



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 508.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 40. 1899.

Der Simplon-Tunnel.

Von Dr. C. KOPPE,
Professor am Polytechnicum zu Braunschweig.

Mit dreizehn Abbildungen.

Die ersten Schienenwege, welche den Wall der Alpen durchbrachen, die in weitem Bogen das nördliche Italien als Bollwerk umkränzen, waren im Osten die Brennerbahn, im Westen die Bahn durch den Mont Cenis. Die eine, vom Ingenieur Etzel als erste eigentliche Alpenbahn erbaut — denn der Semmering liegt bereits ausserhalb der Hochalpenkette —, durchbricht die Tiroler Alpen und verbindet Oesterreich und das südöstliche Deutschland mit Italien. Die Bahn durch den Mont Cenis, denkwürdig durch den Bau des ersten grossen Alpen-tunnels und die Erfindung der Gesteinsbohrmaschinen des Ingenieurs Sommeillier, stellt eine directe Schienenverbindung zwischen Frankreich und der westlichen Schweiz auf der einen, sowie den Hauptverkehrscentren Norditaliens auf der anderen Seite her. Nachdem die genannten beiden ersten Alpenbahnen fertiggestellt und 1867 bezw. 1871 dem Verkehr übergeben worden waren, lief die centrale Schweiz, welche zwischen beiden liegt, Gefahr, den deutsch-italienischen Handel und Verkehr von ihren theuer erbauten Alpenstrassen nach beiden Seiten

abgelenkt zu sehen, wenn sie nicht auch ihrerseits ungesäumt eine Alpenüberschienenung in Angriff nahm. Bereits seit langer Zeit waren drei Bahnprojecte zu diesem Zwecke eifrig studirt worden und standen, den Vorrang sich streitig machend, einander gegenüber: die Ueberschienenung des Splügen im Osten, des Simplon im Westen und des St. Gotthard in der Centralschweiz. Die letztere, zugleich am meisten im Interesse Deutschlands und Italiens gelegen, trug endlich den Sieg davon. Als es sich wegen des unzureichenden Kostenanschlages für diese grossartigste aller Alpenbahnen später darum handelte, ihren Ausbau durch Vermehrung der staatlichen Subventionen durchführbar zu machen, stellten die Ostschweiz wie die Westschweiz als Bedingung für die Erhöhung der schweizerischen Subventionsquote die Forderung auf, dass die gleiche staatliche Subvention auch einer Alpenüberschienenung durch ihr Gebiet zu Theil werden solle, sobald eine solche überhaupt in Frage bezw. zur Ausführung kommen könne. Diese Forderung wurde seitens des schweizerischen Bundesrathes als berechtigt anerkannt und eine entsprechende Vereinbarung getroffen. Im vergangenen Jahre trat dieselbe in Kraft. Die Ostschweiz zog ihrerseits vor, an Stelle der ursprünglich geplanten internationalen Verkehrslinie durch den Splügen, welche direct nach Chiavenna und Mailand ge-

führt haben würde, eine Bahn durch den Albula nach dem Ober-Engadin zu bauen, um diesen von dem übrigen Graubünden durch eine hohe Alpenkette getrennten Landestheil inniger mit der Schweiz zu verbinden. Die Westschweiz aber sah das langersehnte Ziel ihrer Eisenbahnpolitik, eine directe Verbindung mit Oberitalien durch den Simplon, endlich zur Ausführung kommen.

Die gewaltige Entwicklung des Gotthardbahn-Unternehmens, dessen finanzielle Erfolge alle anfangs gehegten Erwartungen weit übertrafen, die grossen Fortschritte in der Tunnelbaukunst, welche die Arbeiten am Mont Cenis, Gotthard und Arlberg mit sich gebracht hatten, ermöglichten es der grössten Eisenbahngesellschaft der Schweiz, der Jura-Simplon-Bahn, für den Durchstich des Simplon zur Herstellung eines internationalen Verkehrsweges von Belgien, Ostfrankreich, den Rheinlanden und der Schweiz nach Oberitalien die Summe von 50 Millionen Francs aufzuwenden. Um aber dieser neuen Alpenbahn die Concurrentfähigkeit gegenüber den bereits ausgeführten Alpen-Durchstichen und -Ueberschienen zu sichern, durfte der Simplon-Tunnel nicht zu hoch liegen. Der Scheitelpunkt des Mont Cenis-Tunnels liegt auf etwa 1300 m Meereshöhe, derjenige des Gotthard-Tunnels auf 1155 m. Ueber diese Höhen müssen somit alle Lasten gehoben werden, welche vorgenannte Bahnen durch die Alpen befördern. Der Scheitelpunkt des Simplon-Tunnels wird hingegen nur 705 m über dem Meere liegen, und dadurch wird erreicht, dass die für den Verkehr am meisten in Betracht kommende Länge der Bahnstrecke von Paris nach Mailand für ihn sich am günstigsten gestaltet, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Betriebslänge Paris—Mailand via Simplon	979 km
„ „ „ Gotthard	1056 „
„ „ „ Mont Cenis	1056 „

In je grössere Höhen eine Bahnlinie hinaufgeführt werden muss, um so schwieriger wird es während der schlechten Jahreszeit, den ungehinderten Verkehr auf derselben aufrecht zu erhalten, und um so grössere Mühe und Kosten wird dies verursachen. Auch in dieser Hinsicht ist die Simplon-Bahn der Gotthard- und der Mont Cenis-Bahn weit überlegen, denn an ihren beiden Tunnelmündungen, bei Brig im Rhönethale und bei Isella auf der italienischen Seite, ist das Klima so milde, dass zahme Kastanien und feine Obstsorten dort gedeihen und reifen.

Naturgemäss wird andererseits ein Alpendurchstich, je tiefer er liegt, eine um so grössere Länge erhalten, und so beträgt denn auch die Länge des Simplon-Tunnels 20 km, gegenüber 15 km beim Gotthard-Durchstich und 13 km beim Mont Cenis. Diese grössere Länge bedingt eine entsprechend vermehrte Arbeitsleistung, die

aber in Folge der Vervollkommnung der Bohrmaschinen und der Tunnelbaukunst in kürzerer Zeit und zu niedrigeren Preisen zu bewältigen ist als früher. Der Bau des 13 km langen Mont Cenis-Tunnels erforderte 12 Jahre, der um 2 km längere Gotthard-Tunnel konnte in etwa 9 Jahren fertiggestellt werden und der 20 km lange Simplon-Tunnel soll in $5\frac{1}{2}$ Jahren vollendet sein. Nicht diese durch eine geringere Meereshöhe bedingte grössere Länge eines Alpendurchstiches vermehrt so wesentlich die Schwierigkeiten seiner Bauausführung, als vielmehr ein anderer Umstand, der ebenfalls von der Höhenlage des Tunnels abhängt, das ist die Temperatur, welche das in seinem Innern zu durchfahrende Gestein besitzt. Steigt dieselbe über ein bestimmtes Maass, etwa 30° C., hinaus, so wird das Arbeiten in solcher Wärme, namentlich wenn die Luft feucht ist und nicht in ausgiebigstem Maasse für Lufterneuerung gesorgt werden kann, der Gesundheit mehr und mehr schädlich, abgesehen davon, dass die Leistungsfähigkeit von Menschen und Thieren bei höherer Temperatur rasch abnimmt. Im Mont Cenis erreichte die Gesteinstemperatur im allgemeinen nicht ganz die Höhe von 30° C., nur auf einer kurzen Strecke herrschte diese hohe Temperatur. Am Gotthard hingegen stieg die Gesteinstemperatur auf etwa 31° C., und es musste dort längere Zeit hindurch in grosser Wärme und schlechter Luft gearbeitet werden, da die Lufterneuerung durch Ventilation unzureichend war und in Folge dessen die Temperatur an den Arbeitsstellen durch die Sprengschüsse, Mineurlampen etc. noch um einige Grade über die Gesteinstemperatur hinaus gesteigert wurde. Es zeigten sich unter solchen Verhältnissen denn auch bei den Arbeitern bald Krankheitserscheinungen, welche wesentlich in der schlechten Lüftbeschaffenheit ihren Grund hatten. Mit zunehmender Wärme nahmen dieselben ebenfalls rasch zu und zwar derart, dass in den letzten Monaten vor dem Durchschlage etwa 50 Procent aller Arbeiter von der sogenannten Mineurkrankheit, starker Anämie, befallen waren. Die Arbeitslöhne mussten erhöht, die Arbeitszeit selbst zugleich verringert werden, und doch kamen zahlreiche Fälle schwerer Erkrankungen unter den Tunnelarbeitern vor. Ihr Gesundheitszustand hob sich aber sofort wieder, als der Durchschlag des Tunnels natürliche Ventilation, etwas Abkühlung und vor allem einen gewaltigen Strom frischer Luft in den Tunnel brachte.

Nach diesen am Gotthard gemachten Erfahrungen mussten schwere Bedenken gegen die Ausführbarkeit des Simplon-Tunnels in der geringen Höhe von wenig mehr als 700 m entstehen, da die höchste Gesteinstemperatur in seinem Innern nach den angestellten Berechnungen auf nicht weniger als 40° , d. h. nahezu noch 10° höher als im Innern des Gotthard-Tunnels, angenommen

werden konnte. Eine wesentlich höhere Lage als ca. 700 m durfte dem Simplon-Durchstiche aber nicht gegeben werden, wenn anders er dem Gotthard und dem Mont Cenis gegenüber concurrenzfähig sein sollte; das aber bildete für ihn seine Lebensfrage überhaupt. Es musste somit vor seiner Inangriffnahme ein Mittel gefunden werden, die in seinem Innern zu erwartende hohe Temperatur bedeutend zu vermindern, bezw. sie unschädlich für die Arbeiter zu machen.

Zunächst versuchte man dies dadurch zu erreichen, dass man dem Tunnel eine gebrochene Richtung gab, um ihn unter Terrain-Mulden und -Senkungen hindurchzuführen. So wurden die Dicke und Mächtigkeit der über ihm liegenden Gesteinsmassen, durch welche seine Temperatur bedingt wird, thunlichst gering, und man konnte zur Ventilation bezw. Abkühlung Luftschächte anlegen. Diese Projecte aber verlängerten den Tunnel gegenüber der geradlinigen Durchführung desselben und verlangten in Folge dessen erhöhte Baukosten. Die Herabminderung der Temperatur betrug zugleich nur einige Grade, war somit unzureichend, die Baukosten aber wurden auf ca. 90 Millionen berechnet. Solange sich Gambetta für den Simplon-Tunnel interessirte, weil er denselben als ein Concurrenzproject gegen den Gotthard und die directe Schienenverbindung zwischen Deutschland und Italien betrachtete, schien das Aufbringen einer solchen Summe möglich zu sein. Später aber zog sich Frankreich von einer pecuniären Betheiligung gänzlich zurück, bevorzugte den Durchstich des Montblanc und wurde aus einem Freunde des Simplon-Unternehmens ein Gegner desselben. Die Schwierigkeiten der Finanzierung waren in den achtziger Jahren so gross, dass man glaubte, zu den höher gelegenen Tunnelprojecten und kürzeren Tunnelängen zurückkehren zu sollen. Ja sogar eine directe Ueberschienenung des Simplon-Passes nach dem System Fell, welches seiner Zeit am Mont Cenis vor Vollendung dieses Tunnels angewandt worden war, und ähnliche Auswege wurden in Vorschlag gebracht, um die Baukosten möglichst gering zu machen und so doch irgendwelches Resultat zu erzielen. Ende der achtziger Jahre aber stellte die italienische Regierung als Bedingung für eine Betheiligung ihrerseits die bestimmt formulirte Forderung, dass der Tunnel auf italienischem Gebiete ausmünden und auch mit einer längeren Strecke auf italienischem Boden liegen müsse. Die vorerwähnten, billiger auszuführenden Projecte verminderten wohl die Baukosten, aber nur zum Schaden des Betriebes und der Leistungsfähigkeit. Mit Rücksicht auf alle diese Umstände und auf die schon vorhandenen Alpenbahnen blieb schliesslich nur das sogenannte „Basistunnel-Project“ als einzig concurrenzfähig und rationell übrig, sofern sich nur die Frage der hohen Kosten und hohen Temperaturen überwinden liess.

Im Jahre 1890 begann der Ingenieur A. Brandt seine Studien am Simplon im Verein mit Gebrüder Sulzer in Winterthur. Es handelte sich, wie oben erwähnt, wesentlich um zwei Dinge, einmal die Baukosten des 20 km langen Tunnels so weit zu vermindern, um eine Finanzierung des ganzen Unternehmens durchführbar zu machen, und zweitens eine Methode zur Besiegung der hohen Temperaturen im Innern des Berges zu finden. Beides gelang Brandt, und im folgenden Jahre schon konnten der Jura-Simplon-Bahn entsprechende Vorschläge gemacht werden. Anfang 1893 kamen die eingeleiteten Verhandlungen zu einem bestimmten Abschluss. Der schweizerische Bundesrath berief im folgenden Frühjahr eine Expertencommission, bestehend aus G. Colombo, Ingenieur und Professor in Mailand, F. Fox, Ingenieur in London und Erbauer des Mersey-Tunnels bei Liverpool, und Karl Johann Wagner, Inspector der Staatsbahnen in Wien, früher Sections-Ingenieur am Arlberg-Tunnel, welche nach eingehender Prüfung das Brandtsche Project einstimmig guthiessen und zur Annahme empfahlen. Im Sommer vergangenen Jahres gelang es dann auch, finanziell das Unternehmen zu sichern und die langwierigen Verhandlungen mit der italienischen Regierung, sowie den Behörden zum glücklichen Abschlusse zu bringen, so dass am 13. August 1898 der Tunnelbauunternehmung Brandt, Brandau & Co. seitens der Jura-Simplon-Bahn die Anweisung zur Inangriffnahme der Arbeiten ertheilt werden konnte.

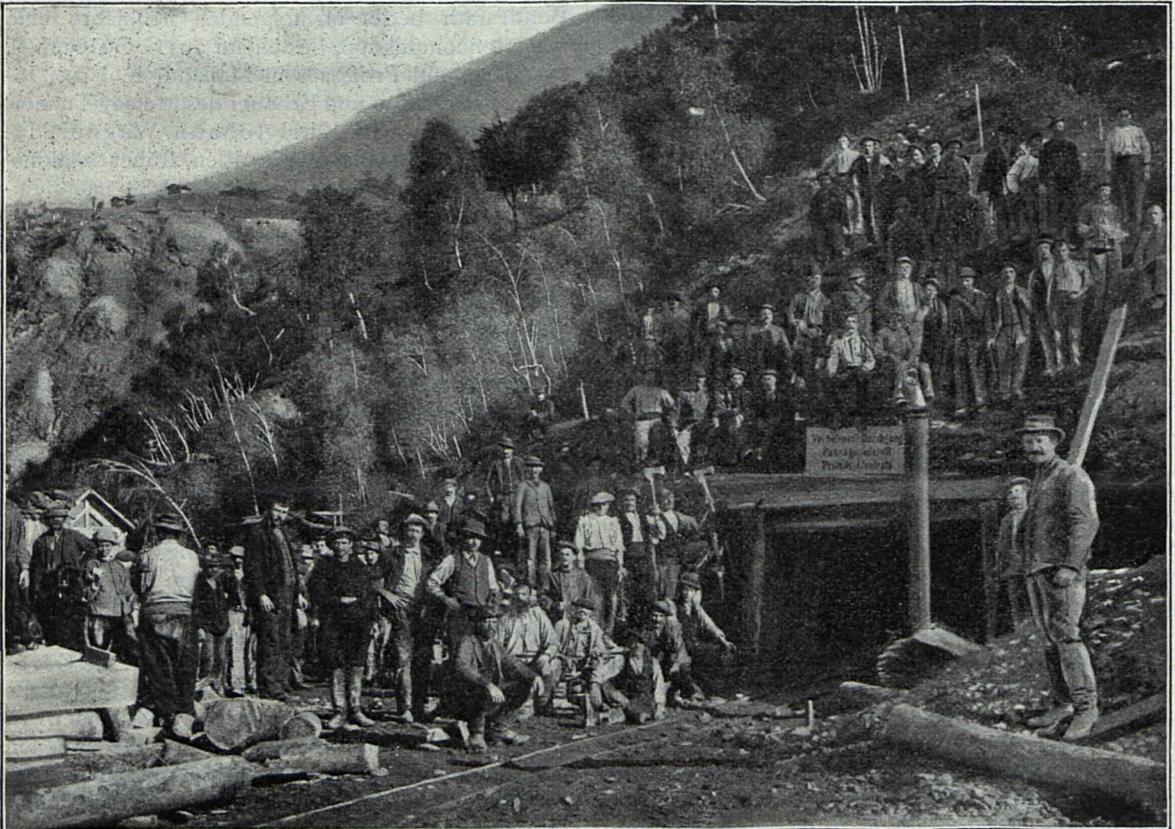
Schon in den fünfziger Jahren waren die ersten Projecte zu einer Ueberschienenung des Simplon aufgetaucht. Im Laufe von nahezu einem halben Jahrhundert stellten die tüchtigsten Ingenieure ihrer Zeit die verschiedenartigsten Projecte für den Simplon-Durchstich auf. Staatsmänner wie Cérésolle und Ruchonnet suchten eine finanzielle Grundlage für das grossartige Unternehmen zu schaffen. Endlich haben nunmehr die Arbeiten begonnen, und gespannt folgt die Technik dem Fortschreiten derselben, welches durch die mehr oder minder gute Bewährung des neuen Bau-systems und der neuen Erfindungen Brandts in erster Linie bedingt wird.

Das Charakteristische des Brandtschen Bau-systems gegenüber dem seither gebräuchlichen Verfahren des Tunnelbaues besteht darin, dass am Simplon nicht nur ein Tunnel und der diesem vorangehende Stollenvortrieb ausgeführt werden, sondern zugleich zwei, der eine parallel dem anderen, in einem Abstände ihrer Mittellinien von 17 m, den man aus verschiedenen Gründen als passende Entfernung der beiden Tunnelachsen gewählt hat. Von diesen beiden zu gleicher Zeit vorgetriebenen Stollen mit ca. 2 m Höhe und 3 m Breite, welche in je 200 m Längenabstand durch einen Querschlag verbunden werden, soll zunächst nur der eine zu einem eingeleigten

Tunnel von ca. 5 m Höhe und Breite ausgebaut werden, der zweite aber erst dann, wenn nach Fertigstellung des ersten und der Betriebseröffnung der Bahn der Verkehr auf ihr solche Dimensionen annimmt, dass er durch den einen Tunnel, der in seiner Mitte eine Erweiterung zum Ausweichen der Züge erhält, nicht mehr genügend bewältigt werden kann. Hierdurch werden die Baukosten gegenüber der sofortigen Erstellung eines zweigleisigen Tunnels wesentlich vermindert, zugleich aber auch weitere Vortheile erzielt. Die Schnellig-

nommen und entsprechend rascher gefördert werden, der Richtstollen aber nur an einer Stelle, nämlich vorn. Sein Vorrücken bedingt den Fortschritt auch der Erweiterungsarbeiten. Stockt derselbe aus irgend einem Grunde, so ist die Verzögerung von Einfluss auf den Fortgang der ganzen Arbeit, während, wenn zwei Stollen gleichzeitig vorgetrieben werden, immer die Möglichkeit vorhanden ist, den einen derselben vorzutreiben, wenn der andere aus irgend einem Grunde ins Stocken geräth, und letzteren demnächst vermittelt eines

Abb. 423.



Tunneleingang bei Brig.

keit des Fortschreitens eines Tunnelbaues wird dadurch bedingt, wie schnell der „Richtstollen“ vorrückt. Mag derselbe im unteren Theile des vollen Tunnelprofils als „Sohlenstollen“ oder im oberen als „Firststollen“ in der angegebenen Höhe und Breite vorgetrieben werden, immer wurde bisher nur der eine Stollen gebohrt, der dann im ersten Falle durch Aufbrüche nach oben, im letzteren durch Abteufungen nach unten, wie dies am Gotthard der Fall war, zum vollen Tunnelprofile von 6 m Höhe und 8 m Breite für zwei Gleise ausgebaut wurde. Diese rückwärtigen Erweiterungsarbeiten können naturgemäss an mehreren Stellen zu gleicher Zeit in Angriff ge-

Querschlag von beiden Seiten in Angriff zu nehmen und nachzuholen.

Der bedeutendste Vorzug der beiden gleichzeitig vorgetriebenen Stollen ist aber die Möglichkeit einer kräftigen Ventilation und Abkühlung der Luft im Innern des Berges. Wenn in den einen Stollen ein starker Luftstrom hineingeblassen wird durch vor den Tunnelmündungen aufgestellte Ventilatoren, so tritt derselbe durch den offenen Querschlag in den Parallelstollen über und bläst aus der Mündung desselben schliesslich wieder ins Freie hinaus. Hat dieser continuirliche Luftstrom eine mittlere Geschwindigkeit von etwa 6 m in der Secunde, wie es am

Simplon sein soll, so wird er, alle schlechte und verdorbene Luft vor sich hertreibend, in wenigen Minuten einen Kilometer zurücklegen und nach verhältnissmässig kurzer Zeit beide Stollen mit frischer Luft erfüllen. Beim weiteren Vorrücken der Stollen werden alle Querschläge bis auf den letzten, nahe „vor Ort“ befindlichen durch Wetterthüren abgeschlossen, so dass der Strom frischer Luft die beiden Tunnel ihrer ganzen Länge nach durchstreichen muss.

Nimmt im Innern des Berges die Temperatur

Grossen angestellte Versuche haben ergeben, dass auf solchem Wege eine Abkühlung bis auf 15°C . selbst bei einer Lufttemperatur von 50°C . un schwer erreicht werden kann. Wird diese abgekühlte Luft den Arbeitsstellen zugeführt und erwärmt sie sich dann auf ihrem Wege wieder etwas, so wird sie dadurch relativ trockner und den Arbeiten günstiger. Naturgemäss kann es sich immer nur darum handeln, den Arbeitsstellen und somit den Arbeitern kühle Luft zuzuführen, nicht den ganzen Tunnel abzukühlen.

Abb. 424.



Die Arbeitsstätte bei Isella.

Links der Diveria Observatorium für die Richtungsangabe. In der Mitte Zugang zum Richtungsstollen.
Rechts neben der Strasse die beiden Tunnelleingänge.

der Gesteinsmassen und damit auch diejenige der Luft immer mehr zu, so muss die Luft an den Arbeitsstellen abgekühlt werden. Dies geschieht beim Passiren des nächstgelegenen Querschlages, in welchem zu diesem Zwecke eine kräftige Wasserbrause aufgestellt ist. Brandt gebraucht zum Treiben seiner hydraulischen Bohrmaschinen Wasser unter einem Druck bis zu 100 Atmosphären. Eine entsprechende Druckwasserleitung liegt im Tunnel. Er kann ihr an jeder Stelle Wasser unter starkem Drucke entnehmen und es in Gestalt einer Brause in sehr fein zertheiltem Zustande zur Abkühlung der Luft benutzen. In Winterthur probeweise und bei seinen spanischen Bergwerksarbeiten im

Dieser aber erhält eine stetige Erneuerung der Luft durch die starke continuirliche Ventilation. Letztere wirkt ganz anders, als das Ventiliren durch Einpressen von Luft in einen Stollen, wobei wohl ein Mischen und Durcheinanderwirbeln, aber nicht eine rasch fortschreitende Bewegung der Luft entsteht. Im Gotthard-Tunnel war die Hitze in der letzten Zeit vor dem Durchschlage beinahe unerträglich. Bei dem Durchschlage selbst entstand durch den Ausgleich der natürlichen Druckdifferenz in der Atmosphäre auf beiden Seiten des Gebirges ein solcher Luftzug, dass wir unsere Hemden wieder anzogen, weil es uns fröstelte. In Folge dieser natür-

lichen Ventilation sank die Temperatur im Gotthard-Tunnel mehr und mehr, im Laufe einiger Jahre um etwa 8° C. Dieser natürlichen Ventilation im Gotthard-Tunnel nach seinem Durchschlage entspricht die künstliche am Simplon durch die beiden Parallelstollen und ihre Querverbindungen, nur mit dem Unterschiede, dass die Ventilation am Simplon continuirlich wirkt, während die natürliche Ventilation stets Unterbrechungen erleidet und ganz aufhört, wenn keine Luftdruckdifferenz vorhanden ist.

Im Vertrauen auf die Vorzüge ihres neuen Bausystems, die Wirksamkeit der Ventilation und Abkühlung der Luft, die Brandtschen hydraulischen Bohrmaschinen und andere Erfindungen, von denen noch weiterhin die Rede sein wird, hat sich unter der Firma Brandt, Brandau & Co. eine Tunnelbaugesellschaft gebildet, zu welcher ausser den deutschen Ingenieuren A. Brandt und C. Brandau die Schweizer Firmen Gebrüder Sulzer in Winterthur, Locher & Co. in Zürich und die Nationalbank in Winterthur gehören. Die Gesellschaft schloss mit der Jura-Simplon-Bahn in Betreff der Ausführung des Simplon-Tunnels einen Contract ab, welcher u. a. folgende Bestimmungen enthält:

Die Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft zahlt der Unternehmung:

1. für die gesammten Installationen	7 000 000 Frs.
2. für den ersten Tunnel, den Parallelstollen des zweiten, die Querschläge und die Achsabsteckung	47 500 000 „
3. für die event. völlige Ausführung des zweiten Tunnels	15 000 000 „
Summa	69 500 000 Frs.

Der erste Tunnel und der Parallelstollen müssen 5½ Jahre nach Inangriffnahme der mechanischen Bohrung vollendet sein. Diese hat auf jeder Seite drei Monate nach Uebergabe des Terrains an die Unternehmung zu erfolgen (13. August 1898). Für jeden Tag früherer Vollendung erhält die Unternehmung eine Prämie von 5000 Frs., zahlt aber ihrerseits 5000 Frs. Strafe für jeden Tag Verspätung, ausgenommen wenn dieselbe durch *force majeure* und Generalstreik ohne Schuld der Unternehmung veranlasst wurde.

Die Unternehmung muss zunächst eine Million Francs Caution stellen. Dieselbe wird nach und nach auf fünf Millionen Francs gebracht durch Abzug von 7½ Procent der Abschlagszahlungen. Nach endgültiger Fertigstellung und Abrechnung wird diese Caution zurückerstattet.

Im Falle die Unternehmung bei der Bauausführung gegenüber dem von ihr aufzustellenden allgemeinen Bauprogramme mehr als ein Jahr zurückbleibt, kann die Bahngesellschaft ihr den Bau abnehmen und für sich selbst weiterführen. Dann verfällt die Caution. —

Der ganze Vertrag ist *à forfait* gemacht.

Die Unternehmung hat den Bau einzig und allein gegen Bezahlung der contractmässig festgesetzten Summen durch die Bahngesellschaft auf eigene Gefahr und Kosten auszuführen.

Die Abschlagszahlungen erfolgen monatlich. Dieselben steigen mit zunehmender Länge des Tunnels und betragen z. B. im Mittel pro laufendes Meter:

Sohlenstollen	358 Frs.
Parallelstollen	444 „
Firststollen	252 „
Vollausbruch	800 „
Ausmauerung	464 „

Beide Tunnel werden in ihrer ganzen Länge ausgemauert.

Die Tunnelmündungen liegen auf der schweizerischen Seite im Rhönethale, auf dem linken Ufer des Flusses, etwa 2 km oberhalb des Städtchens Brig im Canton Wallis (s. Abb. 423), und auf der italienischen Seite in dem schluchtartigen Thale der Diveria, ebenfalls auf der linken Seite des Flusses, etwas unterhalb von der italienischen Grenzstation Isella, einem kleinen, aus dem Zollgebäude, einem Hotel und wenigen Häusern und Ställen bestehenden Oertchen, welches zu der einige hundert Meter höher und daher viel sonniger gelegenen Gemeinde von Trasquera gehört (s. Abb. 424).

(Fortsetzung folgt.)

Ueber das Leuchten bei Thieren und Pflanzen.

Von Dr. P. DAHMS.

Zu den wunderbarsten Erscheinungen der uns umgebenden Natur gehört das magische Leuchten, welches von den Körpern einer Reihe von Thieren und Pflanzen ausgeht. Reisebeschreibungen enthalten oft Schilderungen jenes Phänomens, das man als Meeresleuchten zu bezeichnen pflegt. Gelegentlich hat man den Ursprung desselben zu deuten versucht. Man dachte sich z. B., dass das Wasser des Meeres in geringer Menge flüssigen Phosphorwasserstoff enthielte; dieser sollte, wie man annahm, bei dem Verwesen von Fischleichen oder anderen thierischen Körpern entstehen und bei der Berührung mit Luft unter Lichtentbindung sich zersetzen. In gewisser Hinsicht wurde diese Deutung gestützt; denn beim Filtriren zeigte sich, dass leuchtendes Meerwasser sich in zwei verschiedene Bestandtheile zerlegen liess, nämlich in gewöhnliches Seewasser und in organische Substanz. Wie eine mit mangelhaften Hilfsmitteln ausgeführte Untersuchung ergab, bestand diese nur aus einer scheinbar form- und organlosen Masse, da die meisten Erzeuger dieser schönen Naturerscheinung grösstentheils winzig klein, durchsichtig und äusserst zart sind.

Das Leuchten in der Nord- und Ostsee wird vorzugsweise von einem sehr kleinen Ver-

treter des Thierreiches, *Noctiluca miliaris*, veranlasst. Dieser hat einen pfirsichförmigen, von fester Haut umgrenzten Körper, der einen tentakelförmigen Anhang trägt, und nährt sich von Diatomeen. Das Thier verdankt der Eigenschaft zu leuchten seinen Namen, einer Eigenschaft, die es allerdings mit vielen Seethieren höherer Organisation theilt, besonders mit den zarten, durchsichtigen Quallen. Die Lichtstrahlen gehen von der peripherischen Protoplasmaschicht aus. Unter geeigneten Bedingungen steigen diese Thierchen aus der Tiefe des Meeres an die Oberfläche empor und zwar in so ungeheurer Menge, dass das Meer oberflächlich auf weite Strecken hin eine schleimige Beschaffenheit annimmt und einen röthlichen Schein ausstrahlt. Nach Untergang der Sonne und vorzugsweise bei bedecktem Himmel geht dieser in ein prachtvolles Leuchten über.

In den Gebieten des Mittelländischen Meeres ist nach Raphael Dubois das Leuchten fast ausschliesslich durch die zerfallenden Leiber von Cölateraten veranlasst, welche oft in grosser Menge an die Küste geworfen werden.

Ueber die Lichterscheinung, welche speciell im Kieler Hafen im Spätsommer und Herbst aufzutreten pflegt, sind schon seit langer Zeit Untersuchungen angestellt worden.

Th. Zschokke*) schildert dieses Phänomen recht ausführlich und sucht den Grund dazu bereits weniger in Elektricität oder in einer „phosphorigen Fäulniss“ als in dem Vorhandensein einer Menge von Infusorien, Mollusken und winziger, krebsartiger Geschöpfe. Auf Veranlassung einer kleinen Schrift von Michaelis (1830), der das Leuchten nur auf lebende, eigenartige „Infusorien“ zurückführen wollte, untersuchte C. G. Ehrenberg**), welcher sich damals in Berlin befand, Proben jenes leuchtenden Wassers aus Kiel, welche ihm in Flaschen zugesandt waren. Er vermochte in demselben, das freilich bereits 10 Tage alt war, keine der angeführten Infusorien zu entdecken, fand aber einen minimalen Vertreter der Gliederwürmer auf, der, mit verdünnter Salzsäure gereizt, aufleuchtete. Dieses Thierchen nannte er *Polynoe fulgurans*. Nach den neuesten Untersuchungen***) sind unter den Erregern des Meeresleuchtens in Kiel die Peridineen der Menge nach

am häufigsten und unter diesen steht wieder *Ceratium tripos* obenan. Diese kleinen, braunen Pflänzchen, die bei ihrer niederen Organisation gelegentlich als zu den Monaden gehörig dem Thierreiche zugetheilt wurden, bilden im Kieler Hafen die Hauptmenge des Planktons; sie sind es vorzugsweise, die hier das Wasser bald schwächer, bald stärker phosphoresciren lassen, dagegen kommen andere Lebewesen, wie *Noctiluca miliaris*, in viel geringerem Umfange in Betracht. Die Ceratien sind nicht selten so häufig, dass das am Ufer brandende oder von Rudern oder vom Dampfboot in Bewegung gesetzte Wasser hell aufleuchtet. Ein hineingeworfener Stein ruft leuchtende Kreise hervor, und eine Wassermenge, die man in ein Glas schöpft und durch Schlagen bewegt, beginnt ebenfalls zu leuchten. Diese Lichterscheinung zeigt sich aber nicht nur auf der Oberfläche, sondern auch in der Tiefe. Krabben, welche selbst nicht sichtbar sind, verrathen ihre Stellung durch den sie bei jeder Bewegung umgebenden Schein. Fische hinterlassen, gleich Raketen, auf ihrem Zuge einen glänzenden Streifen.

Während die eben geschilderte Erscheinung bei einem empfänglichen Gemüthe nicht wirkungslos vorübergeht, hat eine andere Reihe von Leuchtvorgängen oft furchtsame Herzen mit Schreck und Grauen erfüllt.

Mikroskopische Organismen, Bakterien, fallen gelegentlich über Fleischvorräthe her und bringen dieselben zum Leuchten; das Genus *Photobacterium* ist auf sein Verhalten näher studirt worden. Näheres über diese winzigen Wesen giebt Raphael Dubois in seiner Abhandlung über das physiologische Licht*), welche auch bereits seit 1895 in deutscher Sprache vorliegt**). In Folgendem soll stets auf die in dieser Zeitschrift abgedruckte Uebersetzung Bezug genommen werden.

Derartige leuchtende Bakterien sind jedenfalls auch als einzige Ursache für das Leuchten todter Meeresthiere anzusehen, bei denen Verwesung noch nicht eingetreten ist***). Nach Alfred Giard ist z. B. am Pfahlwerk von Häfen, in dessen Nähe die Fischer gewöhnlich ihre grossen Fische zerlegen, dieses Leuchten stets zu beobachten; dasselbe ist ganz specifisch und von demjenigen der Noctiluken für ein geübtes Auge leicht zu unterscheiden. Wird durch die steigende Fluth der organische Detritus zwischen den Steinen des Kais aufgerührt, so verstärkt sich das von diesen Bakterien ausgesandte Licht. Dasselbe

*) Zschokke, Th.: *Leuchten der Ostsee*. Kastners Archiv für die gesammte Naturlehre, XVII. Band, S. 89, 90. Nürnberg, 1829.

**) Ehrenberg, C. G.: *Ueber einen neuen, das Leuchten der Ostsee bedingenden, lebenden Körper*. Pöggendorffs Annalen, Band 23 (1831), S. 147 ff.

***) Reinke, J.: *Ueber das Leuchten von Ceratium tripos*. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland, N. F., 3. Band, Abt. (II.) Kiel, S. 39 ff. Kiel, 1898.

*) *La lumière physiologique*. Revue générale des Sciences pures et appliquées, 5^e Année, No. 11 (S. 415 ff.) und No. 14 (S. 529 ff.). Paris, 1894.

**) *Prometheus* VI. Jahrg. 1895, Nr. 291/92 (S. 481 ff. u. 504 ff.) und Nr. 296/97 (S. 561 ff. u. 581 ff.)

***) Gadeau de Kerville, Henri: *Die leuchtenden Thiere und Pflanzen*. Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall. S. 21. Leipzig, 1893, J. J. Weber.

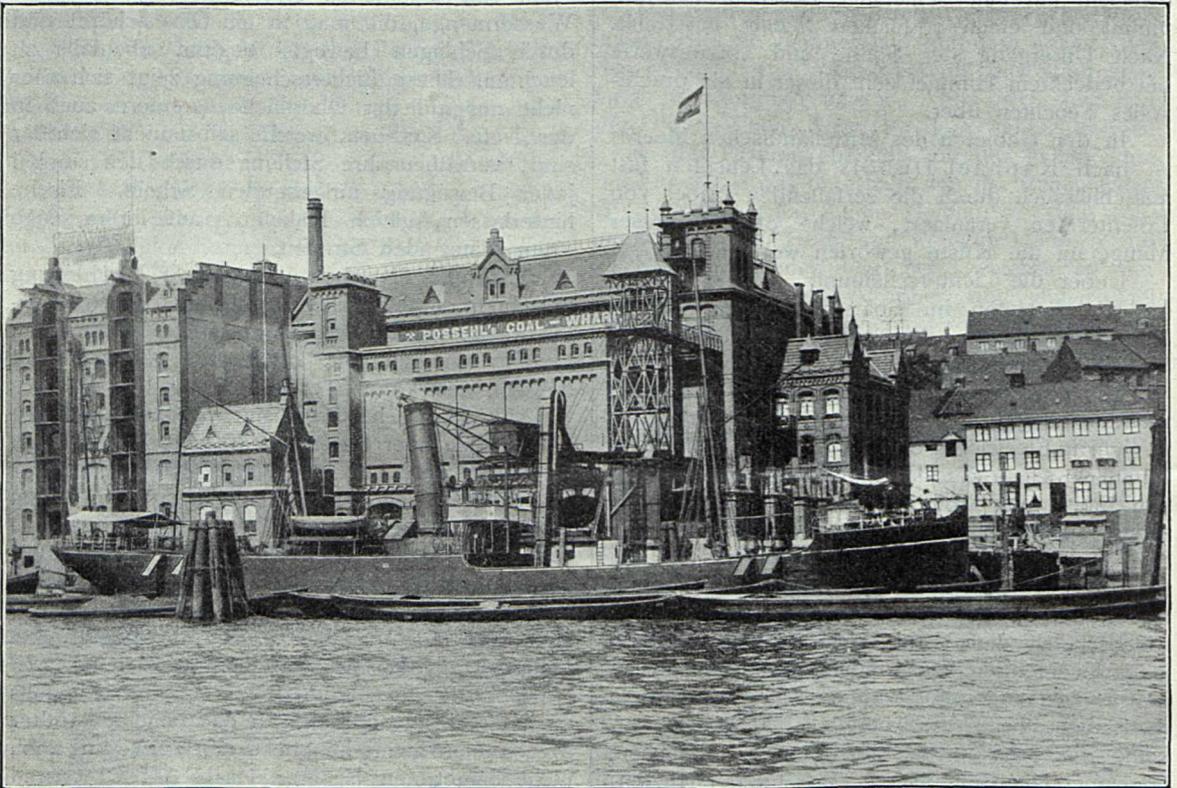
zeigt sich auch ausserhalb des Wassers in den Holztrögen, welche die Fischer kleinerer Hafenerorte zum Aufbewahren ihrer Waare benutzen. Die Beobachtung zeigt, dass die Gefässe, welche die leuchtenden Fische enthalten, stets dieselben sind; der Grund dafür ist jedenfalls darin zu suchen, dass die Bakterien sich in den Rissen und Spalten ansiedeln, ohne durch wiederholtes Waschen aus denselben vertrieben werden zu können, und dass sie sofort wieder anfangen sich zu vermehren, sobald der Behälter aufs neue mit Fischen gefüllt wird. Nach Giard scheinen die

Erscheinungen auf die Gegenwart derartiger Leuchtbakterien zurückzuführen.

Im Allgemeinen Laboratorium für Physiologie zu Lyon ist es gelungen, von der leuchtenden Substanz, die sich auf Kaninchenfleisch bildete, zum ersten Male eine Reincultur eines Photobakteriums des Thierfleisches herzustellen, des *Photobacterium sarcophilum**).

Mit Ausnahme von *Photobacterium sarcophilum* sind die Photobakterien in saurer Pepton-Gelatine nicht leuchtend. Diese Bakterie bildet jedoch keine thatsächliche Ausnahme von der Regel,

Abb. 425.



Possehl's Kohlenhof in Altona an der Elbe.

Leuchtbakterien sich jedenfalls auf allen organischen Stoffen, falls die Verwesung noch nicht zu weit vorgeschritten ist, entwickeln zu können, doch sind Schellfische und Schollen wohl diejenigen Fische, bei denen die Erscheinung des Leuchtens am häufigsten beobachtet worden ist.

Eine derartige Leuchtfähigkeit ist aber nicht nur an lebenden Thieren, an toten Seegeschöpfen, auf gekochten Fischen, auf dem Fleisch der Schlächtereien nachgewiesen worden, sondern auch an abgestorbenen Blättern und Holzstücken, an Früchten und verschiedenen anderen organischen Gebilden; es ist jedoch nicht möglich, alle diese

sie besitzt nur die Eigenthümlichkeit, eine alkalisch reagirende Substanz abzusondern, welche das saure Medium zu neutralisiren vermag. In Folge dessen findet bei ihr ein Erlöschen der lichtentwickelnden Kraft nicht statt, sie schafft sich ihr eigenes Medium, während andere kleine Lebewesen aus ihrer Verwandtschaft dem Einflusse ihrer Umgebung erliegen müssen.

In gewissen Gegenden des Continents, z. B. in der Umgegend von Heidelberg, hat man beobachtet, wie der Boden leuchtend wurde, ähnlich wie der von Fluthen befeuchtete Seesand,

*) Prometheus Nr. 291, S. 482.

welcher Noctiluken enthält. Diese eigenartige Lichterscheinung wird auf das Vorhandensein winziger Insekten zurückgeführt, welche der Geradflügler-Gattung *Lipura* angehören. Von dieser lichtentwickelnden Species ist freilich nur ein Vertreter bekannt, welcher eine Länge von 2—3 mm besitzt; derselbe sieht *Lipura ambulans* L. sehr ähnlich, wenn er nicht sogar mit dieser Thierart identisch ist.

(Fortsetzung folgt.)

Kohlen-Silospeicher.

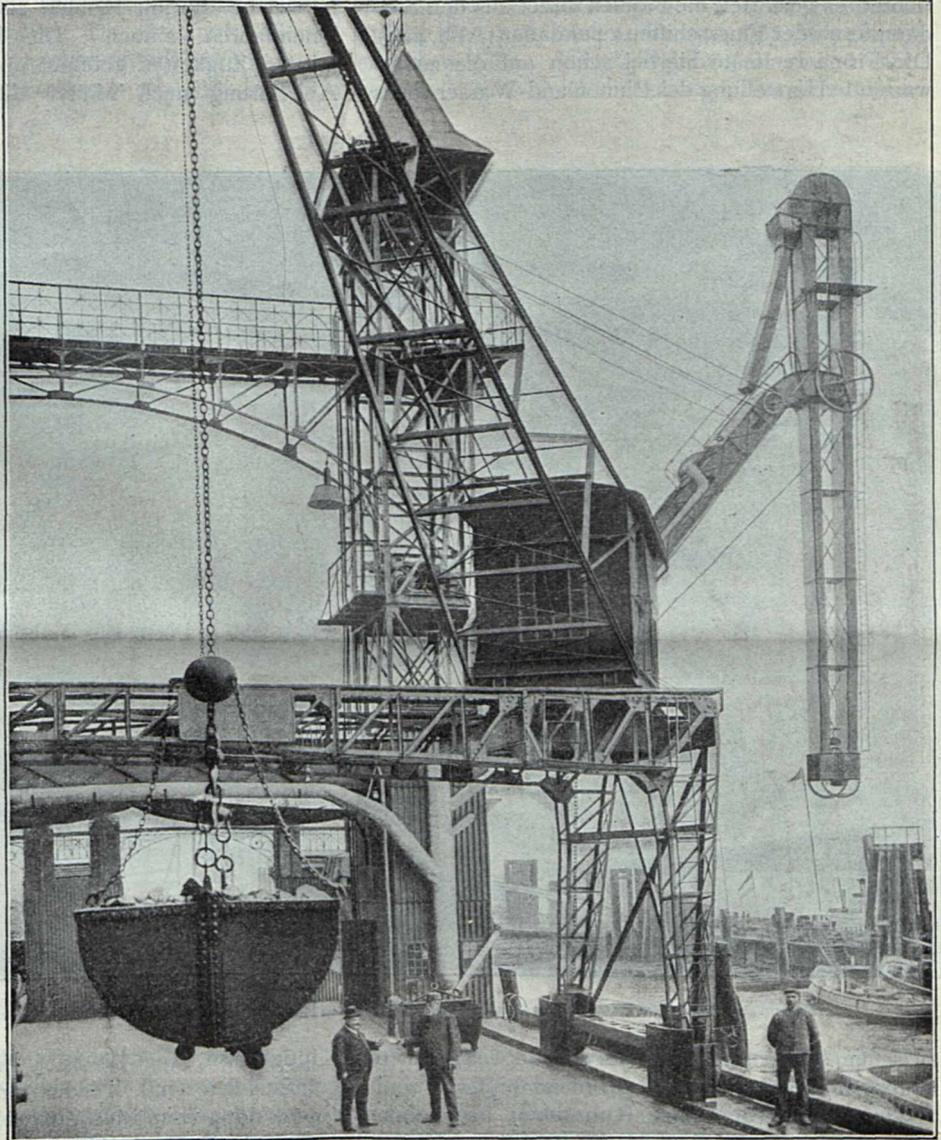
Mit vier Abbildungen.

Getreide und Kohlen sind diejenigen Massengüter im Haushalte des täglichen Lebens, deren Production nie stocken darf, weil ihr Verbrauch unter den heutigen Culturverhältnissen zu den Lebensbedingungen der Menschen gehört. Dem pulsirenden Leben entsprechend bedürfen beide, sowohl das Getreide als die Kohlen, der Ansammlung grösserer Mengen in Magazinen und Speichern, die gewissermassen als elastische Puffer zum unschädlichen Ausgleich der zwischen der Production und dem täglichen Verbrauch bestehenden natürlichen Ungleichmässigkeiten dienen, die andernfalls wirtschaftliche Störungen zur Folge haben könnten.

Dem gleichen Zweck sollen, wenn auch erst in zweiter Linie, die Maschinen zum Beladen und Entladen der Transportfahrzeuge, sowie zum Lagern des Kornes und der Kohlen in Magazinen und Speichern dienen, wengleich sie in

erster Linie aus wirtschaftlichen Gründen zur schnellen Ausführung dieser Arbeiten, sowie zur Anhäufung dieser Sammelstoffe auf dem beengten Raum der Speicher überhaupt nicht mehr entbehrlich sind. In Nr. 262 und 265 des *Pro-metheus* sind solchem Zwecke dienende grosse

Abb. 426.



Kran und Elevator zum Löschen der Kohlentransportschiffe.

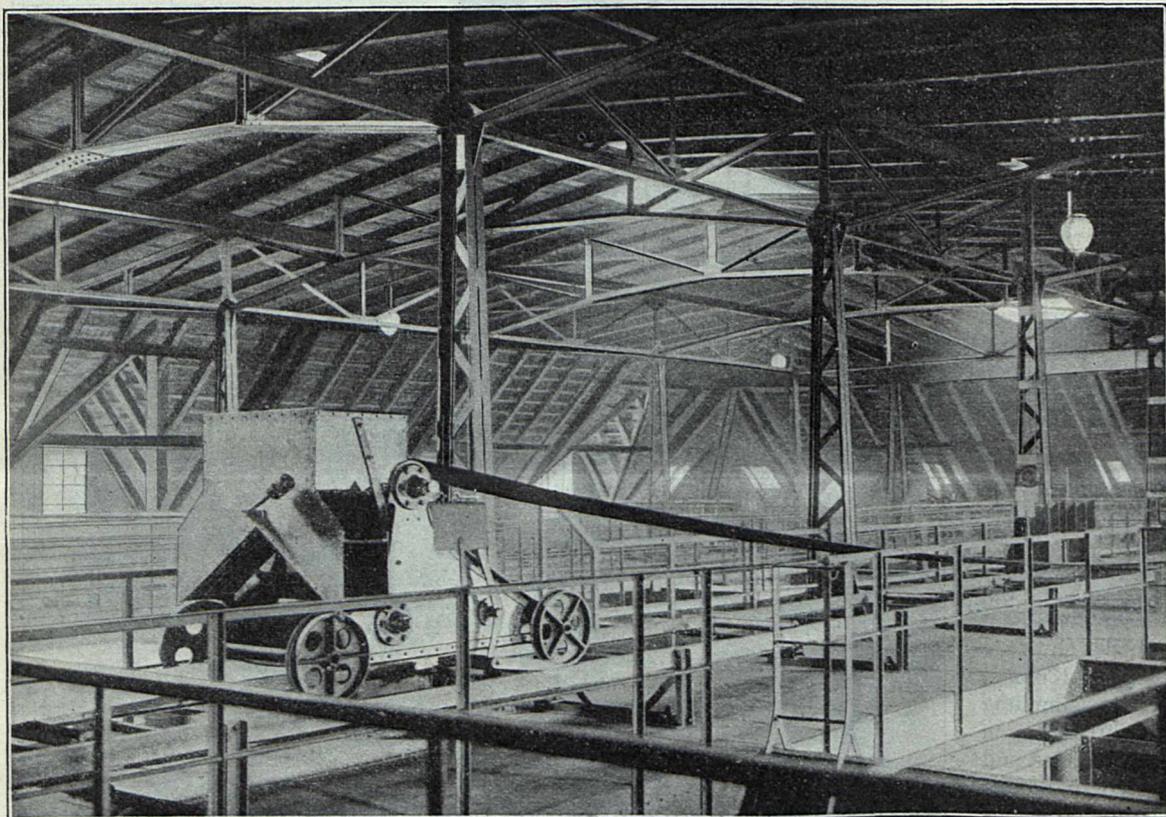
Kohlenschüttkräne besprochen und abgebildet worden, denen in neuerer Zeit noch andere maschinelle Einrichtungen hinzugetreten sind.

Zwischen Getreide und Kohlen bestehen nicht nur die bereits erwähnten verwandten Beziehungen, auch die äussere Gestalt dieser Sammelstoffe gestattet eine gleiche oder ähnliche Art der Behandlung bei ihrer Umlagerung und Speicherung.

Man speichert deshalb die Kohlen in ähnlichen Silos, wie sie für die Aufbewahrung von Getreide schon länger im Gebrauch sich befinden und in Nr. 453 und 454 des *Prometheus* beschrieben wurden. Die Firma Possehl & Co. in Altona, der wir unsere Abbildungen verdanken, besitzt auf ihrem Kohlenhof einen solchen Kohlen-Silospeicher, der, unmittelbar am Ufer der Elbe errichtet, es gestattet, die Kohlen direct aus den Seedampfern oder Flussschiffen zu entladen (Abb. 425). Die Firma rechnete hierbei schon auf die zu erwartende Herstellung des Binnenland-Wasserweges

hat 15 Silos von je 1000 cbm Inhalt, der einem Kohlenfassungsraum von 800 t entspricht. Die Silos haben rechteckigen Querschnitt, sechs von ihnen haben $8,4 \times 6,68$ m Seitenlänge und 21 m Höhe, neun $8,8 \times 8,4$ m Seitenlänge und 15 m Höhe; sie sind zur selbstthätigen Entleerung im Boden mit zwei Ausläufen versehen, unter denen sich eine geräumige Säulenhalle (Abb. 428) hinzieht, in welche die mit Kohlen zu beladenden Wagen hineinfahren können. Die Siloausläufe werden mittelst Zugketten geöffnet und geschlossen. Zur Ablieferung nach Maass dienen selbstwägende

Abb. 427.



Bodenraum über den Silos (Silosaal) mit den Transportbändern und Abwurfwagen für die Kohlenzuführung.

zwischen Rhein und Elbe, der ohne Zweifel einen lebhaften Verkehr von Kohlendampfern und Schleppkähnen aus dem Ruhrgebiet ins Leben rufen wird. Einstweilen ist sie noch ausschliesslich auf englische Kohlen angewiesen, die in Seedampfern ankommen. Die Nuss- oder Hausbrandkohlen werden vermittelt eines Elevators (Abb. 426), in dem ein Becherhebewerk (Paternosterwerk) läuft und der mit seinem Schöpfende auf die Kohlen im Schiff heruntergelassen wird, gehoben und oben auf Transportbänder geschüttet, welche sie dem Bodenraume der Silos zuführen, wo sie durch Abwurfvorrichtungen in die Siloschächte gelangen (Abb. 427). Der Speicher

Kippgefässe, wie sie auch in den Getreidesilos gebräuchlich sind. Jeder Schacht besteht aus einem doppelten Blechmantel, dessen Zwischenraum mit Beton gefüllt ist. Auch Siebanlagen sind vorhanden, aus welchen die Nusskohle direct auf die Ladebühnen gelangt, während der Grus in die unter ihnen gelegenen Gruskeller fällt.

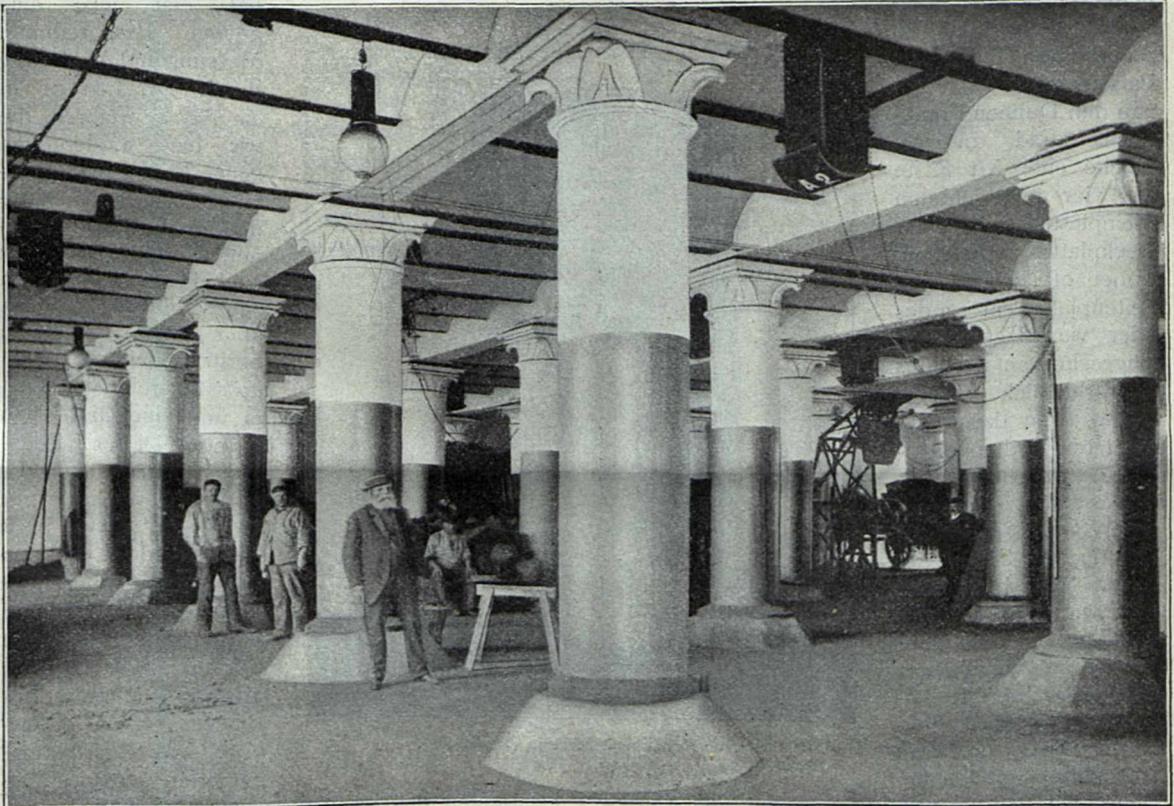
Der Elevator ist im Stande, stündlich 60 bis 70 t Nusskohle, aber keine Stückkohle, aus dem Schiff zu heben, während der im Vordergrund der Abbildung 426 vor dem Elevator stehende Drehkran mit 15 m langem Ausleger mittelst selbstthätig sich öffnenden und schliessenden Klappgefässes, wie es bei Greifbaggern schon lange im Gebrauch

ist, grobe Stückkohle aus dem Schiffe hebt, um sie in Eisenbahnwagen zu verladen. Der Drehkran bietet den Vortheil, dass er zum Heben jeder Kohlenart verwendbar ist, während der Elevator Stückkohle nicht heben kann; aber ersterer hat nur eine stündliche Leistungsfähigkeit von 40—50 t und erfordert eine stärkere Betriebskraft.

Bemerkenswerth ist es, dass die ganzen maschinellen Anlagen in diesem Silospeicher elektrischen Antrieb haben. Die elektrische Kraft wird von zwei mit Dynamos direct gekuppelten Dampfmaschinen von zusammen 150 PS erzeugt,

einander gereiht, oder zu Wagsteinen, Steinischen und Grabbauten oder sogenannten Cyclophen-Mauern zusammengefügt wurden, finden sich als Charakter-Denkmal einer frühen Culturepoche des Menschen über einen grossen Theil der bewohnten Welt verbreitet. Am dichtesten waren sie ehemals über die nordgermanischen Küstenländer zerstreut, und die meisten nordwestdeutschen und holländischen Städte sind aus solchen zersprengten Megalithen erbaut worden. Diese Steinbauten ziehen sich von dort mit gleichbleibendem Charakter einer-

Abb. 428.



Abfuhr-Halle unter den Silos.

von denen die für den Grossbetrieb bestimmte etwa 120, die zum Kleinbetrieb dienende 45 PS Höchstleistung besitzt. Den grössten Kraftbedarf hat der Drehkran, dessen Motor 35 PS leistet, während der Elevator mit anschliessendem Transportband nur eines Motors von 18,5 PS bedarf.

r. [6604]

Megalithische Denkmäler.

Mit einer Abbildung.

Denkmäler aus grossen, wenig bearbeiteten Steinen (Megalithen), die entweder einfach aufgerichtet, oder zu Kreisen und Alleen an

seits an den atlantischen Küsten über England, Frankreich, Spanien und Portugal nach der nordafrikanischen Küste und andererseits über Südrussland und die Kaukasusländer bis nach Kleinasien, woselbst sie in den Ostjordanländern besonders häufig werden; auch hier behalten sie denselben Charakter, wie im Norden. Die Bibel bereits gedenkt jener Kreise aus zwölf rohen Steinen, die Josua zum Zeichen des Durchgangs der Juden durch den Jordan aufgerichtet haben sollte und die ganz den nordischen Steinkreisen gleichen, welche nach einem keltischen Worte „Cromlechs“ genannt werden; Homer gedenkt der kleinasiatischen Riesengräber oder Tumulus-

Dolmen in der Ebene von Troja, die er für die Grabdenkmäler homerischer Helden ausgiebt; Plinius spricht von den kleinasiatischen Wagsteinen, die ganz denen der Insel Bornholm und den englischen *Rokkstones* gleichen, Riesensteinen, die im schwankenden Gleichgewicht auf einer Steinunterlage aufgerichtet sind, so dass sie durch rhythmische Stöße von einer Kinderhand ins Pendeln versetzt werden können. Der bekannte Archäologe Joseph d'Albert Herzog von Luynes glaubte sogar, dass der „schwebende“ Stein des alten jüdischen Tempels von Jerusalem, der noch jetzt, von Steinfeilern unterstützt, das Allerheiligste der Omar-Moschee bildet, ein solcher Wagstein gewesen sei. Die Steintische (Dolmen) Palästinas gleichen genau den Dolmen Frankreichs und Indiens, welche eine Art Kiste aus vier aufgerichteten Steinplatten mit einer Deckplatte vorstellen, wobei oft in die eine Seitenplatte ein rundes oder viereckiges Loch eingeschnitten war, das wahrscheinlich dazu diente, dem darin beigesetzten Todten regelmässig Speise und Trank hineinsetzen zu können.

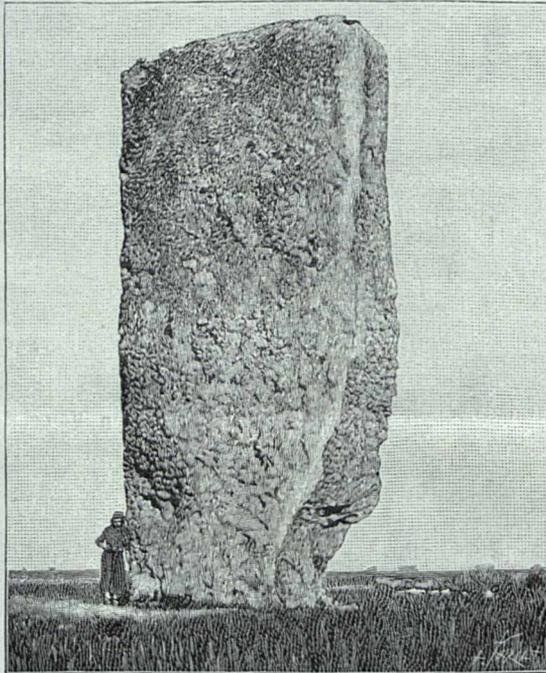
Was an diesen prähistorischen Steindenkmälern zunächst in Erstaunen setzte, war die Bewältigung von Steinblöcken ungeheurer Schwere, ihre Herbeschaffung oft aus bedeutender Ferne und ihre Aufrichtung mit den mechanischen Mitteln primitiver Völker. Bei Carnac in der Bretagne, woselbst von früher 10 000 Steinpfeilern (Menhirs) noch etwa 1200 aufrecht geblieben sind, giebt es viele, deren Gewicht Tausende von Centnern beträgt; der ehemals 21 m über die Erde aufragende Feenstein von Locmariaquer (bei Carnac), der jetzt in mehrere Stücke zerschlagen am Boden liegt, wird auf 5000 Centner geschätzt, während der Obelisk auf dem St. Peters-Platz in Rom, dessen Aufrichtung dem Baumeister Domenico Fontana einst so grosse Schwierigkeiten bereitete, nur 2500 Centner wiegt. Damals zogen 900 Menschen und 60 Pferde an den Seilen, aber die Aufrichtung des Obelisk gelang nicht, bis man dem Ausrufe eines Matrosen „Wasser auf die Seile!“ Folge gab, wonach durch die Verkürzung der Seile die Aufrichtung bewirkt

wurde. Diese Obeliskenaufrichtung soll einen Kostenaufwand von etwa 100 000 Mark verursacht haben, und doch ist der Monolith, wie gesagt, nur halb so schwer wie der Feenstein von Locmariaquer, der dort nur einer von den vielen ist, die in der Vorzeit aus der Ferne herbeigeschafft worden sind.

Ein bei geringerer Höhe vielleicht nicht viel leichter, weil stärkerer Monolith ist der am Fusse des Cilicischen Taurus stehende Menhir von Mersina, der eine Stunde von diesem kleinen Meereshafen an der Strasse nach Tarsus aus der sumpfigen Ebene aufragt. Dieser von den Türken *Direkli-tach* (die Steinsäule) genannte Monolith

hat erst jetzt eine genaue Beschreibung, Messung und Abbildung durch Dr. Lortet in *La Nature* erfahren, die wir hier wiedergeben (siehe Abb. 429). Victor Langlois hatte ihm noch 1861 in seiner *Voyage en Cilicie* eine Höhe von 15 m zugeschrieben; er ist aber nur 9,60 m hoch, besitzt jedoch eine grösste Breite von 4,10 m und eine Dicke von 1,50 m. Dieser Riesenblock aus eocänem Kalkstein ist zwar nur einige Kilometer weit (eine Stunde Wegs) von den Steinbrüchen der Vorberge des Bulghar Dagh hierher geschafft worden, aber bei der grossen Masse des Blockes waren Transport und Aufrichtung immerhin respectable

Abb. 429.



Der Menhir von Mersina (Kleinasien).

Leistungen des prähistorischen Menschen.

Ueber die Erbauer dieser grossen Steindenkmäler sind bekanntlich sehr verschiedenartige Meinungen aufgestellt worden; die Einen schreiben sie einem besonderen „Steinvolke“ zu, die Andern meinen, der primitive Mensch sei durch gewisse Ideenverknüpfungen überall in der Welt zur Aufrichtung mächtiger Steinblöcke gelangt, wenn er solche in seiner Heimat vorfand. An letzterer Ansicht ist sicher etwas Wahres, aber nicht weniger wahr ist, dass die altweltlichen Megalithbauten von den Gestaden der nordischen Meere einerseits nach Kleinasien und Indien und andererseits über Frankreich und Spanien nach Afrika hin eine Familienähnlichkeit aufweisen, die auf einen engeren Zusammenhang hinweist. Bonstetten, Desor, Worsaae und

andere Alterthumsforscher wiesen darauf hin, dass die Verbreitung der altweltlichen Stein- denkmäler sich genau mit derjenigen der arischen Rasse deckt, und diese Ansichten wurden ergänzt durch die neueren Untersuchungen von Faidherbe und Flinders Petrie, nach denen die Stein- denkmäler der nordafrikanischen Küste Begräbnisse eines Volkes von germanischem Typus enthalten und die Amoriter der Bibel, in deren Lande die Stein- denkmäler Palästinas liegen, auf ägyptischen Denkmälern als hochgewachsenes, blondes und blauäugiges Volk dargestellt werden.

Die Annahme der oben genannten Forscher war nun, der Ansicht der Sprachforscher über die grosse arische Wanderung entsprechend, dass die Megalithen- Erbauer von Indien gekommen, über Kleinasien und den Kaukasus nach Nord- europa gelangt und von da, immer den Meeres- küsten folgend, über Frankreich und die Iberische Halbinsel nach Afrika gewandert seien und überall diese Steinbauten als Spuren ihrer Schritte zurückgelassen hätten. Ich denke der Erste gewesen zu sein, der auf den besonderen Umstand hingewiesen hat, dass die Denkmäler des El- landes und der norddeutschen Küste die ältesten dieser Gruppe darstellen, denn sie bergen mit wenigen Ausnahmen nur Beigaben der vormetallischen Zeit oder, genauer be- zeichnet, der neolithischen Epoche (Zeit der geschliffenen Steinwerkzeuge). Da in den afrika- nischen, spanischen und französischen Dolmen- gräbern, ebenso wie in denen des Kaukasus, Metallgegenstände häufig gefunden werden, so ist es nicht wahrscheinlich, dass die Dolmen- erbauer unserer nordischen Küsten von Osten oder Westen gekommen sein können, denn sonst müssten sie die Metallcultur mitgebracht haben. Der thatsächliche Befund spricht vielmehr dafür, dass das nordische „Steinvolk“ sowohl nach Süd- osten als nach Südwesten gewandert ist und die Metallcultur erst unterwegs erworben hat. Der Begriff des Wanderns ist dabei nicht im Sinne einer planmässigen Wanderung, sondern einer Aus- breitung zu fassen, wie sie in allen Zeiten vom nördlichen Europa bekannt gewesen ist, so dass Skandinavien schon im frühesten Mittelalter den Beinamen eines Mutterschoosses der Nationen (*vagina gentium*) erhielt.

Die Dolmenfrage hat nun in jüngster Zeit eine eigenthümliche Complication empfangen durch Auffindung und Untersuchung ähnlicher Dolmenbauten in Japan durch W. Gowland. Er findet, dass dieselben in Japan völlig isolirt auftreten, da es in China keine derartigen Stein- denkmäler gebe und einige in Korea vorkom- mende einen ganz verschiedenen Charakter dar- böten. Erst weit im Westen am Kaspischen Meere fänden sich einigermassen ähnliche, die ähnlichsten aber in Westeuropa. Ich habe die Original- Abhandlung Gowlands, die in den

Schriften der Japanischen Gesellschaft (Band IV, 1899) erschienen ist, nicht selbst einsehen können und ersehe nur aus Referaten, dass der Verfasser den Beginn der japanischen Dolmenzeit in das zweite vorchristliche Jahrtausend setzt und die Vorgänger der heutigen Japaner für die Erbauer hält. Es scheint nicht, als ob er sie den Ainos zuschreiben möchte, die Hitchcock nach sehr sorgfältigen Untersuchungen (1890) für die jetzt nach der Nordinsel zurückgedrängten Urbewohner Japans ansah und deren von mongolischer Bei- mischung vollkommen freie Rasse von vielen neueren Beobachtern als den europäischen Rassen nächstverwandt erklärt wurde. Vielleicht trägt gerade diese Complication dazu bei, das Räthsel lösen zu helfen.

ERNST KRAUSE. [6603]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es giebt keinen Vorgang in der Welt, der sich so häufig und in so mannigfaltiger Weise wiederholt, wie hier, den wir als „Trocknung“ zu bezeichnen pflegen. Das allgegenwärtige Wasser durchdringt die Gegenstände entweder bis sie deutlich nass werden, oder so, dass sie, oberflächlich betrachtet, zwar trocken scheinen, ihren Wassergehalt aber sofort verrathen, wenn man sie erhitzt. Da nun das Wasser verdunstet, die Mehrzahl der festen Körper aber nicht, so geben vom Wasser durchdrungene Substanzen ihr Wasser auch dampfförmig wieder an die Luft ab, zumal wenn dieselbe mit Wasserdampf nicht gesättigt und in Folge dessen eifrig bestrebt ist, sich Wasser anzueignen, wo immer sie dasselbe findet.

Man sollte meinen, dass dieses überall stattfindende Hin- und Herwandern des Wassers, nachdem wir es nun einmal kennen, absolut nichts Bemerkenswerthes mehr an sich hätte, und dass wir wohl berechtigt sind, über etwas so Alltägliches hinweg- und auf interessantere Dinge über- zugehen. Aber wir haben nur zu häufig gesehen, dass gerade die alltäglichsten Dinge oft die merkwürdigsten sind und eine wahre Fundgrube für nachdenkliche Be- trachtungen bilden, sobald wir uns die Mühe geben, sie unserer Aufmerksamkeit zu würdigen. So verhält es sich auch mit der Trocknung. Obgleich das Wasser an den Körpern, welche es durchdringt, nur mechanisch haftet und sie mit Leichtigkeit im Stiche lässt, so bleibt seine Anwesenheit doch nicht immer ohne nachhaltige Folgen, und unter Umständen können durch blosse Trocknung Veränderungen sich abspielen, welche namentlich in technischer Hinsicht ganz ausserordentlich wichtig sind. Einige Beispiele werden das näher erläutern.

Wer je in einem Seebade gewesen ist, kennt das beliebteste Spiel der Kinder am Strande — Kuchen- backen. Sie nehmen den feuchten Sand, wie er sich am Meere findet, füllen ihn in Formen aus Blech oder Holz, drücken und stampfen ihn in denselben fest und stülpen die Form um: ein ziemlich fester Kuchen, dessen Gestalt genau dem Innern der Form entspricht, ist das Resultat. Zu Dutzenden und Hunderten werden solche Kuchen von der lustigen kleinen Gesellschaft hergestellt und in Reih und Glied am Strande aufgebaut. Am nächsten Tage sind sie trocken und haben ihren Zusammenhang verloren, ein leichter Wind bringt sie zum Zerfallen. Aber die wenigen, welche an geschützten Punkten stehen, haben

ihre Form bewahrt und auch in ihrer Grösse sich nicht im geringsten verändert.

Nicht viel anders als die Kinder bei dem eben geschilderten Spiel verfährt der Conditior, wenn er eine mit allerlei würzigen Zuthaten versehene Gallerte in eine Form giesst und in derselben erstarren lässt. Aber wenn wir eine solche Leimgallerte der freiwilligen Trocknung überlassen (wobei wir freilich, wenn unser Experiment nicht durch Fäulnisserscheinungen gestört werden soll, irgendwelche antiseptischen Zusätze machen müssen), so verhält sie sich ganz anders, als die Sandkuchen unserer lieben Kleinen. Sie behält ihre ursprüngliche Grösse nicht bei, sondern wird zusehends kleiner, und sie verliert auch nicht ihren Zusammenhang, sondern wird in demselben Maasse fester, in dem der Trocknungsprocess fortschreitet, bis schliesslich ein ganz ausserordentlich verkleinertes Abbild der ursprünglichen Form entsteht, welches nun aus harter, horniger, lufttrockner Gelatine besteht und sich nicht mehr weiter verändert.

Zwischen dem nassen Sand und der aufgequollenen Gelatine ist bezüglich der Art und Weise, wie sie das Wasser enthalten, kein Unterschied. Beim Sande ist das Wasser sichtbar zwischen den einzelnen Quarzkörnchen eingeschlossen; wenn es beim Trocknen entweicht, so tritt Luft an seine Stelle. Bei der Leimgallerte sind die einzelnen Leimtheilchen von unendlicher Kleinheit und das Wasser sitzt in den Molekularinterstitien; wenn das Wasser entweicht, so tritt keine Luft an seine Stelle, weil die Moleküle des Leims in demselben Maasse zusammenrücken, in dem das Wasser fortgeht.

Wenn man nun meinen würde, dass die Verschiedenheit der Erscheinungen lediglich auf der Kleinheit der festen, vom Wasser durchfeuchteten Theilchen beruhe, so würde man sich gewaltig irren. Wir können den Sand so fein mahlen, als es uns nur irgend möglich ist, so fein wie das feinste Mehl, so zart, dass das entstandene Pulver nicht mehr zwischen den Zähnen knirscht und, in Wasser suspendirt, tagelang schweben bleibt — wir werden damit nur erreichen, dass die feuchten Kuchen fester und immer fester werden, aber beim Trocknen werden sie ihre ursprüngliche Grösse behalten und ihren Zusammenhang verlieren.

Die Sandkuchen der Kinder und die Leimgallerte des Conditors sind typische Beispiele der Art und Weise, wie das Trocknen sich bei verschiedenen Substanzen vollzieht. Es giebt Körper, welche einfach ihr Wasser abgeben, ohne selbst dabei verändert zu werden, und es giebt andere, die nur unter starker „Schwindung“, d. h. Verkleinerung des Volumens, dem Trockenprocess anheimfallen. Bestimmte Merkmale, durch welche die eine Classe von Körpern sich von der anderen unterscheidet, giebt es nicht. Weder die Feinheit des Kornes, noch die krystallinische Structur ist hier maassgebend. Wenn wir uns nach einer Erklärung eines so verschiedenen Verhaltens umsehen wollten, so müssten wir die ganze Sache etwa auf das Gebiet der starren Lösung hinüberspielen, aber auch da würden wir vorläufig nur zu allerlei Speculationen kommen.

Das ist nun keineswegs unsere Absicht, sondern wir wollen vielmehr zeigen, wie die verschiedene Art der Trocknung technisch zur Geltung kommen kann.

Wenn wir vorhin gesehen haben, dass der Quarzsand auch beim feinsten Vermahlen keine andere Art des Trocknens annimmt, als die, welche ihm eigenthümlich ist, so sind wir den Gegenversuch schuldig geblieben, denn wir kennen kein Mittel, um Gelatine in groben Theilchen herzustellen. Aber es giebt andere Substanzen,

bei welchen das möglich ist. Eine solche Substanz ist der Thon. Derselbe besteht im wesentlichen aus Aluminiumsilicat. Der Thon ist nicht, wie die Gelatine, unter Umständen im Wasser löslich. In heissem Wasser so gut wie in kaltem schwimmt er in Form feiner Flöckchen herum, welche wir mit dem blossen Auge eben noch erkennen können. Lassen wir eine solche Suspension stehen, so scheidet sich der Thon allmählich ab und bildet einen „Schlicker“, aus welchem wir genau so, wie aus dem feingemahlten Quarzsand, Allerlei formen können. Aber die aus nassem Thon hergestellten Objecte verhalten sich nun nicht so, wie die aus nassem Quarz gewonnenen, sondern wie die aus Leimgallerte hergestellten, d. h. sie verkleinern sich beim Trocknen fortwährend, indem sie die ihnen gegebene Gestalt beibehalten, bis sie endlich dauernde Ausmessungen erst annehmen, wenn der Thon lufttrocken geworden ist. Der Thon trocknet unter Schwindung, gerade so wie die Gelatine.

Die technischen Consequenzen einer solchen Trockenschwindung können wir auch bei dem Beispiel des Thones verfolgen, der ja die Grundlage einer weitverbreiteten und sehr entwickelten Industrie bildet. Sie sind sehr bedeutend.

Zunächst einmal wird Jemand, der einen Gegenstand aus Thon, z. B. einen Ziegel, von bestimmten Ausmessungen im lufttrockenen Zustande herstellen will, auf die Trockenschwindung Rücksicht nehmen und den Ziegel im nassen Zustande viel grösser formen müssen, als er schliesslich werden soll. Dann aber wird er noch Folgendes bedenken müssen: Wenn der Ziegel beim Trocknen seine Proportionen behalten und nur kleiner werden soll, so kann dass nur unter der Voraussetzung geschehen, dass er sich gleichmässig nach allen Richtungen zusammenziehen kann. Das ist aber nicht der Fall, wenn der Ziegel z. B. nass auf ein Holzbrett gesetzt wird, an welchem er festklebt. Dann wird er nur oben sich zusammenziehen können, unten aber daran verhindert sein. In Folge dessen wird er entweder eine Missgestalt annehmen oder Risse bekommen. Stellt man ihn aber auf ein mit Sand bestreutes Brett und wendet ihn fleissig um, damit er von allen Seiten gleich rasch trocknet, so werden solche unliebsame Consequenzen nicht eintreten, denn auf den Sandkörnchen kann er rutschen, weil diese unter ihm rollen.

Nun ist ein Ziegel ein sehr einfacher Gegenstand. Ersetzen wir ihn durch ein Erzeugniss von complicirten Formen, z. B. eine menschliche Figur. Dann erkennen wir sofort, dass die dünnen Theile derselben, z. B. die Arme und Beine, viel rascher werden trocken wollen, als die massigen, z. B. der Leib und der Kopf. Der Thonwarenfabrikant wird seine liebe Noth haben, zu verhindern, dass die mühsam hergestellte Figur nicht beim Trocknen zu einer Caricatur verzerrt werde. Er wird zu allerlei Kunstgriffen seine Zuflucht nehmen müssen, indem er etwa die zu schnell trocknenden Theile in Tücher oder Papier einbindet, um so ihr Trocknen zu verlangsamen. Aber er kann sich noch auf ganz andere Weise helfen.

Er erinnert sich des von dem des Thons so auffallend verschiedenen Verhaltens des Quarzsandes, der beim Trocknen nicht schwindet. Er nimmt solchen Quarzsand und mischt ihn seinem Thone bei. Der Erfolg ist genau der, den er erwartete. In dem Maasse, wie seine Mischung reicher an Quarz wird, wird ihre Schwindung beim Trocknen geringer, und in demselben Maasse sinkt natürlich die Gefahr unbequemer Verzerrungen der geformten

Objecte. Eine Grenze wird der Sandzusatz erst dann finden, wenn dadurch der Zusammenhalt der geformten Objecte leidet. Der Fabrikant braucht ferner sich keineswegs auf Sand zu beschränken, sondern er kann jede beliebige Substanz nehmen, welche in der Art und Weise ihres Trocknens dem Sande folgt. Dies giebt ihm ein Mittel an die Hand, die störende übergrosse Schwindung eines Thones herabzusetzen, ohne die Zusammensetzung desselben irgendwie zu verändern. Er braucht nämlich nur eine gewisse Menge des Thones vorher zu brennen, dann fein zu mahlen und als Mehl seinem frischen Thon beizumischen. Gebrannter Thon verhält sich beim Trocknen wie Quarz, er schwindet nicht und ist daher ebenso geeignet wie Sand, die Schwindung zu verringern, oder, wie der Thonarbeiter sagt, „den Thon zu magern“.

Dass die merkwürdige Erscheinung des „Schwindens“ keineswegs auf das Trocknen der Substanzen beschränkt ist, sondern sich unter ganz anderen Verhältnissen wiederfindet, das zu zeigen, sei einer späteren Gelegenheit vorbehalten.

WITT. [6611]

* * *

Riesen-Rochen. Von grossen Haifischen werden viele Matrosengeschichten erzählt; weniger bekannt ist, dass unter den Rochen, den Vettern der Haie, ebenfalls gigantische Exemplare vorkommen. Im *Zoologist* giebt A. D. Millar einige Angaben darüber mit den photographischen Aufnahmen eines Rochens, der im April 1898 zu Durban an der Küste von Natal mit seinen Jungen im Netz gefangen wurde. Man konnte ihn nur mit Mühe zum Ufer ziehen, denn die Breite dieses zum Geschlechte der Teufelsrochen (*Dicerobatis*) gehörigen Thieres betrug 4,35 m, während die Länge von der Schnauzen- bis zur Schwanzspitze 3,60 m erreichte. Das Thier wog nahezu 760 kg. Ein im Mittelmeer gefangenes Exemplar derselben Gattung wog bei 8,14 m Breite und 6,30 m Länge gegen 1000 kg. Von der verwandten Rochen-Gattung *Ceratoptera* wurden im Golf von Californien wiederholt Exemplare von ähnlicher Schwere gefangen. Noch grösserer Rochen unbestimmter Art gedenkt Lacépède, unter andern eines bei Barbados gefangenen, der 7 Joch Ochsen erforderte, um ans Land gezogen zu werden. Gosse erzählt von einem Rochen, der sich in die Ankerkette eines grossen Schiffes verwickelt hatte und dasselbe in starke Schwankungen versetzte. Er hatte eine Totallänge von 19,40 m bei 20 m Breite und 1585 kg Gewicht. Die Mundöffnung allein war 1,20 m breit. Einen Menschen zu verschlingen wird für diese Rochen keine Schwierigkeit haben. Solche Thiere haben auch ihrer Grösse entsprechende Mitesser, und bei *Dicerobatis giornae* findet man einen fleischfarbenen meterlangen Saugfisch (*Echeneis clypeata*), der sich in der Mundhöhle oder in den Kiemen festsaugt. [6581]

* * *

Trockendock in Newport News. Wirtschaftliche Gründe rechtfertigen es, die Handelsdampfer so lang als möglich, d. h. so lang zu bauen, als die Schiffswerften es zu leisten vermögen. Die fast von Schiff zu Schiff sich steigende Länge der Schnell- und Frachtdampfer unserer grossen Schifffahrtsgesellschaften beweist sowohl dieses Bestreben als die wachsende Leistungsfähigkeit der Schiffbauindustrie. Eine nothwendige Folge davon ist, dass auch die vorhandenen Docks in ihrer Länge nirgends mehr ausreichen und immer längere gebaut werden müssen. Das grösste Dock der Welt befindet sich gegenwärtig in Southampton; es ist 228 m lang,

26,97 m breit und im Dockthor 8,67 m tief. Das grösste Dock in Amerika hat Brooklyn. Obgleich es die stattliche Länge von 204,4 m besitzt, genügt es dem kommenden Bedürfniss nicht mehr; deshalb soll in Newport News (Virginia) ein Trockendock von 252 m Länge gebaut werden, seine Sohlenbreite wird 24,4 m, die obere Weite 49,3 m, die Tiefe am Eingang bei mittlerem Hochwasser 9,1 m betragen. Die Pumpen sollen eine Leistungsfähigkeit von rund 91 cbm in der Minute besitzen, so dass sie in zwei Stunden das Dock entleert haben. Entgegen dem amerikanischen Brauch, die Docks aus Holz zu bauen, sollen die Wände des neuen Docks ganz in Stein aufgeführt und mit Granit bekleidet werden. Der Schlussponton wird nach dem Zellensysteme aus Stahl gebaut. [6608]

* * *

Drahtwellen zum Reinigen von Leitungsröhren.

Für die in Nr. 479, S. 168 des *Prometheus* beschriebenen biegsamen Spiraldrahtwellen hat sich eine eigenartige Verwendung gefunden, die von nicht geringer praktischer Bedeutung ist. Wie die *Ungarische Bauzeitung* mittheilt, sind solche Drahtwellen zum Reinigen von Rohrleitungen und Kanälen mit Biegungen besonders geeignet, weil sie diesen folgen, ohne selbst die Biegung dauernd zu behalten, und sich deshalb beliebig weiterführen lassen. Sie behalten dabei ihre volle Drehungsfestigkeit, so dass sie Reinigungsbürsten aus Stahldraht drehend durch die Röhren hindurchbringen. Ebenso lassen sich mittelst eines als Kopf aufgesetzten Ausziehers, der einem aus zwei Drähten gewundenen Korkenzieher gleicht, mit leichter Mühe Zeugreste u. dergl., welche die Leitungsröhren verstopfen, herausziehen. [6610]

* * *

Die Serumtherapie der Lepra. Im Jahre 1896 hat Carasquilla in Columbien ein Heilserum gegen die Lepra erfunden und damit auch eine Besserung der Krankheit bei seinen Patienten erzielt. Neuerdings hat, wie die *Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat)* melden, Professor Dehio diese Versuche in sehr exacter Weise wiederholt. Einer Anzahl Leprakranken wurde durch Aderlässe Blut entnommen. Nachdem sich hieraus das Serum ausgeschieden hatte, wurde dieses einem Pferde subcutan eingespritzt. Das Thier vertrug die Einspritzungen sehr gut. Nach einiger Zeit wurde ein starker Aderlass gemacht und das so gewonnene Pferdeblut zwei Tage in einen kühlen Raum gestellt. Das in dieser Zeit ausgeschiedene Pferdeblutserum wurde sodann in sterile Fläschchen übergeführt. Natürlich geschahen alle diese Operationen unter den strengsten aseptischen Cautelen. Das Pferdeblutserum wurde 19 Leprakranken zwei Monate hindurch injicirt, ohne dass der geringste Heilerfolg zu bemerken war. Aus diesem Ergebnisse folgt, dass in dem Carasquillaschen Serum Stoffe enthalten sind, die dem Serum Dehios fehlen. Diese Substanzen könnten entweder specifisch wirkende Antitoxine der Lepra sein oder aber andere Stoffe, die eine Rückbildung der leprösen Krankheitsproducte hervorufen. Das Letztere ist bei weitem das Wahrscheinlichere. Denn auch das Kochsche Tuberculin vermag, obwohl es kein specifisches Lepra-Antitoxin ist, Besserungen der leprösen Symptome für kurze Zeit herbeizuführen. Da es ferner eine Thatsache ist, dass die charakteristischen Wirkungen des Tuberculinis auch durch die Extracte anderer Mikroben erzielt werden, und dass selbst reine Albumosen und Peptone, die aus käuflichem

Pepton isolirt werden, in ihren Wirkungen dem Tuberculin in hohem Maasse ähnlich sind, so liegt in der That die Annahme nahe, es möchten in dem Heilserum Carasquillas gewisse Proteïnsubstanzen enthalten sein, deren Wirkung ein antileptischer Effect ist.

Dr. W. S. [6597]

* * *

Quecksilbervergiftung der Weinberge und der Weine. Der Gebrauch von Sublimat (Quecksilberchlorid) zur Bekämpfung der Krankheiten des Weinstocks erregenden Kryptogamen, insbesondere des sogenannten Black-Rosts, hat den Zweifel erweckt, ob da nicht Satan durch Beelzebub vertrieben werde und der geerntete Wein das Quecksilber in sich aufnehme. Darauf hinielende Untersuchungen haben nun Léo Vignon und J. Perraud in Weinbergen des Beaujolais angestellt, deren Reben mit Flüssigkeiten von 50—100 g Sublimat auf 100 l Wasser, das ausserdem noch je 2 kg Kupfersulfat und Fettkalk oder 500 g Stärke enthielt, behandelt worden waren. Die Quecksilberprüfung erstreckte sich auf den Fasswein, den Most (*vin de presse*), die Hefe, die Trester und in einem Falle auch auf die Traube. Im Belage der letzteren wurden 2,62 mg Quecksilber im Kilogramm nachgewiesen; ziemlich reich an ihm erwiesen sich auch die Trester (1,6—2,4 mg im Kilogramm), und einen bis 0,6 mg im Liter gesteigerten Gehalt zeigten die Hefen, sowohl die vom Fasswein als die vom Most abfiltrirten. Im Moste betrug das Gewicht des Quecksilbers höchstens 0,3 mg auf das Liter, und von den drei Fassweinen waren zwei ganz frei davon, während im dritten unwägbar Spuren entdeckt wurden. Daraufhin erklären beide Forscher die Behandlung der Weinberge mit Sublimat in den üblichen Dosen, die sie übrigens für der Vegetation des Weinstocks sehr schädlich und verderblich erachten, für gefahrlos für den Wein selbst. Dieser in den *Comptes rendus* enthaltenen Mittheilung kann aber der berühmte Berthelot nicht umhin, eine ernste Warnung hinzuzufügen: die Wirkungen selbst so kleiner Quecksilbermengen, wie sie da in den Weinbergsproducten nachgewiesen worden sind, müssen in Nahrungsmitteln, die zu andauerndem, täglichem Genusse bereitstehen, für bedenklich und gefährlich erachtet werden, wie alle giftigen Stoffe, die man in geringen Mengen, aber andauernd gebraucht. Sicher hat der grosse französische Chemiker mit seiner Warnung Recht und die Bezeichnung von Weinen als harmlos, selbst wenn sie die geringsten Spuren cumulativer Gifte enthalten, ist ein arger Leichtsinns.

O. L. [6519]

BÜCHERSCHAU.

Dr. W. Kobelt. *Studien zur Zoogeographie*. Zweiter Band. Die Fauna der meridionalen Subregion. gr. 8^o. (X, 368 S.) Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. Preis 8 M.

Dem in Fachkreisen mit grossem Beifall aufgenommenen ersten Bande seiner zoogeographischen Studien liess nun der Verfasser einen zweiten folgen, der die Molluskengeographie der paläarktischen Region zum Abschluss bringt. Auch diesmal bleibt das Ergebniss, dass alle wesentlichen Grenzen der Mollusken-Verbreitung auf die Vertheilung von Land und Wasser in der Tertiärzeit, namentlich auf den letzten Abschnitt derselben (Pliocänzeit), zurückgehen; in der denkbar schärfsten Weise trete es hervor, dass unsere heutige Epoche nur ein kleiner Anhang zur Tertiärperiode sei, dessen Charakter Verarmung, nicht Neubildung bezeichne, und dass diese

Verarmung nicht von der Eiszeit abhängen. Man darf aber nicht vergessen, dass dieses Ergebniss wesentlich von der Mollusken-Verbreitung abgeleitet ist, der sich die Pflanzen-Vertheilung anzuschliessen scheint, während schon die Reptil-Geographie und noch mehr die Säuger-Vertheilung Abweichungen erkennen lassen. Bei letzteren hat offenbar die Eiszeit stärker eingegriffen, und man sollte das auch von den Pflanzen erwarten, da doch die damalige Temperatur-Erniedrigung nicht die locale Erscheinung war, für die sie einzelne Klimatologen ausgeben möchten. Als Beispiel hierfür sei nur an die im vorigen Jahre von Hans Meyer am Kilima Ndscharo entdeckten Eiszeitspuren erinnert. Die Kobeltsche Darstellung erhebt sich überall von der Betrachtung der Mollusken-Verbreitung zu allgemeineren Anschauungen und darf gleich dem ersten Bande als ein höchst werthvoller Beitrag zur zoogeographischen Litteratur bezeichnet werden.

ERNST KRAUSE. [6591]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Haier, F., Ing. *Dampfkessel-Feuerungen* zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung. Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure bearbeitet. Mit 301 Fig. im Text u. auf 22 lithogr. Taf. gr. 4^o. (XX, 142 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 14 M.
- Wilke, Arthur, Ing. f. Elektrotechnik. *Die Elektrizität*, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Vierte, verbess. u. verm. Aufl. Mit 11 Taf. u. 824 Text-Illustr. Allgemeinverständlich dargestellt. gr. 8^o. (VII, 639 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8,50 M., geb. 10 M.
- Arnold, Dr. Carl, Prof. d. Chemie. *Repetitorium der Chemie*. Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medizin wichtigen Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich“ und anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche für Mediziner und Pharmazeuten bearbeitet. Neunte verbess. u. ergänzte Aufl. 8^o. (XII, 611 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 7 M.
- Zippel, Hermann. *Ausländische Kulturpflanzen* in farbigen Wandtafeln mit erläuterndem Text. Neu bearbeitet von Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé. Zeichnungen von Karl Bollmann zu Gera. Erste Abteilung. Mit einem Atlas (in Fol.), enth. 22 Taf. mit 23 gross. Pflanzenbildern u. 144 Abbildgn. charakterist. Pflanzenteile. gr. 8^o. (XVI, 192 S. m. Abbildgn.) Vierte, neu bearb. Aufl. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 18 M.

POST.

Euskirchen, 8. Juni 1899.

An den Herausgeber des Prometheus.

Als Eifelbewohner bitte ich Sie, einen kleinen Irrthum berichtigen zu dürfen, der sich in Ihrem „Kreislauf des Wassers etc.“, *Prometheus* Nr. 503, eingeschlichen hat, als Sie mit den aus den Eifelbergen thalwärts fliessenden Wassermengen viele Tonnen Schwerspat dem Rheine zuführen. In der Eifel tritt Schwerspat nur an sehr wenigen Stellen und dann auch nur in ganz schwachen, kleinen Gängen auf, abbauwürdig nirgendwo, so dass man keinesfalls von Schwerspatbergen reden darf. Sie werden an Thüringen gedacht haben.

Mit verehrungsvollem Gruss

[6612]

A. Herder.