



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 49I.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 23. 1899.

Die Schiffwege durch Mittelamerika und der Nicaragua-Kanal.

Mit drei Kartenskizzen.

Seit die Vereinigten Staaten von Nordamerika gegen Ende des vorigen Jahrzehnts aus politischen Gründen den Ausbau ihrer Kriegsflotte in grossem Stil begannen, drängte sich ihnen auch aus strategischen Gründen die Frage einer Verbindung des Atlantischen mit dem Stillen Ocean mittelst eines die Landenge von Mittelamerika durchschneidenden Schiffahrtsweges auf, die bis dahin nur das Handelsinteresse beschäftigt hatte. Obgleich inzwischen andere interoceanische Verkehrswege entstanden sind und das Panama-Kanal-Unternehmen so fürchtbar verkrachte, ist dieses Interesse auch heute noch nicht erloschen. Das Nichtzustandekommen eines Schiffahrtskanals haben die Eisenbahngesellschaften durch den Bau von Ueberlandbahnen auszunutzen verstanden, und nachdem heute bereits dreizehn Eisenbahnen das Festland Nordamerikas von Ocean zu Ocean durchqueren, von denen sechs durch die Vereinigten Staaten und eine durch Canada gehen, haben Statistiker und Volkswirtschaftler nachzuweisen versucht, dass ein Schiffahrtskanal überhaupt nicht mehr erforderlich und daher unwirtschaftlich sei. Die Erfolge des Krieges mit Spanien haben aber die Interessen der Ver-

einigten Staaten im Gebiete des Stillen Oceans ausserordentlich gehoben, ohne die im Atlantischen Ocean zu vermindern, so dass die Herstellung eines Schiffahrtskanals zwischen beiden Meeren, der auch von den Panzerschiffen benutzt werden kann, zu einer brennenden Tagesfrage geworden ist. Die veränderten Verhältnisse haben die strategische Bedeutung dieses Wasserweges in den Vordergrund geschoben, so dass wahrscheinlich diese, nicht die strittige Handelsbedeutung ausschlaggebend für seine Ausführung sein wird. Die gesetzgebenden Körperschaften haben einen Gesetzesvorschlag darüber bereits in Berathung genommen, und es wird nunmehr voraussichtlich ein Gedanke Verwirklichung finden, der nahezu vier Jahrhunderte lang die Menschen beschäftigt hat.

Im Jahre 1513 überschritt Nuñez de Balbao, einer der verwegensten spanischen Eroberer, mit 190 Mann die Landenge von Panama auf dem Wege, den der von Lesseps begonnene Kanal nehmen sollte, bis zum Stillen Ocean. In richtiger Erkenntniss der grossen Bedeutung dieses Weges für den Handel legte er hier einen Maultierweg an und gründete am Ende desselben die Stadt Panama. Mit seinem Genossen Pizarro, dem Eroberer von Peru, fasste er den Plan, die Landenge für Schiffe zu durchstechen; aber dieser Plan war damals

technisch noch unausführbar und praktisch verfrüht. Als auch die von Karl V. 1523 veranlasste Aufsuchung einer Durchfahrt erfolglos blieb, wurde 1528 von Saavedra die Erbauung einer Wasserstrasse vorgeschlagen. Zur Vorbereitung für die Ausführung dieses Planes schickte Philipp II. zwei holländische Ingenieure nach Panama, die aber auch nichts erreichten.

Obleich der Gedanke der Verbindung beider Meere mittelst eines Wasserweges durch die Erfolge des Unabhängigkeitskrieges neue Nahrung erhielt, wurde er doch erst 1848 durch die Auffindung von Gold in Californien praktisch näher gerückt. Die aus aller Welt nach der atlantischen Küste der Landenge strömenden Goldsucher machten die Herstellung eines Verkehrsweges nach der Westküste zur Nothwendigkeit, und bereits 1849 erwarben die Amerikaner Stephens, Chauncy und Aspinwall (nach Letzterem wird der Ort Colon auch Aspinwall genannt) die Bauerlaubniss für die heutige 75,6 km lange, von Colon ausgehende Panama-Eisenbahn, deren Bau am 1. Januar 1850 begann und genau sechs Jahre später beendet wurde. Er hat 10 000 Menschenleben gekostet, die das mörderische Klima forderte! Das die Wasserscheide bildende Culebra-Gebirge sendet nach dem Atlantischen Ocean den Chagres-Fluss mit dem Obispo, nach dem Grossen Ocean den Rio Grande. Die Tiefenfurche dieser drei Flüsse im Gebirge ist es, die der alte spanische Maulthierweg, die Eisenbahn und später der Kanal benutzten.

Nachdem der Gedanke Balbaos, die beiden Weltmeere durch einen Schiffahrtskanal zu verbinden, drei Jahrhunderte geruht hatte, wurde er von Alexander von Humboldt warm befürwortet und dann immer von neuem erwogen. Es kamen dabei drei Linien in Frage, die von Tehuantepec, die durch den Nicaragua-See und die durch die Panama-Landenge. Als nun 1850 der Bau der Panama-Bahn begonnen wurde, gründete der bekannte Eisenbahnkönig Vanderbilt eine Gesellschaft zur Beförderung der Goldsucher, welche zu Schiff den San Juan hinauf über den Nicaragua-See nach La Virgen und von dort zu Wagen nach San Juan del Sur am Stillen Ocean befördert wurden, also fast genau auf derselben Linie, der auch der beabsichtigte Kanal folgen soll. Diesen Kanal zu bauen, hat Vanderbilt wohl nie im Ernst beabsichtigt, obgleich er sich vertragsmässig dazu verpflichtet hatte und auch durch den amerikanischen Obersten Childs 1850—52 Vermessungen ausführen liess, auf Grund deren dieser einen Bauplan aufstellte, durch den die Ausführbarkeit des Kanals nachgewiesen wurde.

Die Erbauung des Suez-Kanals (1859—69) wirkte anregend auch auf die Herstellung eines Kanals in der amerikanischen Landenge. Wiederholt haben die Vereinigten Staaten von Nordamerika gründliche Untersuchungen dieserhalb

ausführen lassen, so dass auf dem internationalen Telegraphencongress zu Antwerpen 1871 hierüber verhandelt werden konnte. Bei dem zweiten Congress in Paris 1875 trat Lesseps mit seinem Plan hervor und gründete für die Vorarbeiten eine Gesellschaft; 1879 berief er einen Congress nach Paris, der unter seinem Vorsitz tagte und dem er vierzehn Kanalentwürfe vorlegte, von denen aber nur die folgenden (s. Abb. 235) be-rathen wurden:

Baulinie des Entwurfs	Verfasser	Kanallänge km	Anzahl der Schleusen	Länge der Tunnels km	Durchfahrtsdauer Tage	Ewige Baukosten Mill. Frs.
Landenge von Tehuantepec	de Garey	240	120	—	12	—
Durch den Nicaragua-See	Lull und Menocal	292	17	—	4½	770
	Wyse und Reclus	73	1*)	6—7	2	1070
	Lull und Menocal	73	25	—	2½	870
Von Colon nach Panama	Wyse und Reclus	73	13	—	2	570
Landenge von San Blas Atrato-Napipi (von Alex. v. Humboldt vorgeschlagen)	Appleton	53	1*)	16	1	1270
	Selfridge	290	3	4	3	1000

Lesseps forderte aus wohl zu billigen Gründen einen offenen Kanal ohne Schleusen, der einen etwa 100 m tiefen Einschnitt durch das Culebra-Gebirge nothwendig machte. Lesseps siegte mit seiner Ansicht. Alles Weitere ist bekannt. Eine Wiederaufnahme der Arbeiten am Panama-Kanal soll nach neueren Untersuchungen aussichtslos sein, weil der Durchstich durch das nicht standfeste Culebra-Gebirge und die Ableitung bzw. Abdämmung des mehrfach durchkreuzten Chagres-Flusses technisch unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten.

Mit der Panama-Linie trat hauptsächlich nur noch der Nicaragua-Kanal in Wettbewerb; er wurde von den amerikanischen Ingenieuren, die den Lessepsschen Plan stets für unausführbar hielten, als die einzig mögliche und für die Amerikaner am günstigsten liegende Linie angesehen, weil er für die von New York kommenden Schiffe den Weg um mehr als 1000 km gegenüber dem Panama-Kanal abkürzt.

Derselbe Grund des kürzeren Weges verschaffte dem Plane Eads', statt eines Kanals eine 280 km lange Schiffseisenbahn über die

*) Fluthschleusen am Stillen Ocean, weil an dieser Küste die Fluth 5—6 m Höhe erreicht, während sie an der atlantischen 9 Stunden später eintritt und nicht über 0,5 m hinaufzugehen pflegt, wodurch eine heftige Strömung im Kanal von West nach Ost hervorgerufen würde.

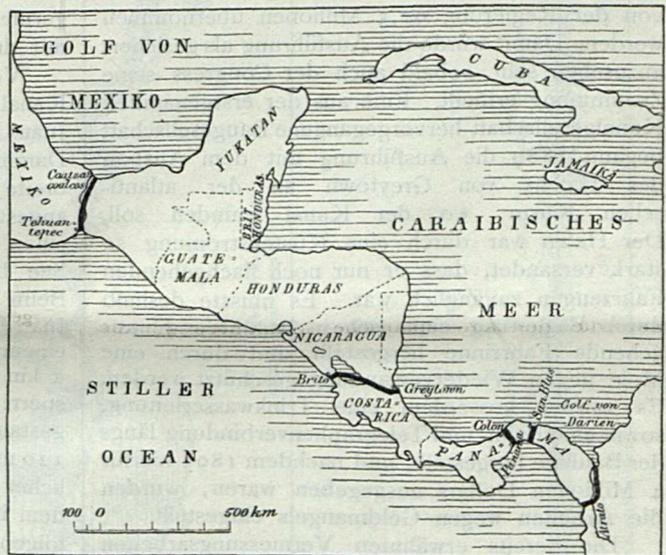
Landenge von Tehuantepec zu bauen, viele Freunde. James Eads, der sich durch hervorragende technische Leistungen, unter denen nur die Erbauung der Stahlbrücke über den Mississippi bei St. Louis, sowie der Bau von Panzerschiffen genannt seien, als ein ausgezeichnete Ingenieur des besten Rufes bei seinen Landsleuten erfreute, legte 1880 einen Entwurf seiner Bahn vor und erhielt 1881 von der mexikanischen Regierung die Erlaubniss zum Bau und Betrieb einer Schiffseisenbahn, einer gewöhnlichen Eisenbahn und einer Telegraphenlinie über die Landenge von Tehuantepec auf 99 Jahre, wozu ihm noch eine Million Acres Land überwiesen wurden. Die Gesamtkosten der Bahnanlage mit Häfen, Docks u. s. w. waren auf 318 Millionen Mark veranschlagt. Eads wollte sein Gleis aus 12 Schienensträngen herstellen, auf denen der für die Aufnahme von Schiffen bis zu 6000 t Gewicht eingerichtete Wagen mit seinen 1500 Rädern, auf jedem Schienenstrang also 125 Räder hinter einander, laufen sollte. Jedes Rad sollte mithin einen Druck von 4 t Last auf die Schienen übertragen, wozu noch das Gewicht des Wagens selbst kam. Nimmt man an, dass der Wagen eine Länge von mindestens 125 m erhalten musste, so erscheint es fraglich, ob es gelingen würde, auf diese vielen Druckpunkte die Last so zu vertheilen, dass eine gefahrbringende Mehrbelastung einzelner Räder ausgeschlossen blieb. Der Wagen sollte durch Locomotiven gezogen werden.

Wenn auch von den hervorragendsten Fachleuten zugegeben wurde, dass eine derartige Ueberführung von Schiffen, die ohne Erschütterungen nicht denkbar ist, doch ohne Nachtheile für die Haltbarkeit des Schiffskörpers möglich und auch die gleichmässige Unterstüztung des letzteren ausführbar sei, so wollte es dem Ingenieur Eads doch nicht gelingen, die Geldmittel zur Verwirklichung seines Planes, auch nicht die Unterstützung der Regierung der Vereinigten Staaten zu gewinnen. Das würde ihm heute noch weniger glücken, weil die Regierung sich nicht auf die Ueberführung nur 6000 t schwerer Schiffe beschränken könnte, da die Kriegsmarine bereits Schiffe von 13000 t baut.

Die bekannte Maschinenfabrik Cail in Paris hat später auf Veranlassung Sebillots einen Plan entworfen, 10000 t schwere Schiffe durch den berühmten Culebra-Einschnitt in der Linie des Panama-Kanals auf einer Eisenbahn zu befördern, worüber der *Prometheus* in Nr. 156, S. 831 nähere Angaben gebracht hat. Auch dieser Plan, einer von den verschiedenen Versuchen, den unfertigen Panama-Kanal verkehrsfähig zu beenden, ist unausgeführt geblieben, wie Eads' Schiffseisenbahn von Tehuantepec. Es ist zu

bedauern, dass keiner der Entwürfe für Seeschiffs-Eisenbahnen zur Ausführung gekommen ist, um ein Urtheil darüber zu gewinnen, in wie weit die Praxis die theoretischen Erwägungen auf diesem Gebiete zu bestätigen vermag. Mitte des Jahres 1893 veröffentlichte *Engineering* den Entwurf für eine Schiffseisenbahn über die Landenge von Panama vom Ingenieur R. Kinipple, welche Schiffe von 11000 t befördern sollte. Ingenieur Smith in Aberdeen glaubte sogar Frachtkosten zu ersparen, wenn er die Schiffe mit ihrer Fracht ohne Umladung von den Hafentorten auf einer Schiffseisenbahn den grossen Handelsstädten des Binnenlandes, z. B. Manchester oder Paris, zuführte! Uebrigens ist der Bau einer Schiffseisenbahn nach Eads' Plänen über die Landenge von Chignecto (Neu-Braunschweig)

Abb. 235.



Uebersichtskarte der Kanalprojecte.

begonnen, aber unseres Wissens nicht beendet worden.

Dagegen wurde der Bau einer gewöhnlichen Eisenbahn über die Landenge von Tehuantepec bereits 1842 in Angriff genommen, aber wiederholt auf Jahre unterbrochen und erst 1894 vollendet. Die 308 km lange Bahn führt von Coatzacoalcos an der Mündung des Flusses gleichen Namens in die Campeche-Bai über den Ort Tehuantepec nach Salina Cruz am Stillen Ocean. Der Weg von New York nach San Francisco wird durch diese Bahn gegen den über die Panama-Bahn um 2857 km abgekürzt.

Der Nicaragua-Kanal blieb neben allen anderen Entwürfen und Unternehmungen der Lieblingsplan der amerikanischen Ingenieure, und es gelang sogar, den Präsidenten Arthur für die Erbauung dieses Kanals durch die Regierung der Vereinigten Staaten zu bewegen und 1884 dem

Senat den Entwurf eines Vertrags mit der Republik Nicaragua vorzulegen, der aber 1885 abgelehnt wurde. Als damit die Aussicht auf eine staatliche Ausführung des Kanals geschwunden war, bildete sich eine Actiengesellschaft, die 1887 unter dem Namen „The Maritime Canal Company of Nicaragua“ vom Congress der Vereinigten Staaten die Erlaubniss zum Bau des Kanals erhielt. Dadurch wurde der Anschein erweckt, als ob das Unternehmen von der Union garantiert sei, so dass auch die Regierung von Nicaragua die Bauerlaubniss gab, jedoch unter der Voraussetzung, dass die auf 270 Millionen Mark veranschlagten Baukosten sichergestellt würden. Das ist aber nicht gelungen. Nun hat sich kürzlich eine neue Gesellschaft unter dem alten Namen gebildet. Der Senat der Vereinigten Staaten hat bereits genehmigt, dass von den auf 115 Millionen Dollars veranschlagten Baukosten von der Regierung 92,5 Millionen übernommen werden. Damit würde die Ausführung als gesichert anzusehen sein, sobald auch der Congress seine Zustimmung erteilt. Eine aus der erstgenannten Kanalgesellschaft hervorgegangene Baugesellschaft begann 1889 die Ausführung mit dem Ausbau des Hafens von Greytown an der atlantischen Küste, wo der Kanal münden soll. Der Hafen war durch eine Küstenströmung so stark versandet, dass er nur noch flachgehenden Fahrzeugen zugänglich war. Es musste deshalb durch Baggerung eine weit in das Meer hinausgehende Fahrrinne hergestellt und durch eine Mole gegen Wiederversandung geschützt werden. Es wurden ausserdem eine Trinkwasserleitung, sowie eine Bahn- und Telegraphenverbindung längs der Baulinie hergestellt, und nachdem 1893 hierfür 4 Millionen Dollars ausgegeben waren, wurden die Arbeiten wegen Geldmangels eingestellt.

Die bereits erwähnten Vermessungsarbeiten des Obersten Childs bildeten die Grundlage für alle späteren Vorarbeiten. Der 1873 von Lull und Menocal aufgestellte Entwurf, der 1879 dem Geographencongress vorlag, war mangelhaft. Menocal, Ingenieur der nordamerikanischen Marine, hat dann 1880 und 1885, und sodann der amerikanische Ingenieur E. Peary in den Jahren 1887—88 neue Untersuchungen und Vermessungen vorgenommen und Letzterer daraufhin einen Bauplan aufgestellt, nach welchem jetzt der Bau ausgeführt werden soll (s. Abb. 236 u. 237). Der Kanal wird unter Benutzung des aus dem Nicaragua-See kommenden San Juan-Flusses bei Fort San Carlos in den 176 km langen, 55 km breiten und bis 45 m tiefen Nicaragua-See eintreten, diesen auf 90 km Länge bis zum Rio Lajas bei La Virgen benutzen und dann in einem etwa 28 km langen Kanal bei Brito in den Stillen Ocean münden. Da der Spiegel des Nicaragua-Sees bei mittlerem Hochwasser 33,5 m über dem Meere liegt, so ist für den Wasserspiegel des Kanals auf der

etwa 245 km langen Scheitelstrecke die gleiche Höhe angenommen worden, welche durch Anstauungen erreicht und erhalten werden soll, da der mittlere Niederwasserspiegel des Sees auf + 31,1 m liegt. Der Abstieg nach beiden Meeren erfolgt durch je drei Schleusen, von denen die Schleusen Nr. 1 bis 3 etwa 20 bis 25 km von Greytown, die Schleusen Nr. 4 bis 6 etwa 2 bis 5 km von Brito liegen.

Im Nicaragua-See sind vor beiden Kanal-mündungen Fahrinnen von zusammen etwa 13 km Länge, theils durch Felsensprengungen unter Wasser, theils durch Baggerung, herzustellen. Auf der kurzen Weststrecke erhebt sich die Wasserscheide auf + 46 m; nachdem sie mittelst Einschnittes durchbrochen ist, tritt der Kanal in das durch Anstauung des Tola-Flusses, wozu ein 650 m langer und 25 m hoher Staudamm im Thal des Rio Grande angeschüttet wird, hervorgerufene Tola-Becken, aus welchem der Abstieg mit drei Schleusen zum Rio Grande erfolgt.

Vom Fort San Carlos östlich bleibt der Kanal auf einer Strecke von 108 km im San Juan-Fluss bis Ochoa, wo dieser durch einen Damm von 7,6 m Kronen- und 150 m Sohlenbreite bei 20 m Höhe um 17 m auf + 32,3 m angestaut wird. Für Hochwasser hat der Damm einen 380 m langen Ueberfall. Vom Nicaragua-See bis hierher hat der Kanal 1,2 m Gefälle. Beim Ochoa-Damm verlässt der Kanal den San Juan-Fluss und wendet sich zum San Francisco, einem Nebenfluss des ersteren, der durch einen 2 km langen und 15,5 m hohen Staudamm gesperrt und zu einem grossen Wasserbecken angestaut wird. Dahinter (östlich) folgt die bis zu 120 m aufsteigende Wasserscheide, an deren östlicher Seite wieder ein Staubecken gebildet wird, dem in kurzen Zwischenräumen die drei Schleusen folgen, deren oberste 13,7 m Gefälle erhalten soll.

Nach den bisherigen Festsetzungen soll die Sohlenbreite des Kanals in den Einschnittsstrecken 24 m, vor den Schleusen 36 m, im San Juan 38 m, im Nicaragua-See und in den Staubecken 45 m betragen; die Breite des Wasserspiegels soll je nach der Bodenbeschaffenheit 24 (in den Felseinschnitten demnach mit senkrechten Seitenwänden) bis 56 m, die Tiefe mindestens 8,5 m sein; die Schleusen sollen 200 m lang, 21,4 m breit und 9,2 m tief werden. Diese Abmessungen dürften zum Theil wohl zu erweitern sein, da die Vereinigten Staaten bereits Panzerschiffe von 22 m, andere Kriegsflotten solche von 23 m Breite und 8,8 m Tiefgang besitzen, auf die doch wohl Rücksicht genommen werden muss. Gerade darauf werden die Vereinigten Staaten Werth legen, gegebenen Falls ihre Schlachtschiffe in kürzester Zeit von der West- nach der Ostküste und umgekehrt heranziehen zu können. Durch die Vergrösserung der Bauten und die Vertiefung der Fahrrinne

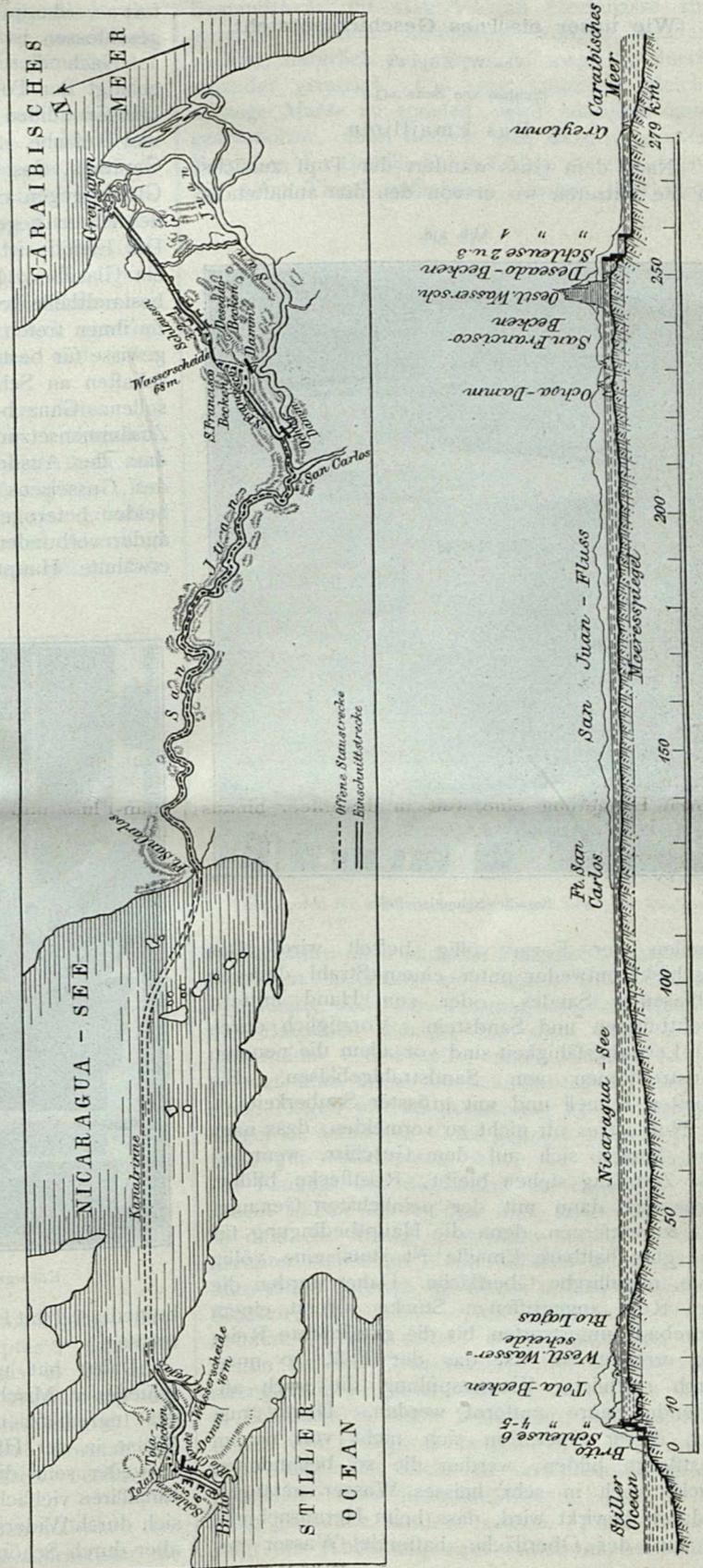
werden die ohnehin nicht übermässigen technischen Schwierigkeiten der Bauausführung kaum vermehrt werden. Die Dauer der Durchfahrt durch den ganzen Nicaragua-Kanal einschliesslich der Schleusungen wird zu 28 Stunden angenommen, wobei die grossen Stau-becken und der Nicaragua-See, die weitaus die grösste Strecke ausmachen, freie Fahrt gestatten und daher auf kurze Fahrdauer begünstigend mitwirken.

Da der Kanal aus keinem der beiden Oeane Wasser erhält, sondern allein aus dem Nicaragua-See gespeist wird, so sah man sich zu Ermittlungen über die Ergiebigkeit seines Zuflusses veranlasst und hat gefunden, dass sein Niederschlagsgebiet etwa zehnmal so viel Wasser liefert, als der Schiffsahrtsbetrieb des Kanals erfordert. Dass der Kanal auf diese Weise mit Süsswasser gefüllt wird, gereicht ihm nicht zum Nachtheil, man glaubt vielmehr einen nicht zu unterschätzenden Vortheil daraus zu gewinnen, in so fern als die Schiffswände von ihrer Bewachung im Seewasser während der Durchfahrt sich von selbst reinigen werden, weil die Schalthiere im Süsswasser absterben und abfallen.

Der Kanal liegt zwischen dem 11. und 13. Grad nördlicher Breite, also ausserhalb der Calmen, und hat daher ein wesentlich gesunderes Klima, als der Panama-Kanal. Man hofft deshalb auch auf Ansiedelungen an seinen Ufern, zumal der Nicaragua-See durch den Kanal den Charakter eines grossen Seehafens erhalten wird, an dem Schiffswerften, Docks u. dergl. entstehen werden.

[6959]

Abb. 236 u. 237.



Längenschnitt und Längenschnitt des projectirten Nicaragua-Kanals.

Wie unser eisernes Geschirr entsteht.

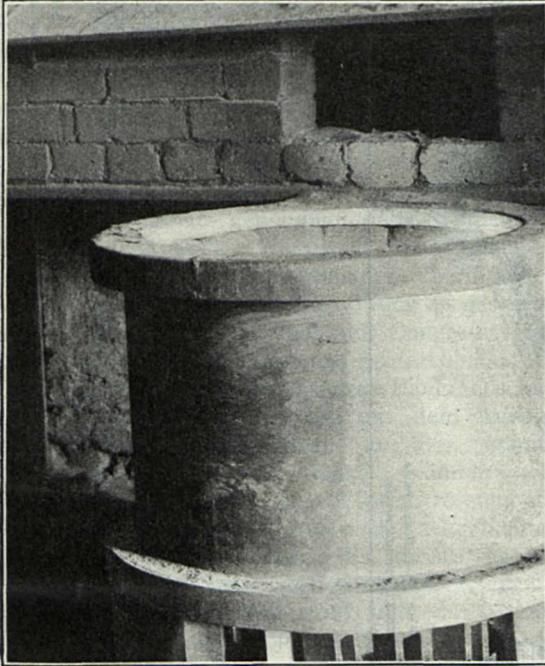
Von W. ZÜLLER.

(Schluss von Seite 343.)

3. Das Emailliren.

Nach dem Guss wandert der Topf zunächst in die Putzerei, wo er von den ihm anhaftenden

Abb. 238.



Emaillir-Schmelztiegel.

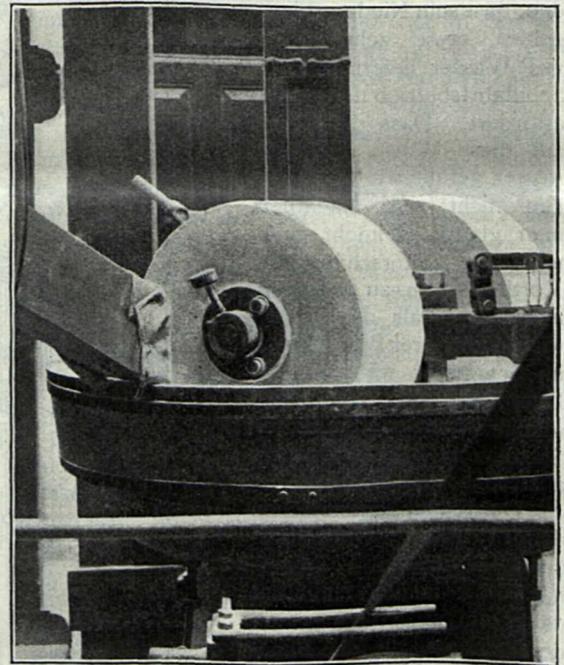
Theilen der Form völlig befreit wird. Das geschieht entweder unter einem Strahl dagegen geblasenen Sandes, oder von Hand mittelst Drahtbürsten und Sandstein. Vorzüglich durch ihre Leistungsfähigkeit sind vor allem die neueren Constructionen von Sandstrahlgebläsen. Sie arbeiten schnell und mit grösster Sauberkeit.

Nun ist es oft nicht zu vermeiden, dass nach dem Putzen sich auf dem Geschirr, wenn es eine Zeit lang stehen bleibt, Rostflecke bilden. Diese sind dann mit der peinlichsten Genauigkeit zu entfernen, denn die Hauptbedingung für eine gute haltbare Emaillir ist stets eine völlig reine, metallische Oberfläche. Daher werden die vom Rost angegriffenen Stücke vorerst einem Säurebade unterworfen, bis die gewünschte Reinheit erreicht ist. Ist das der Fall, so muss durch reichliche Wasserspülung die noch anhaftende Säure entfernt werden. Damit nun nach dieser Operation sich nicht von neuem Rostflecke bilden, werden die so behandelten Stücke noch in sehr heisses Wasser getaucht, wodurch bewirkt wird, dass beim Herausnehmen das an der Oberfläche haftende Wasser so-

fort verdampft und weitere Oxydation ausgeschlossen ist.

Nach diesen vorbereitenden Manipulationen gelangt der Topf in die eigentliche Emaillirhütte. Die Grundidee des Emaillirens ist eine sehr alte und einfache. Sie bezweckt die Herstellung eines Geräthes, das mit der Widerstandsfähigkeit des Glases gegen chemische Agentien die Festigkeit des Eisens gegen mechanische Angriffe verbindet. Die Emaillir ist also eigentlich weiter nichts als ein Glasüberzug. Daher sind auch die Hauptbestandtheile des Glases und der Emaillir identisch. Zu ihnen treten nur noch solche, die der Emaillir gewisse für bestimmte Zwecke erforderliche Eigenschaften an Schmelzbarkeit und Farbe verleihen sollen. Ganz besonders wichtig ist es aber, die Zusammensetzung der Emaillir so zu wählen, dass der Ausdehnungscoefficient derselben dem des Gusseisens gleich ist, weil nur dann die beiden heterogenen Substanzen dauernd mit einander verbunden bleiben können. Diese letzt-erwähnte Hauptbedingung zu erfüllen, gelingt

Abb. 239.



Kollergang für Emaillir-Grundmasse.

befriedigend mit Emailliren verschiedener Zusammensetzung.

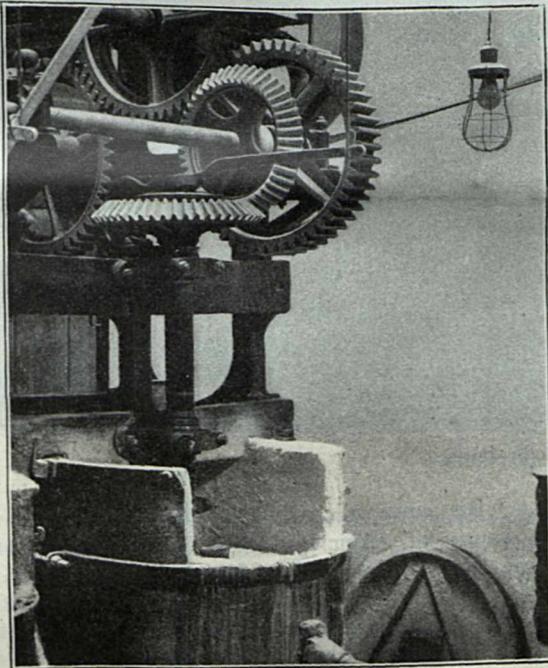
Daher hat man es durch Herstellung verschiedener Mischungen, sowie durch Variirung der Ingredienzien derselben in mannigfaltigster Weise in der Hand, Emailliren zu erhalten, die entweder sehr dünnflüssig sind, sich also zum Emailliren vielfach verzierter Körper eignen, oder sich durch Widerstandsfähigkeit auszeichnen, oder aber durch Schönheit der Farben sich hervorthun.

Für unsere Zwecke ist natürlich die zweite Eigenschaft, die Widerstandsfähigkeit, wesentlich.

Da hat sich gezeigt, dass die Emaile der Wärmeausdehnung gegenüber bedeutend höhere Festigkeit aufweist, wenn sie in zwei Schichten aufgetragen wird. Man geht dabei in der Weise vor, dass man zunächst eine sogenannte „Grundmasse“, in der Regel Quarz, Borax, Feldspat, in Wasser vertheilt, aufträgt. Diese Grundmasse wird, nachdem sie getrocknet, besonders eingebraunt. Erst dann erhält der Topf die eigentliche Glasur durch Auftragen und Einbrennen der „Deckmasse“. Dieselbe setzt sich gewöhnlich zusammen aus Quarz, Borax und calcinirter Soda.

Hier nun auf die verschiedenen Arten und Zusammensetzungen der Emaile einzugehen, würde uns viel zu weit führen. Hat doch fast jedes Emallirwerk mindestens ein eigenes „Recept“, das noch dazu streng geheim gehalten und keinem Unberufenen verrathen wird. Allerdings erscheint diese Geheimhaltung kaum erforderlichlich,

Abb. 210.



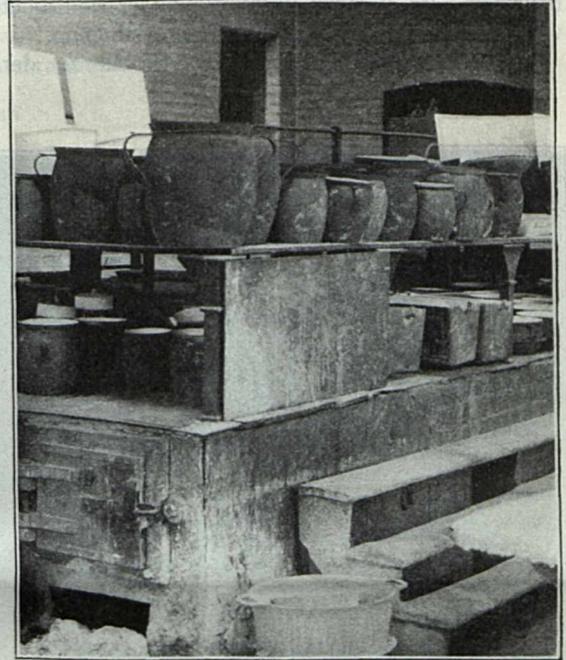
Emaile - Mahlgang.

denn der Schwerpunkt der Emallirkunst liegt weniger in der Art des „Receptes“, deren es sicher sehr viele gute giebt, als in der allerpeinlichsten Sorgfalt bei der Ausführung der sämtlichen erforderlichen Manipulationen. In erster Linie muss natürlich diese Sorgfalt bei der Bereitung der Emallemassen beobachtet werden.

Aus den von den chemischen Fabriken bezogenen Rohstoffen setzt der Emallirmeister die

Bestandtheile für Grund- und Deckmasse zusammen. Beide Zusammensetzungen werden sodann, natürlich jede für sich, sorgfältig durch einander gemengt. Um eine möglichst gleichmässige Masse zu erzielen, wird dieselbe dann geschmolzen. Man bedient sich dazu in grossen Betrieben der Emaile-Schmelzöfen, die etwa sechs bis neun Tiegel aufnehmen können und ihrer

Abb. 241.



Trockenofen für mit Emaile - Grundmasse versehene Töpfe.

Construction nach einfache Flammöfen darstellen. Dieselben zeichnen sich durch gute Wärmeausnutzung und hohe Leistungsfähigkeit aus. In den Betrieben jedoch, die nicht allzu grosse Quantitäten von Emaile einzuschmelzen haben, benutzt man noch oft Schmelzöfen für nur je einen Tiegel, wie ihn Abbildung 238 zeigt. Der Tiegel ist dabei von Koks gänzlich umgeben und muss gut verschlossen sein, um Einwirkungen der Flamme auf die Masse zu verhüten. Die Tiegel haben am Boden eine kleine Oeffnung, so dass die flüssig gewordene Masse in einen darunter stehenden Wasserbehälter tropfen kann. Man erhält dadurch die Masse in kleinen spröden Stücken, die leicht weiter zerkleinert werden können. Etwas anders ist zuweilen das Verfahren bei der Grundmasse. Da dieselbe sehr strengflüssig ist, setzt man sie an einigen Orten in Schüsseln in einen Muffelofen, der von allen Seiten von Heizgasen umspült ist. Hier erhält man dann nicht leicht zu zerkleinernde grosse Stücke, so dass diese zunächst in einem Kollergang gemahlen werden müssen. Einen solchen zeigt uns Abbildung 239. Zwei um horizontale

Achsen rollende Steine drehen sich um eine gemeinsame verticale Achse auf einem dritten. Das zerkleinerte Material wird durch Schneckenförderung in ein Trommelsieb geleitet, aus dem die grösseren Stücke nochmals in den Kollergang geführt werden.

Hierauf kommen nun Grund- wie Deckmasse in den Emaille-Mahlgang (Abb. 240). In diesem wird die Emaille mit Wasser eingesetzt, weshalb die Steine innerhalb eines hölzernen Fasses sich bewegen. Im übrigen unterscheidet er sich nicht von einem einfachen oberläufigen Mahlengang.

Ist die Masse auf diese Weise bis zu der

Wasser völlig verdampft ist. Erst dann kann das Brennen erfolgen.

Da das Auftragen und Trocknen der Deckmasse in genau derselben Weise erfolgt, so wollen wir uns gleich dem Brennen zuwenden.

Die mit der Emaillemasse bedeckten Gegenstände müssen so lange der Hitze ausgesetzt werden, bis sie zur Weissgluth gelangt sind. Alsdann haben sie auch die Temperatur erreicht, bei der die Masse zu Glas zusammenschmilzt.

Früher war es nun allgemein und auch jetzt ist es noch theilweise üblich, dass das Brennen in Muffeln mit directer Feuerung vorgenommen

Abb. 242.



Siemens - Brennofen, Aussenansicht.

gewünschten Feinheit zerkleinert und im Wasser gemischt, so kann das Auftragen beginnen.

Zunächst wird das zu emaillirende Geschirr mit der Grundmasse versehen. Der Aufträger führt mit einem Löffel oder einer Bürste die nöthige Masse auf eine geeignete Stelle und bewirkt dann durch geschicktes Drehen und Wenden, dass die Masse den ganzen Körper in einer gleichmässigen Schicht bedeckt. Die Geschicklichkeit der Aufträger kann sich hierbei so weit erstrecken, dass dieselben von vornherein das wirklich nöthige Quantum der Masse gleich dem Behälter entnehmen und auch nicht einen Tropfen als überflüssig wieder zurücklaufen lassen.

Nach dem Auftragen der Grundmasse wird der Topf auf Trockenplatten oder Trockenöfen (Abb. 241) so lange einer hohen Temperatur ausgesetzt, bis das in der Masse enthaltene

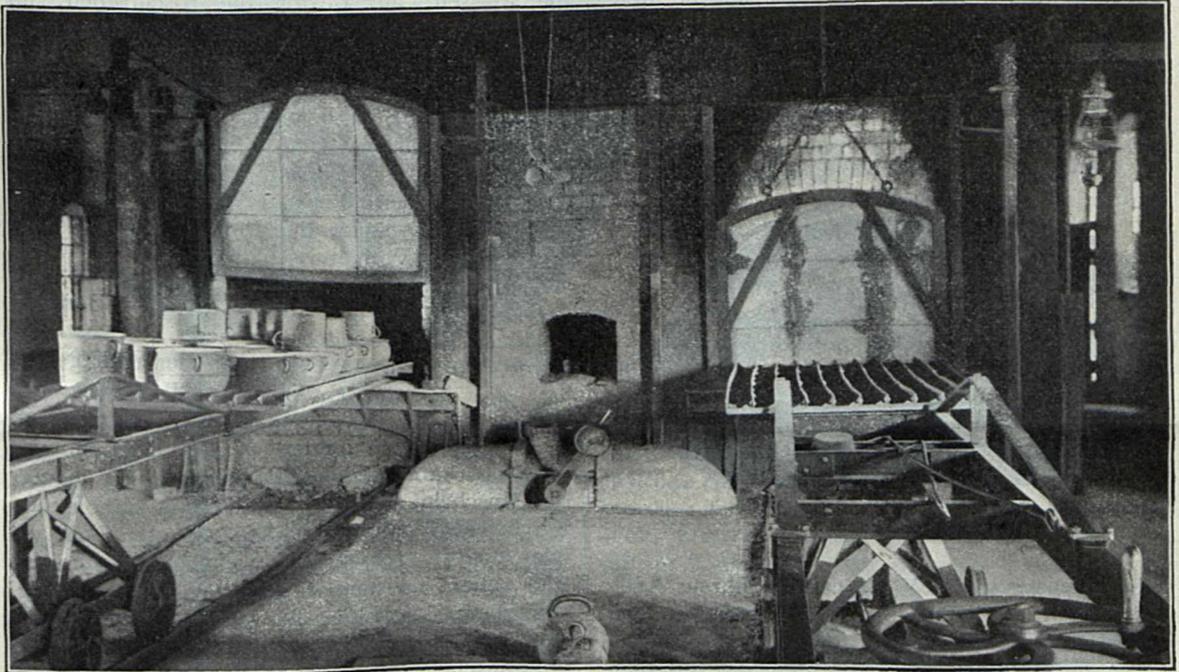
wird. Bei einer solchen Feuerung ist es natürlich kaum zu erreichen, dass in dem ganzen Raum eine gleichmässige Hitze herrscht; vielmehr wird in unmittelbarer Nähe der Feuerung ein Temperaturmaximum entstehen und von dort aus abnehmen. Folge davon ist, dass die zu brennenden Gegenstände während der Brennperiode einmal an die Stellen grösserer, einmal an diejenigen geringerer Hitze gestellt werden müssen, wenn sie zu gleicher Zeit eingesetzt und herausgenommen werden sollen. Dass durch das Umsetzen bei geöffnetem Ofen aber, abgesehen von der Umständlichkeit des Verfahrens, auch viel Wärme verloren geht, dürfte einleuchten. Zu diesem Uebelstande gesellt sich dann noch der weitere, der sich aus der unmittelbaren Nachbarschaft von Heizmaterial und den frisch mit Emaillemasse versehenen Gegenständen ergibt.

Aus diesen Gründen geht man heute mehr und mehr dazu über, Brennöfen zu benutzen, deren Inneres lediglich durch Verbrennung von Gas, meistens Gaserzeuger, auf die gewünschte Temperatur gebracht wird und von denen dann die Zuströmung des Gases und der Luft abgeschnitten wird, wenn der Brennprocess vorgenommen werden soll. Dabei kann man dann den Gaserzeuger ausserhalb der Brennerei unterbringen, wodurch man eine wünschenswerthe hohe Reinlichkeit in derselben erzielt.

Einen solchen Ofen, wie ihn die Firma Actien-Gesellschaft für Glasindustrie

sei durch die Gasflamme auf die erforderliche Hitze gebracht, so wird die Wechselklappe herumgeschlagen, wodurch das Gas nun im linken Ofen verbrennt, während in den rechten die zu brennenden Gegenstände auf einem fahrbaren Rost eingeführt und dort der vollkommen gleichmässig aufgespeicherten Hitze so lange ausgesetzt werden, als es die Art der Emaille, sowie die Stärke der Gegenstände erfordert. Ist das Brennen auf diese Weise vollendet, was in der Regel nur etwa fünf Minuten dauert, so wird nach Oeffnen der Thür der Rost mit den gebrannten Stücken wieder herausgefahren, die

Abb. 243.



Siemens - Brennofen, Innenansicht.

vorm. Friedr. Siemens in Dresden ausführt, zeigen uns die Abbildungen 242 und 243. Der Gaserzeuger liegt im Freien, zum Theil in den Boden hineingebaut. Zur Linken (Abb. 242) ist der Sammelraum für das erzeugte Gaserzeuger. Von hier aus geht dasselbe durch einen Kanal zu den Oefen. Rechts von dem Behälter sind die Füllschächte für die Kohle, deren Deckplatten durch Wasserverschluss abgedichtet sind. Unterhalb befindet sich der Rost, in der Regel ein Treppenrost. In die Oefen (Abb. 243) wird nun das Gas zusammen mit Luft, die durch Abgase gut vorgewärmt ist, eingeführt und hier zur Verbrennung gebracht, und zwar abwechselnd in dem einen und dem anderen, zu welchem Zweck ein Wechselventil zwischen beiden angebracht ist. Der Vorgang spielt sich folgendermaassen ab: Nehmen wir an, der rechte Ofen

Wechselklappe so gestellt, dass Gas und Luft in dem eben benutzten Ofen zur Verbrennung kommen und in den inzwischen geheizten Raum ein Rost mit neuen Stücken hineingefahren.

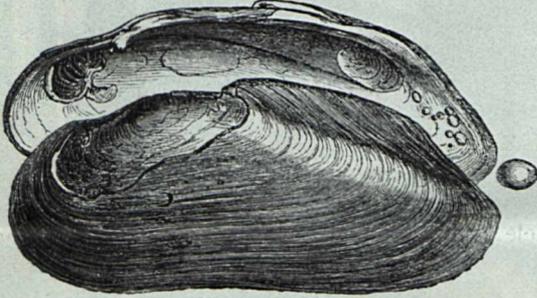
So wiederholt sich der Process fortwährend in der gleichen Abwechslung. Es wird unseren Lesern einleuchten, dass auf diese Weise die tägliche Leistungsfähigkeit auf eine ganz bedeutende Höhe gebracht werden kann, da der Betrieb Unterbrechungen überhaupt nicht erleidet und Hitze nur in minimalem Maasse verloren geht. In Folge dessen ist auch der Kohlenverbrauch im Gaserzeuger ein sehr geringer; man kann auf 1 kg verbrannte Kohle 2 kg emailirte Waare rechnen, wobei zu beachten ist, dass die emailirten Gegenstände durchweg sehr leicht sind. Man kann ferner als durchschnittliche Lieferung in 24 Stunden 5000 kg Geschirr annehmen.

Ein solcher Ofen mit Gasfeuerung kann jahrelang in Betrieb sein; man hat nur dafür zu sorgen, dass einige Male im Jahr die Gaskanäle durch Ausbrennen von dem sich festsetzenden Theer gereinigt werden, was etwa zwei Tage in Anspruch nimmt, während welcher aber der Gaserzeuger in Thätigkeit erhalten werden kann.

Sind die Waaren nun fertig gebrannt, so bedürfen diejenigen noch der Vollendung, die nur innen emallirt werden. Diese werden aussen asphaltirt, indem sie, noch warm vom Brennen her, in der sogenannten „Schwärzerei“ einen Ueberzug von Theer erhalten. Das Auftragen geschieht mit einem Pinsel, wobei der Topf auf einer nach Art der Töpferscheibe drehbaren Platte steht.

Nun hat der eiserne Topf seine Vollendung erfahren. Draussen harrt seiner schon der Eisenbahnwagen, um ihn zur Ausübung seines nütz-

Abb. 244.



Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera*), daneben eine Perle derselben. (Nach v. Martens.)

lichen Dienstes in die Welt hinaus zu führen. Auch wir wollen die Stätte seiner Entstehung jetzt verlassen und würden uns freuen, wenn unsere Leser mit Interesse dem Werden des eisernen Geschirres gefolgt wären. [6345]

Neue Wege zur Erzeugung künstlicher Perlen.

VON CARUS STERNE.

(Schluss von Seite 340.)

Bei der Werthberechnung der Perlen werden sehr verschiedene Momente in Anschlag gebracht: Grösse, Vollkommenheit der Form, Rundung der Oberfläche, Farbe, Glanz und Klarheit (Wasser) derselben. Um die Grössensorten zu trennen, werden sie zunächst durch 5—6 Siebe mit immer weiter werdenden Oeffnungen gesiebt und dann ausgelesen. Die besten Perlen müssen durchaus kuglig oder oval (zu Ohrgehängen) sein, während Buckelperlen nur bei bedeutender Grösse geschätzt sind. Ein Nachschleifen und Wegdrehseln von Unregelmässigkeiten geht nicht an, und darum sind die auf der Schale der Muschel fest-

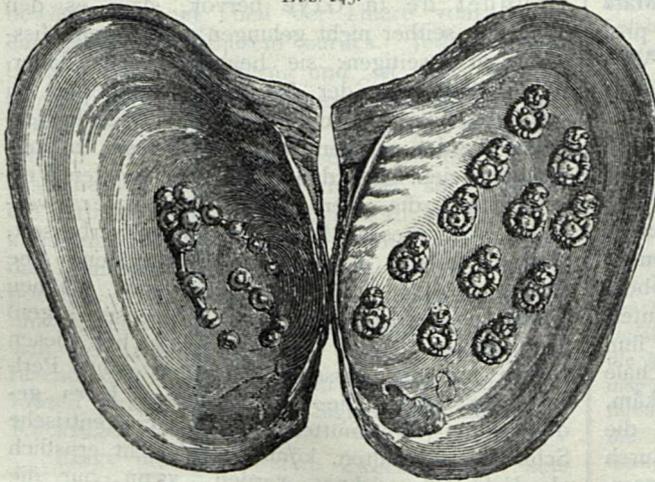
gewachsenen Perlen nur zur Fassung brauchbar, denn jeder Versuch einer Nacharbeit hinterlässt blinde Stellen, und darum sagte der geschätzte englische Juwelier Jeffries nicht mit Unrecht, dass die vollkommene Perle eben deshalb so edel und werthvoll sei, weil keine Kunst etwas an ihr verschönern oder sie nachmachen könnte. Etwas Aehnliches hatte schon Plinius ausgedrückt mit seinen Worten: man nenne die Perle *Unio* — ein Name, der später der Flussperlmuschel beigelegt wurde —, weil jede Perle ein einzigartiges Naturerzeugniss sei und nicht ihresgleichen habe. Hinsichtlich der Farbe herrscht bei den verschiedenen Nationen ein verschiedener Geschmack. In Europa zieht man die weissen, auf Ceylon die rosenrothen, im Orient im allgemeinen die gelblichen vor. Sehr schöne bleigraue bis schwarze Perlen kommen aus Amerika. Auf der Berliner Fischerei-Ausstellung von 1880 befanden sich Schnüre aus weissen, gelblichen und schwärzlichen Perlen, deren Werth auf je 80 000, 100 000 und 120 000 Mark angegeben wurde. Wenn alles andere gleich ist, so steigt der Preis mit der Grösse in ähnlichen Verhältnissen wie bei den Edelsteinen, so dass z. B. eine Perle des Schahs von Persien, die 30 mm dick ist, auf anderthalb Millionen Franken noch in neuerer Zeit geschätzt wurde. Die grösste Perle, von der man gehört hat, war von der Grösse eines Taubeneis und befand sich im Schatze Philipps II. von Spanien.

Solche grosse Perlen werden nicht in der echten Perlmuschel, sondern gelegentlich in grösseren Muscheln, z. B. in der häufig in katholischen Kirchen als Weihwasserbecken benutzten *Tridacna*, oder auch in grossen Meeresschnecken, gefunden, sind aber meistens nicht völlig regelmässig. Ueberhaupt enthalten die verschiedensten Meer- und Süsswassermuscheln, Austern, Steck- und Miesmuscheln, Meeresschnecken u. s. w. gelegentlich Perlen, und zwar die Miesmuscheln schwärzliche, die Seeohren grüne u. s. w. Sie sind aber grösstentheils weniger geschätzt als die der echten Perlmuschel. Die Flussperlmuscheln, welche noch jetzt in Schottland, Irland und Skandinavien, in China, Sibirien und Nordamerika ausgebeutet werden, früher auch in Deutschland, Böhmen und anderen Ländern auf Perlen untersucht wurden, liefern an den meisten Plätzen nur einen kümmerlichen Ertrag. Doch soll die Flussperlfischerei gegenwärtig in den westlichen Staaten Nordamerikas etwa 1500 Personen Arbeit und Brot verschaffen. In Europa wird unter den Flussmuscheln meist nur *Margaritana margaritifera* (Abb. 244) auf Perlen untersucht, in Amerika *Unio*-Arten, in China *Cristaria plicata* und *C. Herculea*.

Schon früh hat man mit der Erkenntniss, dass die Perlenbildung eher einer Art Krankheit resp. einem Heilungsprocesse als einem nor-

malen Lebensvorgänge entspricht, an künstliche Perlenerzeugung gedacht. Man konnte nicht umhin, schliesslich zu entdecken, dass das Weichtier mit dieser Einkapselung in eine schimmernde Hülle eingedrungene Fremdkörper unschädlich macht und Schalenverletzungen, z. B. durch Bohrwürmer, verschliesst. Auf diese Wahrnehmung haben die schlaun Chinesen schon seit mindestens 500 Jahren Methoden zur künstlichen

Abb. 245.



Flussperlmuschel (*Symphynota bialata*) mit künstlichen Perlen und Buddhabildern. (Nach Schleiden.)

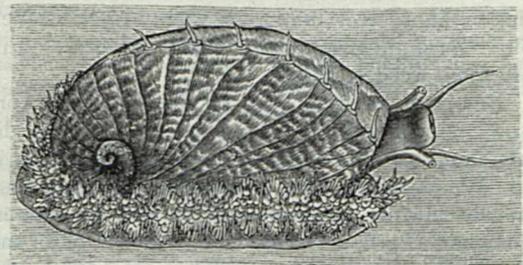
Perlenerzeugung begründet, indem sie aus Perlmutter geschnittene Kügelchen oder flache gegossene Buddhabilder aus Blei oder Zinn zwischen Mantel und Schale lebender Süswassermuscheln schieben. Sie verwenden dazu eine Abart unserer Fluss- oder Teichmuschel, die wegen ihrer unter einander verwachsenden Flügel *Symphynota* genannt wird und die hineingebrachten Gegenstände nicht so leicht verliert, weil ihre Schalen elastisch federn und sich nicht sehr weit öffnen. Noch lieber aber verwenden sie zu diesen Experimenten die grössten aller Süswassermuscheln, *Cristaria plicata*, *C. spatiosa* und *C. Herculea*, die 27 cm lang und 14 cm hoch werden. Nach 10—30 Monaten werden die Muscheln wieder aus dem Wasser genommen und die eingelegten Gegenstände finden sich dann mit einer glänzenden Perlmuttersschicht überzogen. Die Buddhabilder sehen aus, als ob sie durch ein Wunder auf der Innenschale von selbst gewachsen wären, und werden ziemlich theuer bezahlt, um als eine Art Amulett getragen zu werden. Unsere Abbildung 245 zeigt die beiden Schalen einer solchen Süswassermuschel (*Symphynota bialata* Lew.) auf der einen Seite mit einer Perlschnur, auf der anderen mit Buddhabildern, alles schön mit Perlmutter überzogen. Im Berliner Naturhistorischen Museum kann man ebensolche Kunstproducte sehen, und es ist erstaunlich, mit welcher Sauberkeit und Glätte

sich das Perlmutter auf diese Fremdkörper abgeschrieben hat.

Ob nun Linné von dieser Methode der Chinesen gehört hatte oder von selbst darauf verfallen war, jedenfalls trat er mit einem geheim gehaltenen Verfahren, künstliche Perlen in Flussmuscheln zu erzeugen, hervor und veranlasste die schwedische Regierung, in grösserem Maassstabe Versuche anzustellen. Das Geheimniss wurde auch vollständig gewahrt, und erst nachdem die Anlagen jahrelang fortgeführt waren und nur mässige Erfolge geliefert hatten, erfuhr man, dass das Verfahren darin bestand, die in besonderen Gehegen vereinigten Muscheln mit einem feinen Bohrer anzubohren und nach fünf bis sechs Jahren nachzusehen, ob sie die Bohrlöcher mit Perlenpföpfchen verschlossen hätten.

Neue Versuche ähnlicher Richtung wurden neuerdings von Herrn Louis Boutan im Meereslaboratorium von Roscoff (Bretagne) angestellt, über deren im ganzen nicht ungünstige Erfolge ein Bericht an die Pariser Akademie vorliegt, welcher daselbst am 21. November v. J. zur Verlesung kam. Der Genannte hatte sich gefragt, ob man diese Versuche nicht lieber, statt mit Muscheln, mit Meeresschnecken vornehmen sollte, von denen viele ein prächtig irisirendes Perlmutter erzeugen. Er wählte dazu das bekannte Meerohr (*Haliotis tuberculata*, Abb. 246 u. 247) — dessen in den lebhaftesten Regenbogenfarben erglänzende Schalen im abgeschliffenen Zustande häufig zur Kaminverzierung dienen —, weil man in

Abb. 246.



Meerohr (*Haliotis tuberculata*), lebend.

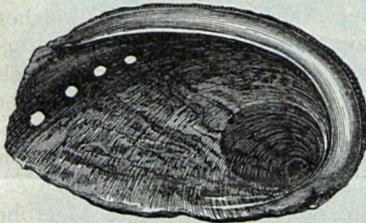
dieser Schnecke schon früher öfters lebhaft grüne Perlen gefunden hat, und weil diese in den Felsengründen des Aermel-Kanals äusserst häufigen grossen Schnecken viel unempfindlicher gegen äussere Eingriffe sind als andere. Es konnte bei ihnen beispielsweise die Schale vollkommen abgetragen werden, ohne dass sie zu Grunde gingen, wobei sich ein Einblick in den Vorgang der Schalen-Neubildung gewinnen liess.

Herr Boutan begann im October 1897 mit den ersten Versuchen, diese widerstandsfähige

Schnecke zur Perlenerzeugung anzuregen, indem er in das Innere des Mantels, sowie zwischen Mantel und Schale feine Perlmutterfragmente schob. Als er dann im März 1898 nachsah, bemerkte er, dass die in den Mantel selbst geschobenen Splitter keine merklichen Wirkungen und Neubildungen hervorgerufen hatten, während die zwischen Mantel und Schale geschobenen Stücke mit einer Perlmutter-schicht überzogen und an die Schale festgekittet waren. Dies gab Muth, die Versuche fortzusetzen und von März bis October 1898 drei neue Methoden zu probiren. Mit Unterstützung des Laboratoriums-Vorstehers Herrn Marty konnte dies in grösserem Umfange geschehen.

Bei der ersten dieser neuen Versuchsreihen wurden im März 60 Seeohrschnecken in der Höhe des Gewindes derart trepanirt, dass ein Schalenfragment von 6—7 mm Durchmesser weggenommen wurde. Durch diese Oeffnung wurde eine Perlmutterperle dergestalt hineingeschoben, dass sie nach Zurückschiebung des Mantels

Abb. 247.

Schale des Meerohres.
(Nach v. Martens.)

zwischen ihm und der Schale zu liegen kam, worauf die Oeffnung durch einen wasser-dichten Cement verschlossen und die Schnecke wieder ins Meerwasser gesetzt wurde. Der

Fortschritt und die glückliche Neuerung dieses Verfahrens besteht demnach darin, dass man den Perlkern an solche Stellen innerhalb der Schale bringen kann, von denen er nicht durch wiederholte Zusammenziehungen des Mantels ausgestossen werden kann.

Bei einer zweiten, vom 22. bis zum 26. April 1898 fertiggestellten Versuchsreihe wurde die Entstehung vollkommen runder Perlen frei in den Weichtheilen der Schnecke nachzuahmen versucht und in die Athemhöhlen von 50 Seeohrschnecken Perlmutterkügelchen geschoben und mit Hülfe von feinen Fäden, die durch die natürlichen Oeffnungen der Athemhöhle gezogen wurden, dort befestigt.

In einer dritten, erst im Juni vorbereiteten Versuchsreihe waren bei 40 *Haliotis* auf der rechten Schalenseite in der Höhe des Schalenmuskels zwei Oeffnungen gemacht und durch dieselben je eine Perlmutterperle eingeführt und in derselben Weise befestigt worden.

Obwohl bis zum October, in welchem die Ergebnisse festgestellt wurden, erst drei bis sechs Monate verflossen waren, war der Durchschnittserfolg nicht ungünstig. Sämmtliche Schnecken

hatten auf die eingeführten Fremdkörper Perlmutter-substanz abgelagert, und in einer Anzahl von Fällen waren schöne Perlen entstanden, von denen der Pariser Akademie mit der Abhandlung eine Auswahl vorgelegt wurde. Bei den erst erhaltenen Perlen war die Basis zu stark mit der Schale verwachsen gewesen, wie dies meist geschehen wird, wenn der Fremdkörper zwischen Mantel und Schale eingeschoben wurde. Bei der Besprechung der Vorlage hob denn auch Herr Bouquet de la Grye hervor, dass es den Chinesen seither nicht gelungen sei, diesen Missetand zu beseitigen; sie begnügten sich daher, durch Anbohren der Muscheln Halbperlen zu erzeugen, die von der Wand der Schale losgelöst werden müssen und nur gefasst zu verwenden seien. Bei den Perlen der zweiten Versuchsreihe, die Herr Lacaze Duthiers vorlegte, war dieser Mangel theilweise verbessert, und es befand sich darunter wenigstens eine Perle, der die Sachverständigen einen schönen Schimmer (*bel orient*, wie die Franzosen sagen) nachrühmten. Der Umstand, dass bei diesen Perlen nur die äusseren Schichten echte Perlschichten sind, die einen starken Kern gedrehselten Perlmutter ohne concentrische Schichtung enthalten, könnte wohl nicht ernstlich als Fehler bezeichnet werden, wenn nur die künstlichen Perlen ebenso dauerhaft und schön ausfallen, wie die natürlichen, die sicherlich ebenfalls im Centrum jedesmal einen Fremdkörper enthalten. Man könnte erstere darum doch nicht als falsche oder nachgemachte Perlen bezeichnen, denn ihre Bildungsweise ist ja die nämliche, wie die der natürlichen Perlen. Man würde diesen Einwänden, wie Professor Milne-Edwards hervorhob, ganz begegnen können, wenn man als Kerne der Bildung kleine echte Perlen benutzen würde, die jederzeit zu billigen Preisen zu haben sind, gleichsam einen Perlensamen, der nach etwa zwei Jahren (wie Lacaze Duthiers annimmt) zu ansehnlichen Perlen herangewachsen sein würde. Der Vortheil wäre aber ein bloss imaginärer, und da doch die ganze Werthschätzung der Perlen einzig auf dem holden Schein der obersten Schichten, soweit das Licht eindringt, beruht, und mit einem grösseren Perlmutterkern schneller zu ansehnlichen Ergebnissen zu kommen ist, so möge man getrost einen solchen benutzen. Wir wollen wünschen, dass sich die neuerweckten Hoffnungen besser bewähren als die früheren, und dass auf diesem Wege ein hinreichend echter Perlenschmuck auch den Töchtern der weniger von Fortuna begünstigten Väter erreichbar wird, um die sehr vergänglichen Nachahmungen der mit sogenannter Perlenessenz (Fischschuppenglanz) erzeugten Glasperlen zu verdrängen. [6366]

Termes Lilljeborgi, eine pilzanbauende Termit.

Yngve Sjöstedt hat in Kamerun die höchst merkwürdigen Gewohnheiten einer neuen Termit, die er *Termes Lilljeborgi* getauft hat, beobachtet. Während die grosse Mehrzahl der Termiten ausgesprochene Nachtthiere sind, unternimmt die neue Species bei Tage aus ihren etwa einen Centimeter breiten Erdlöchern Wanderungen. In grösseren oder kleineren Columnen bewegt sich ein Theil der Thiere vom Neste, ein anderer zu diesem zurück. Jede Column besteht aus Arbeitern und ist umstellt von grossen, braungelb gefärbten Soldaten, die ihre gewaltigen Kiefer jedem Angreifer entgegenrecken. Treffen die Termiten bei ihrem Marsche auf umherliegende Blätter, so schneiden die Arbeiter aus den Blatträndern kleine, völlig kreisrunde Plättchen aus, die sie lothrecht zwischen die Mandibeln nehmen und in den Bau transportieren. Die Soldaten halten währenddessen unausgesetzt Wache. Bei Beunruhigung schütteln sich die Arbeiter, auf den Blättern sitzend, wie rasend und bringen so ein ziemlich lautes Geräusch hervor, das ein Signal zum sofortigen Rückzuge ist.

Fragt man nach dem Zwecke dieser seltenen Beutezüge, so wäre offenbar die nächstliegende Erklärung, die Blatttheile fänden als Nahrung Verwendung. Nachdem aber durch die Untersuchungen von Alfred Möller erwiesen ist, dass gewisse Ameisenarten erfahrene Pilzzüchter sind, liegt die Annahme nahe, dass auch die vorliegende Termitenspecies zum Zwecke des Pilzbaues jene Pflanzentheile einsammelt, um sie als Substrat für ihre Culturen zu verwerten. Sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt diese Annahme durch die Thatsachen, dass in Termitennestern schon mehrfach eigenartige, schimmelähnliche Pilzbildungen beobachtet wurden und dass an den Termitenhügeln häufig grosse, essbare Hutpilze wachsen. Dr. W. SCHOENICHEN. [6385]

RUNDSCHAU*).

Nachdruck verboten.

Die Erde ist annähernd eine Kugel. Die geringe Abplattung nach den Polen hin kann im Sinne dieser kurzen Mittheilungen vernachlässigt werden. Der Durchmesser der Erde beträgt 12 732 400 m, wenn der Erdquadrant zu 10 Millionen Meter gerechnet wird. Zeichnet man einen grössten Querschnitt der Erde im Maassstab

* Die nachstehende Rundschau enthält eine neue Hypothese über die Natur des Erdinnern, welche jedenfalls als originell bezeichnet werden muss. Wir glauben dieselbe unsren Lesern um so weniger vorenthalten zu dürfen, als bei dem völligen Mangel exacter Daten über diesen Gegenstand jede nicht geradezu widersinnige Hypothese einen gewissen Anspruch darauf hat, erwogen zu werden und eben dadurch Anregung zu weiteren Betrachtungen zu geben.

Die Redaction des Prometheus.

von 1 : 25 000 000 auf, so beträgt der Durchmesser 509 mm. Die Tiefe der Oceane stellt sich in diesem Maassstabe als die Dicke einer gut sichtbaren Linie, etwa wie der Druckstrich im Schreiben einer Damenhand, dar, die Höhe der Gebirge als dementsprechende Aufträge.

Land und Wasser sind auf der Erdoberfläche etwa so vertheilt: Der Flächenraum der Oceane und Meere ist etwa 2,66 mal so gross als derjenige aller Continente und Inseln; die mittlere Tiefe der Oceane und Meere beträgt etwa 3440 m, die mittlere Höhe der Länder etwa 650 m; denkt man die Oberfläche der Erde dadurch geebnet, dass die Meere durch Einschütten aller Landmassen eine gleichmässige Tiefe erhielten, so ergäbe das einen die ganze Erde bedeckenden Ocean von etwa 2500 m Tiefe. Diese würde in dem vorerwähnten Maassstabe 0,1 mm dick, d. h. als eine dünne Linie, etwa dem Aufstrich beim Schreiben entsprechend, erscheinen.

Die Anschauung Mallets über die vulkanischen Vorgänge in der Erde hat die früheren Annahmen darüber in so fern berichtigt, als man jetzt nicht mehr die Vulkane als in Verbindung mit dem eigentlichen Erdkern annimmt, wie es Humboldt und seine Zeit noch thaten. Die Erdphysiker sind jetzt ausser Zweifel darüber, dass der Erdkörper in zwei wesentlich getrennte Haupttheile zerfällt, nämlich in den „weichen“ Erdkern und in die harte Erdkruste oder Erdrinde; letztere Bezeichnung mag hier gewählt werden. Erdbeben und Vulkane haben ihren Sitz ausschliesslich in der Erdrinde, und es sind die Anschauungen Mallets mit unbedeutenden Modificationen bekanntlich etwa die folgenden:

Die Erde als Planet strahlt fortdauernd Wärme in den Weltraum aus; diese Ausstrahlung überwiegt die von der Sonne zurück empfangene Wärme, daher verkleinert sich mit der Zeit der Erdkern; durch diese Verkleinerung entstehen in der harten Erdrinde, welche den weichen Kern umgiebt, Spannungen. Wenn diese endlich zum Bruch führen, so vollzieht letzterer sich in Schrägflächen und hat Verschiebungen zur Folge; diese bilden die grossen Erdbeben. Durch ähnliche, aber grössere Revolutionen in früheren Erdperioden ist die oben erwähnte Vertheilung von Land und Wasser so entstanden, dass die Länder gleichsam über einander geschoben aus der Wasserfläche emporgedrückt worden sind. Die Vulkane sind zwar im allgemeinen durch ähnliche Vorgänge entstanden, ihre Wirksamkeit ist aber localisirt und findet verhältnissmässig nahe der Oberfläche der Erdrinde statt; auch ist ihre Natur sehr verschieden.

Stellt man sich im allgemeinen auf den Boden dieser Anschauungen, so muss die Frage nach der physikalisch-chemischen Beschaffenheit der inneren Theile des Weltkörpers, auf dem wir umherwandeln, von hohem und allgemeinem Interesse sein, und es soll versucht werden, kurz den Weg anzugeben, auf dem es möglich sein würde, mit den Mitteln der Physik und Mechanik, sowie auch mit denen der Chemie, der Beantwortung derselben näher zu treten.

Seitdem es gelungen ist, die früher für permanent gehaltenen Gase, atmosphärische Luft und selbst den Wasserstoff in tropfbar flüssigem und zum Theil festem Zustande herzustellen, hat sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass alle Substanzen die uns bekannten drei Aggregatzustände annehmen können. Welcher von diesen dreien eintritt, das hängt lediglich von der Temperatur und der Spannung (Druck) ab, unter welchem die Substanz sich befindet. Zu diesen Entdeckungen ist neuerdings noch die des „kritischen Punktes“ hinzutreten. Hiernach giebt es für jedes chemisch unter-

schiedene Gas eine gewisse Temperatur, bei welcher ein noch so grosser Druck (Spannung) nicht ausreicht, um den flüssigen oder festen Aggregatzustand herbeizuführen; wenn der „kritische Punkt“ überschritten ist, das heisst, wenn bei einer bestimmten Temperatur die Spannung so gross ist, dass das Gas specifisch schwerer (dichter) wird, als die Substanz in tropfbar flüssigem Zustande sein würde, dann ist der letztere Aggregatzustand, und mit ihm der feste, ausgeschlossen und das Gas bleibt gasförmig.

Wir wissen, dass die mittlere Dichte (spec. Gew.) des gesamten Erdkörpers ungefähr 6 mal so gross ist als die des Wassers. Wenn nun der Erdkern eine weiche Masse sein soll, wenn ferner vorausgesetzt wird, dass es nur die drei uns bekannten Aggregatzustände giebt, so kann der Erdkern einen anderen Aggregatzustand als den gasförmigen nicht wohl haben. Der Gedanke, es könne ein Gas von etwa 6 mal so grossem specifischem Gewichte wie das des Wassers geben, hat an sich nichts Wunderbares, geschweige denn Unbegreifliches; die Möglichkeit eines solchen Gases ist einfach selbstverständlich.

Aber selbst wenn man den Boden der Malletschen Anschauung verlassen wollte, so handelt es sich um die beiden Fragen: 1) Kann der Erdkern fest sein? 2) Kann er tropfbar flüssig sein? Die erstere Annahme ist deshalb unmöglich, weil durch den starken, nach dem Centrum hin bis ins Unermessliche zunehmenden Druck alles Feste zermalmt werden würde und in Folge der dabei eintretenden Temperaturerhöhung gasförmig werden müsste. Aus der zweiten Annahme würden sich geradezu ungeheuerliche Unmöglichkeiten ergeben, denn der tropfbar flüssige Zustand bildet bei jeder chemisch unterschiedenen Substanz lediglich ein einer kurzen Temperaturspanne entsprechendes Zwischenstadium zwischen dem festen und dem gasförmigen Zustande und tritt bei den allerverschiedensten Temperaturhöhen ein.

„Der Erdkern kann oder muss gasförmig sein“ — hat man erst einmal diesen Gedanken gefasst, so bietet derselbe nichts Wunderbares mehr und erscheint selbstverständlich. Interessant dabei würde der Beweis sein, dass in einer solchen Gasmasse überall dieselbe Dichte und dieselbe Spannung herrschen muss. Ein solcher Beweis, durch mathematisch-physikalische Speculation *a priori* geführt, würde eine Preisaufgabe bilden können. Sollte sich indessen ergeben, dass die Gleichheit der Dichte nicht stattfindet, so würde mathematisch zu ermitteln sein, nach welchem Gesetze die Temperatur, Spannung und Dichte in solcher, von einer isolirenden Hülle umgebenen Gasmasse vom Centrum nach dem Umfange hin sich ändern müssen.

Als Temperatur der Gasmasse des Erdkernes dürfte wohl eine der Weissgluth ähnliche anzunehmen sein, denn es müssen alle Grundstoffe der Erde gasförmig darin enthalten gedacht werden, mit Ausnahme derjenigen, welche vermöge der daselbst herrschenden Temperatur und Spannung als daraus ausgeschieden angenommen werden müssen. Hierin Aufklärung zu schaffen, das würde Sache des Chemikers sein. Ebenso würde es die Aufgabe der Chemie sein, zu ermitteln, wie der Uebergang von dem gasförmigen Erdkern zu der festen Erdrinde gedacht werden kann aus dem Gesichtspunkte, dass die Vermittelung durch eine tropfbare Flüssigkeit als ausgeschlossen erscheinen muss und dass die auf dem Gase von der Dichte 6 schwimmende, specifisch leichtere (vielleicht staubförmige) Schicht vollständig mit Sauerstoff verbunden (nicht verbrennlich) sein muss.

Vermöge der Existenz des „Grossen Oceans“, welcher

fast die Hälfte der Erdoberfläche einnimmt, ist bekannt, welche Spannung und welches specifische Gewicht an der Erdoberfläche nothwendig sind, um die Erdrinde gegen den Erdkern im Gleichgewicht zu halten. Alle radial aus dem Erdkörper herausgeschnitten gedachten Pyramidalkörper müssen annähernd gleich sich verhalten; der Unterschied eines im Hochgebirge herausgeschnittenen Kugelsectors gegen einen in der tiefsten Meereseinsenkung herausgeschnittenen kommt nicht in Betracht, da derselbe das Maximum der bei unserem Erdkörper möglichen Verschiedenheit zwischen beiden darstellt.

Durch weitere Verfolgung der Frage auf mathematisch-physikalischer Grundlage würde man recht wohl zu ziemlich bestimmten Schlüssen gelangen können und die Beschaffenheit des Inneren unseres Erdplaneten würde unter Zusammenwirken der Chemie mit der rechnenden Physik auf negativem Wege, d. h. durch Feststellen derjenigen Zustände, welche, als chemisch oder mechanisch unmöglich, nicht stattfinden können, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annähernd construirt werden können.

ARNOLD SAMUELSON. [6378]

* * *

Die Petroleum - Fliege. In der Sitzung der Washingtoner Entomologischen Gesellschaft vom 3. November 1898 las L. O. Howard eine Abhandlung über ein im Roh-Petroleum sich fortpflanzendes Insekt. In den Petroleumtümpeln der Nachbarschaft der Oelquellen von Los Angeles (Californien) hatte man schon seit längerer Zeit zahlreiche Mengen einer kleinen Fliege entdeckt, die bisher der Wissenschaft unbekannt geblieben war und nunmehr von D. W. Coquillett *Psilopa petrolei* getauft wurde. Es wäre natürlich interessant, festzustellen, ob diese Fliege auch in anderen Petroleumdistricten vorkommt oder ob es sich um eine Neuanpassung an diese lebensfeindliche Flüssigkeit handelt, mit der man sonst Insekten vertreibt und vertilgt*).

[6359]

* * *

Empfindlichkeit des Spitzahorns gegen Schläge. W. Taliew veröffentlicht im *Botanischen Centralblatt* (1898, S. 130) Beobachtungen, nach denen ein kräftig geschlagener oder gestossener Blüthenzweig des Spitzahorns (*Acer platanoides*) seine Blüthenschäfte alsbald in der Richtung des Schlages, wie betrübt über die ihm widerfahrene Unbill, hängen lässt. Wenn die Zweige bereits junges Laub getrieben haben, so nehmen auch die Blätter an der „Demonstration“ Theil und richten ihre Flächen wie abwehrend gegen die Stossseite. Diese Empfindlichkeit, welche der Entdecker durch Nachlassen der Schwellkraft (des Turgor) auf der gegen den Schlag gekehrten Seite der Blüthenschäfte und Blattstiele erklärt, ändert sich nach Alter und Individualität des Baumes, und wenn man die Aeste auf der anderen Seite schlägt, sieht man die Blätter sich dorthin wenden. Doch nimmt die Empfindlichkeit mit Wiederholung der Angriffe ab. Nach einiger Zeit wird die Pflanze wieder normal. Diese Abornart ist so empfindlich, dass auch ein kräftiger Regen ein Senken der Blüthenschäfte veranlasst. Es

*) Nach den neuesten Nachrichten aus Amerika hat man dort auch einen in rauchender Salpetersäure lebenden Käfer, *Melolontha acidi nitrici*, entdeckt. Beide Insekten zeigen eine eigenthümliche Verwandtschaft mit dem vor einigen Jahren aufgetauchten Schienenbohrwurm, welcher das Fortbestehen der Eisenbahnen in Frage stellte.

Anmerkung der Redaction.

scheint, dass diese „Nervosität“ vom Volke bereits bemerkt worden ist, denn die Verse:

Der Ahorn und der Spielmann

Sind zwei verrückte Leut' . . .

scheinen auf dergleichen zu deuten. Uebrigens haben wir mehr solcher empfindlichen Bäume und Pflanzen in unserer Flora. Die falsche Akazie (*Robinia pseudacacia*) schliesst nach einigen starken Stössen die Blätter, als ob es Nacht würde, die Königskerzen- (*Verbascum*-) Arten werfen nach erhaltenen Schlägen die Blumen ab (*Prometheus* Nr. 299, S. 623), und auch die Blumen des gemeinen Schöllkrautes (*Chelidonium majus*) senken sich, wie Taliew ebenfalls beobachtete, nach Schlägen.

E. K. [6355]

* * *

Vögel und Giftbeeren. Die Angaben Bennetts, dass gewisse Vögel Tollkirschen und Stechapfel-Samen ohne Schaden verzehren*), sind von einigen Seiten angezweifelt worden, aber man muss doch fragen, wozu die Tollkirsche ihr verlockendes Aussehen haben sollte, wenn sie nicht damit gewisse Thiere anlockte, die ihre Samen verbreiten. Ausserdem giebt es so viele Beispiele von giftigen Beeren, welche die Thiere verzehren, dass die Angaben, Tollkirschen blieben unbegehrte, nichts beweisen, falls beliebige Früchte in der Nähe zu haben sind. Die allerdings viel weniger giftigen Beeren einer anderen Solanacee, des Bittersüßes (*Solanum Dulcamara*), von denen jedoch 30 Stück hinreichen, um einen Hund zu tödten, sind jedenfalls von den Vögeln stark begehrt, denn man sieht sie viel auf Bäumen, namentlich auf Weiden, ausgesät. Ebenso werden die Beeren der Eibe und Mistel, welche öfter den Tod kleiner Kinder verursacht haben sollen (nach Cornevin), häufig von Vögeln, namentlich Drosseln, verzehrt, und die Mistel dankt bekanntlich der Misteldrossel ihre Verbreitung auf den Bäumen. Stark purgirende Früchte, wie die der Zaunrebe (*Bryonia*), von denen 40 Stück den Tod eines Menschen verursachen sollen, ferner die des Faulbaums (*Rhamnus Frangula*), des Epheus u. a. werden eifrig von den Vögeln aufgesucht, ebenso die nicht unverdächtigen Früchte des Spindelbaumes (*Evonymus*), die höchst lockend aus ihrer aufspringenden purpurothen Fruchtschale herausleuchten. Es scheint aber, dass nicht alle Vögel und Thiere gleich unempfindlich gegen verschiedene Pflanzengifte sind. So sollen die Truthühner sterben, wenn sie die Beeren des Attichs (*Sambucus Ebulus*) verzehren, und die Kaninchen, wenn man nicht sorgsam die Beeren aus dem Mistellaub heraussucht, mit dem man sie in Frankreich füttert.

[6360]

* * *

Blutrothes Meerwasser. Im letzten September und October wurden die Bewohner von Rhode Island sehr beunruhigt dadurch, dass sich das Wasser der Narraganset-Bai roth färbte, dick wurde und einen unerträglich üblen Geruch verbreitete, auch Tausende von Fischen, Krabben und Krebsen ans Ufer trieb, die dort verendeten. Das Uebel breitete sich 15 Meilen weit aus und rührte von der massenhaften Entwicklung einer *Peridinium*-Art her, die das Wasser so undurchsichtig machte, dass man eine Muschel nicht mehr in 6 Zoll Tiefe erkennen konnte. Aehnliches ist mehrfach beobachtet worden, so schon 1649 an der Küste von Island. Darwin sah auf seiner Reise um die Welt die See einen Grad südlich von Valparaiso roth gefärbt und mit kleinen, fortwährend „explodirenden“

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 482, S. 223.

Peridinen erfüllt, und H. J. Carter entdeckte im rothen Wasser bei Bombay *Peridinium sanguineum* als Ursache der Färbung. Er erinnert dabei an die erste ägyptische Plage, von der es 2. Mose 7 heisst: „Alles Wasser im Strom ward in Blut verwandelt. Und die Fische im Strome starben und der Strom ward stinkend, dass die Aegypter das Wasser nicht trinken konnten, und ward Blut in ganz Aegyptenland.“ Das neuerdings auf Rhode Island beobachtete rothe Wasser, das ebenfalls in die Flussmündungen emporstieg, war von einem *Peridinium* gefärbt, das Carters *P. sanguineum* glich, aber flacher und am vorderen Ende zweilappig war, ähnlich wie bei *P. tabulatum*. (Nach dem Bericht von A. D. Mead in *Science*.)

[6361]

BÜCHERSCHAU.

L. Schupmann, Prof. *Die Medial-Fernrohre.* Eine neue Konstruktion für grosse astronomische Instrumente. Mit 28 Fig. im Text. gr. 8°. (V, 146 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4,80 M.

Das vorliegende Werk zeigt so recht deutlich wieder einmal, dass, so weit auch die wissenschaftliche Technik vorgeschritten ist, doch auch mit den vorhandenen Mitteln noch grosse Entdeckungen zu erwarten sind. Bekanntlich ist das Problem der Aufhebung des secundären Spectrums bei den optischen Instrumenten durchaus kein neues. Die Versuche seiner Lösung gehen auf Harcourt, Stokes und sogar Fraunhofer zurück. In neuerer Zeit haben sie wieder einen gewaltigen Antrieb durch die Arbeiten des Glastechnischen Laboratoriums in Jena erhalten. Trotzdem ist die Frage noch heute durchaus nicht gelöst. Obwohl wir zwar im Besitz von Glaspaaaren sind, welche, für mittlere Fernrohre noch verwendbar, das secundäre Spectrum erheblich verkleinern, und obwohl Hoffnung vorhanden ist, dass es den weiteren Anstrengungen der Glastechnik gelingen wird, diese Glaspaaare hinreichend widerstandsfähig gegen die Atmosphären zu machen, obwohl andererseits beim Mikroskop durch Zuhülfenahme eines natürlichen Minerals, des Flussspates, eine vollkommene Apochromatisierung gelungen ist, so sind doch alle diese Wege für wirklich grosse Fernrohre noch nicht geeignet. Schupmann fasst das Problem in einer ganz anderen Weise, und die Resultate, die er gefunden hat, sind verblüffend und aller Wahrscheinlichkeit nach für die Construction grosser astronomischer Fernrohre epochemachend. Wir unterscheiden bis jetzt zwei verschiedene Typen von Fernrohren, Refractoren und Reflectoren, letztere fast antiquirt, selten noch in grösseren Dimensionen ausgeführt und in jeder Beziehung durch die Refractoren überholt. Der Grund hiervon liegt einmal in den Fortschritten der Glastechnik, andererseits aber vor allem in der grossen Schwierigkeit, die Objectivspiegel der Reflectoren genügend genau zu formen und die Flächen gegen die schädliche Schwereverbiegung zu schützen. Schupmann ist bei seinen Untersuchungen auf das Princip der dialytischen Fernrohre zurückgegangen. Ebenso wie bei diesen wendet er als Objectiv eine einfache Linse an, erreicht aber die Compensation derselben durch ein System von brechenden Flächen, verbunden mit einer Spiegelfläche nahe dem Focus der Linse, während durch besondere, elegante Mittel die letzten Reste der Abweichungen, besonders des secundären Spectrums, aufgehoben werden. Soweit man auf Grund der angestellten Rechnungen und der von

Schupmann mitgetheilten praktischen Versuche ersehen kann, handelt es sich bei diesen Fernrohren, welche von ihm Medial-Fernrohre genannt werden, um einen wirklich bedeutungsvollen Fortschritt in der Optik, welcher allerdings voraussichtlich nur grossen Instrumenten zu gute kommen wird, aber uns die Möglichkeit giebt, unter Anwendung luftbeständiger Gläser und mit verhältnissmässig viel geringeren Kosten als früher grosse Fernrohre herzustellen, die die Fehler des secundären Spectrums theils überhaupt nicht, theils in verschwindendem Maassstabe besitzen. Es wäre sehr zu wünschen, dass auf Grund der Schupmannschen Untersuchungen recht bald ein Fernrohr vom Medialtypus in möglichst grossen Dimensionen hergestellt würde, so dass durch die Praxis in grossem Maassstabe bewiesen wird, dass die theoretische Erkenntniss und die Versuche in kleinerem Maassstabe den richtigen Weg gezeigt haben.

Das Werk, welches durchaus einfach und leicht verständlich geschrieben ist, kann Allen, die sich mit praktischer Optik befassen oder sich für dieselbe interessiren, aufs wärmste empfohlen werden.

Dr. A. MIETHE. [6387]

POST.

Von Herrn Dr. med. Krafft in Offenbach a. M. erhielten wir nachstehende dankenswerthen Ausführungen zu dem Artikel „Die Windmühlentäuschung“ in Nr. 480 des *Prometheus*:

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Eine der im Artikel „Die Windmühlentäuschung“ erörterten Gesichtstäuschung analoge ist auch beim Fixiren eines im Gang befindlichen, nach dem Princip der Segnerschen Turbine construirten Rasensprengapparates zu constatiren. Die Drehungsebene befindet sich bei manchem dieser Apparate in Augenhöhe, aber trotzdem kommt die Täuschung zu Stande; also, glaube ich, ist die Stellung des Beobachters zu dem kreisenden Gegenstand ganz irrelevant. Die Täuschung tritt aber auch in Erscheinung ohne jegliches Zuthun unsererseits, sogar gegen unsern Willen; eine Thatsache, die mit dem am Schlusse des erwähnten Artikels angegebenen Versuch, bei dem die Täuschung eine Folge des Wollens ist, zu sehr contrastirt, als dass man beide Täuschungen unter einem Gesichtspunkt betrachten könnte. Bei dieser Art der Gesichtstäuschung spielt das monoculäre (nicht stereoskopische) Sehen gewiss nicht die letzte Rolle.

Eine ähnliche Täuschung, die lediglich im Gebiet von Nerven sich abspielt, die mit anderer specifischer Energie ausgestattet sind, ist mir bei einer Eisenbahnfahrt aufgefallen. Schliessen wir während der Fahrt die Augen, so wissen oder fühlen wir meist die Richtung unserer Fahrt; plötzlich aber ändert sich die Richtung — d. h. sie bleibt thatsächlich die gleiche, nur unserem Gefühl täuscht sich die entgegengesetzte vor. Das ereignet sich, ob wir den Vorder- oder Rücksitz inne haben.

Hochachtungsvoll

Offenbach a. M.

Dr. med. Krafft.

Wir möchten dem nur hinzufügen, dass das Eintreten der Täuschung bei dem in Kopfhöhe gesehenen Rotations-Sprenger unseres Erachtens eher für als gegen die Helmholtzsche Erklärung spricht, und dass das scheinbare Fehlen des Willens, die Drehung rechts oder

links herum aufzufassen, keinen Einwand geben würde. Die meisten derartigen Fehlschlüsse geschehen unbewusst, und werden nicht einmal durch den directen Augenschein des Gegentheils corrigirt, wenn wir z. B. die zwischen zwei kreuzweise über einander gelegten Nachbarfingerspitzen gerollte Erbse deutlich doppelt fühlen. Die auch vom Unterzeichneten oft beobachtete Täuschung bei der Eisenbahnfahrt, das scheinbare Rückwärtsfahren bei geschlossenen Augen, gehört wohl einer andern Kategorie an, sie scheint mir vergleichbar dem Nachbilder-Sehen in complementären Farben, als Gegenreaction des Sensoriums auf einen anhaltenden einseitigen Reiz. E. K. [6377]

* * *

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Als Abonnent und eifriger Leser des *Prometheus* erlaube ich mir, einen kleinen Beitrag zu dem sehr interessanten Aufsatz des durch seine Mittheilungen mich stets fesselnden Herrn Professors Sajó in der Nr. 486: „Betrachtungen über die staatlich lebenden Immen“ zu liefern.

Ich besass in meinem Garten einen Reineclaudentbaum, der immer sehr schöne Früchte trug. Leider machten die Ameisen uns den Genuss immer streitig, und wir mussten, um nicht zu kurz zu kommen, förmlich mit ihnen um die Wette essen. Um zu einem ruhigeren und langsameren Tempo des Aberntens zu kommen, beschloss ich, den Baum mit einem Ring von Raupenleim zu versehen, um die Ameisen am Besteigen des Baumes zu verhindern, und die oben befindlichen durch Anprallen und Abschnellen zu entfernen.

Höchst interessant war nun, zu beobachten, wie die von unten hinauf wollenden und die von oben herabkommenden Thierchen durch dieses Hinderniss in Aufregung versetzt wurden. Eifrig, aber vorsichtig mit den Fühlern tastend, ging es rings um den Stamm, doch die Unmöglichkeit des Ueberschreitens erkennend, kehrten sie um und kletterten den Stamm wieder hinunter. Immer neue Ameisen kamen, um sich von dem neuen Hindernisse zu überzeugen, kehrten ebenfalls um und unten auf dem Wege zu ihrem Bau ging es immer lebhafter zu. — Wo die Berathung stattgefunden, wer die betreffenden Befehle gegeben hat und wie dies geschehen ist, kann ich leider nicht sagen — genug, nach Verlauf von kaum einer Stunde bemerkte ich, dass die den Baum hinauf laufenden Ameisen je ein Sandkörnchen von dem in unmittelbarer Nähe des Baumes vorüberführenden besandeten Wege trugen und diese eins hinter dem anderen an derselben Stelle in den Leim klebten. Nach Verlauf von weiteren drei Stunden war über den etwa 8 cm breiten Leimring die schönste gepflasterte Strasse in einer Breite von 7—8 mm hergestellt und der Verkehr von unten nach oben und von oben nach unten nahm seinen ungestörten Fortgang.

Diese kluge, wohl überdachte und überlegte Handlungsweise der gescheiten Thierchen veranlasste mich, sie nicht weiter zu stören und ihnen den Mitgenuss an unseren Früchten von Herzen zu gönnen, den sie sich wirklich verdient hatten.

Hochachtungsvoll

Freiherr v. Ulmenstein,
Forstrath.

Dubno bei Böhm.-Skalitz, 14. Februar 1899. [6374]