



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 731.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 3. 1903.

### Gleise für Landfuhrwerke.

Von Ingenieur **MAX BUCHWALD.**  
Mit elf Abbildungen.

Der *Prometheus* brachte vor einiger Zeit\*) eine Notiz über Landstrassengleise, nach welcher denselben wegen ihrer günstigen Erfolge demnächst eine weitere Anwendung in den Vereinigten Staaten bevorzuzustehen scheint.

Diese Mittheilung giebt mir Veranlassung, derartige Gleisanlagen einmal näher — auch vom geschichtlichen Standpunkte aus — zu betrachten und ihre verschiedenen Ausführungsarten im Bilde vorzuführen. Diese Veranlassung liegt um so näher, als trotz der Hauptbahnen und trotz der in neuerer Zeit in grosser Zahl angelegten Neben- und Kleinbahnen die Landstrassen keineswegs so in ihrer Bedeutung zurückgegangen sind, wie man vielfach anzunehmen geneigt ist. Wenn auch der Durchgangs-Frachtverkehr von den Landstrassen verschwunden ist und die Eisenbahnen, die eigentlichen Hauptadern des Verkehrs, aufgesucht hat, so bleibt doch den ersteren als Vertheilungsadern eine nicht minder grosse Gütermenge zu bewältigen übrig, und zwar sowohl als Zubringer zu den Bahnhöfen, als Vertheiler von denselben

sowie auch als Vermittler des Verkehrs auf kürzere Entfernungen, für welche der Bahntransport nicht mehr lohnend bezw. nicht mehr billiger ist, als die ohne Umladung zu bewerkstelligende Fuhrwerksbeförderung.

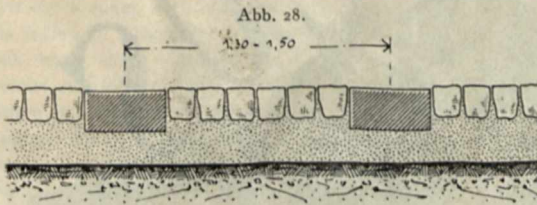
Die Gesichtspunkte, welche für die Anlage von Landstrassengleisen maassgebend waren, sind sehr verschiedenartige gewesen. Während in vorrömischer Zeit die Herstellung einer haltbaren Strassendecke noch nicht bekannt war und daher Gleise aus Quadersteinen erbaut wurden, um die Strassen für schwerere Lastentransporte überhaupt benutzbar zu machen, wurden in neuerer Zeit solche Gleise, jetzt aus Holz oder Eisen, seltener aus Stein, verlegt, um die Zugwiderstände zu vermindern bezw. um mit der gleichen Anzahl von Zugthieren grössere Lasten fortbewegen zu können, als sonst auf den auch jetzt noch mangelhaften Wegen möglich war. In neuester Zeit dagegen ist der Grund zur Anwendung von (stählernen) Gleisen für Landfuhrwerke meist darin zu suchen, dass in den betreffenden Gegenden geeignetes Material für die Befestigung der Wege besonders schwierig zu beschaffen und daher sehr theuer ist. Natürlich müssen die Gleise, fertig verlegt, sich sowohl im Bau als auch in der Unterhaltung billiger stellen, als eine gleichwerthige anderweitige Befestigung der Strasse, etwa mit

\*) XIV. Jahrg., S. 448; siehe auch S. 736.



gutem Reihenpflaster, andernfalls man von der Anwendung der Gleise Abstand nehmen wird.

In Bezug auf die zu Strassengleisen benutzten Materialien haben wir zu unterscheiden: Gleise



Quadergleis im Strassenpflaster  
(Italien, England).

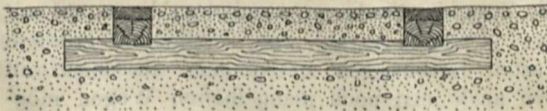
aus Quadersteinen, hölzerne Gleise und eiserne bzw. stählerne Gleise.

Spurwege aus Steinen sind bereits auf den Kunststrassen des alten Griechenlands, den heiligen Strassen bei Delphi, Olympia u. s. w., zur Anwendung gelangt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die alten Aegypter die Lehrmeister der Hellenen im Strassenbau waren; obgleich wir hierüber keine bestimmten Nachrichten besitzen, weist doch die schon für die früheste Zeit erwiesene Benutzung von Räderfuhrwerken durch Erstere darauf hin.

Wie diese alten Steingleise beschaffen waren, können wir aus verschiedenen Funden schliessen; hiernach waren es in den Stein vertieft eingehauene, sorgfältig geglättete Rinnen von etwa 5 cm Tiefe, welche den Rädern der Fahrzeuge neben der ebenen Lauffläche zugleich die seitliche Führung gaben. Da diese Rinnen verhältnissmässig tief sind, so war die Anlage von Ausweichstellen erforderlich.

Unter den Römern verschwanden diese Steinbahnen von den Ueberlandwegen bzw. kamen nicht weiter zur Ausführung, da jetzt eine Befestigung der Kunststrassen in ganzer Breite zur Anwendung gelangte, welche von der heute von uns geübten nicht allzusehr verschieden ist. Nur in den Städten erhielten sich die Steingleise, wie dies Ausgrabungen in Pompeji erwiesen haben.

Abb. 29.



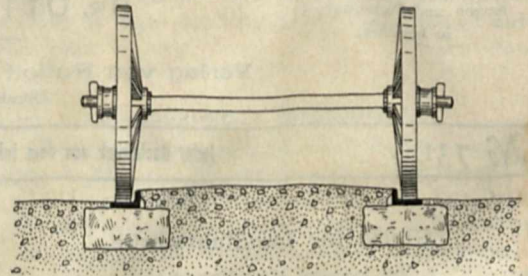
Hölzernes Gleis mit aufgenagelten Fahrbohlen  
(England, Mitte des 17. Jahrhunderts).

Steinerne Radbahnen traten erst wieder für kurze Zeit im 17. und 18. Jahrhundert als Ersatz für die schnell vergänglichen Holzbahnen der englischen Bergwerke auf, sie wurden hier jedoch theils bald wieder aufgegeben, da sie die gegenüber den hölzernen Gleisen erwarteten

Vortheile nicht zeigten, theils wurden sie durch die jetzt einsetzende Anwendung des Eisens verdrängt. Dagegen finden wir sie im 19. Jahrhundert im Strassenbau von italienischen Städten, in London, Glasgow u. s. w. wieder (s. Abb. 28), wo sie, im gewöhnlichen rauhen Pflaster liegend, für die Fuhrwerke eine ebenere Fahrbahn bilden sollen. Sie sind jetzt, um das Aufsuchen, Verlassen und Ueberkreuzen an jeder beliebigen Stelle zu ermöglichen, oben ganz eben bearbeitet und weisen keine wesentlichen Höhenunterschiede gegen die übrige Strassenfläche auf. In Italien scheint sich die Anwendung derartiger Steinbahnen übrigens von alten Zeiten her stets erhalten zu haben, sie werden jedoch jetzt durch die besseren Pflastermaterialien und -Verfahren der Neuzeit immer mehr verdrängt und werden wohl bald überall gänzlich verschwunden sein.

Hölzerne Gleise sind zuerst im deutschen Bergbau, besonders in den Gruben des Harzes und in Tirol, und zwar in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zur Anwendung gekommen.

Abb. 30.

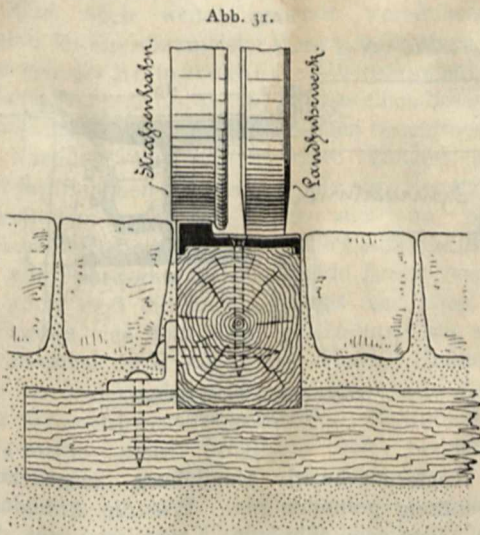


Gusseiserne Spurschienen auf Steinwürfeln  
(England, Ende des 18. Jahrhunderts).

Durch die von der Königin Elisabeth in der zweiten Hälfte desselben Jahrhunderts nach England zur Ausbeutung der dortigen Kohlenschätze berufenen deutschen Bergleute wurden die Holzbahnen auch jenseits des Canals eingeführt. Gegen 1630 sind dieselben zuerst über Tage zur Ausführung gelangt, und zwar um den weiteren Transport der Bergwerksproducte, hauptsächlich der in grossen Mengen in Newcastle-on-Tyne zur Verschiffung gebrachten Kohlen, zu erleichtern bzw. billig und ohne Umladung zu ermöglichen. Um 1700 traten in England auch schon Holzbahnen auf, welche in keiner Verbindung mit Bergwerken standen. Die Gleise aller dieser Bahnen bestanden aus zwei hölzernen Langschwelen von gewöhnlich 15 cm Breite und 12 cm Höhe, die in Entfernungen von etwa 1,20 m durch Querswellen, mit welchen sie verdübelt waren, unterstützt wurden. Das gesamte Schwellwerk wurde gut mit Kies oder Asche unterstopft und lag mit seiner Oberfläche in der Ebene des Weges. Da die Langschwelen einem raschen Verschleiss ausgesetzt waren,



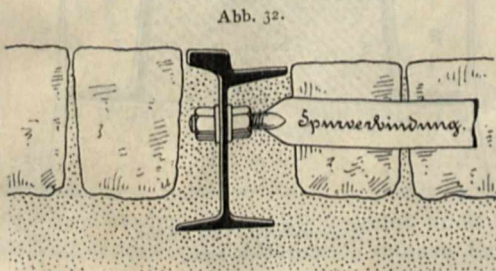
nagelte man später besondere Bohlen auf dieselben (s. Abb. 29), die man, nachdem sie verbraucht waren, leicht auswechseln konnte, ohne den eigentlichen Unterbau selbst zu erneuern.



Amerikanische Flachschiene für Strassenbahn und Fuhrwerk (Mitte des 19. Jahrhunderts).

Es war so eigentlich ein Langschwelligleis mit hölzernen Schienen entstanden, stellenweise sogar mit eisernen, denn in starken Steigungen und Krümmungen, wo die Abnutzung eine besonders grosse war, wurden die Langschwellen bisweilen auch mit dünnen schmiedeeisernen Flachschienen benagelt.

Trotzdem kamen zunächst, da das Walzverfahren noch nicht erfunden und Schmiedeeisen daher nur mit dem Hammer und in grösseren Stücken schwierig herstellbar war, gusseiserne Schienen in Gebrauch, und zwar im Jahre 1767.



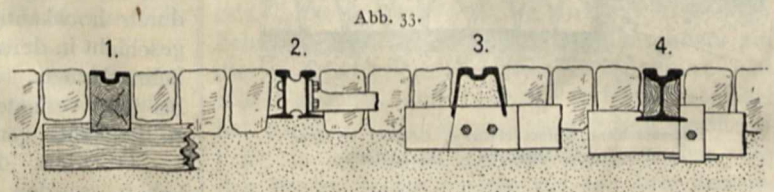
Amerikanische Nasenschiene.

Wie bekannt, war die erste Anordnung derartiger Schienen eine mehr zufällige; um bei den damals nicht lohnenden Eisenpreisen die Hochöfen dennoch nicht still zu setzen, goss das Eisen-

werk Colebrook-Dale (Mr. Reynolds) flache, oben etwas ausgehöhlte Eisenplatten, um sie als Schienen statt der Holzbohlen zu benutzen und mit der Absicht, sie später bei besserem Absatz als Roheisen wieder zu verwerten. Da diese Schienen sich jedoch ausserordentlich bewährten und vor allem den Zugwiderstand bedeutend verminderten, so behielt man sie trotz der hohen Kosten derartiger Gleise bei und suchte sie naturgemäss weiter zu verbessern.

Zehn Jahre später schon besitzt die gegossene Schiene Spurführungen, theils aussen, theils innen angegossen, und auch das schnell vergängliche Holz suchte man durch Lagerung der Schienen auf Steinwürfeln zu vermeiden (s. Abb. 30).

Im Jahre 1800 wurden ferner kastenförmige Schienen vom Querschnitt  $\square$  gegossen, welche direct in die Bettung verlegt wurden, und zwar so, dass die ebene Oberfläche in gleicher Höhe mit der Strassenbefestigung lag. Die Flach- und Trogschienen wurden jedoch baldigst zu Gunsten der zuerst gegossenen, seit 1820 gewalzten Steg- schiene (mit senkrechter Rippe) verlassen, bei welcher naturgemäss die Führung der Fahrzeuge den Rädern derselben zu übertragen war; letztere erhielten daher — zuerst im 1800 — Spurränze und konnten und sollten auch das Gleis nicht mehr verlassen.



Oberbau-Anordnungen für auslenkbare Strassenbahnen.  
1. Flachrillenschiene auf Holzschwellen. 2. Haarmannsche Zwillingschiene.  
3. Demerbe-Schiene. 4. Phönix-Rillenschiene.

Die ganze bisher beschriebene Entwicklung des eisernen Gleises, das nunmehr in das eigentliche Eisenbahngleis, welches uns hier nicht weiter beschäftigt, übergeht, hat sich ausschliesslich in England abgespielt.

Wir haben uns nunmehr nach Nordamerika zu wenden. Bei den ersten dortigen Strassenbahnen, welche mit Pferden betrieben wurden, sollten die Gleise wegen der meist sehr schlechten Wege nicht nur für die Bahnwagen, sondern auch für andere Strassenfuhrwerke benutzbar sein; sie wurden daher nach Abbildung 31 construirt, welche keiner näheren Erläuterung bedarf. Auch als später der Holzschweller-Oberbau wegen seiner geringen Haltbarkeit verlassen wurde, walzte man derartige Schienen noch ganz aus Stahl (siehe Abb. 32), während heute die immer kürzer gewordene Nase bei dem meist elektrischen Be-



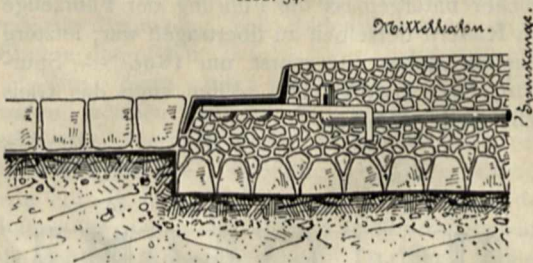
triebe nur noch zur Sicherung der Spurrille dient.\*)

Zu gleicher Zeit, als in Nordamerika Gleise für gemischten Betrieb construiert wurden, versuchte man in Frankreich die eigentliche, nur dem Fuhrwerksverkehr dienende Strassenschiene einzuführen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde das System Henry (s. Abb. 34) auf mehreren besonders stark belasteten Strassen verlegt; es ist dem Verfasser jedoch Nichts über die Bewährung desselben bzw. über die Lebensdauer der Schienen bekannt geworden.

Wir kommen jetzt zu den in Deutschland auf diesem Gebiete gemachten Versuchen, welche sich zwar auf die neueste Zeit beschränken, dennoch aber bereits allgemein brauchbare Ergebnisse geliefert haben.

Die ersten Studien und Versuche gehen bis auf das Jahr 1889 zurück und begannen in den Küstengegenden der Provinz Hannover, welche sich besonders durch den Mangel an natürlichen Steinen auszeichnen. Im Jahre 1894 wurde vom Landesbaurath Gravenhorst bei Stade das

Abb. 34.



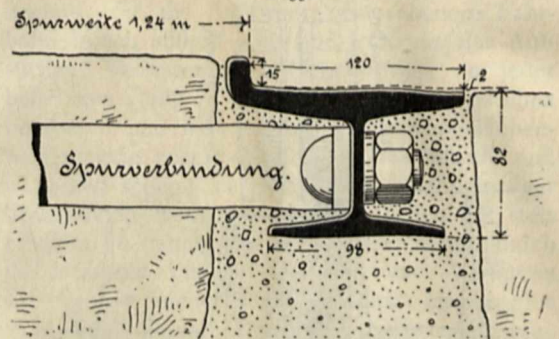
Strassenschiene System Henry, Gewicht 20 kg/m  
(Frankreich, Mitte des 19. Jahrhunderts).

erste Versuchsgleis, wegen Mangels an geeigneten vorhandenen Profilen aus mit je 2 Längsnuthen versehenen Flachschiene von 150 mm Breite bestehend, welche in ganzer Länge auf Betonschwellen verlegt wurden, ausgeführt. Etwas später, 1895, kam durch den Landesbauinspector Rautenberg in der Provinz Sachsen ebenfalls ein Versuchsgleis aus I-förmigen, mit Führungsrippe versehenen Schienen vorhandenen Profils zur Ausführung. Diese Schienen erwiesen sich als zu schmal (Lauffläche nur 67 mm breit), so dass Rautenberg nach weiteren Versuchen mit vorhandenen, mit angeschraubter Führungsleiste ver-

\*) An dieser Stelle sind auch die nunmehr durch den elektrischen Betrieb verdrängten und aus dem Strassenverkehr gänzlich verschwundenen auslenkbaren Pferdebahnen zu nennen, welche durch ihre breite Schienenoberfläche nicht nur für die eigenen glatträdrigen Fahrzeuge, sondern auch für die übrigen Fuhrwerke eine besonders bei schlechtem Pflaster gern aufgesuchte ebene Fahrbahn darboten. Abbildung 33 zeigt die für diese Bahnen üblich gewesenen Oberbau-Anordnungen in der Reihenfolge, in welcher sie zur Einführung gekommen sind.

sehenen Langschwellen im Jahre 1896 das in Abbildung 35 dargestellte Schienenprofil construierte, welches vom Bochumer Verein für Bergbau und Gusstahlfabrikation gewalzt wird und

Abb. 35.

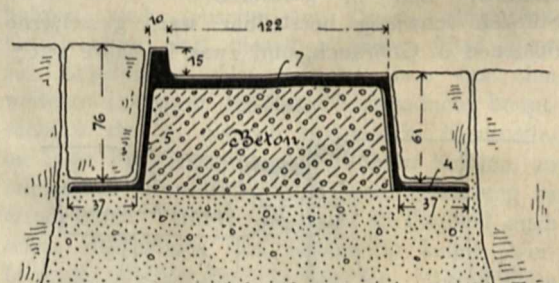


Strassenschiene Profil Bochum,  
Gewicht 25 kg/m.

im Regierungsbezirk Magdeburg ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Wie die Abbildung zeigt, liegt die führende Kante jetzt auf der Innenseite, eine Anordnung, die sich überall bewährt hat, da das Auslenken von Fuhrwerken aus dem Gleis hierbei viel leichter von statten geht, als wenn die Führungsleisten auf der Aussenseite liegen. Die Spurverbindung dieses Gleises erfolgt in Abständen von rund 2 m durch hochkantige Flacheisen, die Verlaschung geschieht in derselben Weise wie bei den Strassenbahnschienen. Die Spurweite beträgt bei allen bis jetzt verlegten Gleisen 1,24 m, von Leitkante zu Leitkante gemessen.

Trotzdem diese Gleise sich gut bewährt haben, wurden im Streben nach weiterer Vereinfachung bzw. Verbilligung noch andere Profile entworfen, und zwar zunächst von Gravenhorst

Abb. 36.



Strassenschiene Profil Phönix,  
Gewicht 16 kg/m.

im Jahre 1897 die in Abbildung 36 dargestellte, von der Actiengesellschaft Phönix in Ruhrort gewalzte Schiene. Diese Schienen werden, um eine ebene, leicht fest zu unterbettende Unterfläche zu erzielen, ausbetonirt und bedürfen, im Pflaster liegend, keiner Spurverbindungen, da



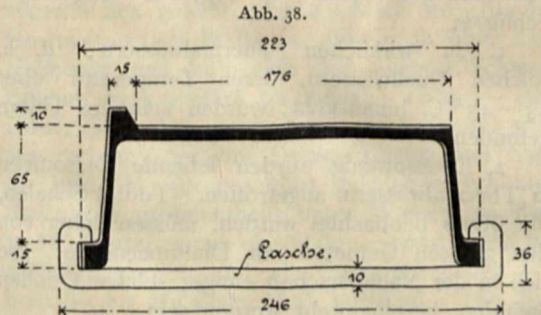
irgendwelche Verdrückungen beim Querüberfahren schwerer Lastfahrwerke nicht eintreten können. 1898 begann die Verwendung dieses Oberbaues, welcher in der Provinz Hannover ebenfalls in grösserem Umfange verlegt worden ist.

Eine noch weiter gehende Vereinfachung strebte der Kreisbaumeister Pusch in Grottkau mit dem von der Bismarckhütte (Oberschlesien) gewalzten Profile (Abb. 37) an, welches einen besseren Pflasteranschluss ergibt als das eben beschriebene.

Nachdem nunmehr grössere Längen aller vorbeschriebenen Schienenprofile in Benutzung genommen waren\*), ergab sich im praktischen Betriebe, dass sowohl die Lauffläche nicht für alle Fahrwerke die genügende Breite besass, als auch, dass die Leitkanten das Ausbiegen der Fahrwerke aus dem Gleis immer noch zu sehr erschwerten. Für die in der Provinz Hannover neu zu verlegenden Strassengleise wurde daher von Gravenhorst 1902 das in Abbildung 38 dargestellte neue Trogprofil mit bedeutend verbreiteter Lauffläche und niedriger, mit schrägerem Anlauf versehener Führungsleiste entworfen, welches nunmehr wohl allen billigen Anforderungen des Fahrwerksbetriebes genügen wird. Die Verlaschung erfolgt hier durch eine kurze, auf die Schienenenden aufzuschiebende Hakenlasche, welche mit Keilen befestigt wird. Eine Ausbetonirung des Hohlraumes der Schiene, wie bei den in den Abbildungen 36 und 37 dargestellten, ist hier selbstverständlich ebenfalls vorgesehen.

In Bezug auf die Verlegung der neueren Strassengleise ist noch zu bemerken, dass dieselbe gewöhnlich auf einem abgewalzten oder

in einem Streifen von Klein- oder Reihenpflaster liegen, da eine Ausfüllung mit Schotter allein trotz sorgfältigster Abwalzung sich nicht bewährt hat. Die Bahnanlage wird fast stets eingleisig

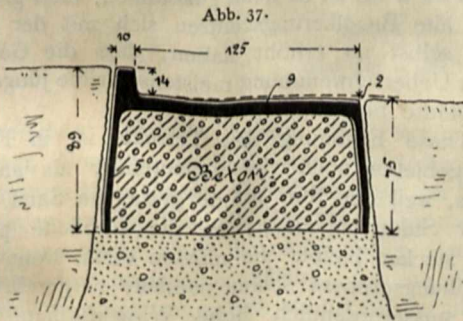


Strassenschiene nach Baurath Gravenhorst, Gewicht 21 kg/m.

ohne alle Weichen hergestellt, die Krümmungen werden vor dem Verlegen genau nach dem Halbmesser gebogen. [8899]

### Die obersten Wärmegrenzen des Lebens.

In alten Zeiten konnte man wohl glauben, dass gewisse Thiere mitten im Feuer leben könnten, wie der Salamander und die Feuerfliege oder Motte (*Pyrausta*) des Plinius. In neuerer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit besonders auf die in Thermalquellen lebenden Spaltpilze und Algen gewandt, und William Albert Setchell hat darüber unlängst eine neue Arbeit veröffentlicht, in welcher er gewisse Fehlerquellen, die den älteren Beobachtungen viel von ihrer Beweiskraft rauben, vermieden zu haben glaubt. Er begann seine Beobachtungen an den heissen Quellen von Arrowhead und Waterman bei San Bernardino (Californien) und setzte sie bei den sogenannten Geisern in der County Sonoma und den Thermalquellen von Calistoga in der County Napa (ebenfalls in Californien) fort, nachdem er schon früher, im August 1898, zahlreiche Proben den Geiserbecken und Thermalquellen des Yellowstone-Parks entnommen hatte. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei auf genaue Temperaturmessungen der Stellen, an denen die Organismen leben, gerichtet, was bei den älteren Feststellungen leider vernachlässigt worden war, da sich herausgestellt hatte, dass die Temperaturen in der Mitte der Bassins, wo die Wässer emporsprudeln, stets viel heisser sind als an den Rändern und in den heissen Abflussbächen oft in nur wenigen Centimetern Entfernung um 10—15° C. differiren, da oft kalte Seitenzuflüsse sehr viel kühlere Seitenzonen erzeugen. Setchell beansprucht, die ersten wirklich zuverlässigen Bestimmungen der Temperaturen solcher Wassertheile, in denen die ge-



Strassenschiene Profil Bismarckhütte, Gewicht 16 kg/m.

festgestampften Schotter- oder Kiesbett erfolgt; ausserdem werden die Schienen selbst noch fest mit Kies unterstopft. Die Gleise müssen ferner

\*) Nach einem Aufsatz von Landesbaurath Nessenius-Hannover: „Die Gestaltung der eisernen Gleise auf Landstrassen“ (*Deutsche Bauzeitung* 1902, S. 268), welchem auch verschiedene der obigen Angaben und die Abbildung 38 entnommen sind, waren bis Anfang 1902 in Deutschland über 85 km Landstrassen mit eisernen Gleisen belegt.



sammelten Organismen wirklich lebten, verzeichnet zu haben, auch maass er sie an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Jahreszeiten. Aus allen diesen mit grösster Genauigkeit gemachten Feststellungen zieht er folgende allgemeine Schlüsse:

1. In wirklichen Thermalwässern, d. h. solchen Quellwässern, deren Temperatur über 43—45° C. hinausgeht, wurden keinerlei Thiere gefunden.

2. Ebenso wenig wurden lebende Diatomeen in Thermalwässern angetroffen. Todte Schalen, die öfters beobachtet wurden, müssen daher von den grossen Gebieten mit Diatomeenerde, die sich in der Nachbarschaft einiger solcher Quellen befinden, hereingeweht worden sein.

3. Alle in solchen Wässern lebend gefundenen Arten gehören zu den Spaltpflänzchen (Schizophyten) und waren entweder Spaltalgen (*Schizothycee = Cyanophyceae*) oder Spaltpilze (*Schizomycetes = Bacteria*). Diese beiden Gruppen besitzen einen einfachen, ihnen eigenthümlichen Bau.

4. Die blaugrünen Spaltalgen oder Cyanophyceen dauern in Thermalwässern bis zu 65—68° C. Temperatur gewöhnlich fort, ja sogar, wenn auch selten, bei 75—77° C.

5. Die Spaltpilze oder Bakterien ertragen die höchsten für Lebewesen beobachteten Temperaturen; sie kamen massenhaft bei 70—71° und noch in beträchtlicher Anzahl in Wässern von 82 und 89° vor.

6. Die Temperatur von 89° war die höchste, bei welcher Setchell im Stande gewesen ist, irgendwelche lebende Organismen aufzufinden. Diese Temperatur wurde zu verschiedenen Zeiten an zwei verschiedenen Tagen gemessen. Die bei derselben lebenden Organismen gehören zu den fädenbildenden Spaltpilzen. Nach den grünen Organismen, die Brewer in 93° heissem Wasser in den sogenannten Geisern der County Sonoma gefunden haben wollte, wurde sorgsam gesucht, aber es wurde keinerlei Leben in über 68° heissen Wässern dort gefunden.

7. Sowohl in kieselhaltigen wie in kalkhaltigen Thermalwässern wurden lebende Pflanzen angetroffen.

8. Die Grenzen des Lebens wurden in den Kieselwässern für die blaugrünen Spaltalgen bei 75—77°, für die chlorophylllosen Spaltpflanzen bei 89° gefunden.

9. In den kalkhaltigen Thermalwässern gingen diese Grenzen auf 60—63° bzw. auf 70—71° herunter.

10. In Thermalwässern mit saurer Reaction wurden keine lebenden Organismen angetroffen.

Sowohl die einzelligen wie die fadenförmig an einander gereihten Thermalformen liegen in einer Schleim- oder Gallerthülle. Von den einzelligen Thermalformen sind die meisten der Gattung *Phormidium* zuzurechnen, und die faden-

förmigen sogenannten Schwefelbakterien stehen ihnen an Einfachheit der Organisation nahe. Was das Protoplasma dieser Lebewesen befähigt, der Wärme dieser Thermalwässer ohne Gerinnung, die mit Tödtung gleichbedeutend sein würde, zu widerstehen, ist dunkel; man hat zwar an wasserfreie Eiweissstoffe erinnert, die selbst bei höheren Temperaturen die Löslichkeit nicht verlieren, aber das kann hier kaum in Betracht kommen. Man muss an eine wesentliche Verschiedenheit der Protoplasmastoffe dieser Organismen der Thermalquellen denken.

E. K. R. [8859]

### Die Beseitigung gefährlicher Eisstauungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit sieben Abbildungen.

Bedeutende oder wenigstens hoffnungsvolle Städte sind grösstentheils neben schiffbaren Flüssen gegründet worden. Ist aber die Stelle, wo eine Stadt neben einem Flusse liegt, eben, so ist die Gefahr der Ueberschwemmung beinahe ständig vorhanden. Meistens hat man übrigens für die Städte neben Flüssen etwas erhöhtes Terrain ausgesucht. Auch erhöht sich der Boden einer grösseren menschlichen Ansiedelung meistens von selbst, indem während mehrerer Jahrhunderte sich die Abfälle der Haushaltungen, das von fernen Gebieten herbeigeführte Baumaterial, die zum Strassenpflastern verwendeten Steine, die Asche und die verschiedensten Gegenstände anhäufen. Denn jeder Stein, jeder Ziegel muss ja seinen Tribut dem Zahne der Zeit zahlen, indem er oberflächlich verwittert und zu Erde wird. So ist es denn gekommen, dass grosse und alte Bevölkerungscentren sich mit der Zeit von selbst so erhöht haben, dass die Gefahr einer Ueberschwemmung meistens nur die jüngeren Vorstädte bedroht.

Diese Erhöhung des Terrains ist in Flugsandgebieten noch viel bedeutender als anderwärts, weil der vom Winde getragene Sand, bei einer Stadt angelangt, an die Gebäude prallt und stecken bleibt. Es müssen dann, wenn der Erhöhungsprocess schon namhaft vorgeschritten ist, ausserordentlich hohe Wasserfluthen entstehen, um die betreffende Stadt ernstlich zu gefährden. Je seltener aber solche Fälle eintreten, um so fürchterlicher pflegt die Verheerung zu sein, weil Niemand auf die ungeahnte Gefahr vorbereitet ist.

Solche ausserordentliche Flusswasserniveaus pflegen bei grossen Flüssen insbesondere auch durch Eisstauungen zu entstehen. Die Gefahr der verhängnissvollen Eisstauungen pflegt solchen Flüssen anzuhafte, deren obere Strecken nach strengem Winterfrost früher aufthauen als die unteren. Das ist bekanntlich der Fall bei den sibirischen grossen Flüssen, die nach Norden

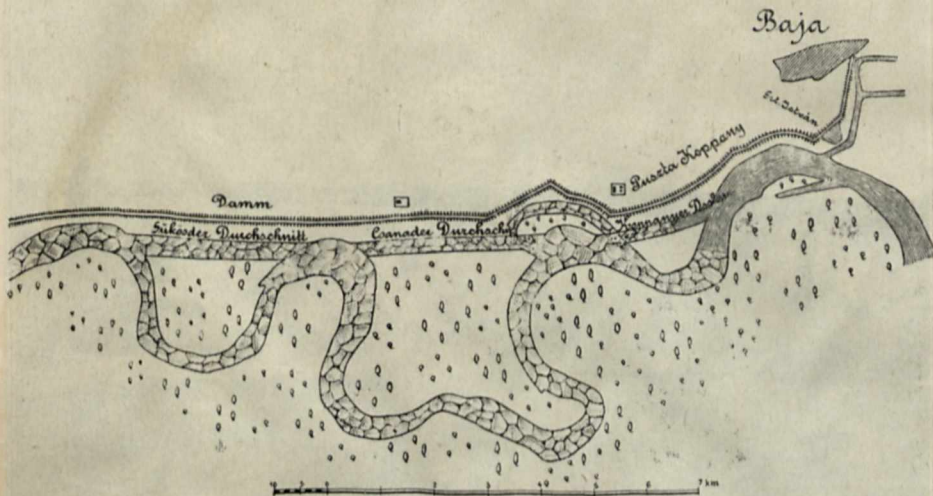


fließen und deren unterster Theil noch unter dem eisigen Banne des Polarwinters steht, wenn das obere Flussgebiet unter dem Einflusse des milderer südlicheren Klimas seinen Eispanzer bereits zerbrochen hat und die vom geschmolzenen Schnee angewachsenen Fluthen riesige Mengen von Eisschollen abwärts führen. Kommen diese Eisschollen nun in eine klimatisch kältere Zone, wo den Fluss noch eine zusammenhängende starke Eiskruste bedeckt, so entsteht eine Stauung des Eises, die je nach ihrer Masse den Wasserabfluss mehr oder minder hemmt und natürlicherweise das Wasserniveau der oberhalb der Eisstauung befindlichen Flussstrecke rasch erhöht.

In Europa ist insbesondere der mächtige Donaufluss ähnlichen klimatischen Verhältnissen unterworfen, wie die ins Eismeer fließenden

sperre ihm die Eisbarricade den normalen Abfluss. Hätte man damals schon die modernen Sprengmittel zur Verfügung gehabt, so wäre es ein Leichtes gewesen, die Eismasse zu sprengen, denn vom December bis März hätte man genügende Zeit gehabt. Am 21. März erreichte das Hochwasser bei Budapest etwa 7 m über dem Nullpunkt und hob sich mit einigen Schwankungen am 15. März bis beinahe 10 m — eine Höhe, die vorher unerhört war. In Pest und auch am rechten Ufer der Donau kamen nun auch die bis dahin für geschützt gehaltenen erhöhten Stadttheile grösstentheils unter Wasser, so dass 2488 Häuser ganz einstürzten, 1089 stark beschädigt wurden und ein Gesamtschaden von beinahe 20 Millionen Mark entstand. Die Zahl der Todten ist im grossen Wirrwarr nicht genau aufgenommen worden. Im Hofe des Rochus-

Abb. 39.



Eisstauung auf der Donau oberhalb Baja, im Winter 1902/3.

sibirischen Flüsse, obgleich die Donau nicht gegen Norden, sondern nach Südosten, ins Schwarze Meer fließt. Der obere Theil der Donau steht unter dem Einflusse der Alpen, der mittlere, der ungarische Theil hingegen unter dem Einflusse der ungarischen Ebene, wo die Winter verhältnissmässig ungemein streng zu sein pflegen. Im ungarischen Theile der Donau pflegt daher einestheils der Eispanzer viel stärker und dauerhafter zu sein als in der Strecke der Alpenzone; andererseits thaut aber auch das Eis in Oesterreich meistens früher auf als in Ungarn, so dass die Donaueisstauungen in der pannonischen Ebene zu den häufigen Erscheinungen gehören.

Die fürchterlichste Katastrophe entstand aus dieser Ursache im Jahre 1838. Die Eisschollen sammelten sich bei der Insel Csepel unterhalb Budapest schon im December 1837 und verhärten hier bis zum März. Als das Hochwasser bei der ungarischen Hauptstadt anlangte, ver-

spitales allein sollen 450 Leichen behufs Agnoscirung ausgestellt worden sein, obwohl später amtlich nur 151 Todte verzeichnet wurden.

Die Fortschritte der Naturwissenschaften geben uns heute schon sehr energische Mittel zur Hand, mittels welcher man solchen Katastrophen vorbeugen kann. Rasch wirken Dynamit und die übrigen Sprengstoffe, wenn andere Maassregeln die Eisstauung nicht zu verhindern vermochten. Man bringt in dieser Richtung thatsächliche Wunder zu Stande, die man noch vor einigen Jahrzehnten als krankhafte Gebilde einer zügellosen Phantasie aufgefasst hätte.

Eisbarricaden hat man bereits auf der Weichsel, der Saône, Rhône und Loire gesprengt. Die grösste Arbeit jedoch, die bisher nicht ihresgleichen hat, war das Sprengen einer beinahe 30 km langen Eisstauung auf der Donau zwischen den südungarischen Städten Paks und Baja. Diese kolossale Arbeit wurde in der Zeit



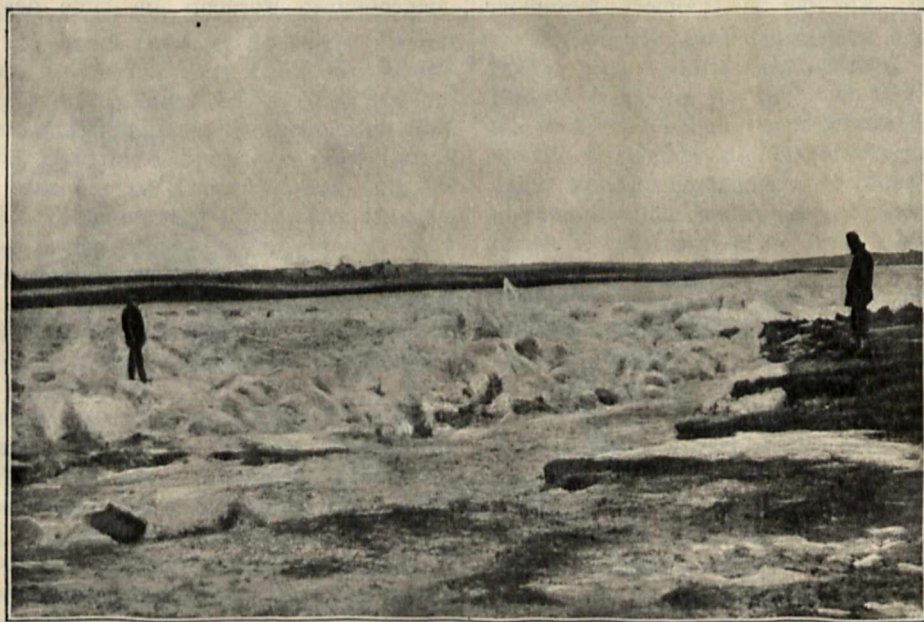
vom 30. December 1902 bis zum 7. Januar 1903 verrichtet und dadurch die Stadt Paks und zahlreiche andere Ortschaften vor der Ueberschwemmung bewahrt. An dieser Stelle hatte sich das Eis einer 600 km langen Flussstrecke der Donau und ihrer betreffenden Nebenflüsse angesammelt. Zuerst froren — vom 11. December an — die Eisschollen oberhalb der Stadt Baja zu einer festen Decke zusammen, und nach und nach bildete sich über beinahe der ganzen Flussstrecke von Südungarn bis hinauf nach Oesterreich ein starker Eispanzer als Folge des strengen Winters, der gerade in Ungarn die niedrigsten Temperaturgrade aufwies. In Oesterreich trat schon vom 20. December an solches

wasserniveau natürlich bedeutend erhöhen, wodurch die Schollen noch höher gerathen und die Trümmerschicht immer mächtiger wird.

Abbildung 39 zeigt die Donaustrecke oberhalb Baja, wo das Eis im vorigen December feststand. Unterhalb Baja war zur Zeit der kritischsten Tage eisfreie Wasserfläche, jedoch nur auf einer nicht eben langen Strecke, auf welche wieder eine gefrorene Wasserfläche folgte. Die von oben herabgeschwommenen Eisschollen stauten sich bei dem Durchschnitte, welcher sich in der Nähe der Puszta Koppány befindet.

Die Abbildungen 40 und 41 zeigen uns Photogramme des angesammelten und zusammengefrorenen Eises, während Abbildung 42

Abb. 40.



Gestaute Eismassen auf der Donau oberhalb Baja, im Winter 1902/3.

Thauwetter ein, dass sich die Eiskruste der Donau zerstückelte und die Eisschollen nach Ungarn schwammen und bei der Stadt Pressburg zuerst eine kleinere Ueberschwemmung verursachten. Als bald machte sich das ganze Eis von hier, bei Budapest vorüber, auf den Weg und prallte endlich in Südungarn unterhalb der Stadt Paks an die dort noch nicht aufgethaute Eisdecke, wodurch die bereits oben erwähnte riesige Stauung entstand, indem viele Millionen Cubikmeter Eis stecken blieben und den Wasserabfluss hemmten. Wenn die rasch schwimmenden Eisschollen auf einem so mächtigen Flusse, wie die Donau in Ungarn ist, an eine noch zusammenhängende Eisdecke stossen, so schiebt sich ein Theil von ihnen unter die Eisdecke, der andere Theil thürmt sich oberhalb derselben über einander. Demzufolge muss sich oberhalb der aufgehäuften Eismasse das Fluss-

den verticalen Durchschnitt des Donaubettes und zugleich der Eisbarricade beim oberen Rande der Koppányer Stauung veranschaulicht. Die Dicke der Eiskruste betrug hier, wie aus dem Durchschnittsbilde ersichtlich ist, an einer Stelle 5—7 m; es gab jedoch weiter unten Stellen, wo die Eismassen eine Dicke von 10 bis 12 m erreichten.

Von den Fachkreisen des Ackerbau-Ministeriums ging nun der Plan aus, einen Versuch zu machen, ob diese kolossalen Eismassen mittels technischer Arbeiten in Bewegung zu bringen und so die drohenden Verheerungen zu vermeiden wären. Zunächst wurde die Stauung in ihrer ganzen Länge und Dicke abgemessen. Namentlich die letztere Arbeit war eine recht mühevoll und in der schneidenden Kälte, auf den trümmerartig zusammengehäuften Eisblöcken



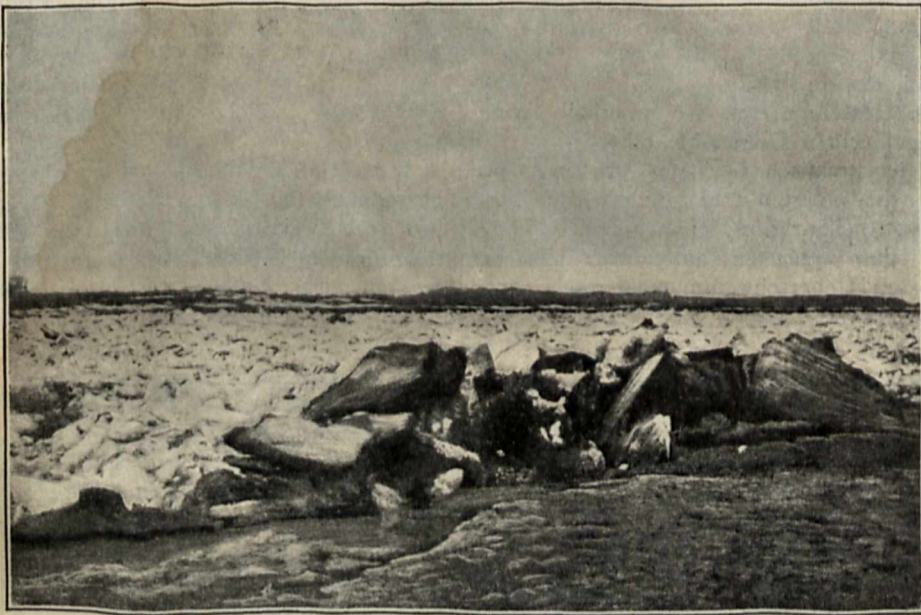
nichts weniger als angenehm, ja sogar gefährlich, indem Bohrungen durch die ganze Panzerschicht zu machen waren. In Abbildung 43 sind die behufs Messung gemachten Vorkehrungen ersichtlich. Die Breite des Donaubettes erreicht dort 500—800 m.

Nachdem diese Vorarbeit vollbracht war, entschloss sich der ungarische Ackerbau-Minister, die Sprengungen beginnen zu lassen. Es wurden die Leiter des Visegráder staatlichen Steinbruches, unter der Obmannschaft des Königl. Ober-Ingenieurs Anton Schaffer, dann eine militärische Genie-Abtheilung unter der Leitung des K. u. K. Genie-Hauptmanns Franz Pokorny und des K. u. K. Genie-Oberlieutenants Ferdinand

Eismasse auszusprengen. Die in Folge der Explosion entstandene Wasserbewegung verursachte ferner ringsum auf einer bedeutenden Strecke durchgehende Risse im Eispanzer, so dass nachher Fünfkilo-Dynamitpatronen genügten, um diese schon geborstenen Massen vollends zu zertrümmern und flott zu machen. Die Patronen wurden 8 bis 10 m von einander entfernt in 2—4 m tiefe Bohrlöcher versenkt.

Am 31. December vertheilte man 60 kg Dynamit in 28 Bohrlöcher, verband die Patronen mit Drahtleitung und liess dieses ganze Sprengmaterial auf elektrischem Wege auf einmal explodieren. Der Explosion folgte eine fürchterliche Erschütterung des Wassers, der Erde und der

Abb. 41.



Gestaute Eismassen auf der Donau oberhalb Baja, im Winter 1902/3.

Boguszlavszky an Ort und Stelle entsandt. Mit dem Sprengen der unterhalb der eigentlichen Stauung befindlichen Eiskruste wurde der Königl. Technische Rath Samuel Hajós betraut. Die Eisdecke, welche unterhalb Mohács stand, wurde am 30. December mit Hilfe mehrerer starker Dynamitpatronen gebrochen und begann sich abwärts zu bewegen. Weiter unten blieb das Eis zwar einmal stecken, aber weitere Sprengungen machten es wieder flott, so dass binnen kurzer Frist unterhalb der kritischen Koppányer Stauung die ganze Donafläche eisfrei gemacht wurde.

Grosse Mühe und Schwierigkeiten verursachte die Zertheilung der Hauptstauung nächst der Puszta Koppány. Hier gelang es am 30. December, mittels 21 kg Dynamit, welches in 7 Bohrlöcher vertheilt und durch Sprengschnur verbunden war, eine 100 m lange, 60 m breite, 8—10 m dicke

Luft. Wasser und Eisstücke flogen 15—20 m hoch in die Luft. Am Ufer entstand ein förmliches Erdbeben, so dass die Menschen das Gefühl des sicheren Standes verloren. In Abbildung 44 bringen wir die photographische Momentaufnahme der Explosion einer starken Dynamitpatrone; rechts in der Luft sieht man die emporgeschleuderte Stange, an welcher das Sprengmaterial befestigt war. Die Folge dieser Explosion war, dass das Eis in einer Länge von 200 m in Stücke brach und nach Abfeuerung einiger kleinen nachträglichen Patronen sich abwärts in Bewegung setzte. Es gab darunter Stücke von 12—15 cbm.

Später kam als Sprengmittel auch Haloxylin in Anwendung und namentlich in den dichtesten Eismassen mit gutem Erfolge, weil es sehr bedeutende und zahlreiche Risse und Sprünge verursachte.



Auf diese Weise gelang es bis zum 3. Januar, von der Koppányer Stauung aufwärts die Eismasse auf einer Strecke von etwa 1000 m vollkommen in Bewegung zu bringen, so dass man am 4. Januar bereits den Csanáder Durchschnitt in Arbeit nehmen konnte. Die Witterung wurde von diesem Zeitpunkte an günstiger, und am 7. Januar Vormittags um 11 Uhr feuerte man die letzten Patronen, zusammen 10 kg, ab, worauf das ganze oberhalb befindliche Eis flott wurde und mit grossem Geräusch, ohne jedoch weitere Gefahr herbeizuführen, auf der unterhalb schon früher freigemachten Donau hinabfloss.

Somit ist praktisch bewiesen worden, dass heutzutage die grössten und gefährlichsten Eisstauungen zertheilbar sind, und es ist Hoffnung vorhanden, dass wenigstens aus solcher Ursache keine grossen Ueberschwemmungen mehr ent-

Gruppenbild der muthigen und wackeren Männer, die mit Gefährdung ihrer Gesundheit und ihres Lebens die grosse Aufgabe so vortrefflich gelöst haben. Ihre Füsse mussten in der Weise, wie

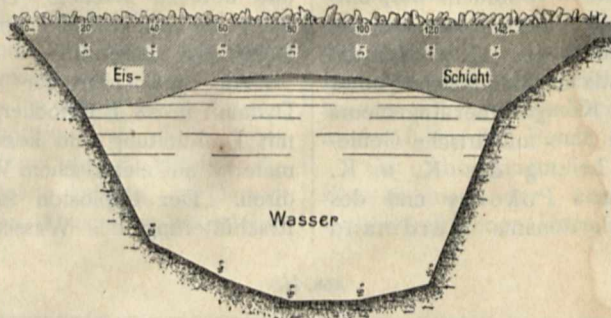
es das Bild zeigt, eingewickelt sein, sonst wäre es ihnen nicht möglich gewesen, den grössten Theil des Tages auf den zusammengefrorenen Eistrümmern zuzubringen.

Bei dieser Gelegenheit wurde beobachtet, dass das unter der mächtigen Eismasse befindliche Wasser denselben Gesetzen unterworfen ist, wie

das Wasser, welches in geschlossenen Röhren fliesst.

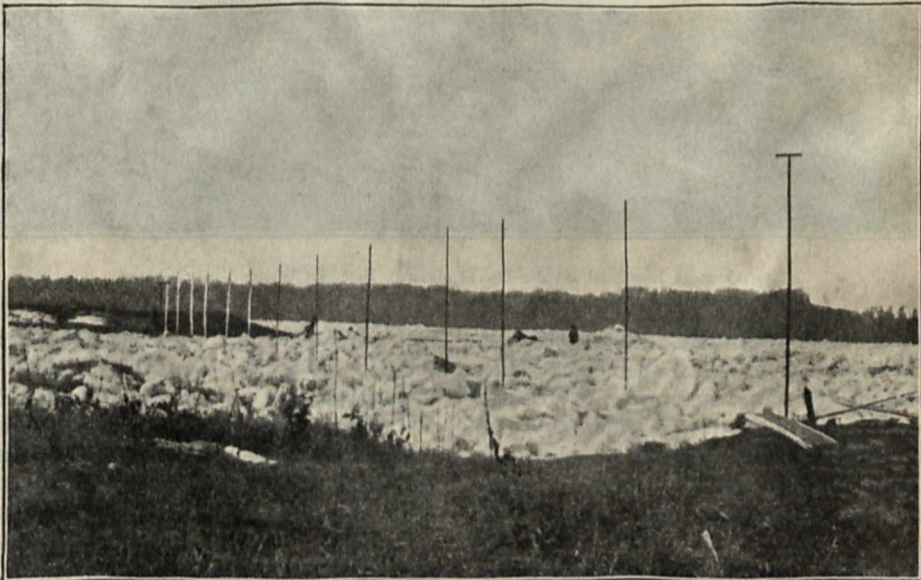
Das Gefälle des Donauwassers beim Ausflusse unter der Eisstauung belief sich auf 25 cm pro 100 m Flusslänge, obwohl an dieser Stelle das normale Gefälle nur 4 cm pro Kilometer beträgt. Das Gefälle war also 6mal grösser

Abb. 42.



Verticaler Durchschnitt der Eisbarricade auf der Donau, am Rande der Koppányer Stauung, oberhalb Baja, im Winter 1902/3.

Abb. 43.



Vorkehrungen zum Messen der Eisbarricade auf der Donau.

stehen werden, sofern nur unterhalb eine gehörig lange eisfreie Wasserfläche vorhanden ist und einige Tage Frist gegönnt sind, um die technischen Vorarbeiten und die Sprengungen auszuführen.

Wir geben noch in Abbildung 45 ein

als unter normalen Verhältnissen. Natürlich war am oberen Ende des Eispanzers eine bedeutende Erhöhung des Wasserspiegels eingetreten.

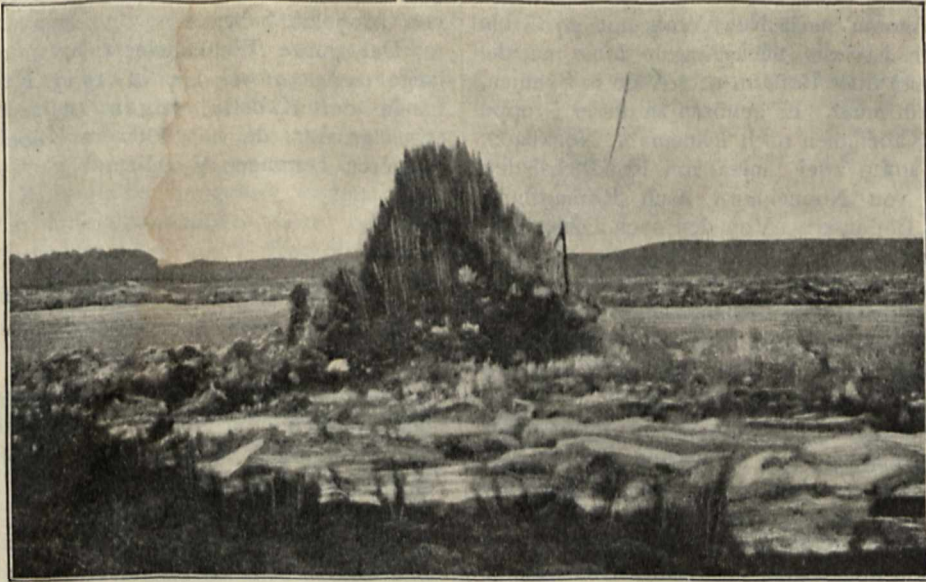
Man will solchen unliebsamen Erscheinungen, die, wie gesagt, auf der pannonischen Donau-strecke häufig sind, durch zielbewusste Regulierungen



vorbeugen. Bekanntlich entstehen Eisstauungen in der Regel an solchen Stellen, wo sich der Fluss plötzlich ausbreitet, wodurch auch seine Schnelligkeit plötzlich abnimmt. Die verminderte

Und wo eine solche günstige Veränderung eingetreten ist, kann auch die Eisstauungsgefahr, namentlich bezüglich der Städte, als beseitigt angesehen werden. [8782]

Abb. 44.



Explosion einer Dynamitpatrone im gestauten Eise. (Momentaufnahme.)

Geschwindigkeit veranlasst das Wasser, seine festen Bestandtheile fallen zu lassen, so dass plötzliche Ausbreitungen des Flussbettes als Abklärungsstellen dienen, wo sich je nach den Umständen Schlamm- oder Sandbänke bilden, und bei solchen Untiefen pflegen sich auch die dahinbrausenden Eisschollen zu stauen.

Es handelt sich also darum, plötzliche Ausbreitungen des Flussbettes auszubessern, also das Flussbett künstlich zu verengern und dessen Breite gleichmässiger zu machen.

Solche Regulierungen sind bereits an mehreren gefährlichen Stellen durchgeführt worden und die günstigen Folgen sind nicht ausgeblieben, da an den regulirten Flussabschnitten heute der Eispanzer schon bei einer um  $2-2\frac{1}{2}$  m geringeren Wasserhöhe gehoben und zerbrochen wird, als zu dieser Arbeit vor der Regulierung erforderlich war.

**Die deutschen Kabellinien und das Weltkabelnetz.**

Im Bestande der Kabellinien des Deutschen Reiches hat sich seit der Mittheilung desselben im XIII. Jahrgang, S. 817/18 des *Prometheus* nach Ausweis des kürzlich erschienenen „*Nauticus*“ für 1903 wenig geändert. Die Vermehrung durch die in der Ausführung begriffene Legung des zweiten transatlantischen Kabels, dessen erster Theil von Borkum bis zu den Azoren bereits betriebsfähig ist, wird erst in den nächstjährigen Bestandsnachweisungen erscheinen.

Abb. 45.



Die Leiter der Sprengarbeiten bei der Eisstauung auf der Donau oberhalb Baja.

Um die Mitte des Jahres 1903 verfügte Deutschland über 70 Kabellinien von zusammen 16 352 km Länge. Innerhalb des deutschen Colonialgebietes liegen 6 Linien von 1 877 km Länge, von denen das Kabel von Tsingtau nach Wusung (Schanghai) mit



700 km das längste und das von Sansibar nach Bagamoyo mit 51 km das kürzeste ist. Die Linie von Swakopmund nach Capstadt ist 246, die von Bouny nach Duala 337 km lang. Zum internationalen Kabelnetz gehören 16 Linien mit zusammen 13925 km Länge, von denen die transatlantische Linie von Greetsiel über Borkum und die Azoren nach New York mit 7708 km die längste ist; die nächstlängste Linie ist die von Greetsiel über Borkum nach Vigo in Spanien, die 2095 km misst. Es gehören zu dieser Gruppe auch die Kabellinien nach Dänemark, Norwegen, England, sowie zwei Linien von Friedrichshafen und eine von Nonnenhorn nach Romanshorn durch den Bodensee. Von den nach Dänemark, Grossbritannien, Schweden und die Schweiz führenden, im allgemeinen kurzen Linien gehört nur die Hälfte der Kabellänge dem Deutschen Reich. Die Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft und die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft, beide in Köln, besitzen zusammen 3 Linien von insgesamt 9734 km Länge. Die deutschen Kabel sind daher zu fast  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge im Privatbesitz, nur 5131 km sind Reichseigentum. Wird die fremden Staaten gehörende Kabellänge der Linien mit 1487 km abgezogen, so verfügt Deutschland über 14865 km Kabel.

Mit seinem Gesamt-Kabelbesitz nimmt Deutschland erst die fünfte Stelle ein; ihm voran stehen Grossbritannien mit 490 Linien von 244879 km, die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 43 Linien von 62955 km, Frankreich und seine Colonien mit 109 Linien von 42461 km, Dänemark mit 116 Linien von 15279 km Länge. Von diesen Linien befinden sich im Staatsbesitz Englands 226 Kabel von 24095 km, Frankreichs 77 Kabel von 20048 km, Dänemarks 86 Kabel von 535 km Länge. In Grossbritannien gehören 18 Kabelgesellschaften 264 Kabel von insgesamt 220784 km Länge, von denen allein die Eastern Telegraph Company 73223 km besitzt; sie ist die grösste Kabelgesellschaft der Erde. In den Vereinigten Staaten befinden sich sämtliche Kabel im Privatbesitz. In Frankreich gehören die sämtlichen 32 Privatkabel von 22413 km Länge einer Kabelgesellschaft; ebenso ist in Dänemark nur eine Gesellschaft Eigentümerin aller 30 Privatkabel von 14744 km Länge. Ausser in den genannten 5 Staaten (Grossbritannien, Vereinigte Staaten, Frankreich, Dänemark und Deutschland) befinden sich nur noch in Argentinien Telegraphenkabel im Privatbesitz, und zwar 2 Kabel von 111 km Länge, die 2 Gesellschaften gehören; in allen übrigen Ländern sind die Kabel Staatseigentum. Den kleinsten Besitz hat die Schweiz, nämlich 2 Kabel von 18 km Länge; es sind Kabel durch Binnenseen. Aber das grosse Reich Siam mit seiner langen

Seeküste besitzt auch nur 3 Kabel von zusammen 24 km Länge und das riesengrosse Russische Reich 10 Kabel von 582 km Länge; ihm ist das Türkische Reich mit seinen 23 Kabeln von 638 km Länge noch überlegen. Norwegen verfügt über die grösste Anzahl, nämlich 536 Kabel, die jedoch nur eine Gesamtlänge von 1007 km haben.

Das ganze Weltkabelnetz hat eine Kabellänge von 396960 km in 1773 Kabeln; die Länge der Kabelleitungen ist jedoch noch etwas grösser, da viele kleinere Kabellinien aus mehreren Leitungen bestehen. a. [8950]

### Pseudo-Parasiten an Bärthierchen.

Von Professor FERD. RICHTERS in Frankfurt a. M.

Mit einer Abbildung.

Bei meinen Untersuchungen über Bärthierchen stiess ich wiederholt auf Gebilde an Makrobioten, wie in Abbildung 46 dargestellt. Dieselben sind kugel- oder nierenförmig, von etwa 0,09 mm Durchmesser und von einer zarten Chitinhülle umgeben, die bei kleineren Exemplaren glatt ist, bei grösseren eine Art Segmentirung zeigt. Das Innere ist fast allenthalben mit den riesigen Blutkörperchen der Makrobioten erfüllt; im übrigen sind keinerlei Anhänge in Gestalt von Beinen oder Sinnesorgane zu bemerken.

Wem der Blick nicht durch Sachkenntniss getrübt ist, der wird lediglich die Achseln zucken, wenn es gilt, diese Gebilde zu deuten; wer aber weiss, wie vielgestaltig die Schar der Schmarotzer ist, wer Sacculinen und ähnliche Parasiten aus der Reihe der Crustaceen, Nematoden-Cysten und derlei Dinge kennt, für den wird es einen grossen Reiz haben, in Rede stehende Naturkörper in das System einzureihen. Seit Jahren kannte ich dieselben und war nicht im Zweifel, dass ich es mit Ektoparasiten der Makrobioten zu thun habe. Zweierlei war mir allerdings unverständlich: wie jüngere, kleinere Exemplare nicht segmentirt sein konnten, während grössere Segmentirung zeigten, und ferner das auffällige, gleichmässige Erfülltsein mit Blutkörperchen. Verlust der Segmentation im Laufe der Entwicklung ist bei Schmarotzern ja nichts Ungewöhnliches, und dass dieselben fast ausschliesslich zu Eiersäcken degeneriren, auch nicht; dass sie aber schliesslich gewissermaassen nur einen Magen repräsentiren, dazu wusste ich kein Gegenstück zu finden. Auffällig war ferner, dass bei dem Versuch, Bärthierchen zu färben, gerade die Stücke mit solchen Gebilden sich relativ leicht färbten, während die anderen den Farbstoff gar nicht aufnahmen.

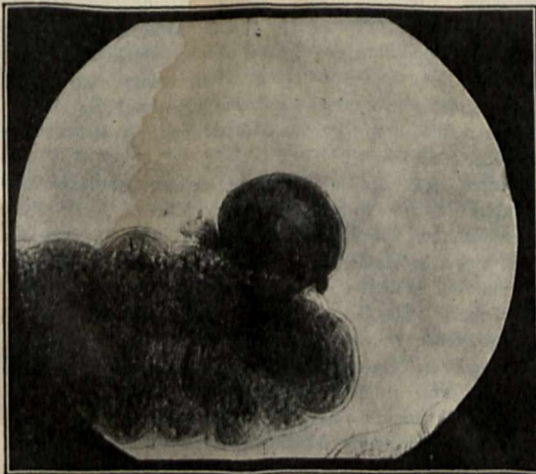
Ein glücklicher Zufall gab mir die Erklärung der Pseudo-Parasiten. Ich fand nämlich ein



Exemplar mit einem Bein, das bei genauerer Betrachtung sich als ein Makrobioten-Bein mit den unverkennbaren Krallen ergab. Jetzt war es leicht, *ex ungue leonem* zu erkennen, denn da das Bein mit dem Pseudo-Parasiten zusammenhing, so konnte auch er selbst nur ein Theil des *Macrobiotus* sein.

Das Zustandekommen dieser Gebilde ist mit Sicherheit folgendes. Bekanntlich vertragen die Makrobioten völliges Eintrocknen und quellen beim Anfeuchten nicht nur wieder auf, sondern erwachen auch zum Leben. Trocknet nun ein *Macrobiotus* kurz vor der Häutung ein und wird seine alte Körperhülle irgendwie verletzt, so dringt beim Aufquellen durch diese verletzte Stelle Leibesinhalt, besonders Blutkörperchen, umhüllt von der zarten neuen Cuticula, als bruchsackartige Ausstülpung hervor. Dass

Abb. 46.



Bruchsackartige Ausstülpung an einem Bärthierchen (*Macrobiotus*).

dabei gelegentlich einmal auch ein Bein mit hinausgedrängt werden kann, liegt auf der Hand. Tritt später infolge der Einwirkung von Präparirreagentien Schrumpfung des Inhalts dieser Bruchsäcke ein, so wird die zarte Cuticula Falten bilden, die zur Zugrichtung mehr oder weniger gleichgerichtet sind, und so Segmentirung vortäuschen.

Es fiel mir nicht schwer, durch Druck mit dem Deckglas die Cuticula eines eingetrockneten Bärthierchens zu verletzen und beim Anfeuchten desselben den Austritt eines solchen Bruchsackes zu veranlassen. Also ein kleiner Beitrag zur Pathologie der Bärthierchen. [8816]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Frage, ob die Materie eine unbegrenzte Theilbarkeit besitzt oder ob man bei fortgesetzter Theilung endlich auf gewisse kleinste Bestandtheile trifft, die einer weiteren

Zerlegung unfähig sind, ist eine der wichtigsten für die ganze Physik und Chemie, ja man kann wohl sagen, sie ist die erste Grundfrage für unsere gesammte Naturwissenschaft. Schon im grauen Alterthum, lange bevor man im Stande war, die eine oder andere Meinung durch Resultate von Beobachtungen und Experimenten zu unterstützen, beschäftigte die Frage nach der Theilbarkeit der Materie die hervorragendsten griechischen Philosophen, und beide Ansichten fanden ihre Vertreter. Doch scheint von Anbeginn an die Annahme der begrenzten Theilbarkeit die verbreitetere gewesen zu sein, denn dem naiv-realistischen Sinne des Griechen erschien jedenfalls die Annahme einer unbegrenzten Theilbarkeit ziemlich unfassbar, wie ihm ja überhaupt der moderne Begriff des Unendlichen nicht geläufig war. Seit jener Zeit ist die Lehre von der begrenzten Theilbarkeit der Materie die herrschende geblieben, und in zwei Jahrtausenden wurde kaum ein ernsthafter Einwand gegen sie erhoben.

Die erste wirkliche Stütze erhielt die Annahme der begrenzten Theilbarkeit durch die moderne Chemie. Nachdem man gefunden hatte, dass alle chemischen Verbindungen nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen vor sich gehen, die von allen äusseren Einflüssen (Temperatur etc.) vollständig unabhängig sind, und nachdem man auf Grund dieser Thatsache dazu gelangt war, jedem Element ein ganz bestimmtes „Verbindungsgewicht“ zuzuschreiben, war man genöthigt, zur Erklärung dieser Erscheinungen die Annahme zu machen, dass jedes Element kleinste Theilchen von ganz bestimmtem, aber für jedes Element verschiedenem Gewichte besitze, von denen sich zwei oder mehrere zu einem kleinsten Theilchen einer chemischen Verbindung vereinigen können. Man gelangte so dazu, zwei Arten von kleinsten Theilchen zu unterscheiden: die kleinsten Theile von chemischen Verbindungen, die Molecüle, und die kleinsten Theile der Elemente, die Atome. Meistens benutzt man zur Unterscheidung von Moleculen und Atomen die Definition, dass die Molecüle mechanisch untheilbar, aber chemisch noch weiter theilbar sind, während die Atome als mechanisch und chemisch untheilbar angesehen werden.

Bekanntlich wurden nun in den letzten Jahren einige Entdeckungen gemacht, welche keinen Zweifel darüber lassen, dass es kleinere Theilchen giebt, als die chemisch untheilbaren Atome. Diese noch kleineren Theilchen sind die sogenannten Elektronen\*), die die Kathodenstrahlen und die von radioactiven Körpern ausgesendeten Becquerelstrahlen bilden. Diese Entdeckung schien zunächst die alte Atomtheorie vollständig umzustossen. Durch zahlreiche, mit der grössten Sorgfalt angestellte Versuche gelangte man dazu, die träge Masse dieser Elektronen zu bestimmen, und nach den verschiedensten Methoden ergab sich mit guter Uebereinstimmung, dass die träge Masse eines Elektrons  $\frac{1}{1950}$  von der eines Wasserstoffatoms beträgt\*\*). Es schien somit bewiesen, dass es viel kleinere Massentheilchen gebe als die Atome, und dass somit die

\*) Siehe *Prometheus* Nr. 712 und 717, Rundschau.

\*\*\*) In der vorerwähnten Rundschau in Nr. 712 ist ein Irrthum unterlaufen: nicht der Durchmesser eines Elektrons ist  $\frac{1}{2000}$  von dem eines Wasserstoffatoms, sondern die träge Masse des Elektrons ist  $\frac{1}{2000}$  (genauer  $\frac{1}{1950}$ ) von der eines Wasserstoffatoms. Ueber den Durchmesser des Elektrons ist damit gar nichts gesagt, doch ist er wahrscheinlich viel kleiner als  $\frac{1}{2000}$  von dem eines Wasserstoffatoms; der in Nr. 717 angegebene Werth von  $\frac{1}{1000000}$  vom Durchmesser eines Wasserstoffatoms dürfte der Wahrheit viel näher kommen.



letzteren noch einer weiteren Theilung fähig seien. Aber bei dem Fortschritt der Untersuchungen ergaben sich bald neue überraschende Resultate. Man fand nämlich, dass die Trägheit der Elektronen, auf Grund deren man ihre Masse berechnete, gar keine gewöhnliche mechanische Trägheit, sondern eine sogenannte elektromagnetische Trägheit ist. Diese ist eine ganz analoge Erscheinung, wie die Selbstinduction bei elektrischen Strömen. In der That stellen ja die Elektronen, die sich in den Kathoden- und Becquerelstrahlen in ungeheurer Zahl und mit enormer Geschwindigkeit bewegen, einen elektrischen Strom dar, da ja jedes Elektron eine gewisse Menge von negativer Elektrizität mit sich führt. Es müssen daher auch Inductionswirkungen zwischen den einzelnen Elektronen auftreten, und diese Inductionsercheinungen erzeugen zusammen einen der Selbstinduction ähnlichen Effect, der jeder plötzlichen Geschwindigkeitsänderung des Elektronenstroms einen Widerstand entgegensetzt; die Wirkung ist somit genau dieselbe, als ob die Elektronen mit träger Masse behaftet wären. Man hat nun ausgerechnet, dass die erwähnte elektromagnetische Trägheit vollkommen ausreichend ist, um die experimentell gefundenen Trägheitserscheinungen zu erklären. Demnach besitzt also das Elektron überhaupt keine ponderable Masse, es ist nur ein mit einer bestimmten Trägheit behaftetes Quantum von negativer Elektrizität; da es die kleinste selbständig vorkommende Menge darstellt, so kann man es mit Recht als das „Atom der negativen Elektrizität“ bezeichnen. Natürlich ist es nun von grösstem Interesse, zu erfahren, ob auch die positive Elektrizität selbständig in Form von Elektronen auftreten kann. Nach allen bisher angestellten Untersuchungen scheint dies nicht der Fall zu sein. Dagegen entdeckte Goldstein, dass von der Kathode einer Crookeschen Röhre ausser den Kathodenstrahlen noch eine zweite Art von Strahlen ausgeht. Er benutzte zu diesen Versuchen eine scheibenförmige Kathode, die in der Mitte der Röhre angebracht war, so dass sie diese in zwei Theile theilte. In einem der beiden so begrenzten Räume befand sich die Anode, und hier entstanden, wie bei jeder Crookeschen Röhre, die Kathodenstrahlen. Wenn die Kathode eine massive Scheibe bildete, so beschränkte sich die Entladung vollständig auf den Raum, der die Anode enthielt. Nun benutzte aber Goldstein eine siebartig durchlöchernte Kathode, und da zeigte es sich, dass durch diese Löcher Strahlen in den anderen Theil der Röhre eindringen. Diese Strahlen verhielten sich in mehrfacher Beziehung anders als die Kathodenstrahlen, und Goldstein bezeichnete sie, um ihre Entstehungsweise anzudeuten, als „Canalstrahlen“. Neuere Untersuchungen, die besonders von W. Wien ausgeführt wurden, zeigten zunächst, dass die Canalstrahlen im Gegensatz zu den Kathodenstrahlen aus positiv elektrischen Partikeln bestehen. Weiter ergab sich aber, dass die Masse im Verhältniss zur elektrischen Ladung bei den Canalstrahlen viel grösser ist als bei den Kathodenstrahlen; sie kann daher nicht durch die elektromagnetische Trägheit allein erklärt werden, sondern man muss als sicher annehmen, dass die Canalstrahlen ponderable Masse mit sich führen. Ausserdem zeigte es sich, dass das Verhältniss zwischen Masse und elektrischer Ladung nicht, wie bei den Kathodenstrahlen, immer dasselbe ist, sondern es ergab sich als sehr verschieden, je nach der Art des in der Röhre enthaltenen Gases. Messende Versuche ergaben, dass das Verhältniss zwischen Masse und Ladung genau dasselbe ist, wie in den bei der Elektrolyse auftretenden Ionen. Es stellen somit die Canalstrahlen einen Strom von positiven Gasionen dar, d. h. von Gasatomen, die je mit einem positiven Elektron fest ver-

bunden sind. Die Ionisirung eines Gases besteht demnach darin, dass sich von dem ungeladenen (resp. mit gleichen Mengen von positiver und negativer Elektrizität geladenen) Atom ein bestimmtes Quantum von negativer Elektrizität, das negative Elektron, ablöst. Auf dem Atom bleibt dann ein genau gleiches Quantum von positiver Elektrizität zurück, und dieses positiv geladene Atom bezeichnen wir als ein Gasion. In der Crookeschen Röhre findet eine solche Ionisirung statt; die abgespaltenen Elektronen bilden die Kathodenstrahlen, während die übrig gebliebenen Gasionen die Canalstrahlen erzeugen.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass die Entdeckung der Elektronen, die im Anfang die ganze Atomtheorie über den Haufen zu werfen schien, in ihrer gegenwärtigen Gestalt gar nichts gegen dieselbe beweist, ja dass sie eher eine Stütze für sie abgibt. Das Einzige, was wir aus den erwähnten neuesten Entdeckungen erfahren, ist, dass es ausser den etwa 70 Atomen der verschiedenen Elemente noch ein oder zwei andere, bisher unbekannte Atome giebt, nämlich das negative und das bisher im freien Zustande unbekannte positive Elektron, und dass diese neu entdeckten Atome viel kleiner sind als alle bisher bekannten. Für die Theilbarkeit der Atome beweisen alle die erwähnten Thatsachen gar nichts (denn die Ionisirung ist ja keine Spaltung des Atoms selbst, sondern nur eine Trennung desselben von einem Theil seiner elektrischen Ladung), und wir können nach wie vor das Atom als die kleinste mögliche Menge von Materie und als vollkommen untheilbar ansehen.

Stellen uns nun wirklich die Atome der einzelnen Elemente das Elementarquantum der Materie dar? Giebt es wirklich 72 verschiedene Arten von Materie, die bis in die kleinsten Theile von einander vollständig verschieden sind und auf keinerlei Weise in einander verwandelt werden können? Das ist so absurd, dass selbst heute, wo die Atomlehre so fest eingewurzelt und zur Grundlage unserer ganzen Naturwissenschaft geworden ist, sich wohl kaum ein ernst zu nehmender Forscher finden dürfte, der aus ihr diese letzte Consequenz ziehen wollte. Eine solche Annahme widerspricht vollständig unserer Vorstellung von einem absolut vollkommenen und dabei einfachen Bau des Weltganzen und ist ein Hohn auf alles vernünftige Denken. Schon die griechischen Philosophen erkannten das, und sie betrachteten die absolute Gleichheit der Atome als deren erste und wichtigste Eigenschaft. Es hat daher auch nie an Versuchen gefehlt, die moderne Atomtheorie mit der Lehre von der absoluten Gleichheit der kleinsten Theile der Materie in Einklang zu bringen. Der älteste derartige Versuch rührt bekanntlich von dem Chemiker Prout her, der den Wasserstoff als das Urelement ansah und die Atome der anderen Elemente durch Aneinanderlagerung von Wasserstoffatomen entstanden dachte. Diese Theorie ist bekanntlich längst widerlegt, da es sich als unmöglich herausstellte, die Atomgewichte aller Elemente als ganze Vielfache des Atomgewichts des Wasserstoffs darzustellen. Später bewies dann die Aufstellung des periodischen Systems der Elemente durch Lothar Meyer und Mendelejeff, dass gewisse Beziehungen zwischen den Atomen der einzelnen Elemente bestehen, und dass die Eigenschaften der Elemente im innigsten Zusammenhang mit ihrem Atomgewicht stehen. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass die Atome der einzelnen Elemente nur verschiedenartige Anhäufungen eines Uratoms darstellen. Ob dieses Uratom auch frei vorkommen kann, so dass ein aus solchen zusammengesetzter Urstoff bestehen könnte, darüber wissen wir gar nichts. Manche vermuthen in dem unbekanntem Urstoff den Lichtäther, andere bringen ihn in Verbindung mit den Elek-



tronen, der „strahlenden Materie“, aber alles das sind nur Vermuthungen und Hypothesen, denen jede feste Grundlage mangelt. Ebenso wenig wissen wir etwas darüber, ob diese Uratome thatsächlich das Elementarquantum der Materie darstellen, oder ob sie noch einer weiteren (begrenzten oder unbegrenzten) Theilung fähig sind.

Die Annahme der absoluten Untheilbarkeit der Atome kann aber noch von einer ganz anderen Seite her mit einem sehr gewichtigen Argumente bekämpft werden. Bekanntlich nimmt man an, dass sich die Molecüle eines Körpers sowie auch die Atome innerhalb eines Molecüls in immerwährender Bewegung befinden. Bei den Gasen ist die Bewegung der Molecüle eine geradlinige, wobei aber die Bewegungsrichtung eines Molecüls sich beim Anprallen an andere Molecüle sehr oft ändert. Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist es gelungen, die Anzahl der Zusammenstöße, die in einem bestimmten Gasvolumen pro Zeiteinheit stattfinden, zu berechnen, und ebenso auch die „mittlere Weglänge der Molecüle“, d. h. die Strecke, die ein Molecül durchschnittlich zwischen zwei Zusammenstößen zurücklegt. Bei allen diesen Rechnungen macht man stets die Annahme, dass die Molecüle sich wie vollkommen elastische Kugeln verhalten. Es ist klar, was die Folge wäre, wenn die Molecularstöße unelastisch oder unvollkommen elastisch wären: bei jedem Stoss würde ein Theil der Bewegungsenergie der Molecüle verloren gehen, und somit müsste die Bewegung mit der Zeit immer langsamer werden und endlich ganz zum Stillstand kommen, d. h. ein sich selbst überlassenes Gas müsste sich allmählich bis zum absoluten Nullpunkt abkühlen. Eine solche Erscheinung hat bisher Niemand beobachten können, und sie ist auch nicht möglich, da sie im Widerspruch mit dem Princip von der Erhaltung der Energie steht. Wo sollte auch die bei den unelastischen Stößen verlorene Energie hinkommen? Wenn es sich um zwei gewöhnliche Körper handelt, so wird ein Theil der verlorenen Energie in Wärme verwandelt, während der andere zur Deformation der unelastischen Körper verwendet wird. Wenn es sich aber um Stöße von Molecülen oder (bei einem einatomigen Gas, wie Quecksilberdampf) von Atomen handelt, so ist Beides nicht möglich. In Wärme kann sich die verlorene Arbeit nicht umsetzen, da ja die Wärme selbst nichts Anderes als Bewegung der Molecüle ist. Ebenso wenig kann die Energie für Deformation verbraucht werden, wenn die Atome als nicht weiter zerlegbar angesehen werden, denn eine Deformation setzt ja das Bestehen des Körpers aus kleineren Theilen voraus. Wir müssen also aus mehrfachen Gründen an der Annahme festhalten, dass die Stöße der Molecüle und Atome vollkommen elastisch sind. Die Voraussetzung der absoluten Untheilbarkeit der Atome fordert aber im schärfsten Gegensatz dazu die Annahme ihrer absoluten Härte und Unelasticität, denn ein elastischer Stoss ist nur möglich, wenn beide Körper im Momente des Stosses sich deformiren und dann unter Einwirkung der inneren Kräfte ihre frühere Gestalt wieder annehmen. Eine derartige vorübergehende Deformation setzt aber genau so wie eine bleibende das Bestehen des deformirten Körpers aus kleineren Theilen voraus. Auf diesen Widerspruch hat zuerst der amerikanische Physiker J. B. Stallo in seinem kürzlich ins Deutsche übersetzten Werke *The concepts and theories of modern physics* aufmerksam gemacht. Da er in diesem Buche nur eine kritische Vergleichung der modernen physikalischen Theorien liefern, aber nicht selbst neue Theorien erfinden will, so unterlässt er es ausdrücklich, irgendwelche Folgerungen aus diesem Widerspruch zu ziehen. Indessen ist es ohne weiteres klar, dass dieser

Widerspruch, wenn er wirklich unlösbar wäre, uns zwingen würde, die Lehre von der Untheilbarkeit der Atome aufzugeben und dieselben als aus kleineren Theilen bestehend anzunehmen. Wenn nun aber wieder Zusammenstöße dieser kleineren Theile stattfinden? Diese Stöße müssten ebenfalls vollkommen elastisch sein, aus denselben Gründen wie die der Molecüle und Atome; wir wären somit genöthigt, diese Theilchen als aus noch kleineren Theilchen bestehend anzusehen, und so weiter *ad infinitum*, d. h. wir müssten die Materie als unbegrenzt theilbar annehmen. Nun lässt sich aber die anscheinende Elasticität der Atome auch in anderer Weise erklären, ohne dass wir eine Zusammensetzung derselben aus kleineren Theilen anzunehmen brauchen. Wenn wir annehmen, dass die Atome einander mit einer Kraft abstossen, die mit wachsender Entfernung sehr rasch abnimmt (etwa verkehrt proportional der vierten oder fünften Potenz der Entfernung), so wird bei einigermaassen merklicher Entfernung diese Kraft sehr nahe null sein, und die Molecüle können sich sehr nahe geradlinig bewegen, wie wenn gar keine Kräfte auf sie einwirken würden. Nur wenn sich zwei Molecüle so weit nähern, dass im nächsten Moment ein Zusammenstoss stattfinden würde, wachsen die abstossenden Kräfte so rapid an, dass sie, bevor der Zusammenstoss erfolgen kann, beide Körper zunächst zum Stillstand bringen und dann mit grosser Kraft zurückschleudern. Die Wirkung ist dabei ganz dieselbe, als ob ein vollkommen elastischer Stoss stattgefunden hätte. Für Stallo als überzeugten Anhänger der englischen Schule von Physikern, die jede Fernwirkung perhorrescirt, erscheint eine derartige Lösung der Schwierigkeit als ganz undenkbar und er erwähnt sie auch mit keinem Worte. Wie er an einer anderen Stelle seines Buches versichert, erscheint ihm eine unvermittelte Fernwirkung auf einige Zehntausendstel eines Millimeters ebenso unbegreiflich, wie eine solche zwischen Sonne und Planeten auf viele Millionen Kilometer. Wenn man indessen nicht auf einem so streng rationalen Standpunkte steht wie Stallo, so erscheint diese Lösung als eine ganz annehmbare, und wir können sie um so weniger kurzer Hand von uns weisen, als auch andere Erscheinungen der Physik uns die Vermuthung nahelegen, dass zwischen den Atomen abstossende Kräfte bestehen. Wir können somit auch auf diesem Wege zu keiner Entscheidung in der Frage der begrenzten oder unbegrenzten Theilbarkeit der Materie gelangen, und dieselbe ist heute noch ebenso unentschieden wie zur Zeit ihres ersten Auftretens vor mehr als 2000 Jahren.

VICTOR QUITTNER. [8973]

\* \* \*

**Die Korkerzeugung der Mittelmeerländer.** Gegenwärtig ist die Korkerzeugung am stärksten auf der Iberischen Halbinsel, wo in Portugal 300 000 ha und in Spanien 250 000 ha Landes mit Korkeichen bestanden sind. Dem schliesst sich Algier mit 280 000 und Italien mit nur noch 80 000 ha an, während Frankreich, Griechenland, die Türkei und Kleinasien weniger umfangreiche Kork-eichenwälder besitzen. Besonders bedauerlich ist der Rückgang der Korkproduktion für Italien, welches nur noch jährlich 40 000 Centner im Werthe von kaum einer Million Francs ausführt, während Spanien 328 000 Centner im Werthe von 34 Millionen producirt. Nur noch Sicilien und Sardinien können sich mit nennenswerthen Ziffern an dieser Production betheiligen, während die früher beträchtlichen calabrischen Korkwälder den Kohlenbrennern zum Opfer gefallen sind. Das ist um so beklagenswerther, als der



kalireiche vulcanische Boden Italiens die beste Unterlage für die Cultur von Korkeichen liefert, deren Stämme von ihrem dreissigsten Jahre an alle sieben Jahre geschält werden konnten. [8959]

\* \* \*

**Ein schneeliebender Ringelwurm.** Am St. Elias-Berge (Alaska), dem höchsten Gebirgsgipfel Nordamerikas, kommt der *Melanenchytraeus solifugus* vor, der zu den oligochäten Ringelwürmern gehört und als abgesagter Feind des Lichtes und der Wärme ein sehr sonderbarer Kauz zu sein scheint. Diesen Vetter unserer Regenwürmer trifft man z. B. in unübersehbaren Scharen auf der Oberfläche des Malaspina-Gletschers, aber nur während der Nacht; sobald die ersten Strahlen der Morgensonne das Eisfeld treffen, graben sich die Würmer bis zu 50 cm Tiefe in den Schnee ein. Selbst bei bedecktem Himmel halten sie sich am Tage versteckt, kommen aber dann früher des Abends hervor und verkriechen sich später. Der Wurm wurde erst in neuerer Zeit von J. C. Russell entdeckt und von Filippo de Filippi wissenschaftlich beschrieben. E. KR. [8961]

\* \* \*

**Gewichtsverlust erhitzter Metalle.** Eine der Berliner Akademie von den Professoren L. Holborn und L. W. Austin vorgelegte Arbeit berichtet über auffällige Gewichtsverluste, welche einige Metalle der Platingruppe erleiden, wenn sie durch den elektrischen Strom auf 1000—1500° erhitzt werden. Platin, Rhodium und Iridium zeigen solche Verminderung des Gewichts nur bei Gegenwart von Sauerstoff, und es liegt der Gedanke nahe, dass sich bei diesen Temperaturen flüchtige Sauerstoffverbindungen bilden. Beim Palladium dagegen ist der Verlust nicht von der chemischen Beschaffenheit des umgebenden Gases abhängig, steigt dagegen bei vermindertem Gasdruck, so dass man annehmen muss, es handle sich um Sublimation kleiner Mengen des Metalls. [8865]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. Otto Krümmel, Prof. *Der Ozean.* Eine Einführung in die allgemeine Meereskunde. Zweite, durchweg verbesserte Auflage. Mit 111 in den Text gedruckten Abbildungen. (Das Wissen der Gegenwart. Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. 52. Band.) 8°. (VIII, 285 S.) Wien und Prag, F. Tempsky; Leipzig, G. Freytag. Preis geb. 4 M.

Die Anlage ist die bewährte der ersten Auflage geblieben. Der als hervorragende Autorität auf dem Gebiete der Meereskunde bekannte Verfasser, Professor an der Universität und Marine-Akademie in Kiel, Mitglied der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, behandelt in 4 Capiteln die Meeresflächen und ihre Gliederung, die Meerestiefen, das Meerwasser, die Bewegungsformen des Meeres. Im einzelnen ist jedoch fast keine Seite der alten Auflage unverändert geblieben. Ist doch die Meeresforschung als eine der jüngsten Wissenschaften anzusehen, deren Untersuchungsmethoden und Resultate inzwischen eine erhebliche Wandlung erfahren und neue Fragen in den Vordergrund des Interesses gerückt haben! Infolgedessen sind auch mehrfach ganz neue Unterabschnitte eingeschaltet worden, so über die Shelf-Gebiete, Radiolarien- und Diatomeenschlamm, die Messung der Wellenperiode, die Interferenzerscheinungen der Gezeiten, die Flachwassergezeiten u. s. w. Dafür ist die Darstellung

wieder an anderen Stellen gekürzt worden, so dass der Umfang annähernd der alte geblieben ist, obwohl namentlich die Ergebnisse der von Deutschland ausgerüsteten Plankton-Expedition (1889) und der Tiefsee-Expedition eingehend gewürdigt sind. Krümmels *Ozean* hat aber für weitere Kreise eine ganz besondere Bedeutung durch das im Texte gebotene reichhaltige Versinnlichungsmaterial. Das correcte Namen- und Sachregister erleichtert die Orientirung. A. LORENZEN. [8902]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Steinmetz, Charles Proteus. *Theoretische Grundlagen der Starkstrom-Technik.* Autorisierte deutsche Ausgabe, übersetzt von J. Hefty, Ingenieur. Mit 143 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XI, 331 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 9 M., geb. 10 M.
- Kohut, Dr. Adolph. *Justus von Liebig.* Sein Leben und Wirken. Auf Grund der besten und zuverlässigsten Quellen geschildert. Mit ungedruckten Briefen Liebig's, zwei Briefen Liebig's in Faksimile und 34 Original-Illustrationen. 8°. (VIII, 394 S.) Giessen, Emil Roth. Preis 5 M., geb. 6 M.
- Classen, Dr. J., Prof. *Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.* I. Band: Elektrostatik und Elektrokinetik. Mit 21 Figuren. (Sammlung Schubert XLL) 8°. (X, 184 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 5 M.
- Bersch, Dr. Josef. *Cellulose, Celluloseprodukte und Kautschuksurrogate.* Eine Darstellung der Bereitung von Cellulose, Pergamentcellulose, der Gewinnung von Zucker, Alkohol und Oxalsäure aus Holzcellulose, der Nitrocellulosen und Cellulose-Ester, der Fabrikation von Kunstseide, Glanzstoff, Celluloid, der Kautschuksurrogate, des Ölkautschuks und des Faktis. Für die Praxis bearbeitet. Mit 41 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 269.) 8°. (VIII, 396 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 6 M., geb. 6,80 M.
- Lichtneckert, Josef. *Neue wissenschaftliche Lebenslehre des Welt-Alls.* Der Ideal- oder Selbstzweckmaterialismus als die absolute Philosophie. Die wissenschaftliche Lösung aller grossen physikalischen, chemischen, astronomischen, theologischen, philosophischen, entwicklungsgeschichtlichen und physiologischen Welt-Rätsel. 8°. (III, 100 S.) Leipzig, Oswald Mutze. Preis 2 M.
- Blochmann, Dr. Rudolf. *Die drahtlose Telegraphie in ihrer Verwendung für nautische Zwecke.* Nach einem auf der 34. Jahresversammlung des Deutschen Nautischen Vereins in Berlin gehaltenen Vortrage dargestellt. gr. 8°. (24 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 0,60 M.
- Portig, Gustav. *Die Grundzüge der monistischen und dualistischen Weltanschauung* unter Berücksichtigung des neuesten Standes der Naturwissenschaft. (Sonderabdruck aus dem II. Band von „Das Weltgesetz des kleinsten Kraftaufwandes in den Reichen der Natur und des Geistes“.) 1.—3. Tausend. gr. 8°. (IX, 105 S.) Stuttgart, Max Kiemann. Preis 2 M., geb. 3 M.
- Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. *Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 24. Juni 1903 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1904.* Lex.-8°. (VIII, 45 S.) Gratis auf Verlangen vom Sekretariat der Gesellschaft.