man bei den Jagdzügen London-Edinburg die Anbauten für die Schaffner beseitigt und Wagen von genau gleicher Breite und Höhe verwendet.

Hoffentlich hat Beöthy mit seinen Anregungen mehr Glück und gelingt es ihm, eine Locomotive seines sehr sinnreichen Systems zu bauen und zu erproben. Sie würde uns, falls die Bemühungen zur Verstärkung des Oberbaues von Erfolg gekrönt werden, dem ersehnten Ziele wirklich schneller Reisen bedeutend näher bringen.*) [4]

Die Brücke über den Canal la Manche.

Mit fünf Abbildungen.

Noch ist das Riesenwerk der Forthbrücke, von welchem wir unseren Lesern in einer früheren Nummer berichteten, nicht beendet, und schon erscheint das Project zu einem neuen derartigen Bauwerk von so gigantischen Dimensionen, dass dasselbe, wenn es in Angriff genommen und vollendet wird, alle anderen Riesenbauten aller Länder und aller Zeiten vollständig in den Schatten stellen wird. Es ist dies das von uns bereits erwähnte Project einer Eisenbahnbrücke über den Canal la Manche, durch welche England mit Frankreich und somit mit dem ganzen Continent von Europa verbunden werden soll.

Wir glauben unseren Lesern eine Vorführung dieses Projectes in Bild und Wort um so mehr schuldig zu sein, als es sich hier keineswegs bloss um den flüchtigen Entwurf eines ruhm-süchtigen Ingenieurs handelt, sondern um die wohlgedachte und bis in die kleinsten Einzelheiten hinein durchgerechnete Arbeit einer Gruppe von Männern, deren jeder einzelne bereits Grossthaten der modernen Ingenieurtechnik vollbracht hat.

*) Die Angaben über die neue Locomotive sind der Schrift entnommen: Machine locomotive à grande vitesse, étudiée par O. Beöthy. Paris, Baudry & Cie.

Das Project geht aus von zwei der grössten Industriellen Frankreichs, den Herren H. Hersent und Schneider. Von diesen ist der erste ein seit Jahrzehnten bekannter Unternehmer grosser Brückenbauten, der andre der Besitzer der riesigen Stahlwerke von Creusot, denen an Bedeutung nur die Krupp'schen Werke in Essen gleichkommen. Bethelligt sind ferner an dem Projecte die englischen Ingenieure Sir John Baker und Fowler, die Erbauer der von uns besprochenen Forthbrücke. Das ganze Unternehmen bildet das Arbeitsgebiet einer zu diesem Zwecke ins Leben gerufenen Actiengesellschaft, der Channel Bridge Company, welche ihren Sitz in London hat.

Die Idee einer Canalbrücke ist sehr nahelegend und nichts weniger als neu. Jeder, der die Reise von oder nach England häufiger gemacht hat, wird sich die Frage vorgelegt haben, ob der Verkehr auf dieser begangenen aller europäischen Reiserouten nicht erleichtert werden könnte. Die Aus- und Einschiffung der zahlreichen Passagiere und zahllosen Waarensendungen, die blosser Bewältigung des ungeheuren Postverkehrs zwischen England und dem Continente sind in ihrer jetzigen Verfassung nichts weniger als bequem, obgleich man zugestehen muss, dass alles geschieht, was im Interesse einer Erleichterung des Verkehrs überhaupt nur möglich ist. Eine weitere Vereinfachung ist nur durch eine directe ununterbrochene Eisenbahnverbindung möglich, und eine solche kann wiederum nur auf zwei Weisen herbeigeführt werden, nämlich entweder durch einen Tunnel unter dem Canal oder eine Brücke über demselben. Das Project eines Tunnels unter dem Canal ist vor wenigen Jahren einlässlich bearbeitet und seine Ausführung versuchsweise in Angriff genommen worden. Es bildete damals den Gegenstand der regsten Theilnahme aller Kreise in England. Ein grossartiges Werk, die Durchtunnelung des Bettes des Mersey bei Liverpool, war damals mit Erfolg zu Ende geführt worden, und es war damit der Beweis erbracht worden, dass auch ein Canaltunnel nicht zu den Unmöglichkeiten gehöre. Sir Edward Watkin, der bekannte und hochverdiente Generaldirector der South Eastern Railway Co., stellte sich an die Spitze des Unternehmens, und man begann versuchsweise mit der Ausschachtung des Tunnels, trotz der energischen Proteste einer Partei, welche jede Verbindung Englands mit dem Continente als höchst gefährlich und verwerflich betrachtet. Diese Partei wird nicht unterlassen, auch dem Canalbrückenproject entgegenzutreten, welches heute zur Discussion steht und das Tunnelproject verdunkelt.

In der That muss man zugeben, dass das Brückenproject viele Vorzüge vor einem Tunnel darbietet. Ganz abgesehen davon, dass es viel

angenehmer ist über eine Brücke als durch einen Tunnel zu fahren, bietet eine Brücke doch weit grössere Garantien für ihre Dauer. Wenn ein Tunnel nur an einer Stelle einstürzt, so steht sofort der ganze Bau unter Wasser und bedingt zu seiner Reparatur enorme Arbeiten. Dagegen sind schadhafte Stellen an einer Brücke stets leicht zu finden und auszubessern. Andererseits wird einer Brücke vorgeworfen, dass sie die Schifffahrt hindern würde; denn der Verkehr durch den Canal ist bekanntlich noch weit grossartiger als der Verkehr über denselben. Dieser Einwurf ist indessen nicht ernstlich zu nehmen. Denn wenn auch eine solche Brücke die Aufstellung zahlreicher Pfeiler im Meere nothwendig machen würde, so ist doch der Abstand derselben voneinander so gross bemessen, dass ganze Flotten zwischen ihnen hindurch segeln können. Jede unserer Brücken über den Rhein bildet für die Schifffahrt dieses Stromes ein Hinderniss, welches im Verhältniss viel grösser ist, als die Canalbrücke es für die Seeschifffahrt des Canals je sein könnte, und doch hat man noch nie den Bau einer neuen Rheinbrücke aus diesem Grunde beanstandet. Collisionen von Schiffen mit den Brückenpfeilern scheinen uns ganz ausgeschlossen. Unsere heutige Schifffahrt zieht ihre Wege nicht in's Blaue hinein, sie braucht feststehende, auf den Karten verzeichnete Hindernisse nicht zu fürchten, es sind nur die unerwarteten Hindernisse, die ihr gefährlich werden, der Zusammenstoss mit anderen Schiffen, welche fortdauernd ihren Platz wechseln.

Wenn wir nun zu dem Brückenproject selbst kommen, so müssen wir vorausschicken, dass wir gezwungen sind uns auf das zu beschränken, was einem grossen Leserkreise allein von Interesse sein kann. Bezüglich der Details des Projectes müssen wir auf dieses selbst verweisen, welches auf der diesjährigen Pariser Ausstellung den Gegenstand der allgemeinsten Bewunderung bildete und dessen Einzelheiten zum Theil bereits in ausländischen Fachzeitschriften einlässlich besprochen worden sind.

Eine sehr grosse Stütze für das neue Project war es, dass Thomé de Gamond, ein französischer Ingenieur, sich schon vor fünfzig Jahren mit der gleichen Idee beschäftigt und mit eiserner Energie in jahrzehntelanger Arbeit alle Grundbedingungen derselben festgestellt hatte. So fanden denn die heutigen Unternehmer die ganzen Vorarbeiten, das Studium des Meeresbodens und der geologischen Verhältnisse desselben fix und fertig vor, es blieb ihnen bloss übrig diese Vorarbeiten auf ihre Richtigkeit zu prüfen und dann den Plan des Bauwerkes selbst zu entwerfen und zu berechnen. Es muss zugestanden werden, dass sie diese Aufgabe glänzend gelöst haben.

Es ist bekannt, dass der Canal la Manche seine schmalste Stelle zwischen Folkestone und

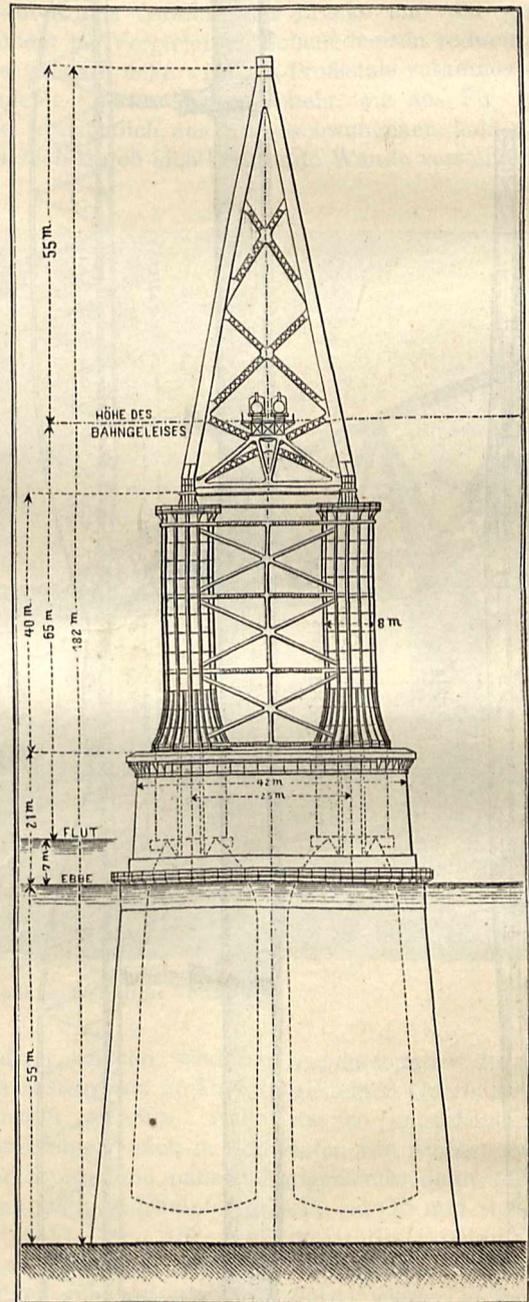
dem unfern von Boulogne gelegenen Cap Gris-nez erreicht. Die gerade Linie zwischen diesen beiden Küstenpunkten beträgt bloss etwa 35 km. An dieser Stelle soll nun die neue Brücke ihren Platz finden. Dieselbe kann indess nicht in gerader Linie geführt, sondern sie muss etwas gekrümmt erbaut werden, weil es nur dadurch möglich wird zwei etwas südlich in der Mitte des Canals gelegene Untiefen, welche den Namen le Varne und le Colbart führen, für die Fundirung der Pfeiler mit zu benutzen. Die dadurch herbeigeführte Krümmung der Brücke steigert ihre Gesammtlänge auf 38 600 m. Die ganze Brücke soll aus Stahl erbaut und auf 118 Pfeilern in Cementmauerwerk aufgestellt werden. Dementsprechend zerfällt das ganze Project in zwei Theile, deren einer (von H. Hersent herührend), sich mit dem Bau der Pfeiler beschäftigt, während der andre (von Schneider & Cie.) die Brücke selbst zum Gegenstande hat.

Betrachten wir den ersten Theil, so finden wir an der Hand des in unsrer Fig. 1. gegebenen Aufrisses und Grundrisses, dass der Meeresboden an der französischen Küste steil abfällt und in Kürze seine grösste Tiefe mit 55 m unter der Fluthlinie erreicht; er steigt dann rasch an und kommt in der Colbart-Untiefe bis 0,5 m unter den Wasserspiegel. Wenig mehr Höhe besitzt die etwas westlicher gelegene Untiefe Varne. Zwischen dieser und der englischen Küste ist das Meer nirgends tiefer als 25 m. Der Meeresboden besteht aus fester Kreide, welcher weiter unten ebenfalls feste Schichten der Juraformation unterliegen. Die Hauptbedingung also, ein fester, tragfähiger Untergrund, ist gegeben. Auf diesem Untergrunde sollen die 118 Brückenpfeiler aufgestellt werden in Abständen voneinander, welche zwischen 100 und 500 m schwanken, wobei natürlich den grössten Meerestiefen auch die grössten Spannweiten zugetheilt sind.

Die Pfeiler selbst haben die in unserer Fig. 2 dargestellte Form. Sie bilden ovale, hohle Bauten aus Cementmauerwerk, welches in eiserne Senkkasten (Caissons) eingeschlossen ist. Die Grundfläche der grössten, in einer Meerestiefe von 55 m stehenden Pfeiler beträgt 1604 qm. Zur Ausführung dieser 118 Pfeiler sind 4 Millionen cbm Mauerwerk und 76 000 Tonnen Eisen erforderlich. Die Arbeit selbst wird im Durchschnitt 477 Tage für den Bau eines Pfeilers erfordern, wozu noch 160 Tage Unterbrechung durch Stürme u. s. w. gerechnet werden müssen. Natürlich wird man an vielen Pfeilern gleichzeitig arbeiten, so dass die ganze Brücke in dem verhältnismässig kurzen Zeitraum von 10 Jahren fertig gestellt werden kann. Die Pfeiler werden nicht an Ort und Stelle gebaut werden, sondern in den für den Brückenbau herzustellenden Häfen von Ambleteuse auf französischer und Folkestone auf englischer

Seite. Da sie hohl sind, so werden sie schwimmen. Sie werden dann nach oben hin mit einer vorläufigen Kuppel aus Eisenblech abgeschlossen und durch Schleppdampfer an den Ort ihrer

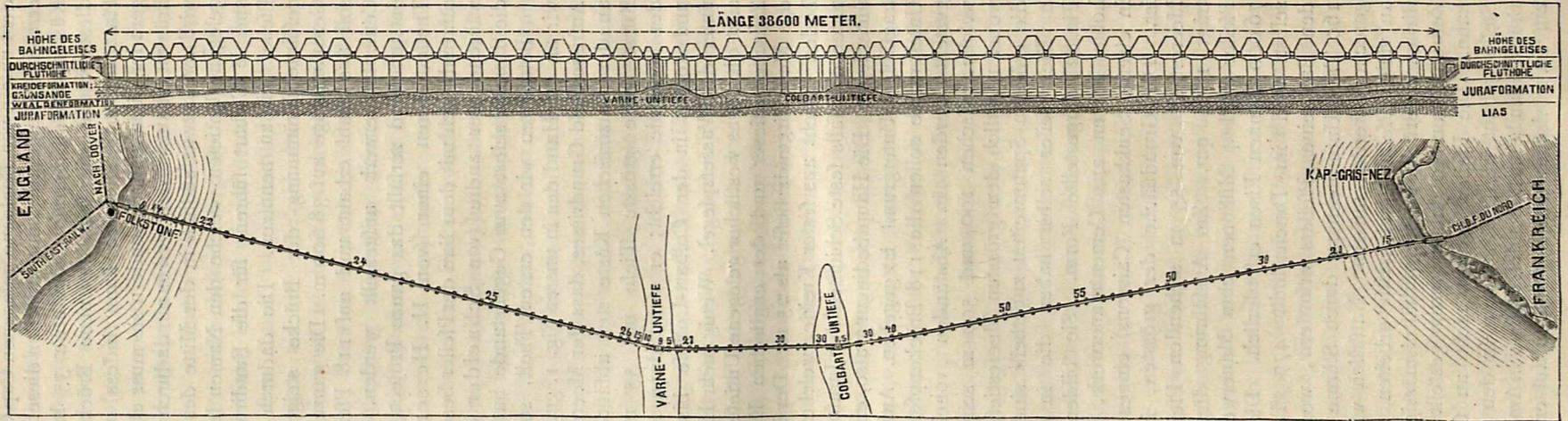
Fig. 2.



Pfeiler.

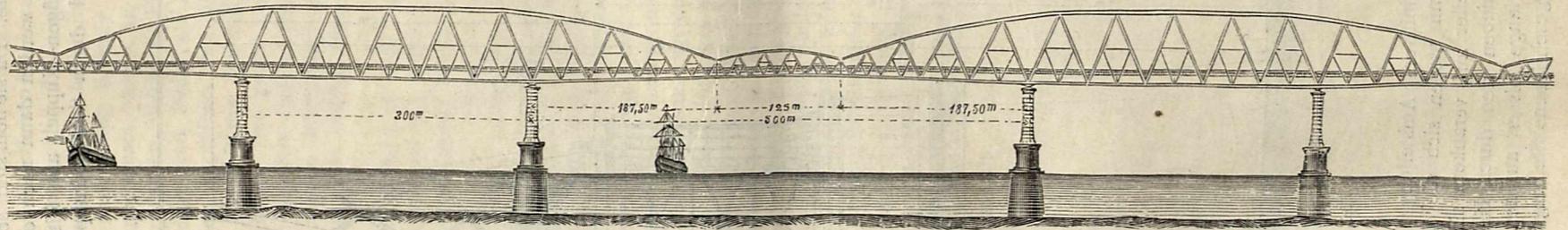
definitiven Aufstellung hingschleppt werden. Dann stellen sich die Dampfer rund um den Pfeiler auf, verankern sich im Grunde und verschieben den durch Ketten gehaltenen Pfeiler so lange, bis er, auf den Centimeter genau, die vorgeschriebene Stellung einnimmt. Sobald dies

Fig. 1.



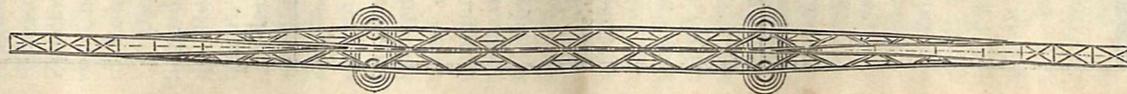
Aufritt und Grundplan der projectirten Canalbrücke.

Fig. 3.



Aufritt eines Theiles der Brücke.

Fig. 4.



Grundriss eines Gitterträgers.

der Fall ist, wird der Pfeiler gesenkt, entweder durch Pressluft oder dadurch, dass man gewisse zu diesem Zwecke vorgesehene Kammern im Innern des Mauerwerks mit Wasser füllt und dadurch den Pfeiler beschwert. Hat man dann durch nochmalige Prüfung erkannt, dass der Pfeiler richtig steht, so wird das eingelassene Wasser durch eingefüllten Beton verdrängt und so der Pfeiler für alle Zeiten befestigt. Es folgt dann die Aufmauerung des Oberbaues, welche in der den Pfeiler nach oben abschliessenden Eisenblechkuppel vorgenommen wird. Dieser

anbelangt, so ergibt sich dieselbe fast ohne alle Erklärung aus unseren Zeichnungen Fig. 2, 3 und 4. Es ist bei derselben das sogenannte Warren'sche System zur Anwendung gekommen. Wie bei der Forthbrücke, so soll auch hier Stahl als Baumaterial zur Verwendung kommen. Es wird dadurch das Gewicht der Brücke um volle 50 Procent im Vergleich zu Schmiedeeisen reducirt. Die ganze Brücke wird aus Profilstahl zusammengesetzt. Jeder Bogen besteht, wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich, aus drei geschwungenen, hohlen, innerlich durch sich kreuzende Wände versteiften



Fig. 5. Totalansicht der Canalbrücke nach ihrer dereinstigen Vollendung.

Theil der Pfeiler, welcher 5 m unter dem Wasserspiegel beginnt und 15 m über denselben emporsteigt, wird äusserlich aus Granit, innen aus Backsteinen mit Cementmörtel hergestellt werden. Ist derselbe fertig, so wird der schützende Blechmantel abgenommen und der fertige Steinpfeiler steht nun frei im Wasser. Auf ihm werden nun die eigentlichen Träger der Brücke, zwei cylindrische, unter sich verankerte Eisensäulen von 40 m Höhe errichtet. Die Brücke wird also frei in einer Höhe von 50 m über dem höchsten Wasserspiegel schweben. Diese Höhe wird nirgends durch Träger oder Versteifungen gemindert werden, so dass selbst die grössten Seeschiffe ruhig und ohne jede Gefahr unter der Brücke durchsegeln können, wie dies in unseren Figuren 3 und 5 dargestellt ist.

Was nun die Construction der Brücke selbst

Balken, welche wiederum gegeneinander durch ein System von im Dreieck gestellten Querbalken versteift werden. Auch die so entstehenden Gitterträger sollen in den Häfen von Ambleuse und Folkestone nahezu fertiggestellt, dann quer über mehrere Dampfer gestellt, an Ort und Stelle gebracht, hier auf zwei provisorisch zwischen den dauernden Pfeilern aufzustellende Hilfspfeiler gehoben und von diesen wieder in ihre endgiltige Stellung befördert werden. Dabei wird man sich einerseits die Aenderungen in der Höhe des Wasserspiegels durch Fluth und Ebbe zu Nutzen machen, andererseits wird man zur Hebung und Verschiebung sich in bekannter Weise der hydraulischen Pressen bedienen. Wenn auf diese Weise auf zwei benachbarten Pfeilern die Gitterträger aufgestellt sind, so kann der zwischen ihnen verbleibende Raum durch An-

niethen der fehlenden Stücke ausgefüllt werden in derselben Weise, wie wir dies für den Bau der Forthbrücke geschildert haben.

Im Innern dieses Baues läuft dann auf Dreiecksträgern die zweigleisige Bahn, für welche das ganze Riesenwerk geschaffen wurde. Eine Totalansicht der fertigen Brücke giebt unsere Fig. 5.

Das Gesamtgewicht des Stahloberbaues der Brücke wird 771 265 Tonnen betragen; es entfallen somit auf den laufenden Meter der Brücke 20 500 kg Gewicht.

Der erste und letzte Brückenpfeiler sollen drehbar hergestellt werden, um im Falle eines Krieges die Brücke absperrern zu können.

Was nun die Kosten des Projectes anbelangt, so entsprechen dieselben natürlich der Grösse desselben. Es sind für den Unterbau 380, für den Oberbau 480 Millionen Franken, zusammen also 860 Millionen veranschlagt. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man diese Summe auf eine Milliarde abrundet. Bekanntlich hat der Panamacanal bereits mehr verschlungen, ohne auch nur annähernd dieselben Garantien für den Erfolg und für seine Rentabilität zu bieten.

Bezüglich der letzteren sei bemerkt, dass jährlich im Durchschnitt 2 Millionen Reisende und 14 Millionen Tonnen Waaren den Canal überschreiten. Nimmt man nun an, dass nach Fertigstellung der Brücke die Hälfte der Reisenden und ein Drittheil der Waaren ihren Weg über dieselbe nehmen werden — was nicht zu hoch gegriffen ist, da schon jetzt zwei Drittheile aller Reisenden durch die Gesellschaft der Chemins de fer du Nord über Boulogne, Dunkerque und Calais befördert werden — so ist die Rentabilität des Unternehmens gesichert.

Ogleich nun in dieser Sache das letzte Wort noch nicht gesprochen ist und noch manche Schwierigkeit zu beseitigen sein wird, ehe man den Bau in Angriff nehmen kann, so ist doch gegründete Aussicht vorhanden, dass er zu Stande kommt. Die Leute, von denen das Project ausgeht, sind ernst und bedeutend genug, um eine Ueberwindung aller Schwierigkeiten von ihnen erwarten zu können; die Ausführung ist um so mehr zu wünschen, weil durch sie der gesammten Industrie ein neuer Aufschwung gegeben werden würde von einer Grösse und Bedeutung, wie ihn z. B. die Neubewaffnung aller Armeen Europas nicht hervorzubringen vermöchte. S. [134]

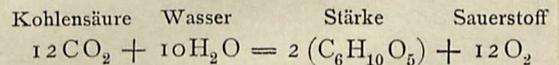
Die Thätigkeit des Chlorophylls in den Pflanzen.

Von Dr. A. Hansen.
(Schluss.)

In den Chlorophyllkörnern findet unter dem Einfluss des Sonnenlichtes die Zersetzung der Kohlensäure der Luft statt. Der Kohlenstoff

der Kohlensäure verbindet sich in den Chlorophyllkörnern mit Wasserstoff und Sauerstoff des Wassers und bildet ein Kohlenhydrat (Zucker), welches in der Regel in Form von mikroskopisch sichtbaren Stärkekörnern von den Chlorophyllkörnern ausgeschieden wird.

Es bedarf kaum eines Hinweises, dass es sich hier um einen verwickelten chemischen Process handelt, denn künstlich aus Kohlensäure und Wasser Stärke zu bilden ist noch nicht gelungen. Die Einsicht, wie dieser Vorgang sich in den Chlorophyllkörnern abspielt, fehlt uns vollständig, wir kennen nur die zur Synthese der Stärke erforderlichen Verbindungen und das Endproduct. Infolge dessen kann man eine Gleichung der Stärkebildung wohl aufstellen, die aber auch nur Anfang und Ende derselben formulirt. Aus dieser Gleichung lässt sich nun aber doch noch Einiges lernen.



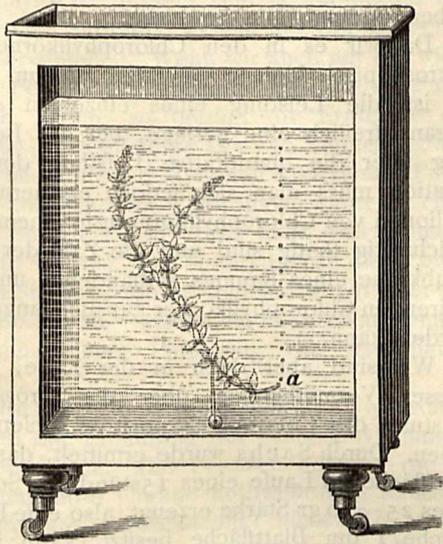
Ein Blick auf diese Gleichung ergiebt, dass ausser der Stärke noch etwas bei diesem Process übrigbleibt, nämlich freier Sauerstoff, und zwar sieht man zugleich, dass das Volum des abgeschiedenen Sauerstoffes gerade so gross ist, als das der verbrauchten Kohlensäure. Von grossem Interesse ist es, dass sich die Abscheidung des Sauerstoffes bei dieser Thätigkeit der Chlorophyllkörner, welche man kurz als Assimilation bezeichnet, sichtbar machen lässt.

Eine Wasserpflanze, welche man in ein durchsichtiges Gefäss mit kohlensäurehaltigem Wasser an das helle Sonnenlicht stellt, beginnt sogleich die Kohlensäure zu zersetzen, zu assimiliren. Der freiwerdende Sauerstoff bleibt jedoch nicht in der Pflanze eingeschlossen, sondern steigt als perlender Blasenstrom im Wasser in die Höhe. Mit Leichtigkeit lässt sich das abgeschiedene Gas in einem Gasrohr aufsammeln und durch das Entflammen eines in dasselbe eingeführten glimmenden Holzspanes der Nachweis liefern, dass das Gas thatsächlich Sauerstoff ist.

Wie man derartige Versuche anstellen kann, sollen die beiden Figuren 5 und 6 erläutern. In Fig. 5 befindet sich die Pflanze, eine *Elodea canadensis*, in einem mit zwei Glaswänden versehenen Zinkkasten, in welchem kohlensäurehaltiges Wasser eingefüllt wurde. Durch ein mit einem dünnen Faden an der Pflanze befestigtes kleines Gewicht wird dieselbe untergetaucht gehalten und der Blasenstrom des Sauerstoffes wird, indem er die Wassersäule durchstreichen muss, sichtbar, sobald unser Apparat in die Sonne gestellt wird. Die zweite Figur giebt die Art der Versuchsanstellung wieder, wenn es sich darum handelt, den Sauerstoff aufzusammeln. Es bedarf dann einer grösseren

Menge von Wasserpflanzen, welche in den Cylinder (a) gebracht werden. Der Trichter, welcher umgekehrt über die Pflanze gestülpt wird, dient

Fig. 5.



Abscheidung des Sauerstoffs an der Schnittfläche des Stengels (a) einer assimilirenden Elodea.

dazu, den abgeschiedenen Sauerstoff aufzufangen. Durch das Trichterrohr steigen die Gasblasen in das Sammelrohr (b) und füllen dies allmählich vollständig an.

Es verlohnt sich wohl der Mühe, diesen so leicht für Jedermann ausführbaren Versuch anzustellen und das merkwürdige Phänomen der Sauerstoffausscheidung chlorophyllhaltiger Pflanzen im Sonnenlichte zu beobachten. Dies Phänomen war es, welches den oben genannten Gelehrten Ingenhousz auf den Gedanken brachte, dass dasselbe ein Symptom des Ernährungsprocesses der Pflanzen sei, eines Processes, von dem auch andere Existenzen als die der Pflanzen abhängen, wie wir später noch sehen werden.

Was die äusseren Bedingungen der Thätigkeit des Chlorophylls anbetrifft, so ist eine derselben, wie sich von selbst versteht, die Gegenwart von Kohlensäure. Wenn man eine Pflanze unter einem Recipienten cultivirt, dessen Luft

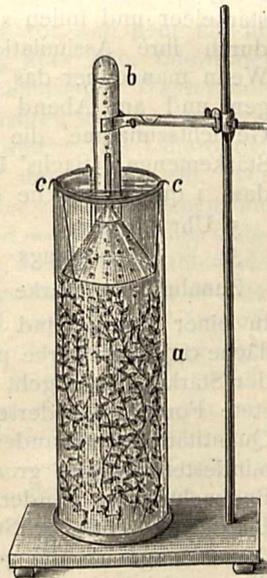
kohlensäurefrei gehalten wird durch ein Absorptionsgefäß, in dem sich Kalilauge, welche die Kohlensäure begierig an sich reißt, befindet, so assimilirt die Pflanze nicht. Ebensowenig thut dies eine Wasserpflanze, welche in Wasser gebracht wird, welches durch Auskochen von aller Kohlensäure befreit wurde.

Damit die Assimilation eine merkliche Energie erreiche, wird ferner eine Temperatur erfordert, die sich in einiger Höhe über dem Nullpunkt befindet. Bei niederen Temperaturen, bei 0° oder wenigen Graden über Null können die Pflanzen zwar schon assimiliren, allein das Resultat ist unter diesen Umständen doch ein sehr geringes. Eine Temperatur von 25 – 35° C. ist diejenige, welche die günstigsten Bedingungen für die Assimilation herbeiführt.

Die wichtigste der äusseren Bedingungen der Kohlensäurezersetzung im Chlorophyll ist jedoch das Licht. Keine geheime Lebenskraft befähigt die Chlorophyllkörner, den chemischen Process der Assimilation zu übernehmen, es sind die Schwingungen des Lichtäthers, welche im Chlorophyll die chemischen Bewegungen auslösen. Ganz unbedingt wird ein ziemlich intensives Licht erfordert, damit die Assimilation von Statten gehen kann, eine Helligkeit, wie sie an Sommertagen im Freien herrscht. Die Lichtintensität im Innern eines Zimmers ist viel zu gering, um eine nennenswerthe Assimilation zu veranlassen, und aus diesem Grunde gedeihen auch alle Zimmerpflanzen nur mangelhaft auf die Dauer. Das Licht ist jedoch nicht nur Bedingung für die Assimilation selbst, sondern auch für die Bildung des Farbstoffes in den Chlorophyllkörnern. Man kann mit Leichtigkeit eine Pflanze in völliger Dunkelheit erwachsen lassen, indem man Samen derselben in die Erde eines Blumentopfes aussäet und die Keimung in einem verschlossenen Schranke etwa vor sich gehen lässt. Die heranwachsende Pflanze erzeugt wohl Blätter, welche aber klein sind und bemerkenswerther Weise auch ganz ohne Chlorophyll bleiben. Sobald eine solche Pflanze an das Licht gebracht wird, schickt sie sich an Chlorophyll zu bilden, sie wird grün, und auch die übrigen Wachstumsabnormalitäten verschwinden beim Wachstum in normaler Beleuchtung.

Schon im Jahre 1844 von Draper angestellte Untersuchungen hatten das interessante Resultat ergeben, dass nicht alle Strahlen des gemischten weissen Lichtes in gleicher Weise für die Assimilation von Bedeutung seien. Von Sachs und Pfeffer wurden diese Beobachtungen weiter verfolgt und es ergab sich, dass es vorwiegend die rothgelben Strahlen des Spectrums sind, welche die Energie für den Assimilationsprocess liefern, während die blau-violetten Strahlen, welche das Sonnenlicht enthält, sehr wenig leisten. Durch Cultur von Pflanzen hinter farbigen Glä-

Fig. 6.



Aufsammlung des bei der Assimilation abgeschiedenen Sauerstoffs. a. Cylinder mit Elodea in kohlensäurehaltigem Wasser. b. Gasrohr. c. An Drähten aufgehängter Glastrichter.

sern oder hinter doppelwandigen Glasgefässen mit farbigen Lösungen, welche bestimmte Strahlen ganz absorbiren und andere durchlassen, lässt sich dies Resultat experimentell gewinnen. Pfeffer stellte fest, dass von sämtlichen Lichtstrahlen die Strahlen grösster Helligkeit, die gelben, auch das Meiste zur Unterhaltung der Assimilation beitragen.

Wenden wir uns nun zu dem Product der Assimilation, denn dies ist ja der wichtigste Punkt, so wird in allen Fällen in den Chlorophyllkörnern ein Kohlehydrat erzeugt. Schon rein theoretisch lässt sich die Nothwendigkeit, dass Kohlehydrate bei der Assimilation entstehen müssen, ableiten. Eiweissstoffe sind deshalb ausgeschlossen, weil sie Stickstoff und Schwefel enthalten und weil eine Pflanze auch ohne Zuführung dieser Elemente assimiliren kann. Es kämen also nur die Fette noch in Betracht, welche wie die Kohlehydrate aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehen. Wir haben oben gesehen,

dass der Process der Assimilation in der Weise verläuft, dass ein der verbrauchten Kohlensäure gleiches Volum Sauerstoff abgeschieden wird. Stellt man sich nun eine Gleichung auf, in

der die Entstehung eines Fettes angenommen wird, so ergibt sich sogleich, dass in diesem Falle das abgeschiedene Sauerstoffvolumen erheblich grösser wäre als das der verbrauchten Kohlensäure, was den Thatsachen widerspricht.

In der Regel ist das Kohlehydrat Stärke und scheidet sich in den Chlorophyllkörnern sichtbar aus. Entweder entstehen die ersten Stärkekörnchen im Innern der Chlorophyllkörner und füllen dieselben, indem sich an das primäre Körnchen stets neue Stärkemoleküle anlagern, endlich ganz aus, so dass nur noch ein dünner Ueberzug der Substanz des Chlorophylls die Stärke umgibt (Fig. 7. 1), oder die Stärkekörner entstehen an der Oberfläche der Chlorophyllkörner und wachsen aus diesen frei heraus, wobei sie wegen der ungleichmässigen Ernährung meistens einen excentrischen Bau annehmen (Fig. 7. 2. 3).

Der Beweis, dass die Stärke thatsächlich bei der Assimilation gebildet wird, ist dadurch erbracht, dass ganz dieselben Bedingungen, welche für die Sauerstoffabscheidung chlorophyllhaltiger Organe nothwendig sind, auch für die Stärkebildung gelten. Ohne Gegenwart von Kohlensäure entsteht keine Stärke in den Blättern,

ohne Licht ebensowenig, kurz es lässt sich auf demselben Wege, auf welchem die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von äusseren Bedingungen experimentell nachgewiesen wird, die Abhängigkeit der Stärkebildung von denselben Bedingungen beweisen.

Da wir es in den Chlorophyllkörnern mit mikroskopisch kleinen Gebilden zu thun haben, so ist die Leistung eines einzelnen solchen Organs freilich eine geringe, bei der Beurteilung über die quantitative Leistung der Assimilation muss man sich jedoch erinnern, dass Millionen von Chlorophyllkörnern in einem Blatte gleichzeitig tätig sind und die Zahl der in der Laubkrone eines Baumes vorhandenen und assimilirenden Chlorophyllkörner gar nicht angegeben werden kann.

Wir sind aber doch in der Lage, anstatt blosser Vermuthungen über die Grösse der Leistung des Chlorophylls positive Zahlen anzugeben. Durch Sachs wurde ermittelt, dass 1 qm Blattfläche im Laufe eines 15stündigen Sommertages 25—30 gr Stärke erzeugt, also eine Pflanze, welche 1 qm Blattfläche besitzt, kann in drei Sommermonaten wenigstens 2½ kg Stärke bilden. Diese Zahlen lassen sich deshalb gewinnen, weil die am Tage von den Blättern gebildete Stärke des Nachts aufgelöst wird und in die wachsenden Organe und Reservestoffbehälter auswandert. Morgens vor Sonnenaufgang sind die Blätter stärkeleer und füllen sich im Laufe des Tages durch ihre Assimilationsthätigkeit wieder an. Wenn man daher das Trockengewicht am Morgen und am Abend bestimmt, so giebt die Gewichtszunahme die am Tage entstandene Stärkemenge. Sachs' Untersuchungen ergaben, dass 1 qm Blattfläche der Sonnenrose wiegt:

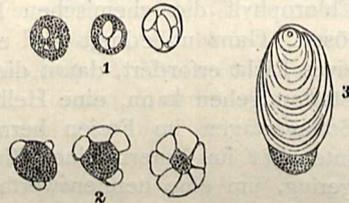
5 Uhr Morgens	43,62 gr
3 - Nachmittags	52,76 -
Zunahme an Stärke in 10 Std.	9,14 gr.

In einer Stunde sind demnach pro qm Blattfläche 0,914 gr Stärke producirt worden. Neben der Stärkebildung geht nun aber am Tage eine stete Fortführung derselben nebenher und die Quantität der auswandernden Stärke ist am Tage mindestens ebenso gross als Nachts. Nach den Beobachtungen wandern Nachts aus einem qm Blattfläche 0,964 gr Stärke aus. Nehmen wir diese Menge als die geringste auch für die am Tage erfolgende Auswanderung der Stärke an, so beträgt die Gesamtproduction eines qm Blattfläche einer Sonnenrose in 10 Stunden:

Im Blatt wägbare Stärke	9,14 gr
Gleichzeitig fortgeführte Stärke	9,64 -
Gesamtproduction in 10 Std.	18,78 gr.

In 15 Stunden eines Sommertages würde sich für den qm demnach eine Stärkemenge von 28,17 gr ergeben, wozu noch 1 gr Athmungsverlust zu addiren ist.

Fig. 7.



Chlorophyllkörner mit Stärkekörnern. 1. Im Innern, 2. an der Oberfläche des Chlorophylls entstehende Stärkekörner. 3. Grosses excentrisch geschichtetes Stärkekorn seitlich an seinem Chlorophyllkorn sitzend.

Derartige Ermittlungen zeigen schon die beträchtliche Leistungsfähigkeit einer Pflanze, welche doch noch nicht zu den grössten gehört. Wie ungeheuer gross aber die Leistung des Chlorophylls ist, ergiebt sich ja am besten aus den Mengen Substanz, welche aus der jährlichen Ernte hervorgehen. Wenn wir auch nur die wichtigsten Feldfrüchte, Getreide und Kartoffeln in Betracht ziehen, so beträgt die Ernte für das Deutsche Reich allein 38 415 739 Tonnen (1884). Diese vielen tausend Millionen Kilogramme Pflanzensubstanz sind im Chlorophyll während eines kurzen Sommers von etwas über drei Monaten producirt worden. Die Materialien zu dieser organischen Substanz waren Kohlensäure, Wasser und einige Bodensalze, welche die Pflanzen aufnehmen und ohne deren Zuführung die Assimilation aufhört.

Darin liegt der fundamentale Unterschied zwischen der Ernährung der Chlorophyllpflanzen und der Thiere. Die Pflanzen nehmen die zur Ernährung ihrer Organe nothwendigen Baustoffe (Kohlehydrate, Eiweissstoffe) nicht von aussen auf, sondern erzeugen aus Substanzen, die man gewöhnlich unorganisch nennt, zunächst Kohlehydrate, Stärke oder Zucker, und bilden aus diesen sowohl die stickstoffhaltigen Eiweissstoffe als auch alle anderen Pflanzensubstanzen. Stärke oder Zucker sind aber immer das erste Product der Thätigkeit des Chlorophylls, und da diese Synthese nirgends anders vor sich geht als im Chlorophyll, andererseits aber kein thierischer Organismus sich von Kohlensäure, Wasser und unorganischen Salzen ernähren kann, so leuchtet die weittragende Rolle, welche das Chlorophyll auf unserer Erde spielt, unmittelbar ein. Die Pflanzen sind die Ernährer alles thierischen und menschlichen Lebens, und wenn man alles Chlorophyll vernichten könnte, so würde das thierische Leben nur noch so lange dauern, als der gerade vorhandene Vorrath organischer Nährstoffe ausreichte. Ob es der Wissenschaft gelingen wird, die Synthese von Kohlehydraten, welche bis jetzt ganz allein im Chlorophyll vor sich geht und dadurch die Menschheit in Abhängigkeit vom Pflanzenleben versetzt, auf electrochemischem Wege zu vollführen, kann heute noch nicht discutirt werden, wenn diese Hoffnung auch schon seinerzeit von einem berühmten Forscher ausgesprochen worden ist. [10]

RUNDSCHAU.

Die grossartige Leichtigkeit des internationalen Verkehrs hat uns neben einer Fülle von Bequemlichkeiten auch manche Last gebracht. Manche Producte des Auslandes, welche früher zu den unerschwinglichsten Luxusartikeln gehörten, sind heute zu billigem Preise zugänglich. Man betrachtet es heute als selbstverständlich, wenn Seefische in Basel oder Ananas und Orangen in

Berlin unsere Tafel zieren. Aber man bedenkt nicht, dass die gleichen Hilfsmittel, welche uns diese Genüsse verschafften, unsere einheimischen Lebensmittel entsetzlich verteuert haben. Zahlreiche Dampferlinien haben z. B. der norddeutschen Viehzucht einen lohnenden Markt in England eröffnet, und die Folge davon sind Fleischpreise bei uns, welche den englischen fast gleich sind und deren Höhe unsere Voreltern schreckensbleich gemacht hätte. Es wird Zeit auch in Deutschland an Aus Hilfsmittel zu denken, wie sie in England schon vor einigen Jahren ergriffen worden sind und deren Anwendung wenigstens dazu geführt hat, einer weiteren Vertehrung Einhalt zu bieten. Es ist dies die Einfuhr von Fleisch aus anderen Welttheilen. Der erste, der überhaupt an dieses Hilfsmittel gedacht hat, war der unsterbliche Liebig. Er lehrte uns, die Nährstoffe des Fleisches in concentrirter Form zu gewinnen, und gründete zu diesem Zwecke die bekannte amerikanische Fleischextract-Fabrik in Fray-Bentos. Inzwischen haben sich die Zeiten aber geändert. Man hat einerseits eingesehen, dass Extracte nicht das ursprüngliche Ausgangsmaterial ersetzen können. Eine Auflösung einiger Centigramm Coffein in Wasser ist noch kein Caffee und eine Auflösung von Liebig's Fleischextract nur ein unvollständiger Ersatz eines Tellers guter Suppe, geschweige denn eines Beefsteaks. Andererseits hat man Mittel und Wege gefunden, Fleisch in gutem Zustande aus noch weiterer Ferne als Südamerika zu uns zu bringen. Diese Mittel bestehen in der Anwendung schnellseglender Dampfer bei gleichzeitiger Abkühlung des Packraumes unter der Gefrierpunkt. Der erste Versuch in dieser Richtung wurde im Februar 1880 gemacht. Damals langten die ersten 400 geschlachteten Schafe aus Australien auf dem eigens zu diesem Zwecke erbauten Gefrierdampfer in London an; jetzt hat dieser neue Geschäftszweig schon eine solche Ausdehnung gewonnen, dass im Jahre 1888 bereits zwei Millionen geschlachteter Hammel in England eingeführt und verkauft wurden. Drei gewaltige Produktionsländer der südlichen Halbkugel: Australien, Neu-Seeland und die La Plata-Staaten versehen heute den englischen Markt mit Hammelfleisch. Die Fleischpreise, welche früher in stetem Wachsen begriffen waren, sind infolge dessen seit etwa acht Jahren in England stationär geblieben, während es gleichzeitig erreicht worden ist, dass heut zu Tage Bevölkerungsklassen Fleischnahrung erhalten, denen dieselbe früher versagt war. Ein Verderben von Schiffsladungen hat nie stattgefunden. Das Fleisch langt hartgefroren an und wird in Gefrierhäusern bis zum Augenblick des Verkaufs aufbewahrt. Der Geschmack des gefrorenen Fleisches ist genau so gut wie der von frischem Fleisch. Eine gewisse Schwierigkeit liegt darin, den richtigen Zeitpunkt des Verbrauches nach dem Aufthauen zu treffen. Kocht man das Fleisch ungethaut oder unmittelbar nach dem Thauen, so ist es zäh wie frisch geschlachtetes Fleisch. Lässt man es zu lange liegen, so verdirbt es nicht, aber es nimmt eine unangenehm blaurothe Farbe an.

Das beste Fleisch kommt aus Neu-Seeland. Die La Plata-Staaten, welche früher Schafzucht nur der Wolle halber trieben, fangen an auch Fleischschafe zu züchten und die Güte des gesandten Fleisches nimmt infolge dessen stetig zu. Der Durchschnittsverkaufspreis gefrorenen Fleisches aus erster Hand beträgt etwa 40 Pfennige für das Pfund. Die Kosten des Gefrierens und der Verschiffung berechnen sich jetzt auf etwa 20 Pfennige per Pfund, während sie im Anfange das Doppelte betragen. Australien, welches, wie gesagt, 1880 mit 400 Schafen begonnen hatte, lieferte 1888 nicht weniger als 112 000 Schafe auf den englischen Markt; Neu-Seeland begann 1882 mit 8 839 Schafen und lieferte 1888 die enorme Menge von 766 417; seine Gesamtlieferung seit 1882 betrug 3 395 886 Schafe! Die La Plata-Staaten begannen erst 1883 mit 17 665 Stück und brachten es 1888 schon auf 873 460, während ihre Gesamtlieferung 2 266 584 Stück Schlachtschafe betrug. Diese ungeheuren

Mengen von Fleisch wurden nicht in London allein abgesetzt, sondern fanden ihren Weg auch in alle Provinzen des britischen Reiches, nachdem die Eisenbahnen, in gerechter Würdigung der Wichtigkeit des Gegenstandes, rasche Beförderung und besondere Tarife für Gefrierfleisch eingeführt hatten. Die Zeit, wo auch wir zu ähnlichen Mitteln für die Beschaffung billigen Fleisches werden greifen müssen, dürfte allem Anscheine nach nicht allzu entfernt sein. [132]

* * *

Städtisches Elektrizitätswerk in Magdeburg. Den städtischen Behörden und Privatunternehmern, welche Elektrizitätswerke zu errichten gedenken, steht jetzt die Wahl frei zwischen dem älteren Edison'schen Systeme der Stromzuleitung und dem Systeme von Ganz & Co. Ersteres bedingte den Bau der Werke mitten in den zu versorgenden Bezirken, wo der Grund und Boden theuer ist; letzteres ermöglicht dagegen, wegen der zur Anwendung gelangenden stark gespannten Ströme und der Wechselstrommaschinen den Bau in beliebiger Entfernung von der Verbrauchsstelle, was aber natürlich die Kosten der Zuleitung derart erhöht, dass dadurch die Ersparniss aus dem billigeren Grunderwerb vielfach verschlungen wird. Das Ganz'sche System eignet sich daher mehr für dicht bebaute Städte mit theuren Grundstückspreisen, und so hat sich die Stadt Magdeburg, laut *Centralblatt für Electrotechnik*, auf ein eingehendes Gutachten des Prof. Kittler hin, für das Ganz'sche Transformatoren-System in Princip entschieden. Prof. Kittler erklärte in seinem Berichte, die Hauptbedenken gegen die Transformatoren seien jetzt erledigt; er empfahl aber dennoch Preisanschläge für Wechselstrom wie für Gleichstrom einzufordern. Ueber die Bedeutung des Wechselstroms für die elektrische Beleuchtung grosser Städte werden wir in einer unserer nächsten Nummern eine eingehende Studie aus der Feder eines unserer hervorragendsten Elektrotechniker bringen. [63]

* * *

Neues Alpenbahnproject. Einer in Bern bei Bückler erschienenen Schrift von W. Teuscher zufolge wird in bernischen Kreisen, im Hinblick auf die Simplonbahn, der Bau einer Bahn über die Bernische Alpenkette nach Visp (Wallis) zum Anschluss an diese Bahn lebhaft erörtert. Die sogenannte Lötschbergbahn würde von Thun aus Kandersteg erreichen, dort links in das Gasterthal einbiegen, den Lötschenthalgrat mit einem 6800 m langen Tunnel unterfahren und sich von der Ausmündung desselben das Lötschenthal hinunter nach dem Rhonethal hinziehen. Wie sich aus der geringen Länge des Tunnels ergibt, würde dieser sehr hoch (etwa 1500 m) liegen, was bedeutende Steigungen der Zufahrtslinien bedingt. Schwerlich dürfte sich daher die Bahn je zur Bedeutung eines internationalen Verkehrsweges aufschwingen. Sollte die oft besprochene Simplonbahn zu Stande kommen, so würde sie sich an diese anschliessen und eine kürzere Route als die bis jetzt existierende aus dem Rhonethal in die deutsche Schweiz bilden. [62]

* * *

Salzverbrauch. Nach einer Schätzung von Simmonds, die wir dem *Cosmos* entnehmen, verbrauchen die einzelnen Länder jährlich folgende Mengen Kochsalz, auf den Kopf der Bevölkerung berechnet:

Vereinigte Staaten . . .	22,67	kg
England	18,136	„
Frankreich	13,602	„
Italien	9,068	„
Russland	8,161	„
Belgien	7,48	„
Oesterreich	7,254	„
Preussen	6,347	„
Bengalen	5,897	„
Bombay	4,64	„
Schweiz	3,853	„

Diese Zahlen stellen jedoch keineswegs die als menschliches Nahrungsmittel verzehrten Salz mengen dar; sondern es sind in ihnen auch die sehr bedeutenden Beträge an Kochsalz enthalten, welches gewerblichen Zwecken dient (zur Herstellung von Soda, Glaubersalz, Chlor, Glas, Seife, zum Conserviren von Nahrungsmitteln u. s. w.), sowie dasjenige, welches dem Viehfutter zugesetzt wird. Bi. [68]

* * *

Das elektrische Licht eignet sich durch seine Freiheit von Rauch und schädlichen Verbrennungsproducten und durch seine Feuersicherheit in hohem Grade zur Beleuchtung werthvoller Sammlungen, welche dadurch dem Publicum auch an Abenden zugänglich gemacht werden können. Das British Museum geht in dieser Beziehung mit gutem Beispiel voran, indem es die elektrische Beleuchtung seiner Räume einführt und dadurch auch jenen ermöglicht, sich durch den Besuch seiner Sammlungen zu bilden, welchen ihre Tagesarbeit nur den Abend freilässt. Das South Kensington Museum, welches schon seit vielen Jahren elektrisch beleuchtet wird, ist Abends stets mehr besucht als am Tage. [78]

* * *

Nickelstahl. James Riley, Ingenieur der Vereinigung schottischer Stahlwerke, hat sich, dem *Cosmos* zufolge, in einer Sitzung des „Iron and Steel Institute“ sehr günstig über den Nickelstahl ausgesprochen, dessen Darstellung er in Frankreich kennen gelernt hatte, wo sie patentirt ist. Die Zusammensetzung dieses Nickelstahls schwankt innerhalb weiter Grenzen. Die Schmelze lässt sich leicht ausführen, sowohl im Martin-Siemens-Ofen wie im Tiegel. Wenn die Beschickung richtig gewählt ist, geht alles Nickel derselben in den Stahl über, was bei dem Chromstahl nicht der Fall ist. Der Nickelstahl lässt sich ebenso leicht hämmern und walzen wie der gewöhnliche Stahl. Dagegen ist nach dem Ausglühen seine Festigkeit um 30%, seine Elasticität um 60% grösser als die der besten Sorten Weichstahl. Die Dehnbarkeit ist bei beiden etwa gleich. Besonders wichtig aber ist, dass der Nickelstahl beinahe ganz unoxydirbar ist, was ihn namentlich für den Schiffbau sehr werthvoll macht. Es sollen Versuche im Grossen mit ihm angestellt werden. Bi. [73]

* * *

Während der Atlantische Ocean und alle kleineren Meere bereits von einer ganzen Reihe von Telegraphenkabeln durchquert werden, hat der stille Ocean durch seine ungeheuren Ausdehnungen bis jetzt von der Legung eines Kabels abgeschreckt. Wie der *Electrician* erfährt, soll jetzt auch dieses Wagniss unternommen werden. Eine von der Handelskammer zu St. Francisco zur Untersuchung der Frage, ob Australien mit Californien durch ein Kabel verbunden werden könne, eingesetzte Commission hat diese Frage bejaht und befürwortet die Legung eines Kabels über Honolulu und Tutuala, dessen Kosten auf £ 2 000 000 = M. 40 000 000 veranschlagt werden. [79]

* * *

Ausgestanzte Stahlboote. Der *Army and Navy Gazette* zufolge ist in Leeds eine Gesellschaft im Entstehen, welche kleine Boote aus einem Stück Stahlblech ausstanzen will, und zwar mit Hilfe einer Holzform und eines Fallwerks. Es sind dann nur einige Nietungen vorn und hinten erforderlich, und man erhält ein nie leckendes, sehr festes Fahrzeug, welches überdies erheblich leichter ist als die bisherigen. Die vorher unternommenen Versuche mit weichen Stahlblechen haben dargethan, dass diese eine bedeutende Durchbiegung vertragen. Die Gesellschaft hat besonders die Herstellung solcher Fahrzeuge, wie Schiffsbeiboote, Rettungsboote, im Auge, welche in der Regel trocken liegen und daher, wenn sie aus Holz bestehen, meist sich als leck erweisen, wenn man sie gebrauchen will. [91]

BÜCHERSCHAU.

Diesterwegs populäre Himmelskunde und mathematische Geographie. 11. Auflage. Neu bearbeitet von Dr. M. Wilh. Meyer und Prof. Dr. B. Schwalbe. Berlin 1889, E. Goldschmidt. 8^o. 10 Lieferungen. Preis 60 Pf. pro Lieferung.

Es ist uns, die wir es uns zur Aufgabe gemacht haben, die Ergebnisse der Wissenschaft volksthümlich zu machen, eine besondere Freude, ein Werk anzuzeigen zu können, welches im vollsten Sinne des Wortes zugleich streng wissenschaftlich und doch volksthümlich ist. An solchen Werken ist bekanntlich in der deutschen Litteratur kein Ueberfluss.

Das vorliegende Werk ist nun keineswegs neu, denn es erscheint in elfter Auflage zur Feier des 100jährigen Geburtstages seines Begründers, des trefflichen Diesterweg. Aber seit seiner ersten Abfassung ist so unendlich viel Neues und Bedeutsames auf astronomischem Gebiete geschaffen worden, dass eine völlige Umgestaltung des Werkes nothwendig geworden war. Dieser Arbeit nun haben sich zwei Männer unterzogen, welche mit Recht zu den Vorkämpfern für die Volksthümlichmachung der Wissenschaften in Deutschland gerechnet werden dürfen, M. W. Meyer, der Vorstand der Urania, und B. Schwalbe, der Director des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums in Berlin. Dass in den Händen solcher Herausgeber das alte bewährte Werk gut aufgehoben ist, ersieht man alsbald beim Studium desselben. Das Werk verlangt vom Leser gar nichts und giebt ihm alles. Es setzt keinerlei Vorkenntnisse voraus und führt ihn, von Stufe zu Stufe fortschreitend, tiefer und tiefer in die Astronomie, dieses grossartigste Gebiet menschlicher Forschung ein. Unmerklich gewöhnt sich der Leser daran mit astronomischen Begriffen zu operiren; er folgt in Gedanken dem Laufe der Gestirne, dessen Grossartigkeit er umso mehr bewundert, je mehr er ihn begreift.

Wir wollen noch erwähnen, dass das Werk trotz seines sehr billigen Preises vorzüglich ausgestattet und reich illustriert ist.

Witt. [140]

* * *

Dr. W. Harmsen. *Die Fabrikation der Theerfarbstoffe und ihrer Rohmaterialien.* 8^o. Berlin 1889. S. Fischer's Verlag. Preis 10 M.

Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Technik der Anilinfarben in Kürze zu beschreiben. Es ist ihm gelungen, in leicht verständlicher und nicht ermüdender Weise einen Ueberblick über die gesammte Theerfarb-fabrikation zu geben, und es wird namentlich demjenigen mit dem Werke gedient sein, der, ohne Farbenchemiker von Beruf zu sein, mit geringem Zeitaufwand sich einen Einblick in diesen interessanten Industriezweig verschaffen will. Aber auch für den Farbentechniker finden sich manche Angaben von Interesse, nämlich dort, wo dem Verfasser eigene praktische Erfahrungen zur Seite stehen. (Rohmaterialien, Triphenylmethanabkömmlinge.)

Auf 90 Seiten wird ziemlich eingehend die Fabrikation der Rohmaterialien geschildert und dann zu einer Beschreibung der in den Farbenfabriken gebräuchlichen Apparate und allgemeinen Methoden übergegangen. Die zweite Hälfte des Buches bringt uns die speciellen Darstellungsmethoden der Farbstoffe, die nach ihrer chemischen Constitution in Gruppen eingetheilt werden. Ziemlich eingehend sind ausser den Triphenylmethanabkömmlingen auch die Azofarbstoffe behandelt.

Formelbilder werden fast nur benützt, um die Fabrikationsprozesse zu erklären.

Die Sprache ist zumeist deutlich, aber durchaus nicht immer correct, so schreibt der Verfasser auf Seite 105: „Das Kochen der Flüssigkeiten geschieht nur ausserordentlich selten auf freiem Feuer, wenn es sich nicht

um Temperaturen über 130^o handelt. Alsdann wird das Erhitzen ‚Schmelzen‘ genannt.“

Sätze, wie Seite 99 „Indessen gewährt das ‚Erfinden‘ einen eigenen, fast narkotischen Reiz“ darf man billig als Phrasen bezeichnen, die nicht in ein wissenschaftliches Werk gehören.

Die Abbildungen sind grösstentheils zweckentsprechend, aber auch nicht mehr als dieses. Komisch wirkt eine auf Seite 111 befindliche Zeichnung, die uns zwei Bottiche vorführt, von denen der eine neben und über dem andern auf einem Gestell ruht, so dass aus dem oberen durch ein nahe am Boden in der Seitenwand befindliches Ablaufrohr Flüssigkeit in den andern abgelassen werden kann; diese „ebenso einfache wie praktische Anlage“ dürfte wohl einem Jeden ohne Zeichnung mit einigen Worten klar zu machen sein, wenn eine so selbstverständliche Einrichtung überhaupt der Erwähnung bedarf.

Auch sachlich ist das Werkchen nicht frei von Irrthümern; als Beispiel hierfür seien die Worte des Verfassers am Schlusse eines Capitels, Seite 278, angeführt, in welchem er Safranin und Indophenole zuletzt speciell Gallocyanin, Neublau von Meldola und Nilblau behandelt: „Alle Farbstoffe dieser Reihe liefern keinen reinen, sondern stets graue Töne.“ Eine weniger zutreffende Bemerkung konnte über diese Farbstoffe kaum gemacht werden.

Wenn somit das Buch sich deutlich als erste Auflage zu erkennen giebt und an vielen Stellen der nöthigen Sorgfalt entbehrt, so sind seine Mängel doch nicht so schwerwiegend, um es nicht Interessenten zu empfehlen. Der Preis freilich dürfte entschieden zu hoch bemessen sein.

Ernst Täuber. [139]

POST.

An den Herausgeber des „Prometheus“.

Sehr geehrter Herr!

Als eifriger Leser der von Ihnen herausgegebenen Zeitschrift Prometheus habe ich mich überzeugt, dass ich mich mit einer wissenschaftlichen Beobachtung, welche ich gemacht habe, am besten an Ihre Adresse wende.

Ich mache zu meinem Privatvergnügen seit einem Jahr sorgfältige Aufzeichnungen über den Barometerstand hier in Stettin. Da ist nun in diesen Tagen das merkwürdige Ereigniss eingetreten, dass das Barometer den abnorm hohen Stand von über 780 mm erreicht hat — bisher innerhalb des Beobachtungsjahres nicht dagewesen —, und das bei einem nebligen, z. Th. sogar regensprühenden Wetter und milder, verhältnissmässig warmer Luft! Dies kann doch meiner Meinung nach nur mit seltenen und deshalb interessant zu beobachtenden Atmosphärenströmungen zusammenhängen.

Eine befriedigende Aufklärung würde ich mit wärmstem Danke begrüssen.

Stettin, 20. Nov. 1889.

Mit vorzüglicher Hochachtung

W. Hoffmeister.

Die obige Zuschrift theilen wir unseren Lesern mit in der Hoffnung, dass einer unserer in der Meteorologie bewanderten Leser durch die Spalten unserer Zeitschrift eine Erklärung für den in der That sehr merkwürdigen derzeitigen Zustand der über Norddeutschland lagernden Luftschicht zu geben im Stande ist. [141]

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

Inhalt der vorliegenden Nummer: Die chinesische Tusche. Von Dr. Otto N. Witt. Mit zehn Abbild. — Hundert- und fünfzig Kilometer in der Stunde. Von G. van Muyden. Mit Abbild. — Die Brücke über den Canal la Manche. Mit fünf Abbild. — Die Thätigkeit des Chlorophylls in den Pflanzen. Von Dr. A. Hansen. (Schluss.) — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.
Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren** u. s. w.
Dresden-A., Hohe Str. 7. **Rich. Schneider**, Civilingenieur.

Chemische Fabrik auf Actien

(vorm. E. Schering)

Berlin N., Fennstrasse 11/12.
**Chemikalien für Pharmacie,
Photographie und Technik.**

Richter & Dieskau

Charlottenburg, Berliner Strasse 12

vis-à-vis dem Polytechnicum, nahe Station Thiergarten

Fernsprech-Anschluss: Amt Charlottenburg No. 112.

Apparate — Geräthschaften — Trockenplatten — Chemikalien — Lösungen fertig zum Gebrauch, sowie sämtliche Bedarfsartikel für

Amateur-Photographie.

Niederlage bei dem Hof-Photographen Ad. Halwas,
Berlin SW., Kronen-Strasse Nr. 21.

Die elektrotechnische Fabrik

von

C. & E. FEIN in Stuttgart

gegründet 1867

empfiehlt sich zur Einrichtung

elektrischer Licht-Anlagen

jeder Art und Grösse

mit **Compound-Dynamos** in bewährter, einfacher Construction von höchstem Nutzeffect und funkenloser Stromabgabe.

Automatische Stromregulatoren bei veränderlicher Tourenzahl des Betriebsmotors;

Differential- und Nebenschlussbogenlampen, in einfacher, solider Ausführung, vollkommen ruhig brennend;

Glühlampen bewährter Systeme mit geringstem Kraftverbrauch und langer Lebensdauer;

Fahrbare elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen für Eisenbahnbetrieb, militärische Zwecke, Städteverwaltung etc.

Elektrische Arbeitsübertragung mit Nutzeffect bis zu 80%.

Dynamo-Maschinen für elektrolytische Zwecke und Einrichtung galvanoplastischer Anstalten;

Signal- und Sicherheitsvorrichtungen für Fabriken etc.;

Feuertelegraphen- und elektrische Wasserstandsanzeiger;

Fernsprech-Apparate und Telephon-Anlagen.

Feinste Referenzen. — Prospective und Kostenanschläge gratis und franco.

☛ **Dynamo-elekt. Maschinen** unseres Systems sind bis jetzt über 600 im Betrieb.

Das Archiv.

Herausgeber: **Julius Steinschneider**,
Berlin C., Alexanderstr. 2.

Bibliographische Wochenschrift
Referate über die Litteratur des
In- und Auslandes.

Litterar-historische Beilagen.

Unparteiische, wissenschaftliche
Kritik.

Bibliographische Leitartikel.

Wegen seiner gleichmässigen Verbreitung unter den Gelehrten aller Wissenschaften zu entspr. Anzeigen sehr geeignet.

Gespaltene Petit-Zeile 30 Pf.

Jährlich 52 Nr. Vierteljährl. 2 Mk.
im Voraus. Post-Liste Nr. 594.

Nach Beginn des Quartals eingetretene Abonnenten erhalten die bereits erschienenen Nummern frei nachgeliefert.

Der 2. Jahrgang wird Ende December beendet.

C. Gronert

Ingenieur und Patent-Anwalt
Berlin, Alexanderstr. 25.

Chem. Tinten in Pulverform, sofort löslich, gleich zu benutzen. — Dauerhafte, unauflöschliche, nie bleichende.
von Dr. PITSCHKE, Chemiker in BONN.

Eisen-Gallustinte,

vom Kaiserl. General-Postamt durch Verfügung empfohlen. Probepäckchen à 1 Liter 80 Pfg. Amtlich geprüfte Normaltinte für Tintenklasse I. à Liter 1 Mark, à Kilogr. 14 Mark. Alle Sorten feinsten farbiger Tinten nach Wahl der Farbe à 1/2 Liter 1 Mark. Versendung unter Nachn. oder vorh. Einsend. Preis-Cour. u. Prosp. frei. Wiederverk. Rabatt.

Haustelegraphen

Anerkannt billigste und solideste Bezugsquelle sämtl. zur Haustelegraphie und Telephonie erforderlichen Apparate und Utensilien.

Schuch & Wiegel

Berlin SO., Köpnickerstrasse 147.
Illustr. Preiscurant gratis und franco.