



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 501.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 33. 1899.

Der Weiterbau des Panama-Kanals.

Mit fünf Abbildungen.

Noch in zwölfter Stunde hat der Congress in Washington seine Zustimmung zur staatlichen Unterstützung der Bauausführung des Nicaragua-Kanals (vergl. Nr. 491 des *Prometheus*: „Die Schiffsweg durch Mittelamerika und der Nicaragua-Kanal“) ertagt, weil inzwischen für den Weiterbau und die Vollendung des Panama-Kanals neuere Untersuchungen günstige Aussichten geboten haben. Man wird einstweilen das Ergebniss dieser Untersuchungen abwarten, und die Parteien werden Zeit haben, das Für und Wider zu erwägen.

Wie der Plan für den Panama-Kanal entstand, ist bereits in dem vorgenannten Aufsatz geschildert worden. Lesseps wollte den 73 km langen Kanal als einen offenen, schleusenlosen Durchstich von 50 m oberer Breite (im Gebirge 28 m) und 8,5 m Tiefe herstellen. Die erste öffentliche Geldzeichnung im December 1880 brachte der „Panama-Gesellschaft“ die verlangten 300 Millionen Francs in mehrfacher Ueberzeichnung, der Vertrag auf zwölf Jahre Bauzeit wurde von der columbischen Regierung unterzeichnet und am 1. Januar 1881 der Bau begonnen. Die technischen Schwierigkeiten des gewaltigen Unternehmens waren wegen ungenügender Unter-

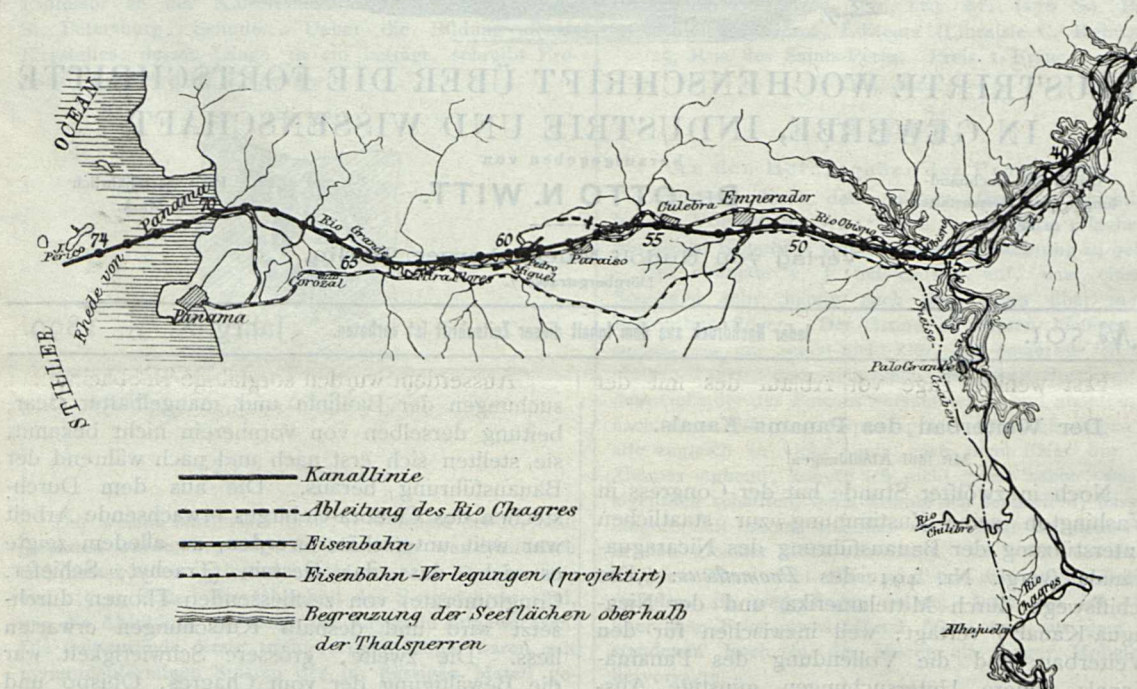
suchungen der Baulinie und mangelhafter Bearbeitung derselben von vornherein nicht bekannt, sie stellten sich erst nach und nach während der Bauausführung heraus. Die aus dem Durchstechen des Culebra-Gebirges erwachsende Arbeit war weit unterschätzt worden, zu alledem zeigte es sich, dass das Gestein (Trachyt, Schiefer, Conglomerate) von zerfliessenden Thonen durchsetzt wird und deshalb Rutschungen erwarten liess. Die zweite, grössere Schwierigkeit war die Bewältigung der vom Chagres, Obispo und Rio Grande während der Regenzeit zufließenden Wassermengen. Man glaubte ihrer durch einen dort, wo Chagres und Obispo vereinigt den nördlichen Gebirgsabhang verlassen, anzuschüttenden Damm von 1600 m oberer Länge und 40 m Höhe Herr zu werden. Dieser Damm sollte ein Staubecken von 600 Millionen Cubikmeter Wasser hervorrufen, aus welchem zu erbauende Abzugskanäle die überschüssenden Wassermassen in einer den Betrieb des Schiffahrtskanals nicht störenden Weise dem Meere zuführen sollten.

Auch die erforderlichen Hafenbauten bei Colon am Atlantischen und bei Panama am Stillen Ocean scheinen unterschätzt worden zu sein. Bei Panama musste eine grosse Fluthschleuse angelegt werden, weil die hier um neun Stunden früher als bei Colon eintretende Fluth 5 bis 6 m Höhe erreicht, während sie an der atlantischen

Küste nur etwa 0,5 m beträgt. Die Fluthschleuse sollte der zerstörenden Wirkung entgegen treten, welche die hierdurch hervorgerufene Wasserströmung auf den Kanal hervorbringen musste, der beide Meere im gleichen Niveau verbinden sollte. Wie wenig genau die Voruntersuchungen für den Kanalbau ausgeführt waren, geht auch daraus hervor, dass Lesseps die auszuhebenden Erdmassen auf 73 Millionen Cubikmeter schätzte, während mindestens 150 Millionen Cubikmeter auszuheben waren. Noch mehr hatte er die Baukosten unterschätzt. Schon bald nach Beginn der Arbeit gestand er ein, dass dieselben nicht bei 300 Millionen Francs stehen bleiben, sondern 600 Millionen wohl erreichen würden; 1885 aber

Kanals niemals wieder erwogen worden. 1887 hatte man bereits einen Plan für einen Kanal mit zehn Schleusen aufgestellt, die über eine Scheitelhöhe von 47 m über dem Meeresspiegel hinwegführen sollten. Die Mehrkosten für den Schleusenkanal wurden auf 670 Millionen Francs veranschlagt. Im November 1887 wurde dann mit Eiffel, dem Erbauer des nach ihm benannten Pariser Eiffelthurmes, ein Vertrag abgeschlossen, nach welchem Mitte 1890 die Schleusen fertig sein sollten. Dazu sollte es aber nicht mehr kommen, denn im December 1888 musste die Panama-Gesellschaft ihre Zahlungen einstellen und im Januar 1889 brach sie mit dem bekannten Krach zusammen.

Abb. 349a.



Uebersichtsplan des Panama-Kanals.

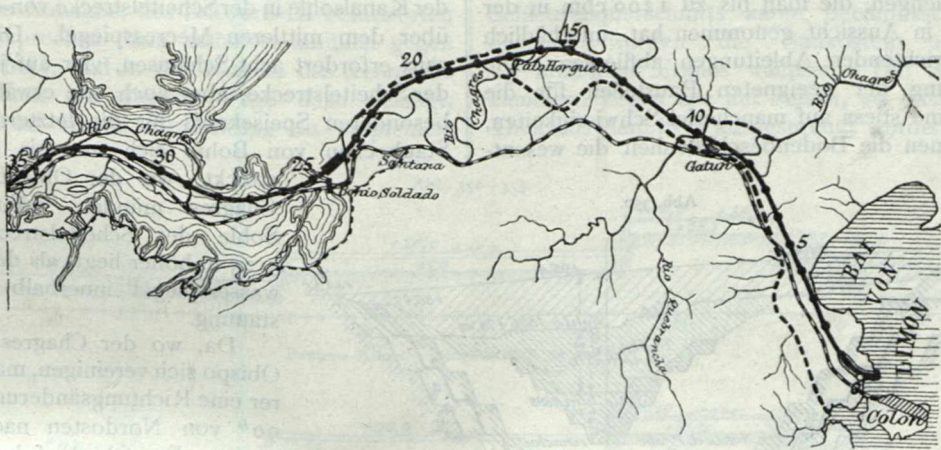
gab er zu, dass der Bau 1200 Millionen verschlingen würde. Als diese 1886 bereits eingezahlt waren, konnten sich die Bauleiter der Einsicht nicht mehr verschliessen, dass der ursprüngliche Plan eines offenen Durchstichs undurchführbar sei, weil da, wo bei Gamboa die Kanallinie den Chagres kreuzt, die Flusssohle des letzteren etwa 16 m über dem mittleren Meeresspiegel liegt. Obgleich diese Frage offenbar den Angelpunkt bildet, der über die technische Ausführbarkeit des ganzen Kanalbaues entscheidet, war dieselbe noch nicht gelöst, als man sich bereits entschlossen hatte, den ursprünglichen Bauplan aufzugeben und in den Kanal eine Anzahl Schleusen einzufügen. Seit jener Zeit ist die Herstellung eines schleusenlosen

Gleich nach dem Zusammenbruch bemühte sich der gerichtlich bestellte Liquidator, auf neuer Grundlage das unterbrochene Werk wieder aufzunehmen und zu vollenden, um auf diese Weise die grossen Werthe zu retten und ihrem eigentlichen Zwecke zu erhalten, die in den bereits vollendeten Kanalarbeiten, den Maschinen, den Transport- und Verkehrsmitteln, sowie in den Anlagen für die Unterbringung und Gesundheitspflege der Beamten und Arbeiter vorhanden waren. Bis Ende 1888 waren 56 Millionen Cubikmeter Erde bewegt und dabei 20 000 Menschen und 57 000 PS in Dampfmaschinen aller Art thätig gewesen. Es befanden sich im Betriebe 40 grosse Baggermaschinen, deren jede täglich 6000 cbm Erde ausheben konnte, 159 Baggerschiffe, 116

Trockenbagger, 171 Locomotiven, theils zu der von der Gesellschaft bald nach Beginn der Arbeit für 94 Millionen Francs erworbenen Panama-Eisenbahn gehörend, 29 Dampfschiffe, 468 Pumpen, 131 Locomobilen. Zum Ankauf der Maschinen sollen gegen 30 Millionen Dollars verausgabt worden sein. Zum Fortschaffen der Erdmassen waren 314 km normalspurige und 175 km schmal-spurige Bahngleise gelegt, auf denen 4622 Wagen liefen. Es sollen Gebäude für 15 000 Arbeiter vorhanden gewesen sein.

diesem Einschnitt noch eine Anzahl Untersuchungsbrunnen bis auf + 10 m abteufen, um sich Ueberzeugung von der Beschaffenheit des Gebirges zu verschaffen. Es stellte sich hierbei heraus, dass wohl in den oberen Schichten, nicht aber in grösserer Tiefe zu Rutschungen neigende Bodenarten vorhanden sind; dem schädlichen Einfluss der ersteren lässt sich durch entsprechende Behandlung der Einschnittböschungen vorbeugen, der in der Tiefe anstehende Fels verlangt solche nicht; der Durchstich ist daher unbedenklich ausführbar.

Abb. 349b.



Erst wenige Tage vor Ablauf des mit der columbischen Regierung abgeschlossenen Vertrages, am 20. October 1894, gelang es, eine neue Gesellschaft zu bilden, der für die Vorarbeiten zur Fortführung des Unternehmens 65 Millionen Francs zur Verfügung standen. Die Leitung der Geschäfte besorgte ein Verwaltungsrath unter dem Vorsitze Bonnardels, der es sich angelegen sein liess, zunächst eingehende Untersuchungen aller für den Kanalbau in Betracht kommenden Verhältnisse zur Aufstellung eines sorgfältig ausgearbeiteten Bauplanes ausführen zu lassen, denn die Ursache des Misserfolges der alten Gesellschaft war zweifellos in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben, dass man mit der Bauausführung bereits begann, bevor ein auch nur einigermaassen ausreichend durchgearbeiteter Bauentwurf aufgestellt war. Damit war ein Einblick in die technischen Schwierigkeiten der Ausführung und ein Erwägen der zu ihrer Ueberwindung erforderlichen Maassnahmen selbstverständlich ausgeschlossen. Der Einfluss der bekannten Geldwirthschaft muss hier ausser Betracht bleiben.

Die Untersuchungen an Ort und Stelle waren bereits von einer durch den Liquidator im Jahre 1890 berufenen Sachverständigen-Commission begonnen; sie liess einen schmalen, 7 km langen, bis auf + 61 m herunterreichenden Probeeinschnitt durch das Culebra-Gebirge herstellen (Abb. 350) und in

Ausserdem wurden sorgfältige Beobachtungen und Messungen der Regenmengen und Hochwasserverhältnisse, sowie topographische Aufnahmen und Nivellements ausgeführt, welche verlässliche und hinreichende Unterlagen zur Beurtheilung der Wasserführung boten, nach welchen das von der neuen Gesellschaft gebildete „technische Comité“, in das im Frühjahr 1898 auch noch sechs auswärtige Mitglieder berufen wurden, Bauentwürfe ausarbeiten konnte. Zu den auswärtigen Mitgliedern gehören auch der Geheime Baurath Fülcher im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin, vormals Mitdirigent der Kaiserlichen Kanal-Commission zu Kiel, und der Geheime Baurath Koch, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt, vormals Mitglied der Kaiserlichen Kanal-Commission zu Kiel; letzterer war mit noch zwei Herren des Comité's im März 1898 auf der Landenge von Panama, um dort Studien für die ihnen gestellte Aufgabe vorzunehmen. Auf Grund aller dieser Untersuchungen hat das technische Comité drei Bauentwürfe ausgearbeitet und dem Verwaltungsrath zur Entscheidung vorgelegt, die noch aussteht. Ueber die Entwürfe hat der Geheime Baurath Fülcher in Nr. 31 und 32 (Ende April 1899) des *Centralblattes der Bauverwaltung* einen Bericht veröffentlicht, dem wir das Nachstehende entnehmen.

Alle drei Entwürfe (Abb. 350–353) haben dieselbe

Linienführung des Kanals beibehalten, die von Lesseps festgestellt wurde; sie haben einen Schleusenkanal zur Voraussetzung, unterscheiden sich aber in der Höhenlage der Scheitelhaltung. Die Entwürfe I und II mit der grösseren Scheitelhöhe machen die Herstellung eines besonderen Speisegrabens zur Füllung der Scheitelstrecke des Kanals notwendig. Zur Wasserhaltung im Schifffahrtskanal sollen durch Thalsperren grosse Seebecken geschaffen werden, welche vom zuströmenden Hochwasser bis zu 250 Millionen Cubikmeter aufnehmen können und aus welchen die nach Speisung des Kanals überschüssigen Wassermengen, die man bis zu 1200 cbm in der Secunde in Aussicht genommen hat, unschädlich in herzurichtenden Ableitungen abfliessen. Die Ermittlung der geeigneten Baustellen für die Staudämme stiess auf mancherlei Schwierigkeiten, unter denen die Bodenbeschaffenheit die wesent-

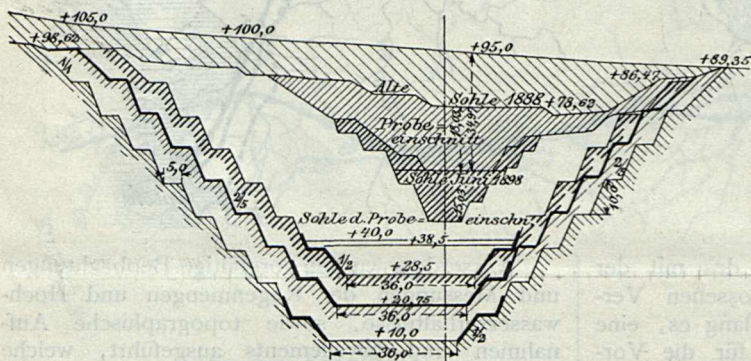
Nach den angestellten Berechnungen ist zu erwarten, dass die grosse Thalsperre bei Bohio mit den zugehörigen Schleusen und Wehranlagen die Bauzeit von zehn Jahren nicht überschreiten wird; in derselben Zeit werden sich auch alle übrigen Kunstbauten erledigen lassen, so dass man diese Bauzeit für die betriebsfähige Vollendung des Kanals grundsätzlich angenommen hat. Da die Herstellung des Culebra-Einschnittes bis auf +10 m nach dem Entwurf III in dieser Zeit nicht zu gewährleisten ist, so muss die Tiefe desselben vermindert werden. Diese Erwägungen führten zu dem Entwurf II mit einer Höhenlage der Kanalsohle in der Scheitelstrecke von +20,75 m über dem mittleren Meeresspiegel. Dieser Entwurf erfordert acht Schleusen, vier auf jeder Seite der Scheitelstrecke, aber auch, wie erwähnt, einen besonderen Speisekanal für die letztere, da das Staubecken von Bohio sich nur bis dahin erstreckt, wo der Obispo in den Chagres mündet, während die Sohle der Scheitelstrecke noch 3,25 m höher liegt, als der Niederwasserspiegel innerhalb der Anstauung.

Da, wo der Chagres und der Obispo sich vereinigen, macht ersterer eine Richtungsänderung um fast 90° von Nordosten nach Nordwesten. Der Oberlauf des Chagres oberhalb dieser Biegung bietet bei Alhajuela eine günstige Gelegenheit zur Anlage einer Thalsperre und Anstauung eines grossen Seebeckens von etwa 2600 ha Oberfläche, welches bei einer mittleren Stauhöhe von 4 m

gegen 100 Millionen Cubikmeter Wasser aufnehmen kann, während das Staubecken von Bohio bei einer mittleren Anschwellung von 3 m gegen 5500 ha Oberfläche hat und 150 Millionen Cubikmeter fassen wird. Vom Damm bei Alhajuela soll ein ohne besondere Schwierigkeiten ausführbarer, etwa 16 km langer Speisegraben zur Scheitelstrecke hergestellt werden. Durch den zu beträchtlicher Höhe über der Thalsole aufgestauten See bei Alhajuela ist ausserdem noch eine bedeutende Wasserkraft gewonnen, die sich für den Betrieb des Schifffahrtskanals vortheilhaft ausnutzen lassen wird.

Es ist noch ein Entwurf I bearbeitet worden, in dessen Scheitelstrecke die Kanalsohle auf +29,5 m gelegt ist, um die Bodenaushebung im Culebra-Ausschnitt auf das Mindestmaass zu beschränken. Diese Scheitelhaltung erfordert jedoch zehn Schleusen; dennoch würde die Bauausführung dieses Entwurfes die billigste sein. Aber es sprechen wichtige nautische und technische Bedenken gegen die Annahme desselben; denn jede Schleuse ist an sich ein Schifffahrts-

Abb. 350.



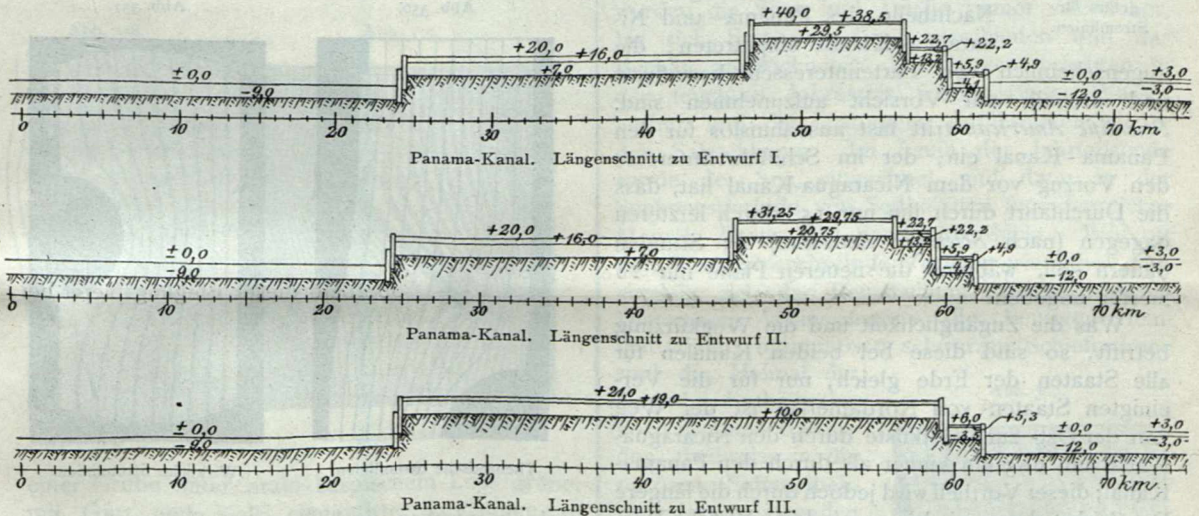
Panama-Kanal. Querschnitt des Probeeinschnittes und der Scheitelhaltung nach den drei verschiedenen Entwürfen.

lichste war. Die einzige Stelle, wo diese den Bau einer Thalsperre gestattet, wurde bei Bohio Soldado (s. d. Uebersichtsplan, Abb. 349), etwa 25 km von der Kanalmündung bei Colon entfernt, gefunden. Dennoch beschränkt auch hier die Bodenbeschaffenheit die Dammhöhe derart, dass eine Speisung der Kanalscheitelstrecke unmittelbar aus dem Staubecken nur möglich wäre, wenn, wie im Entwurf III, die Sohle der Scheitelstrecke auf +10 m gelegt wird. Diese Tiefenlage bietet zwar für die Schifffahrt den wesentlichen Vortheil, dass der Kanal nur fünf Schleusen, drei nach dem Stillen und zwei nach dem Atlantischen Ocean zu, nöthig macht, aber sie erfordert eine so umfangreiche Bodenaushebung im Culebra-Durchstich, dass keine Aussicht ist, dass dieselbe in zehnjähriger Arbeitszeit sich würde bewältigen lassen. Diese Arbeit ist deshalb so zeitraubend, weil die räumliche Beschränkung der Arbeitsplätze in dem schmalen Durchstich auch die Zahl der anzustellenden Arbeiter begrenzt und damit die Möglichkeit einer schnelleren Förderung der Arbeit ausschliesst.

hinderniss, mit welchem noch die stete Gefahr verbunden ist, dass durch Unvorsichtigkeit oder aus anderen Gründen Betriebsstörungen von längerer Dauer entstehen können; zu alledem erfordern die Schleusen nicht unerhebliche Betriebs- und Unterhaltungskosten, so dass man mit Recht die Zahl der Schleusen zu beschränken sucht. Aus diesen Gründen verdient die Absicht von Lesseps, einen schleusenlosen Kanal zu bauen, gewiss die vollste Zustimmung, und der Entwurf III würde auch den Vorzug vor den beiden anderen Entwürfen erhalten, wenn nicht andere, stärkere Gründe dagegen sprächen. Die Gründe, welche die Annahme des Entwurfs III befürworten könnten, sprechen dann selbstverständlich gegen den Entwurf I, und in der That ist das technische Comité auch auf diesem Wege dazu gelangt, den Entwurf II zur Ausführung zu empfehlen.

letzten Jahre das Bestreben unverkennbar hervortritt, die Grössenverhältnisse der Fracht- und Schnelldampfer aus wirthschaftlichen Gründen immer mehr zu steigern. Die grossen deutschen Rhedereien sind auf diesem Wege vorangegangen und haben durch diese Anregung den deutschen Schiffbau zu immer höheren Leistungen mit bestem Erfolge angespornt. England folgt jetzt diesem Beispiel. Die mit solchen Schiffen gewonnenen Erfahrungen sprechen dafür, dass man bei den jetzigen Schiffsgrössen noch nicht stehen bleiben wird. Die Dauer der Bauzeit des Kanals wird durch eine solche Vergrösserung des Schleusenquerschnitts kaum beeinflusst werden, dagegen werden die Baukosten um etwa 13 Millionen Francs wachsen. Die Schleusenkammern liegen alle auf Felsen, so dass sie zum Theil aus dem Fels ausgesprengt werden müssen.

Abb. 351–353.



Die Unterschiede der Baukosten, welche für den Entwurf I zu 490, für II zu 512 und für III zu 531 Millionen Francs veranschlagt sind, können nach Ansicht des Comités für die Wahl nicht ausschlaggebend sein.

Der Kanal soll überall 9 m Wassertiefe, ausserhalb des Staubeckens im Felsboden 34, in weichem Boden — der flacheren Böschungen wegen — 30 m Sohlenbreite erhalten. Dagegen soll die Fahrrinne innerhalb des Staugebietes in der Sohle 50–53 m breit werden.

Die Schleusen sollten zwei neben einander liegende Kammern (Doppelschleusen) von 225 m nutzbarer Länge und 10 m Drempeltiefe unter dem niedrigsten Wasserstand, die eine der Kammern von 25, die andere von nur 18 m Breite, erhalten. Weitere Erwägungen haben jedoch zu der Ansicht geführt, dass es sich empfehlen würde, beiden Kammern die Breite von 25 m zu geben, weil im internationalen Seeverkehr der

Sie erhalten einflüglige Drehthorverschlüsse und werden durch gusseiserne Röhren von 2,80 m Durchmesser gefüllt und entleert. Diese Röhren sind in den Schleusenboden der ganzen Länge nach eingebettet und mit einer grossen Anzahl kleiner Ansatzröhren versehen, die in der Sohle der Kammer münden.

Die Anstauung des grossen Seebeckens von Bohio macht die schwierige und kostspielige Verlegung der Panama-Eisenbahn aus dem Staugebiet auf trockenes Land nothwendig. Gleichzeitig soll jede Kreuzung des Kanals, der Betriebsstörungen wegen, denen die Schifffahrt dadurch ausgesetzt ist, vermieden werden, und die Bahn soll deshalb in ihrer ganzen Länge auf der Ostseite des Kanals bleiben. Bei Bohio, vor der Thalsperre, soll die neue Linie von der jetzigen abzweigen und nach etwa 40 km Länge bei Miraflores wieder in dieselbe einlaufen.

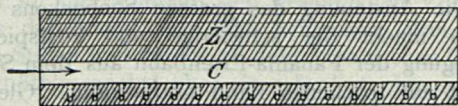
Die Nothwendigkeit, an beiden Mündungen

des Kanals dem zu erwartenden Verkehr entsprechende Häfen einzurichten, ergibt sich von selbst. Die alte Gesellschaft hat bei Colon bereits einen für grössere Schiffe zugänglichen Hafen hergestellt und ihn mit allen Ladeeinrichtungen sowie mit Werftanlagen ausgestattet. Die über die Landenge führende Eisenbahn beginnt auf der Insel Manzanillo, auf der Colon liegt, und ist hier zu einer verzweigten Hafenbahn ausgebildet. Immerhin werden die Hafenanlagen, besonders zum Schutz gegen Wind, noch manche Verbesserung nothwendig machen. Für den Hafen von Panama, La Boca, ist noch wenig geschehen.

Die amerikanische Presse ist mit grossem Eifer in Erörterungen der gegenseitigen Vorzüge und Nachteile des Panama- und Nicaragua-Kanals eingetreten, die augenscheinlich von Parteiinteressen beeinflusst und deshalb mit Vorsicht aufzunehmen sind. *Scientific American* tritt fast ausnahmslos für den Panama-Kanal ein, der im Schiffsverkehrsinteresse den Vorzug vor dem Nicaragua-Kanal hat, dass die Durchfahrt durch ihn nur 15, durch letzteren dagegen (nach *Scientific American*) 45 Stunden dauern soll, während die neueren Pläne nur 28 hierfür angeben!

Was die Zugänglichkeit und die Wegkürzung betrifft, so sind diese bei beiden Kanälen für alle Staaten der Erde gleich, nur für die Vereinigten Staaten von Nordamerika ist der Weg von der Ost- zur Westküste durch den Nicaragua-Kanal um 695 km kürzer als durch den Panama-Kanal; dieser Vortheil wird jedoch durch die längere Durchfahrtsdauer wieder vermindert. Welche Vortheile aber der Schifffahrt erwachsen, wenn überhaupt erst ein Schiffsweg durch die Landenge vorhanden ist, geht aus folgenden Angaben hervor: Der Weg von New York nach San Francisco um Cap Hoorn ist 25400, derjenige durch den Panama-Kanal nur 14300 km lang, also

Abb. 355.



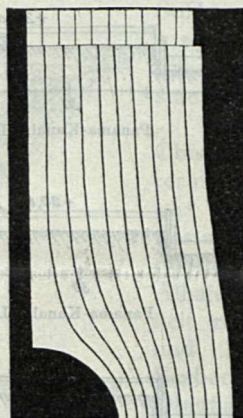
Zuführungsstück Z des Gefässes der Abbildung 354 in Vorderansicht.

um 11100 km kürzer. Von Liverpool nach Callao hat ein Schiff um Südamerika herum einen Weg von 31500, durch den Panama-Kanal jedoch nur einen solchen von 10700 km zurückzulegen. [6507]

Naphthavorkommen und Naphthabildung in der Uralsteppe.

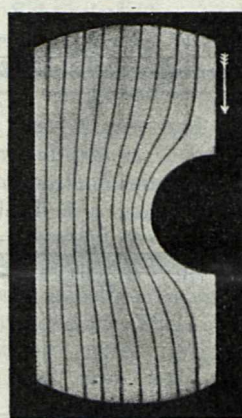
Unter dem Namen „Société Emba-Caspienne“ hat sich mit Beteiligung deutschen Capitales eine belgische Gesellschaft zur Ausbeutung der Naphthavorkommen in der Uralsteppe gebildet. In der *Chemiker-Zeitung* macht A. F. Stahl über das Auftreten des Mineralöls nähere Angaben. Oestlich von der Mündung des Ural in das Kaspische Meer bedeckt das Delta-gebiet der Flüsse Sagis und Emba ein Areal von rund 40000 qkm. Im Osten ist die Landschaft hügelig und steigt bis zu 300 m über dem Spiegel des Kaspischen Meeres an. Erosionsthäler durchfurchen sie und legen Kreidekalke bloss, die von tertiären und jüngeren Schichten überlagert sind. Nach Westen verflacht sich die Gegend und ist gänzlich von

Abb. 356.



Theoretische Stromlinien.

Abb. 357.



Wirkliche Stromlinien.

aralo-kaspischen und recenten Sedimenten bedeckt. Löss und Sand, durch zahlreiche Salzsümpfe und Salzseen, zum Theil mit abbauwürdigen Salzausscheidungen, unterbrochen, herrschen vor. Vereinzelt sind, anscheinend tertiäre, graue Sandsteine und Thone sichtbar. Das gesamte Gebiet ist öde und arm an trinkbarem Wasser, das sich unter grossen Sanddünen sammelt und nur selten ganz salzfrei ist. Die Flora besteht vorwiegend aus Salzpflanzen, nur an trockenen Punkten gedeihen vereinzelt Wermuth und Steppenpflanzen. Die Verkehrswege in der von Kirgisen bewohnten Landschaft sind äusserst mangelhaft.

Einen Theil der Naphthaquellen, zumal im Osten der Gegend, hält Stahl für wenig oder nicht aussichtsvoll; er nimmt an, dass das bisweilen in der Kreide vorkommende Mineralöl aus einem ursprünglich darüber vorhandenen, später aber aufgelösten Tertiärgebirge stammt und in die Kreideschichten gesickert ist, wobei sich das Erdöl durch Luftzutritt zum Asphaltharze oxydirt hat. Schon bedeutend westlicher,

beim Mausoleum Monaili, wirft ein etwa $2\frac{1}{2}$ m hoher Schlammvulkan von Zeit zu Zeit naphthahaltigen Schlamm aus. Dicht dabei zeigt das Wasser einiger Quellen Spuren von dicker Naphtha, und ein 20 m tiefer Brunnen enthält grössere Mengen pechschwarzer Naphtha. Auch näher dem Meere, in den Sümpfen von Bekbeke und Satabaldy, finden sich ähnliche Naphthavorkommen. Zwei Naphthafundorte verdienen besondere Beachtung. Der eine liegt 100 km südöstlich vom Fischerstädtchen Schilaja-Kosa und 40—45 km vom seichten und sumpfigen Ufer des Kaspischen Meeres am Salzsee Kara-Tschungul. Dieser See, in dessen Mitte sich einige Gipsinseln befinden, ist wahrscheinlich durch Höhlenbildung und nachträglichen Einsturz des Gebirges entstanden. Er liegt 17 m tiefer als die umliegenden Salzseen und überhaupt die ganze benachbarte Landschaft, die sich höchstens 50 m über das Kaspische Meer erhebt. An seinem Südrande treten in

Abb. 358.



Theoretische Stromlinien.

Abb. 359.



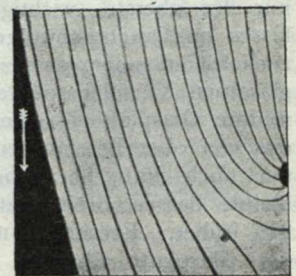
Wirkliche Stromlinien.

einer Grube unter aralo-kaspischem Löss grüne, mit Gips und Kalk cementirte Sandsteine zu Tage, aus denen einige salzige, schwefelwasserstoffhaltige und naphthaführende Quellen fließen. Das Oel ist olivengrün bei auffallendem und braun bei durchfallendem Lichte und nach Qualität allem Anscheine nach dem besten Producte von der Apscheron-Halbinsel gleich. Die Ergiebigkeit der Quellen harrt noch der Prüfung. Das andere Vorkommen befindet sich etwa 100 km östlich der Stadt Gurjew am Ural-Flusse im Salzschlammsee Dos-Sor. Dort bezeichnet eine von Nord nach Süd streichende Reihe von Asphaltinseln das Vorkommen. Aus einer kleinen Grube entströmen ansehnliche Mengen Gas, Salzwasser und Naphtha. Die starken Gasausströmungen und die Qualität des Oeles berechtigen zu günstigen Voraussetzungen.

Ein weiterer Artikel von Stahl in der *Chemiker-Zeitung* behandelt die Entstehung der Petroleumlager am Kaspischen Meere. Die von Kreide- und Juratiefseekalken unterlagerten, naphthaführenden Schichten sind tertiären Alters,

von verhältnissmässig ruhiger Lagerung und nur vereinzelt örtlich vom Vulcanismus in Mitleidenenschaft gezogen. Sie bilden einen Complex von mehr oder weniger salzhaltigen, wechselagernden Schichten kalkiger, fucoidenreicher Mergel, sandiger Mergel und dünnblättriger, schwarzer, bituminöser Schieferthone mit Einlagerungen von Sphärosideriten, fetten Thonen und Sandsteinen, und weisen überall auf ein flaches Ufergebiet und seichtes Meer hin. Die bituminösen Schieferthone hält nun Stahl für die eigentliche Bildungsstätte der Naphtha. Er nimmt wiederholte, jedesmal Jahrtausende umfassende, säculare Hebungen und Senkungen des Gebietes an. Bei der Hebung entstanden zahlreiche grosse und kleine Seen um das Becken des Kaspischen Meeres, in denen sich ein reiches mikroskopisches Pflanzenleben entwickelte und Diatomeen den sogenannten schwarzen Salzschlamm bildeten. Durch Auslaugung des Bodens wurden die Seen und Teiche immer salzreicher, bis sich Salz und Gips ausschieden und das Becken austrocknete. Die Regen brachten in der feuchten Jahreszeit wieder süßes Wasser herbei, und die Diatomeen durchsetzten wieder den Salzschlamm. Im Laufe der Jahrtausende wurde der See eingeebnet und dann in der Senkungsperiode von Sedimenten fucoidenreicher Mergel, Thone und Sande überdeckt. Wie oft sich dieser abwechselnde Vorgang wiederholt hat, entzieht sich der Beurtheilung. Diese isolirten Diatomeen-Ablagerungen, die heutigen feiblättrigen, bituminösen schwarzen Schieferthone sind die Heimat der Naphtha, die theilweise noch in ihnen vorhanden, theilweise in die porösen Sammelbecken der umliegenden Sande gesickert ist. Die Verschiedenartigkeit der ursprünglichen Diatomeen-Seen und -Sümpfe, die verschiedenen Druckverhältnisse, unter denen die Umbildung der organischen Reste vor sich ging, Erosion und Spaltenbildung, die ein Entweichen von Gasen und Flüssigkeiten ermöglichten, erklären die Verschiedenartigkeit der Naphtha nach Menge und Beschaffenheit. [6497]

Abb. 360.



Theilweiser Ablauf des Wassers in eine Versenkung.

Ueber Strömungslinien, Wirbelbewegungen und Oberflächenreibung in Flüssigkeiten.

Von Dr. B. WALTER.

(Schluss von Seite 506.)

In einem noch weit höherem Maasse gilt dies jedoch von den weiteren noch zu besprechenden

Aufnahmen des Herrn Hele-Shaw. Um nämlich die Wirbelbewegungen des Wassers in seinem Beobachtungsgefäß so weit als möglich zu verringern, kam derselbe auf den Gedanken, das letztere noch erheblich schmäler als bisher zu machen; und um ferner zweitens die darin stattfindenden Strömungen noch mehr als bisher hervor-

achtungsraum hineinführen. Die Farbstofflösung tritt demnach hier in der farblosen Versuchsfüssigkeit in einer Reihe von gleichmässig vertheilten dunklen Streifen auf, welche, wie die sogleich zu beschreibenden Abbildungen zeigen, den Strömungen der Versuchsfüssigkeit in der vollendetsten Weise folgen. Eine Vermischung

beider Flüssigkeiten ist dabei nahezu vollständig ausgeschlossen, da wegen der Schmalheit der Beobachtungsschicht eigentliche Wirbelbewegungen in derselben überhaupt nicht mehr zu Stande kommen. Wir haben es eben hier in dem ganzen Gefäß nur mit Adhäsionsschichten zu thun, nämlich mit denjenigen der beiden Glasplatten *P* und *G*, deren molekulare Anziehungskräfte sich durch die ganze Tiefe der Wasserschicht erstrecken und daher ein Herumwirbeln ihrer Flüssigkeitstheilchen unmöglich machen. Thatsächlich lassen sich denn auch auf diesem Wege, wie wir später sehen werden, selbst die complicirtesten Stromlinien in dem Beobachtungsgefäß sichtbar machen.

Zunächst freilich ging Professor Hele-Shaw mit Hülfe seines so verbesserten Gefäßes an die experimentelle Untersuchung der einfachsten Stromlinien, nämlich derjenigen, deren Gestalt sich mit Hülfe der Theorie voraussagen liess,

Abb. 361.

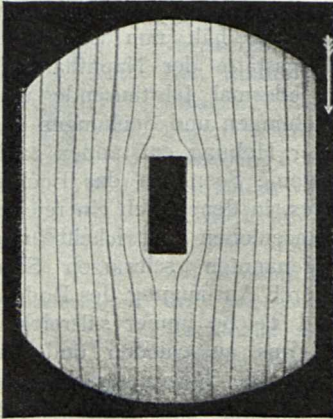
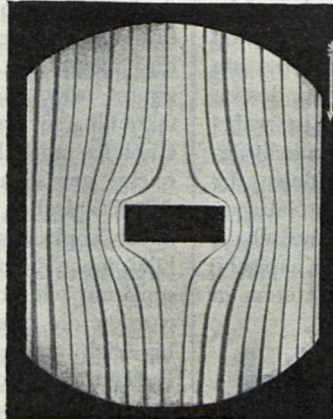


Abb. 362.



Rechteckiger Körper in dünner Wasserschicht.
(Links schmale Seite, rechts breite Seite vorne.)

treten zu lassen, versuchte er es, die Stromlinien nicht mehr durch fein zertheilte Luft, sondern durch eine ebenfalls in feiner Zertheilung in das Gefäß eingeführte Farbstofflösung sichtbar zu machen. Dies bedingte natürlich einige kleine Abänderungen seines Versuchsgefäßes, die aus den Abbildungen 354 und 355 leicht zu ersehen sind. Abbildung 354, in welcher nur der oberste, wichtigste Theil des Gefäßes im Durchschnitt gezeichnet ist, lässt zunächst erkennen, dass zwischen die beiden gläsernen Verschlussplatten *P P* noch eine weitere Glasplatte *G* gelegt ist, so dass für das von oben hereintretende Versuchswasser nur noch ein sehr flaches Flussbett übrig bleibt, dessen Breite natürlich dieselbe ist, wie früher. Ferner ist nun aber oberhalb der Glasplatte *G* noch das aus Messing gefertigte Zuführungsstück *Z* angebracht, welches in der Abbildung 355 noch einmal besonders in Vorderansicht dargestellt ist. Dasselbe dient, wie man sofort errathen wird, zur Zuführung der Farbstofflösung, die von der früher erwähnten, in den Abbildungen 315 und 316 (s. S. 485) mitten im Hintergrunde sichtbaren Druckpumpe mittelst eines besonderen Schlauches nach *Z* hingeleitet wird. Hier gelangt dieselbe zunächst in den Kanal *C*, welcher der Länge nach durch das ganze Messingstück hindurchgebohrt ist, und von welchem dann weiter, wie besonders die Abbildung 355 zeigt, eine Reihe von schräg nach unten zu gehenden kleinen Ausflusskanälen in den eigentlichen Beob-

Abb. 363.

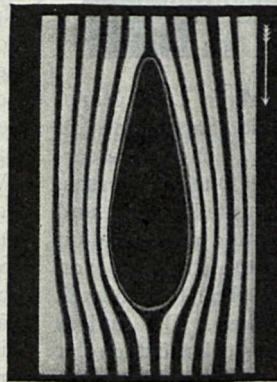
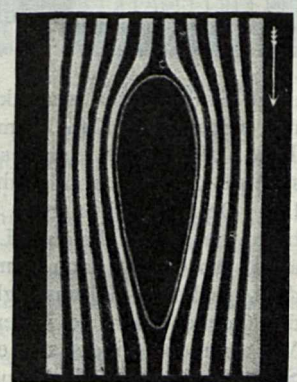


Abb. 364.



Eiförmiger Körper in dünner Wasserschicht.
(Links spitze Seite, rechts stumpfe Seite vorne.)

um eben dadurch die Richtigkeit seiner Versuchsmethode darzuthun. Dass ihm dieses nun in geradezu glänzender Weise gelungen ist, ergibt ein Blick auf die Abbildungen 356 bis 359, von denen 356 und 358 die theoretischen und 357 und 359 die photographisch aufgenommenen Stromlinien darstellen. Dabei hatte der Versuchskörper, wie die Abbildungen unmittelbar erkennen lassen, im ersten Falle die

Form eines Halbkreises, im zweiten diejenige einer ebenen Platte, welche unter einem Winkel von 45° gegen die Stromrichtung geneigt ist.

Zur Erlangung dieser schönen Resultate mussten allerdings noch gewisse Vorsichtsmaassregeln getroffen werden, ohne welche eine genaue Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch von vornherein nicht zu erwarten war. Da nämlich die erstere, um auf einfache Formeln zu kommen, einen unendlich langen und unendlich breiten Flüssigkeitsstrom voraussetzen muss, welcher sich natürlich in der Praxis nicht herstellen lässt, so half Herr Hele-Shaw sich in der Weise, dass er der seitlichen Begrenzung seines Gefässes von vornherein die Form der betreffenden, theoretisch abgeleiteten Stromlinie gab (vergl. die Abb. 357 und 359), und dass er ferner die kleinen Ausflussöffnungen des Zuführungsstückes Z der Abbildung 355 nicht in gleichen Abständen von einander bohren liess, sondern derartig, dass ihr Abstand wieder demjenigen der theoretisch abgeleiteten Stromlinien an der betreffenden Stelle entsprach. Dass auch diese letztere Maassregel nicht unnöthig war, zeigt der obere Theil der Abbildung 356, wo das oben angesetzte Stück

der ersteren die Stromlinien weit schmaler sind als in der letzteren. Dies rührt natürlich einfach daher, dass die Ausflusslöcher des Zuführungsstückes Z im ersteren Falle enger waren als im letzteren. Für einen genauen Vergleich zwischen Theorie und Versuch eignen sich selbstverständlich die feinen Linien besser, während

Abb. 367.

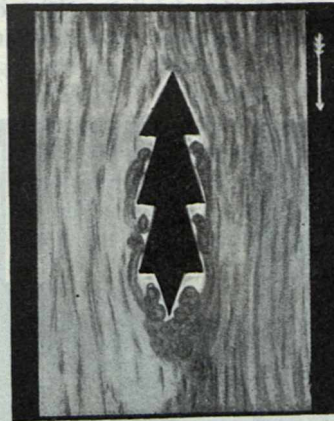
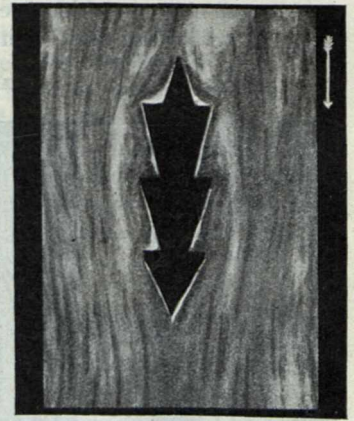


Abb. 368.



Strömungen des Wassers um ein dickeres Sägezähnmödel herum.
(Luftblasenmethode.)

Abb. 365.

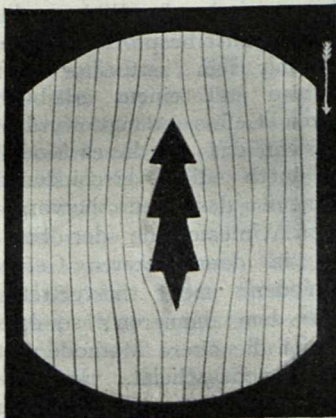
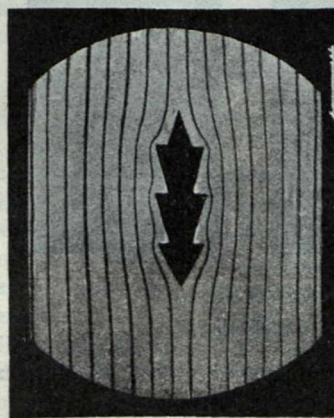


Abb. 366.



Stromlinien für ein Sägezähnmödel in dünner Wasserschicht.
(Farbstoffstreifenmethode.)

die Stromlinien in gleichen Abständen, die sich unmittelbar daran anschliessende Hauptfigur dagegen den theoretisch richtigen Abstand derselben an der betreffenden Stelle darstellt, wenn diese Linien ursprünglich, d. h. in unendlich weiter Ferne, gleichen Abstand hatten.

Bei dem Vergleich der beiden auf experimentellem Wege erhaltenen Abbildungen 357 und 359 wird es ferner sofort auffallen, dass in

andererseits die breiten Farbstoffstreifen wieder den Vorzug haben, dass man aus der wechselnden Breite derselben unmittelbar einen Schluss auf die Geschwindigkeit des Flüssigkeitsstromes an der betreffenden Stelle ziehen kann. Diese künstlichen Stromlinien sind nämlich am schmalsten an denjenigen Stellen, wo die Geschwindigkeit der Flüssigkeit am grössten ist, also in der Abbildung 359 besonders dort, wo dieselbe um die Ecken der ihr entgegengestellten Platte herum biegt; sie verbreitern sich aber andererseits um so mehr, je langsamer das Fliessen des Wassers in ihrer Umgebung vor sich geht. In der Abbildung 359 ist dies besonders dort der Fall, wo die mittlere Stromlinie auf das ihr in den Weg gestellte Hinderniss trifft, sowie ferner auch dort, wo sie dasselbe auf seiner hinteren Seite wieder verlässt. Ein drittes

Beispiel, das ebenfalls noch einen Vergleich zwischen Theorie und Praxis zulässt, ist dasjenige der Abbildung 360, wo das in einem breiten Strome dahinfließende Wasser zum Theil in eine Versenkung abfließt. Die hierin auf dem Wege des Versuches erhaltenen Stromlinien erinnern lebhaft an die „Kraftlinien“ eines gleichförmigen elektrischen Feldes, welches durch einen kleinen an der Stelle der Versenkung be-

findlichen und ebenfalls elektrisch geladenen Körper eine Störung in seiner Gleichförmigkeit erlitten hat. Auch die Bahnen von Meteoren, welche letztere mit gleichen Geschwindigkeiten und in gleichen Abständen an einem an der Stelle der Versenkung befindlichen anziehenden Weltkörper vorbeifliegen, würden in ähnlicher Weise verlaufen. Diejenigen Meteore nämlich, welche dabei dem Weltkörper zu nahe kommen, werden offenbar von letzterem zu sich herabgezogen, während die weiter davon entfernt

der Verlauf der Strömungslinien in der Nähe eines rechteckigen Körpers dargestellt, der ähnlich wie früher in Abbildung 337 und 338 einmal mit seiner schmalen und einmal mit seiner breiten Seite dem Wasserstrom entgegengestellt ist. Aus diesen neueren Abbildungen erfahren wir nun ausser dem genauen Verlaufe der Strömungslinien unter anderem auch die Thatsache, dass die Flüssigkeit ihre grösste Geschwindigkeit in der Nähe der Seitenflächen des Körpers erlangt. In Abbildung 363 und 364 sind ferner die Strömungslinien für die schon früher in Abbildung 335 und 336 betrachtete Eiform abgebildet, und zwar dieses Mal mit erheblich dickeren Farbstoffbänden, so dass deshalb hier die Geschwindigkeitsunterschiede der Flüssigkeit an den verschiedenen Stellen des Modells besonders deutlich hervortreten. Dieselbe bewegt sich danach in beiden Fällen am schnellsten in der Nähe der dicksten Stelle des Eies.

In Abbildung 365 und 366 sind dann weiter noch die Strömungslinien in der Nähe eines sägezahnartigen Modelles abgebildet, wobei die Zähne desselben einmal nach vorn, das andere Mal nach hinten zeigen. Als Gegenstück hierzu finden sich zugleich in Abbildung 367 und 368 noch zwei entsprechende Bilder, die nach der früher besprochenen Methode mit fein zertheilter Luft und also mit einem erheblich dickeren Gefäss erlangt wurden. Man sieht, dass für dieses Modell die durch die verschiedenen Stellungen desselben hervorgerufenen Unterschiede der Strömung in dem dickeren Gefäss entschieden mehr hervortreten als in dem dünneren, so dass also hier die ältere Methode fast

den Vorzug zu verdienen scheint. In derselben Weise ist deshalb in den Abbildungen 369 bis 374 ebenfalls nach beiden Methoden der Verlauf der Strömung beim Fliessen des Wassers durch drei verschiedenartige Räume dargestellt, in denen kein weiteres Hinderniss angebracht ist, und von denen der erstere einen sich allmählich erweiternden und verengernden, der zweite einen sich plötzlich erweiternden und der dritte endlich einen sich ebenfalls plötzlich verengernden Kanal darstellt. Dabei lassen die Bilder, welche nach der Farbstoffmethode erhalten sind, ausser dem gewöhnlichen Verlauf der Strömungslinien besonders auch die Ge-

Abb. 369.



Abb. 370.

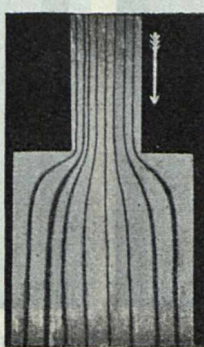


Abb. 371.

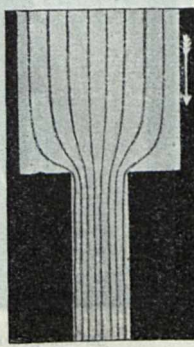


Abb. 372.

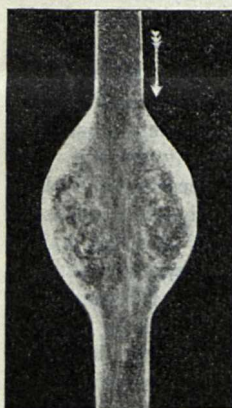


Abb. 373.

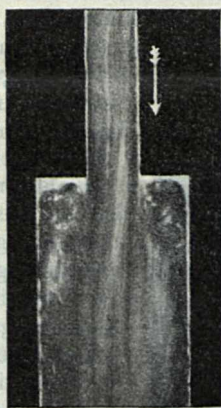


Abb. 374.



Strömungen des Wassers durch allmähliche und plötzliche Erweiterungen bezw. Verengerungen.
(Oben Farbstoffstreifenmethode, unten Luftblasenmethode.)

bleibenden nur eine mehr oder minder grosse Schwenkung nach dem anziehenden Centrum hin ausführen. Alles dieses zeigt nun auch die Abbildung 360 in einer geradezu mathematischen Vollendung; und wir können daher jedenfalls nicht mehr daran zweifeln, dass die Art und Weise, wie Herr Hele-Shaw seine Stromlinien erzeugt, theoretisch einwandfrei ist. Darum werden wir denn auch weiter in seine übrigen Abbildungen ein grosses Vertrauen setzen, trotzdem dieselben Fälle behandeln, welche wegen ihrer Complicirtheit einer theoretischen Behandlung nicht mehr zugänglich sind.

So ist denn zunächst in Abbildung 361 und 362

schwindigkeitsunterschiede des Wassers in den engen und breiten Theilen des Flussbettes erkennen, während andererseits die nach der Luftblasenmethode erzielten Aufnahmen mehr die Zunahme der Wirbel in den weiteren Räumen, sowie auch die Verbreiterung der Adhäsionsschicht daselbst erkennen lassen. Der Grund für diese Erscheinung ist nach dem früher Mitgetheilten in der Verringerung der Geschwindigkeit des Wassers zu suchen, welche an den hier in Frage kommenden Stellen stattfindet und welche sich ja auch in den Bildern der Strömungslinien an der besonders starken Verbreiterung der äussersten Farbstoffstreifen daselbst zu erkennen giebt.

Als Schluss des Ganzen sind endlich noch in den Abbildungen 375 und 376 zwei Aufnahmen des Herrn Hele-Shaw wiedergegeben, welche geradezu als ein Triumph seiner Farbstoffstreifenmethode angesehen werden können, da sie den Nachweis liefern, dass die Streifen ihre regelmässige Begrenzung selbst dann noch nahezu unverändert beibehalten, wenn die sie mitführende Flüssigkeit eine oder mehrere sehr starke Ein- und Ausbuchtungen durchflossen hat. Es ist nämlich klar, dass diese Streifen auch an den engsten Stellen des in diesen Fällen zur Anwendung gekommenen Strombettes, wo sie auf den Reproduktionen jedenfalls nicht mehr als getrennte Linien sichtbar sind, doch noch vollkommen getrennt von einander existiren müssen, da sie ja sonst auf der anderen Seite nicht wieder getrennt hervortreten könnten. Es stellen somit z. B. in Abbildung 375 die drei am meisten nach links in die Ausbuchtungen hineingehenden Farbstoffstreifen Theile einer und derselben Stromlinie dar, die sich natürlich in den dazwischen liegenden Einschnürungen des Flussbettes zu einem sehr feinen Faden zusammengezogen hat, dessen einzelne Flüssigkeitstheilchen aber nichtsdestoweniger wie die Perlen einer Schnur an einander hängen und sowohl dem Drucke wie der Geschwindigkeit nach nur von denjenigen Theilchen abhängen, welche derselben Stromlinie angehören.

Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass zur Erzielung so schöner Aufnahmen als Versuchsflüssigkeit nicht mehr Wasser, sondern Glycerin genommen wurde, das wegen seiner grösseren Klebrigkeit die Bildung von störenden Wirbelbewegungen verhindert. Auch bei den Abbildungen 357 und 359, wo es auf eine möglichst genaue Uebereinstimmung der experimentellen und theoretischen Stromlinien ankam, wurde die letztgenannte Flüssigkeit verwendet; und wir stehen somit vor der seltsamen Thatsache, dass die Theorie, trotzdem sie für ihre Ableitung eine

ideale, d. h. vollständig reibungslose Flüssigkeit voraussetzt, doch gerade mit den klebrigsten Flüssigkeiten ihre beste Bestätigung findet.

Kehren wir indessen noch einmal zu den Abbildungen 375 und 376 zurück, so lässt sich daraus noch der interessante Schluss ziehen, dass in Flussläufen oder Röhren mit starken Ein- und Ausbuchtungen das Wasser jedenfalls die Tendenz haben muss, sich in gesonderte Längsschichten zu gliedern, von denen diejenigen der Mitte die grösste und diejenigen der Ränder die kleinste Geschwindigkeit haben, so dass mithin von Schicht zu Schicht eine gegenseitige Verschiebung der sich darin fortbewegenden Wassertheilchen stattfinden muss in der Weise, dass die dem Ufer näher befindlichen Theilchen immer mehr gegen die weiter nach innen zu gelegenen zurückbleiben. Eine derartige

Abb. 375.

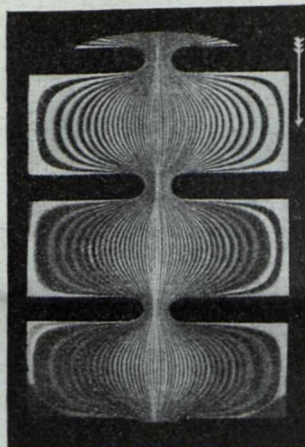
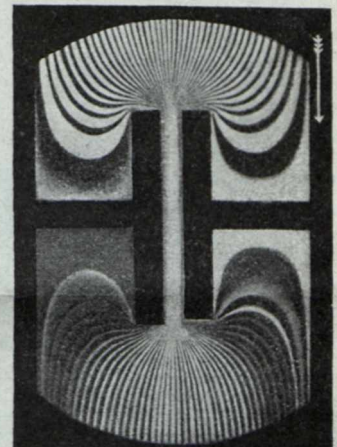


Abb. 376.



Strömungen von Flüssigkeiten durch starke Ein- und Ausbuchtungen.
(Farbstoffstreifenmethode.)

Theilung des Wassers in einzelne Schichten von verschiedener Geschwindigkeit, sowie eine damit verbundene „scherende“ Reibung dieser einzelnen Schichten gegen einander wird aber ferner auch überall dort auftreten, wo Wasser an einem festen Körper entlang fliesst, d. h. also auch an der Wandung eines fahrenden Schiffes; und es dürfte hauptsächlich diese Reibung, nicht aber diejenige zwischen Schiffswand und Flüssigkeit sein, worin sich die Arbeitsleistung der das Fahrzeug treibenden Maschinen verzehrt. Daraus folgt dann aber weiter, dass z. B. ein Schmieren der Schiffswand mit Oel oder dergl., wie es von verschiedenen Seiten vorgeschlagen worden ist, schwerlich eine Verminderung dieser Reibung hervorbringen dürfte, da dieselbe eben nur von Wasser zu Wasser stattfindet. Thatsächlich haben denn auch die darauf abzielenden Versuche bisher noch niemals zu einem praktischen Ergebnisse geführt. [6418]

Der russische Panzerkreuzer „Gromowoi“.

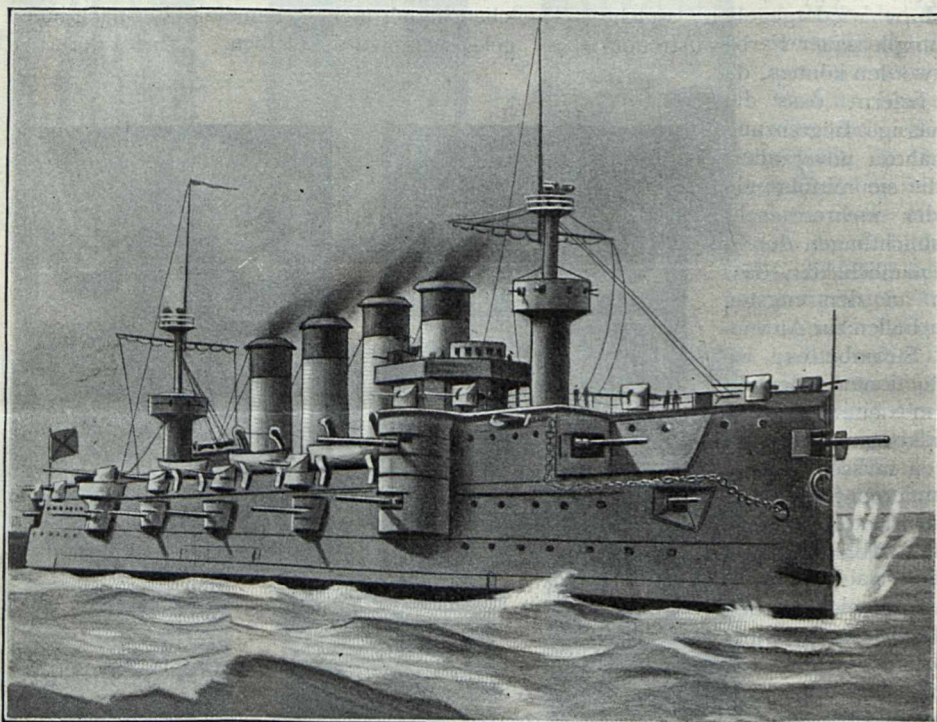
Mit einer Abbildung.

Auf der Baltischen Werft in St. Petersburg, wo Mitte des Jahres 1896 der im *Prometheus* Nr. 486, S. 279 erwähnte Panzerkreuzer *Rossia* vom Stapel lief, befindet sich das verbesserte Schwesterschiff desselben, der gepanzerte Kreuzer *Gromowoi*, im Bau, der seinem Charakter nach an die grossen englischen Kreuzer *Powerful* und *Terrible* erinnert, aber eine grössere Gefechtskraft besitzen wird als diese. Obgleich seine Länge um 8 m geringer ist als die der englischen Riesenkreuzer, die 152 m beträgt, ist die Gefechtskraft des

eine sehr starke Artillerie gegeben, welche die der *Rossia* noch um 12 durch Panzerschilde geschützte Schnellfeuerkanonen übertrifft. Man hat dies hauptsächlich durch die Gewichtersparniss ermöglicht, die man in Folge Verwendung nach Kruppscher Art gefertigter Panzerplatten erzielte. Während die *Rossia* noch 25 cm dicken Harvey-Panzer hat, ist der ihm an Schutzkraft nicht nachstehende Panzer des *Gromowoi* nur 15 cm dick. Bemerkt sei, dass der Harvey-Panzer für die *Rossia* von Schneider in Le Creuzot (Frankreich) geliefert wurde, der für den *Gromowoi* wird dagegen in Russland hergestellt.

Gromowoi ist 144,2 m lang, 20,87 m breit und wird bei einer Wasser-

verdrängung von 12 336 t 7,9 m Tiefgang haben. Er erhält, wie die *Rossia*, drei Schrauben, deren jede durch eine dreicylindrige Dampfmaschine von 6000 PS gedreht wird. Man erwartet von den 18 000 PS 20 Knoten Seegeschwindigkeit des Schiffes. Die russische Marine scheint, mehr noch als die Frankreichs und Englands, die Belleville-Wasserrohrkessel zu bevorzugen, denn wie *Rossia* und



Der russische Panzerkreuzer *Gromowoi*.

Gromowoi grösser, weil seine Artillerie an Kampfkraft wesentlich stärker ist. Nicht nur die Zahl der vier Hauptgeschütze ist doppelt so gross als auf dem *Terrible*, auch die Schnellfeuerartillerie ist in allen Gruppen stärker. Ausserdem erhält der *Gromowoi* einen wahrscheinlich um das ganze Schiff herumlaufenden Gürtelpanzer, der im mittleren, etwa 90 m langen Theil 152 mm dick ist und nach den Schiffsenden zu dünner wird, während die Seitenwände der beiden englischen Kreuzer keinen Panzerschutz besitzen.

Auch in Russland hat sich die Ansicht Geltung verschafft, dass die Gefechtsstärke der Panzerkreuzer, wie die der Schlachtschiffe, in erster Linie durch die Kampfkraft der Artillerie bedingt ist, und man hat deshalb dem *Gromowoi*

andere grosse auf der Baltischen Werft gebaute Schiffe wird auch *Gromowoi* mit solchen Kesseln ausgerüstet.

Es ist eine Eigenart der beiden russischen Schwesterschiffe, dass die vier 20,3 cm-Schnellladekanonen, welche ihre Hauptgeschütze bilden, nicht mittschiffs in Panzerthürmen, sondern einzeln in Panzerkasematten stehen, die seitlich über die Bordwand hinausragen; je zwei stehen seitlich des vorderen und hinteren Gefechtmastes (siehe Abbildung 377). Die grosse und mittlere Schnellfeuerartillerie des *Gromowoi* besteht aus sechzehn 15,2- und zwanzig 7,6 cm-Schnellfeuerkanonen. Von den ersteren stehen im Batteriedeck auf jeder Seite fünf, die Flügelgeschütze unter den 20,3 cm-Kanonen; zwei stehen im Achterschiff,

durch Scharfen feuernd; die Geschützpforte auf der Steuerbordseite ist in der Abbildung sichtbar. Ein 15,2 cm-Geschütz steht im Heck in der Längenmitte des Schiffes; zwei 15,2 cm-Geschütze stehen in der Back in eingezogenen Kasematten, das sechzehnte dieser Geschütze endlich steht im Bug in Höhe der Backskasematten. Alle Kasematten haben einen 15 cm dicken Panzer Kruppscher Art. Die 7,6 cm-Kanonen stehen sämtlich hinter Panzerschilden in Ausbauten, ihre Vertheilung ist aus dem Bilde ersichtlich. Im Vorderschiff stehen auf dem Backsdeck sowie unter der Commandobrücke je zwei an jeder Seite. Ausserdem sind nun noch über die Aufbauten und die Gefechtsmarsen 24 Schnellfeuerkanonen von 4,7 und 3,7 cm Kaliber und Maschinengewehre vertheilt. Das sind im ganzen 64 Geschütze, oder, wenn die kleinen Kanonen und Maschinengewehre abgerechnet werden, noch 40 Geschütze für den Fernkampf. Diese hervorragende Geschützausrüstung lässt erkennen, dass man in Russland auf Panzerkreuzer dieselben Grundsätze zur Anwendung bringt, die wir kürzlich in Nr. 492 des *Prometheus* in dem Aufsatz „Die Artillerie der Schlachtschiffe“ entwickelt haben.

Erwähnt sei noch, dass der *Gromowoi* ein in ähnlicher Weise angeordnetes, 76 mm dickes Panzerdeck erhält, wie es die englischen Schiffe der *Majestic*-Classe besitzen, nach beiden Seiten tief abfallend und in der Mitte gewölbt. Das Schiff ist ferner mit vier Torpedorohren ausgerüstet, von denen das Bugrohr, wie die Abbildung 377 zeigt, über dem wenig vorspringenden Sporn eingebaut ist.

J. CASTNER. [6472]

RUNDSCHAU.

Zu den merkwürdigsten unter allen gesellschaftlich lebenden Immen gehören wohl die sogenannten Sauwen, die „Blattschneider-Ameisen“ Brasiliens (*Atta sexdens* L.). Es darf als ziemlich bekannt gelten, dass diese Thiere in Folge ihrer Lebensweise zu den gefürchtetsten Feinden der tropisch-südamerikanischen Landwirtschaft gehören, da sie in ungeheuren Scharen Bäume aller Art in planmässigen Raubzügen überfallen und ihr ganzes Laubwerk in kurzer Zeit davonschleppen. Mit ihren starken und scharfen Kiefern schneiden sie grosse Stücke von den Blättern ab und kehren, so beladen, in wohlgeordnetem Zuge zu ihrem Baue zurück, während schon wieder neue Scharen zu neuem Zerstörungswerke heranrücken. Was die Thiere mit dem erbeuteten Laube anfangen, war lange Zeit zweifelhaft. Man glaubte zuerst, sie benutzten es als Balken- und Stützwerk für ihre unterirdischen Gänge. Indessen dürfen wir heute bestimmt behaupten, dass dies nicht der Fall ist; vielmehr besteht allem Anscheine nach die anfangs allgemein für abenteuerlich gehaltene Vermuthung zu Recht, wonach sie das Laub in ihren Vorrathskammern modern lassen, um Schimmelpilze darauf zu züchten und sich von

diesen zu nähren*). Schon hieraus geht hervor, dass es sich um Thiere von selbst unter den Ameisen ungewöhnlichen Geisteskräften handelt, deren erfolgreiche Bekämpfung natürlich um so schwieriger ist.

In der That bildet ihre Vernichtung eine der wichtigsten landwirthschaftlichen Aufgaben in den Ländern ihres Vorkommens.

Nun haben sich freilich die einheimischen Gewächse jener Gegenden im Laufe der Zeiten längst allerlei Schutzausrüstungen erworben, durch die sie der drohenden Ameisengefahr zu begegnen verstehen. Manche z. B. sind durch Glätte des Stammes und der Zweige unersteiglich für die Thiere; ja, einige bieten sogar im Innern ihres quergefächerten Stammes anderen, nicht blattfeindlichen Ameisen dauernde Herberge und auf ihren Zweigen geeignete Nahrung („Ameisen-Brötchen“), wodurch sie ein Heer von natürlichen Vertheidigern erhalten, und dieses schlägt auch in der That die Angriffe der Blattschneiderinnen regelmässig siegreich zurück.

Anders aber steht es mit den eingeführten Nutzpflanzen. Sie haben in der kurzen Spanne Zeit, die seit ihrer Einbürgerung verflossen ist, noch keine Gelegenheit gehabt, sich gegen solch übermächtige Gegner Wehr und Waffen zu erwerben — und darum ist der Mensch, der sie in die fremdartige Umgebung versetzt hat, genöthigt, hier auch selbst einstweilen für ihren Schutz zu sorgen. Vermag oder will er dies nicht, so bleibt ihm nur übrig, seine bodenbebauende Thätigkeit auf Pflanzen zu beschränken, die die Ameisen aus irgend einem Grunde verschmähen. In der That giebt es auch solche Pflanzen, und wo man z. B. Zuckerrohr bauen kann, ist man vor den Ameisen sicher und braucht keine besonderen Vorkehrungen gegen sie zu treffen. Sie greifen die Stauden dieses Grases nicht an; es ist offenbar für ihre Zwecke oder — vielleicht wegen der unbehaglichen verlaufenden Faserstränge — für die Bearbeitung mit ihren Kiefern nicht geeignet.

Wo man indessen die Bekämpfung der Thiere nicht auf solche Weise umgehen kann, muss man versuchen, ihnen mit den Hilfsmitteln der Physik und Chemie beizukommen, und so sind denn auch schon die verschiedensten Mittel dieser Art vorgeschlagen worden. Irgend einen nennenswerthen Erfolg aber hatte man bisher mit keinem von ihnen erzielt. In den letzten Jahren hat sich nun die Landwirthschaftliche Staatsanstalt zu Campinas in São Paulo der Sache angenommen, und die Herren Dafert und Rivinius, die dort thätig sind, haben die bisherigen Versuche zur Verfolgung der Schädlinge einer gründlichen Nachprüfung unterzogen. Dabei hat sich denn viel Merkwürdiges ergeben.

Zu den erstaunlichsten Thaten gehört u. a. die fast unglaubliche Widerstandsfähigkeit, die die Blattschneider-Ameisen der Bedrohung mit Giften und Betäubungsmitteln aller Art entgegengesetzten. Aber auch der luftleere Raum erwies sich für sie als eine verhältnissmässig geringe Gefahr; denn nicht weniger als 2¼ Stunden hielten sie nach den Beobachtungen der beiden genannten Forscher ohne dauernden Nachtheil darin aus. Ja, selbst starkem Drucke zeigten sie sich längere Zeit hindurch als gewachsen. Nur durch Zersprengung liessen sie sich schnell tödten; indessen selbst dieses Mittel versagte, wenn sich die Thiere nicht unmittelbar in dem verpuffenden Gase befanden. Um so

*) Vergl. auch *Prometheus* Nr. 243 („Pilze züchtende Ameisen“, von Professor Dr. A. Hansen).

unerwarteter war demgegenüber die Empfindlichkeit, die Dafert und Rivinius bei diesen ausschliesslichen Bewohnern heisser Erdstriche gegen höhere Wärmegrade beobachteten. Wie die beiden Forscher angeben, zeigte das geschwärzte Thermometer zu Campinas oft über 60° C.; und doch wurden die „Soldaten“ der Blattschneiderinnen bereits bei 50° oft scharenweise von einem plötzlichen Tode dahingerafft.

Die Bauten der Sauwen sind unterirdisch und bilden ein sinnreich angelegtes Irrsal von kleineren und grösseren Höhlen, engeren und weiteren Gängen; ihre Tiefe beträgt oft mehr als 7 m, ihr Durchmesser 100 m und darüber, die Zahl der Einzelthiere erreicht Millionen. In manchen Gegenden stossen die Ansiedelungen so dicht an einander, dass der Boden völlig von ihnen untergraben ist. Die Verichtung der Sauwen kann daher nach den gemachten Erfahrungen nur durch das Aufgraben und Ausbrennen der Nester mit starkem Feuer und kräftiger Luftzuführung erfolgen; von den Verpuffungsmitteln hat sich am besten der Schwefelkohlenstoff bewährt. Er muss in die Bauten eingeführt und an Ort und Stelle zum Verknallen gebracht werden. Vor allem wichtig aber ist die Vertilgung der ausschwärmenden Mutterthiere, die sonst jedes wieder eine neue Ansiedelung zu begründen vermögen, und auf die deshalb die ganze Aufmerksamkeit gerichtet werden muss.

Vom biologischen Standpunkte ist es zu bedauern, dass man aus den Mittheilungen der beiden Forscher nicht ersieht, worauf die Widerstandsfähigkeit der Blattschneider-Ameisen gegen giftige Gase u. dgl. beruht. Vielleicht liegt das daran, dass die Herren von Hause aus Chemiker sind, wie ich es von dem einen, Herrn Dafert, zufällig bestimmt weiss. Es hätte sonst nahe gelegen, einmal die Athemröhren und Athemlöcher der sonderbaren Thiere mikroskopisch näher zu untersuchen. Vielleicht hätte sich dabei herausgestellt, dass ihnen ähnliche Schutzeinrichtungen eigen sind, wie man sie neuerdings bei gewissen unwillkommenen Gästen menschlicher Wohnungen und Schlafstätten gefunden hat, wo besondere Verschlussvorrichtungen nach Bedarf die Luft in den Athmungswegen von der der Umgebung auf geraume Zeit abzusperren vermögen.

DR. THEODOR JARNSCH. [6463]

* * *

Die Gestalt der Leber bei den höheren Thieren bildete auf der letzten Versammlung der Anatomischen Gesellschaft von Grossbritannien und Irland den Gegenstand lebhafter Erörterungen. Es war immer eine streitige Frage, ob die ziemlich abgerundete, nur leicht eingeschnittene Leber des Menschen und der menschenähnlichen Affen (Anthropoiden) der Gesamtheit des viellappigen Organs der niederen Affen oder nur dessen Centraltheil entspreche. Aus den von dem Oxford Professor Arthur Thomson der Gesellschaft vorgelegten Zeichnungen der Lebern sehr junger Menschen und Anthropoiden ging nun klar hervor, dass die Entstehung der abgerundeten Leber aus dem viellappigen Organ auf einen Verschmelzungsprozess zurückzuführen ist. Selbst an der Leber des erwachsenen Menschen und besonders an der des Gorilla sieht man noch stets mehr oder weniger tiefe Furchen auf der Unterseite des rechten Lappens, und der sonst dem Menschen in seinem inneren Bau so nahe stehende Gorilla zeigt in der Leberform eine stärkere Hinneigung zu den niederen Affen. Beim Gorilla wie beim Orang ist die Form der Leber noch ziemlich variabel, und es zeigen sich bei den Anthropoiden alle Uebergänge von der niedern Form zur menschlichen, namentlich auch

in der Gestaltung des beim Menschen nur noch eben angedeuteten sogenannten Schwanzlappens der Leber. Nach Dr. Arthur Keith ist die abweichende Form der Leber bei den Anthropoiden und Menschen als Anpassung an den aufrechten Gang zu erklären. Durch die Aufrichtung des Körpers erlangten alle Organe der Leibeshöhle eine viel ausgiebigere Befestigung an Dach und Hinterwand der Höhlung und die Leber ruht nicht mehr auf der Bauchwand, wo die Auslappung ihre Lagerung erleichtert, weil die Lappen über einander gleiten und die Umlagerung bei den Bewegungen vereinfachen. Mit der festeren Stellung des Organs bei den höheren Primaten wurde dies unnöthig und die tiefen Einschnitte verschwanden. [6488]

* * *

Ueber die Zunahme der Blitzgefahr sind in den letzten Jahren wiederholt Feststellungen aus der Brandversicherungsstatistik gezogen worden, und Professor W. von Bezold hat diese Untersuchungen nach seinen der Berliner Akademie der Wissenschaften unlängst vorgelegten Forschungen auf die letzten 60 Jahre ausgedehnt. Danach wurden im ersten Jahrzehnt dieses Abschnittes von einer Million von Gebäuden nur 31 vom Blitz getroffen, während jetzt 190 getroffen werden, so dass die Gefahr auf das Sechsfache gestiegen ist. Allerdings scheint die Zahl der zündenden Blitze eher in der Abnahme begriffen zu sein. Als man diese Zunahme der Blitzschläge vor einigen Jahrzehnten zuerst beobachtete, glaubte man die Vermehrung der Eisenbahnen und Telegraphenleitungen dafür haftbar machen zu können, allein diese sowohl wie die Vermehrung der Fabriken mit ihren Rauch emporsendenden Schloten müssten eher vertheilend auf die Spannung der Luftelektricität hinwirken. Bezold möchte daher die Ursache lieber in einer (vielleicht durch kosmische Vorgänge beeinflussten) meteorologischen Periode von längerer Dauer suchen. Thatsächlich ergab ein Vergleich mit der Sonnenfleckenperiode, dass ihrem Maximum und dem entsprechenden Nordlichter-Maximum eine Mindestzahl von Gewitterschlägen entspricht, und es liesse sich wohl denken, dass die Nordlichtjahre mit ihren stillen Entladungen gewitterarme Jahre sein würden. Nun dauert aber die Sonnenflecken- und Nordlichter-Periode nur etwas über 11 Jahre, und wir müssten neben der kürzeren bekannten noch nach einer längeren suchen, wenn hier der Zusammenhang zu vermuthen wäre. Eine 56jährige Sonnenflecken-Periode ist schon früher aufgestellt worden. [6487]

* * *

Neuere Verwendung des Acetylens. Das Acetylen scheint sich in ungeahnter Weise immer weitere Verwendungsgebiete zu erobern. Während man nach vielfach unglücklichen Versuchen dem flüssigen Acetylen eine technische Verwendbarkeit glaubte absprechen zu müssen, soll es Vieille, dem Erfinder des rauchschwachen Schiesspulvers, im Verein mit dem bekannten Chemiker (und Exminister) Berthelot gelungen sein, das flüssige Acetylen als Sprengstoff nutzbar zu machen. Sie trunkten Kieselguhr in starken Stahlbehältern mit flüssigem Acetylen bei niedriger Temperatur unter gewissem Druck, wobei wohl jedenfalls noch ein geeignetes Sauerstoff abgebendes Product zugesetzt wurde, und gewannen auf diese Weise einen plastischen Körper, der, mittelst Sprengkapsel entzündet, eine ausgezeichnete Sprengkraft entwickelt. Die Erfinder halten einstweilen noch mit näheren Angaben über die Herstellung und Verwendungsweise dieses etwas merkwürdigen Sprengstoffes zurück. Die aus Sicherheits-

gründen berechnete Frage nach der gefahrlosen Behandlung, Aufbewahrungsfähigkeit und Anwendung solcher Sprengpatronen können wir deshalb noch nicht beantworten. Die Erfinder sollen aber an eine grosse Zukunft dieses Sprengstoffes glauben, da er billiger herzustellen sein soll, als irgend ein anderer von gleicher Sprengkraft. Bei der Verpuffung eines Gemisches von Acetylen mit einem Sauerstoff abgebenden Zusatz kommt zu der Verbrennungswärme des Acetylens noch die in diesem endothermischen Körper aufgespeicherte Kraft hinzu, wodurch allerdings hervorragende Sprengwirkungen zu Stande kommen können. Auch der Umstand, dass Acetylen in der Gruppe der Kohlenwasserstoffe das an Kohlenstoff reichste Gas ist, hat ihm gewerbliche Verwendung verschafft. Es wird geschätzt zur Herstellung von Russ für die Farbenindustrie, weil dieser Russ frei ist von theerartigen und brenzlichen Bestandtheilen. Eine besonders reiche Ausbeute von vorzüglichem Russ soll erzielt werden, wenn in Stahlflaschen auf etwa 2 Atmosphären verdichtetes Acetylen elektrisch entzündet wird; hierbei findet eine Explosion von nicht hohem Gasdruck bei völligem Abschluss der atmosphärischen Luft statt. Die Stahlindustrie bedient sich des Acetylens zum Cementiren von Stahl, sowie dazu, Stahlgeräthen bis zu einer gewissen Tiefe einen grösseren Gehalt an Kohlenstoff zuzuführen. Es ist dies dasselbe Verfahren, das man bei Herstellung der Panzerplatten anwendet, um ihrer Stirnseite im Glühofen Kohlenstoff anzureichern, damit sie beim Abkühlen im Wasser einen hohen Härtegrad annehmen. r. [6476]

* * *

Jodgehalt der Atmosphäre. Nachdem E. Baumann auf den etwa 0,03 g betragenden Jodgehalt unserer Schilddrüsen aufmerksam gemacht hat, ist die schon vor 50 Jahren viel behandelte, aber nicht befriedigend gelöste Frage, woher und in welcher Gestalt unser Organismus das ihm nöthige Jod beziehe, zu neuem Leben erwacht. Damals wollte A. Chatin bei vieljährigen Untersuchungen (1850—1862) gefunden haben, dass jeder erwachsene Pariser mit den ihm täglich nöthigen 10000 l Luft ein Achtzigstel bis ein Dreihundertstel eines Milligramms Jod einathme; dagegen erklärte eine grosse Reihe anderer und zumal auswärtiger Forscher, dass weder in der Luft noch im Regenwasser die Gegenwart von Jod nachzuweisen sei. Die Schwierigkeit der Entscheidung dieses Zwefels liegt, wie wohl begreiflich, in den ungeheuer geringen Quantitäten von Jod, um die es sich da handelt. Ihr hat Armand Gautier, der neuerdings die Untersuchung aufnahm, durch eine Verbesserung des Filters, das die geprüfte Luft zu durchlaufen hat, zu begegnen gesucht, eine Verbesserung, die zugleich gestattet, die in der Luft enthaltenen, in Kali löslichen Gase (Joddämpfe, Jodwasserstoffsäure, flüchtige organische Jodverbindungen) von den Staubtheilchen zu trennen und bei diesen wiederum die in kaltem Wasser löslichen (alkalischen und erdalkalischen) Jodverbindungen von den im Wasser unlöslichen jodhaltigen Substanzen (organischer und anorganischer Bildung, Spaltpilze, Algen, Sporen u. a. m.) zu sondern. Die Untersuchungen, von denen man allerdings wünschen möchte, dass sie auf eine grössere Anzahl von Beobachtungsstellen ausgedehnt worden wären und dass Gautier zur Bestimmung der Staubtheilchen das Mikroskop zu Hülfe genommen hätte, haben nach einer Mittheilung in *Comptes rendus*, 1899, S. 643—649 Folgendes ergeben. Weder in etwa 5000 l Pariser Luft, noch in 280 l Waldluft, 185 l Gebirgsluft (vom Fusse des Canigou in den östlichen Pyrenäen) und 331 l Meeresluft (vom

Leuchthurm von Rochedouvres am Kanal) fanden sich Spuren oder wenigstens ein Dreihundertstel eines Milligramms erreichende Mengen von gasförmig flüchtigem Jod oder dessen flüchtigen oder in kaltem Wasser löslichen Verbindungen. Dagegen sind die in Wasser unlöslichen, aber durch Kali aufschliessbaren Staubtheilchen sowohl der Pariser als auch der Meeresluft jodhaltig. Gautier meint, dass sie verwickelte Jodverbindungen darstellen und vielleicht von Algen, Flechten, Moosen, Spaltpilzen oder Sporen geliefert werden. Der Masse nach sind sie in der Meeresluft dreizehnmal reichlicher zugegen (0,0167 g auf 1000 l) als in der Pariser (0,0013 g), woran jedoch weniger die Nähe des Meeres als der Heimstätte jodhaltiger Organismen schuld sein soll, als die Freiheit der vom Ocean hergewehten Luft von anorganischen Staubtheilchen. Eine mittelbare Bestätigung der Annahme, dass sich das Jod nur in den Staubtheilchen von organischer Herkunft und mithin von geringem specifischem Gewichte vorfinde, erblickt Gautier auch in dem Umstande, dass der Jodgehalt des Pariser Staubes mit seiner Höhe über dem Erdboden zunimmt. In 100 g von in 40 m Höhe über dem Boden unter den Colonnaden des Pantheon-Doms aufgenommenem Staube bestimmte Gautier die Jodmenge zu 0,066 mg, dagegen war solche achtmal grösser, nämlich 0,551 mg, in 100 g Staub, der in 77 m Höhe über dem Boden unter dem Simse der Laterne des genannten Doms abgelagert worden war.

O. L. [6483]

* * *

Gab es einst Wälder in der Kalmückensteppe?

fragt Professor Dr. A. Nehring-Berlin im *Globus* (1899, Nr. 8) und beantwortet die Frage mit Ja. Die südrussische Steppe besitzt ihren Vegetationscharakter schon seit vielen tausend Jahren. Das Vorherrschen der Steppenpflanzen schliesst jedoch nicht das Vorhandensein von Waldinseln aus, die sich noch heute in manchen südrussischen Steppendistricten finden und die in der Vorzeit in viel grösserer Zahl und Ausdehnung bestanden, wie neueren Forschungen nach keinem Zweifel unterliegt. Nehring führt dafür einen neuen Beweis an. In der jetzt völlig waldlosen Kalmückensteppe im Gouvernement Astrachan wurden in lössähnlichen Ablagerungen beim Dorfe Lutschka am rechten Wolgaufer, etwa 21 km unterhalb Sarepta, ein Bisonschädel, die Geweihstange eines Edelhirsches, die Geweischaufel eines Riesenhirsches und ein Mammutschädel ausgegraben. Die Knochenreste sind nach Angabe und nach ihrer Erhaltung an primärer Lagerstätte gefunden; die offenbar kein Anschwemmungsboden ist. Nehring hat die Knochenreste, die er für die Sammlung der Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin erworben hat, untersucht. Der Bisonschädel stammt von einem dem kaukasischen und dem europäischen Bison nahe verwandten Thiere, das sicher wie seine lebenden Verwandten die Wälder geliebt hat, so dass man aus seiner Existenz in der heutigen Steppe auf eine gewisse Bewaldung dieser Gegend in früheren Zeiten schliessen darf. Dafür spricht auch das durch die Geweihstange nachgewiesene Vorhandensein des Edelhirsches, das um so bemerkenswerther ist, als man bisher annahm, dass nördlich der Kuma der Hirsch nicht existirt habe. Die Species des Riesenhirsches war aus dem Schaufelstück nicht festzustellen, doch ist anzunehmen, dass auch der südostrussische Vertreter der Gattung *Megaceros* (Owen), wie der irische Riesenhirsch, dessen Reste auch in Deutschland gefunden sind, kein Bewohner dichter Wälder, sondern eher parkartiger Waldungen oder zerstreuter

Waldinseln gewesen ist. Schliesst man von der Lebensweise der Elephanten — der indische lebt fast ausschliesslich in dichten Wäldern und der afrikanische findet sich zwar auch in der Steppe, zieht aber den Wald vor — auf die der Mammutelephanten, so folgert auch aus dem Dasein des Mammut in der heutigen Steppe, worauf der Schädel hinweist, eine einstige Bewaldung des Gebietes. [6496]

* * *

Pilzsäfte als Gegenmittel gegen Schlangengift.

Die Säfte verschiedener Pilze hat Phisalix als Gegenmittel gegen Schlangengift in einer nunmehr abgeschlossenen Versuchsreihe erkannt und nachgewiesen. Mit Chloroformwasser ausgezogene Champignons lieferten einen Impfstoff, der nach jedem Erhitzen auf 120° während 20 Minuten seine Giftigkeit bei subcutanen Einspritzungen verlor und nun Meerschweinchen und andere Thiere gegen Viperngift unempfindlich machte. Aehnliche Ergebnisse wurden mit dem Saft von Trüffeln, Fliegenschwämmen und mehreren Reizker-Arten (*Lactarius torminosus* und *L. theiogalus*) erzielt. E. Kr. [6486]

* * *

Eine neue Verwendung des Cochenille-Cactus.

Wie R. Roland-Gosselin im Bulletin der Französischen Acclimations-Gesellschaft mittheilt, beginnt man in Südfrankreich Nadelholz-Anpflanzungen mit *Opuntia*-Hecken einzulegen, weil die Nadelholzwälder sehr stark ausgedehnten Bränden ausgesetzt sind, die an den *Opuntia*-Anpflanzungen eine sichere Feuerwehr-Grenze finden. Die in Südeuropa gut gedeihenden Opuntien können vermöge des Wasserreichthums ihres Gewebes nicht in Brand gesteckt werden, und da die Waldbrände besonders durch das Gras und das Unterholz weiter verbreitet werden, so bilden die Cactushecken gegen die steigende Gefährdung der Wälder durch die Eisenbahnen eine Schutzwehr, wie man sie nur wünschen kann. Könnte man die Wälder durch solche Hecken im Parallelogramm-Abschnitt theilen, so würde meist nur ein einzelnes Compartment abbrennen. Roland-Gosselin war Zeuge eines solchen durch die Cactuseinfassung aufgehaltenen Brandes, wie sie im Département Landes und im Estérel besonders häufig sind. Es war merkwürdig, wie schnell sich die Cactushecke von den Schädigungen, die sie durch den Brand erlitten hatte, wieder erholte. Nach kaum acht Tagen trieben neue Stengelglieder hervor und es entfalteten sich frische Blumen an der anscheinend so stark mitgenommenen Hecke. Es würde wichtig sein, für diese Zwecke eine schnell und kräftig wachsende Abart ausfindig zu machen. [6490]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lexikon der Metall-Technik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Enthaltend die Schilderung der Eigenschaften und der Verwerthung aller gewerblich wichtigen Metalle, deren Legirungen und Verbindungen. Unter Mitwirkung von Fachmännern redigirt von Dr. Josef Bersch. (In 20 Lieferungen.) 1. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—48.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 0,50 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit über 400 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In

30 Lieferungen.) 1. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—32.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 0,50 M.

Jäger, Dr. Gustav, Prof. *Theoretische Physik.* 3 Bändchen. (I: Mechanik und Akustik. II: Licht und Wärme. III: Elektrizität und Magnetismus.) (Sammlung Götschen 76—78.) 12°. (155, 156, 146 S.) Leipzig, G. J. Götschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. à 0,80 M.

Jahr, E. *Die Urkraft der Welt.* Gravitation, Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität, chemische Kraft etc. sind sekundäre Erscheinungen der Urkraft der Welt. Mit 7 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VI, 120 S.) Berlin, Otto Enslin. Preis 2 M.

Liesegang, Raph. Ed. *Elektrolyse von Gallerten* und ähnliche Untersuchungen. 8°. (29 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegang's Verlag. Preis 1 M.

Zehnder, Dr. Ludwig, Prof. *Die Entstehung des Lebens* aus mechanischen Grundlagen entwickelt. Erster Teil: Moneren, Zellen, Protisten. Mit 123 Abbildgn. im Text. gr. 8°. (VIII, 256 S.) Freiburg i. B., J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). Preis 6 M.

Grunmach, Dr. Leo, Prof. *Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte*, ihre Erkenntnis und Verwertung im praktischen Leben. Lex.-8°. (VIII, 442 S. m. 844 Abbildgn.) Leipzig, Otto Spamer. Preis geb. 7,50 M.

Buch, Das, der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Aufl. Fünfter Band. Bergbau und Hüttenwesen. Mit 608 Textabbildgn., sowie 12 Beilagen. (Hefte 97—112.) Lex.-8°. (VIII, 605 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M., geb. 10 M.

Truchot, P., Ingénieur-Chimiste. *L'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés.* gr. 8°. (X, 255 S. m. 70 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud, Éditeurs, 3, Rue Racine. Preis geb. 5 Francs.

Colson, R. *La photographie stéréoscopique.* gr. 8°. (20 S. m. 5 Fig.) Paris, Gauthier-Villars, Imprimeur-libraire, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 1 Franc.

POST.

Beuthen, O.-S., den 29. April 1899.

An den Herausgeber des Prometheus.

Unter Bezugnahme auf die Anfrage betreffend das Skelettiren der Pflanzenblätter (*Prometheus* Nr. 495) erlaube ich mir ergebenst mitzutheilen, dass ich sehr schöne Blattskelette, ohne Anwendung von chemischen Mitteln, auf rein mechanischem Wege hergestellt habe.

Es wurden frische, möglichst fehlerfreie Blätter auf eine mit einem nicht zu starken Tischtuch gedeckte Tischplatte gelegt und mit einer scharfen Bürste geschlagen. Die Bürste muss so gehalten werden, dass die Borsten derselben möglichst senkrecht in die Weichtheile der Blätter eindringen. In einigen Minuten ist ein Eichenblatt skelettirt. Für grössere Blätter eignet sich eine gewöhnliche Kleiderbürste, für kleinere Blätter eine Zahnbürste. Die so hergestellten Skelette habe ich dann in einen Lichtpausapparat gespannt und erhielt, namentlich auf dem Negativpapier (weiss auf blauem Grunde), sehr scharfe Bilder. [6513]

Hochachtungsvoll

V. Kraski,

Maschinen-Inspector.