

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochsch.
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 309.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 49. 1895.

Der elektrische Gleichstrom und Wechselstrom in ihrer Anwendung in der Technik.

Von G. SCHMITZ-DUMONT.

Mit drei Abbildungen.

Der elektrische Gleichstrom und Wechselstrom haben sich in der wirtschaftlichen Entwicklung der Elektrotechnik mehrfach als scharfe Concurrenten gegenüber gestanden. Zeitweise schien der erstere den letzteren ganz verdrängen zu wollen, während in neuester Zeit wiederum der Wechselstrom die Oberhand zu gewinnen scheint.

Bei der gewaltig wachsenden Ausbreitung der elektrischen Anlagen und bei der schwerwiegenden Bedeutung, welche unter Umständen die Wahl des einen oder andern Systems haben kann, dürfte es von Interesse sein, den gegenwärtigen Standpunkt der Technik in dieser Frage etwas näher darzustellen. Wenn auch bisher ein abschliessendes Urtheil hierin durchaus noch nicht gefällt werden kann, so werden wir doch einige Anhaltspunkte finden, um auf die wahrscheinliche Richtung der Weiterentwicklung dieser Frage schliessen zu können.

Der Gleichstrom zunächst ist sowohl für die Erzeugung von Licht als auch für die Abgabe von Energie und für elektrolytische Zwecke —

die drei Hauptaufgaben der Elektrizität in ihrer technischen Verwendung — gleich gut verwendbar. Der Wechselstrom ist zwar in Bezug auf Lichterzeugung dem Gleichstrom vollständig ebenbürtig*), für Arbeitsleistung konnte aber bis vor wenigen Jahren der Wechselstrom nicht verwendet werden, und für elektrolytische Zwecke ist derselbe überhaupt unbrauchbar, er müsste denn durch einen Commutator in einen Gleichstrom verwandelt werden. Es ist daher kein Wunder, dass in erster Zeit, als sich die elektrische Energieübertragung nur über geringe Entfernungen erstreckte, der Gleichstrom fast ausschliesslich den Vorrang behauptete, wie dies noch der Fall bei allen kleineren und älteren elektrischen Anlagen ist. Mit der Zunahme der Entfernung trat jedoch ein neues und schwerwiegendes Moment auf.

Bei grösseren elektrischen Leitungen werden bekanntlich erstens die Kosten der Leitung sehr bedeutend, und zweitens wird der Verlust an elektrischer Energie sehr erheblich. Bezeichnen wir mit *i* die Stromstärke, mit *w* den Widerstand des Leiters, mit *e* die elektromotorische Kraft, so ist bekanntlich die in der Leitung enthaltene Energiemenge

*) In Bezug auf Lichtstärke soll Gleichstrom-Bogenlicht günstiger sein. Vergl. *El. Rundschau* 1895, S. 61.

$$A = ie \quad \text{I)}$$

und die in der Leitung erzeugte Stromwärme

$$Q = i^2 w. \quad \text{II)}$$

Die letztere giebt den Verlust, der durch den Leitungswiderstand herbeigeführt wird. Wie man sieht, ist derselbe proportional dem Quadrat der Stromstärke i . Es ist daher auf jeden Fall sehr vortheilhaft, nur schwache Ströme anzuwenden, um diesen Verlust möglichst gering zu machen, und dafür eine hohe elektromotorische Kraft (Spannung) e anzuwenden, um die gewünschte Energie A zu übertragen, welche nach Gleichung I) gleich ie ist.

Da nach dem OHMSchen Gesetz die drei Grössen e , i und w durch die Gleichung verbunden sind $i = \frac{e}{w}$ und da der Widerstand w proportional dem Querschnitt des Leiters ist, so führte die Forderung sowohl der Billigkeit der Leitungen, als auch der Vermeidung des Verlustes durch die Stromwärme zu der Bedingung für elektrische Fernleitungen, mit geringer Stromstärke, aber hoher Stromspannung zu arbeiten. Bei Centralanlagen lässt man demgemäss einen Leitungsverlust von 10 bis 15% zu und berechnet danach die zu erzeugende Spannung. Bei der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung kam man so für die 175 km lange Fernleitung auf eine Spannung von 27 000 Volts bei nur ca. 2,5 Ampères Stromstärke.

Bei der Fortleitung von dergleichen hohen Spannungen treten zunächst Schwierigkeiten in Bezug auf die Isolirung der Leiter auf; dieselben sind aber für Gleichstrom und Wechselstrom gleichwerthig. Es tritt erst ein bedeutender Unterschied zwischen beiden auf, wenn wir einestheils die Erzeugung dieser hohen Spannung, andertheils die Zurückverwandlung derselben in niedere Spannung näher betrachten.

Es wird hier zunächst ein constructiver Vortheil der Wechselstrommaschinen von Bedeutung. Dieselben bedürfen nämlich keines Commutators*) und werden in der Neuzeit ganz ohne Bürsten gebaut.

Die Gleichstrommaschinen bedürfen dagegen stets eines Commutators oder Collectors mit Bürsten. Der Commutator ist aber ein sehr empfindlicher Theil der Dynamomaschine. Der

*) Zur Erregung der Feldmagnete nimmt man in der Neuzeit meist das scheinbar complicirtere System einer besonderen kleinen Zusatzmaschine mit Gleichstrom, anstatt einen Theil des Wechselstromes zu diesem Zwecke zu commutiren. Diese Anordnung bietet einestheils hohe Betriebssicherheit wegen Wegfallens des Commutators, andertheils gewährt dieselbe die Möglichkeit einer einfachen und wirksamen Regelung der Stromspannung und -Stärke durch Einschaltung eines veränderlichen Widerstandes in den Erregerkreis, ohne in den Hauptstromkreis mit hoher Spannung eingreifen zu brauchen.

fortwährende Wechsel der Berührung der Bürsten oder Schleiffedern mit den leitenden und nichtleitenden Segmenten des Commutators muss nothwendiger Weise besonders bei höheren Spannungen zu einer Funkenbildung führen, welche diese Theile allmählich zerstört und damit die Leitung unterbricht. Es ist daher bei Gleichstrommaschinen die Erzeugung von Spannungen von 1000 Volts schwierig, während Wechselstrommaschinen Spannungen von 2000 V. und mehr unbedenklich erzeugen können. Es zeigt sich jedoch, dass noch höhere Spannungen, wie dieselben für die Fernleitung erforderlich werden, auch für die Wechselstrommaschine einestheils wegen der Schwierigkeiten der Isolation der Drähte, andertheils wegen der Betriebssicherheit in der Praxis auszuschliessen sind; es machen sich alsdann noch besondere Umwandler, die sogenannten Transformatoren, erforderlich.

Während sich nun ein niedriggespannter Wechselstrom in einfachster Weise nach dem Princip des altbekannten Ruhmkorffschen Inductionsapparates in einen hochgespannten Strom transformiren lässt, ist dies für den Gleichstrom nicht möglich. Nehmen wir eine Spule dicken Drahtes und stecken dieselbe in eine zweite Spule von dünnerem Draht mit vielen Windungen, so inducirt ein durch die erste Spule gesandter Wechselstrom von niederer Spannung und grosser Stromstärke in der zweiten Spule einen Strom von hoher Spannung und geringer Stromstärke (entsprechend der Gleichung $A = i_1 e_1 = i_2 e_2$). Dies ist das Princip der Wechselstrom-Transformatoren. Dieselben sind sehr einfache Apparate ohne jede bewegliche Theile und bedürfen daher keiner Wartung.

Da der Gleichstrom keine dauernde Inductionswirkung ausübt, so ist eine Transformation desselben auf analoge Weise unmöglich. Da aber eine solche für die Fernleitung derselben unumgänglich nothwendig ist, so hat man dieselbe auf andere Weise versucht und besondere Gleichstrom-Transformatoren ersonnen. Es sind derselben eine ganze Anzahl erfunden, dieselben bestehen aber im wesentlichen alle aus einem Elektromotor verbunden mit einer Dynamomaschine. Der erstere wird durch den primären, niedriggespannten Strom getrieben und setzt die letztere in Bewegung. Die letztere erzeugt einen neuen Strom von hoher Spannung. Man sieht daraus ohne weiteres, dass damit aber sowohl in Bezug auf Oekonomie der Anlage, als auch in Bezug auf Betriebssicherheit der Gleichstrom bei Erzeugung hoher Spannungen sehr im Nachtheil gegenüber dem Wechselstrom ist. *)

*) S. Polymorphe Generatoren und Transformatoren etc. in der *El. Rundschau* 1895, S. 61.

Einen besseren Erfolg scheint ein Transformator D. R.-P. Nr. 15 596 zu versprechen, welcher analog dem Princip der Wechselstrom-Transformatoren einen Wechselstrom in einen Gleichstrom transformirt. Die primäre Spule ist hier nach dem Princip des sogenannten Drehstromes gewickelt, während die secundäre Spule in der Art eines Grammeschen Ringes gebildet ist. Es rotiren hierbei nur die Bürsten, welche den Strom von letzterem abnehmen. Dieser Apparat wird sich jedenfalls da von Vortheil zeigen, wo Wechselstrom hoher Spannung nothwendiger Weise in Gleichstrom niederer Spannung — wie zu Zwecken der Elektrolyse oder zum Laden von Accumulatoren — zu verwandeln ist, während bei der Umkehr dieses Zweckes sich wieder die Nachtheile des Commutators geltend machen.

Die vorstehenden Ausführungen behandelten die Erzeugung eines hochgespannten Stromes für die Fernleitung desselben; bei der Verwendung eines solchen Stromes an den Gebrauchsstätten sind ganz ähnliche Umstände in Betracht zu ziehen.

Jene hohen Spannungen können praktisch weder für Beleuchtungszwecke, noch für motorische Zwecke verwendet werden, ohne eines theils auf grosse und kostspielige Schwierigkeiten in Betreff der Isolation zu stossen, andertheils ohne eine Gefährdung der Umgegend herbeizuführen. Die gebräuchlichste Spannung für Bogenlampen beträgt z. B. für Gleichstrom 55 V., für Wechselstrom 35 V., jedoch können mehrere derselben hinter einander geschaltet werden, so dass eine höhere Spannung statthaft ist. Die letztere ist aber bisher ganz unmöglich für Glühlampen, denn dieselben können im allgemeinen nur parallel geschaltet werden und vertragen keine höhere Spannung als 100 bis 150 V. Es ist daher eine Spannung von ca. 100 V. die gebräuchliche, in welche die hohe Linienspannung zu ihrer praktischen Verwendung an den Gebrauchsstätten transformirt werden muss. Was ferner die mit hohen Spannungen verbundene Gefahr betrifft, so können selbst die einfachen Wechselstromtransformatoren gefahrbringend werden, wenn z. B. durch einen Isolationsfehler die hohe Linienspannung auf den secundären Kreis überschlägt und hier wie ein kleiner Blitzschlag wirkt. In Bezug auf die physiologische Wirkung ist wiederum der Wechselstrom bedeutend gefährlicher als Gleichstrom, indem ersterer schon bei einer Spannung von 800 V. unter Umständen tödtlich wirkt. Die sogenannten Tesla-Ströme, das sind Wechselströme mit 15 000 und mehr Stromwechseln in der Secunde, sollen auch bei der höchsten Spannung (100 000 V.) ungefährlich sein, jedoch kann man denselben bisher nur die Bedeutung eines interessanten und effectvollen Vorlesungsexperimentes zu-

erkennen. Seitdem es mehrfach anderen geschickten Experimentatoren gelungen ist, die Versuche TESLAS nachzuahmen, haben dieselben doch viel von ihrem Nimbus verloren, und es erscheint unwahrscheinlich, dass diese Erscheinung eine praktische Ausnutzung in der Technik finden kann. Während daher der hochgespannte Strom die Fernleitung der elektrischen Energie ökonomisch ermöglicht, ist derselbe unmittelbar an den Gebrauchsstätten nicht verwertbar, sondern bedarf erst der Transformation in niedere Spannung. Hier zeigt sich nun wiederum der schon besprochene Vorzug des Wechselstromes, sich in einfacher und sicherster Weise transformiren zu lassen, ohne einen erheblichen Effectverlust*), während eine Transformation von dergleichen hohen Spannungen, wie z. B. in Lauffen, mit Gleichstrom-Transformatoren überhaupt unmöglich sein dürfte.**)

Da das Problem der Kraftübertragung auf weite Entfernungen immer mehr an Bedeutung gewinnt, so ist in dieser Beziehung dem Wechselstrom eine fundamentale Ueberlegenheit gesichert. Dies leitet darauf hin, auch in der praktischen Verwendung der Electricität möglichst den Wechselstrom zu verwertben, da eine Transformation desselben in Gleichstrom immerhin neue und verlustbringende Apparate erfordert. (Als ein Versuch in letzterer Richtung ist das sogenannte Ferrantische System***) zu bezeichnen, welches in England Eingang gefunden hat. Dasselbe bezweckt die Umwandlung von einfachem Wechselstrom in pulsirenden Gleichstrom behufs Betriebes von Bogenlampen. Die Umwandlung geschieht in einem Commutator, welcher durch einen synchronen Wechselstrommotor angetrieben wird.) Stellen wir daher jetzt in dieser Beziehung den Wechselstrom und Gleichstrom einander gegenüber.

Wie schon anfangs erwähnt, sind diese beiden zur Erzeugung von elektrischem Licht einander gleichwerthig. Ein jedes System hat seine Vortheile und Nachtheile, und auf keiner Seite sind principielle Bedenken geltend zu machen. Ein besonderer Nachtheil des Wechselstroms†) liegt hier gerade in jener Eigenschaft,

*) Gute Transformatoren haben einen Wirkungsgrad von 90 bis 96%.

**) In Lauffen lieferte die primäre Dynamomaschine einen Strom von 1400 A. und 50 V. = 70 000 VA. Derselbe wurde für die Fernleitung in einen solchen von 27 000 V. und ca. 2,5 A. = 70 000 VA. transformirt. In Frankfurt wurde wiederum diese hohe Spannung in eine niedere von ca. 100 V. umgewandelt zur Speisung der Glühlampen und zum Betrieb der Motoren (*Jahrb. d. Erf.* 1892, S. 215). Von je 100 PS zu Lauffen wurden auf diese Art ca. 70 PS nach Frankfurt gebracht.

***) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1894, S. 542.

†) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1894 (Hft. 38) S. 519: C. L. IMHOFF, Phasenregulirung u. s. w.

welche die einfache Transformation desselben gestattet. Es wird nämlich in einem Stromkreise bei Einschaltung von Apparaten mit grösserer Selbstinduction, wie z. B. Vorschaltspulen für Bogenlampen, Motoren u. s. w., durch die auftretenden Extraströme eine mehr oder minder grosse Phasenverschiebung erzeugt, und die Leistungsfähigkeit der Erzeugermaschine vermindert. Man hat jedoch in der Neuzeit durch Anwendung von Condensatoren oder besser durch Anschliessen eines leerlaufenden synchronen Wechselstrommotors, welcher je nachdem als Drosselspule oder als Condensator wirken kann, jenen Nachtheil zu vermeiden gelernt.

Eine grössere Schwierigkeit tritt jedoch auf bei der Verwendung des Wechselstromes für motorische Zwecke, und erst in den letzten Jahren ist man der Lösung dieser Frage näher getreten.

Der Gleichstrom lässt sich bekanntlich für alle Arten von Motoren ohne weiteres verwerthen. Die Arbeit desselben geschieht ganz unabhängig von der Geschwindigkeit der bewegten Theile, da wir in demselben eine gleichmässig fliessende Kraftquelle besitzen. Der Gleichstrom kann daher ebenso gut in dem variablen Betriebe einer Strassenbahn, als auch in einem Betriebe mit constanter Tourenzahl angewendet werden. Der Gleichstrommotor ist dem Princip nach nur die Umkehrung des erzeugenden Generators. Ganz anders der Wechselstrom.

Der Wechselstrom ist eine oscillirende Kraftquelle. Der Tact, in welchem derselbe erzeugt wird, macht sich auch bei der Verwendung desselben geltend. Wenn man daher die Wechselstrommaschine in ihrer Umkehrung als Motor verwendet, so kann dieselbe nur synchron mit der primären Maschine, also nur mit einer constanten Tourenzahl laufen. Ferner ist ersichtlich, dass ein solcher Motor aus dem Stillstand nicht angeht, da dem Impuls in der einen Richtung sofort der entgegengesetzte Impuls folgt. Erst wenn demselben eine solche Geschwindigkeit beigebracht ist, dass der Wechsel dieser Impulse (Stromwechsel) dem Vorübergang an den Feldmagnetpolen entspricht, erst dann kann der Motor Arbeit leisten. In Verbindung hiermit ist es, dass ein solcher Motor bei Ueberlastung leicht stehen bleibt.

Ferner ist es für diese Motorconstruction nothwendig, dass ein Theil des Wechselstromes zur Erregung der Magnete durch einen Commutator in Gleichstrom verwandelt wird, so dass dieser schwierige und verlustbringende Theil hier ebenso wieder wie bei den Gleichstrommotoren zum Vorschein kommt.

Wir sehen somit, dass dieser alte Wechselstrommotor eine Menge unangenehmer Eigenschaften hatte, welche die Verwendung desselben

in den meisten Fällen als unrationell oder überhaupt als unmöglich erscheinen liessen. Hierauf beruhte früher, wie schon erwähnt, das Uebergewicht des Gleichstromes. Erst als die Bedingungen der Fernleitung der elektrischen Energie immer dringender auf die Construction brauchbarer Wechselstrommotoren hinwiesen, erkannte man die grosse Wichtigkeit dieser Frage und wandte derselben die volle Aufmerksamkeit zu.

Zunächst waren es der durch die Frankfurter Ausstellung so bekannt gewordene Drehstrom und die Drehstrommotoren, welche einen neuen Weg zur Lösung dieses Problems anzeigten. Das Princip desselben ist schon im Jahre 1879 von WALTER BAILY in London klaggestellt worden.*) 1884 baute FERRARIS einen Drehstrommotor, 1888 erschienen TESLAS Patente von Mehrphasenmotoren. Eine für die Praxis brauchbare Construction ist aber erst durch von DOLIVO-DOBROWOLSKY und BROWN auf der Frankfurter Ausstellung 1891 vorgeführt worden.

(Schluss folgt.)

Der Sandfloh in Afrika.

Von Dr. E. L. ERDMANN.

Mit zwei Abbildungen.

„Die Welt ist vollkommen überall, wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual“, klagt ein Dichterwort, welches in mehr als einer Hinsicht wahr ist. Der Mensch wirft nicht bloss mit frohen Hoffnungen vor einer fernen Küste den Anker, sondern er schleppt auch überall, wohin er kommt, seine Plagen mit sich. Manches Schiff, welches an fernen Inseln landete, lud dort neben seinen Kaufmannsgütern die Ansteckungskeime von Krankheiten aus, die den Eingebornen bis dahin vielleicht völlig fremd geblieben waren, ja nicht selten schmuggelte eine vollständig gesunde Mannschaft Krankheiten ein, gegen die sie selbst gefeit war, die aber nichtsdestoweniger nachträglich das ganze Eiland verödeten. Von den Continenten fern abliegende Insulaner pflegen diese Gefahren der Gastfreundschaft aus Erfahrung sehr wohl zu kennen, und der Capitän BEECHEY berichtet, dass die Bewohner der Pitcairn-Insel fest davon überzeugt waren, jedes fremde Schiff werde ihnen Ausschläge oder andere Krankheiten mitbringen. Auf St. Helena wurde die Einschiffung des Scharlachfiebers, welches dort viel ärger als bei uns wüthet, wie die Pest gefürchtet, und auf der kleinen Insel St. Kilda, westlich von den Hebriden, fanden die englischen Capitäne die feste Ueberzeugung, jedes fremde Schiff werde ihnen ansteckende Katarrhe mitbringen. So auf der

*) S. *Jahrbuch der Erfindungen* 1892, S. 204, und SILVAN THOMPSON, *Dynamoelktr. Masch.*, 1894, II, S. 621.

nördlichen wie auf der südlichen Hemisphäre, denn auch die Gesellschafts-Insulaner sehen mit ähnlichen Besorgnissen den landenden Schiffen entgegen.

Aehnlich verhält es sich mit Thier- und Pflanzenplagen, mit Unkräutern und Schmarotzern. Sie folgen dem Menschen wie sein Schatten überall hin, wohin er seine Schritte lenkt, und der Wegebreit (*Plantago*) heisst in Amerika „Fusstapfen der Europäer“. Mehrere unserer widerwärtigsten Hausgenossen, verschiedene Ratten- und Schabenarten (Kakerlaken), haben sich bei uns erst seit dem Handelsverkehr mit Ostasien eingenistet und wurden dann von Europa nach den anderen Erdtheilen verschleppt. Zum Glück werden einige der schlimmsten tropischen Plagegeister, wie die Moskitos, Tsetsefliegen, Skorpione, Termiten, Waldblutegel und Sandflöhe durch unser Klima ferngehalten, aber aus den afrikanischen Colonien dringen zur

Zeit bewegliche Klage-
lieder her-
über, dass
eins der lä-
stigsten Mit-
glieder die-
ser Satans-
brut, der
amerikani-
sche Sand-
floh, sich dort
seit wenig
über 20 Jah-
ren ausbrei-
tet und eben

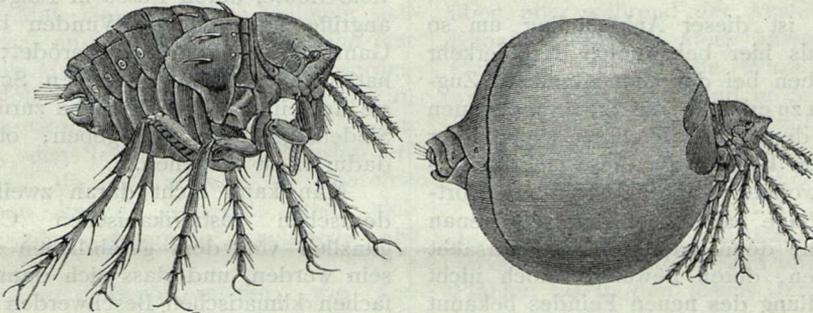
im Begriffe steht, auch die deutschen ostafrikanischen Provinzen mit seinem Blutbann zu belegen.

Der amerikanische Sandfloh oder Jigger (*Sarcopsylla penetrans* Westwood), auch Chigoë, Niqa, Pique, Bicho und Tunga genannt, ist ein halbwüchsiger Vetter unseres allbekannteren braunen Turners, und scheint ursprünglich in Mittelamerika heimisch gewesen zu sein, ist jetzt aber längst über alle wärmeren Gebiete Amerikas, namentlich Brasiliens, verbreitet. FERNANDEZ DE OVIEDO meldete schon 1526 die unliebsame Bekanntschaft, welche die Spanier mit diesem überlästigen Gesellen machen mussten, der sich von unserem Floh namentlich durch die Verkümmern der Unterlippe und die geringere Entwicklung der Sprungbeine unterscheidet. Er wird nur etwa 1 mm lang, und ist daher im Sande, seinem bevorzugten Aufenthalt, kaum zu erkennen, aber als Plage wird er riesengross, so dass unser von GOETHE besungene kühne Springer, dem es in den Aequatorländern für seine Muskelanstrengungen viel zu heiss ist, wie ein lustiger Spassmacher neben ihm erscheint, der wirklich die vielen heitern Monographien

und Flohiaden, die über ihn seit Jahrhunderten geschrieben worden sind, verdient hat.

Der Sandfloh ist nicht wählerisch, er schont weder Mensch noch Thier und wird den Haushieren, namentlich den Schweinen, eben so lästig wie dem Menschen; nicht einmal das kalte Blut der fetten Eidechsen Südamerikas soll von ihm verschmäht werden. Dabei erweisen sich nicht beide Geschlechter gleich bösartig, die eigentlichen Uebelthäter sind nur die befruchteten Weibchen (Abb. 464 u. 465), die sich in die Haut ihrer Opfer einbohren, während die Männchen und unbefruchteten Weibchen sich mit einer flüchtigen Schröpfung, wie unser Floh, begnügen. Erstere aber dringen zwischen Ober- und Unterhaut so tief ein, dass nur der hintere Pol ihres Körpers nach aussen hervorschaut, und beginnen dann bei der kräftigen Nahrungsquelle, die ihnen im warmen Blute des Menschen oder seiner Haustihere sprudelt, üppig zu wachsen

Abb. 464 u. 465.



Weibchen des Sandfloh (*Sarcopsylla penetrans* Westw.), stark vergrössert: 1. im freien und 2. im festgesetzten Zustande. Nach KARSTEN (*La Nature* 1895).

und zu einer runden Kugel von der Grösse einer kleinen Erbse (3 bis 5 mm Durchmesser) anzu-schwellen (Abb. 465) und die zahlreichen Eier, welche ihr gabelförmig verzweigter Eierstock

birgt, zur Entwicklung zu bringen. Diese Eier werden, wenn alles gut abläuft, durch den After des Thieres nach aussen entleert, und nach dem Spruche: „Hier sitze und hier bleibe ich!“ harrt es, wenn es nicht gestört wird, so lange auf dem eroberten Platze aus, bis das letzte Ei heraus ist, und vertrocknet dann. Das Weibchen ist für diese seine Mission des Ausharrens in fremden Fleische mit einer besonderen, in den After mündenden und durch diesen mit der Aussenluft zusammenhängenden Athemrohrleitung versehen, die von derjenigen seines frei bleibenden Männchens verschieden ist, und somit ist alles auf das Beste eingerichtet um eine möglichst reiche Brut in die Welt zu setzen.

Das Vermehrungsgeschäft würde vielleicht auch für den Menschen, nicht gar so schlimm ausfallen, wenn es nicht häufig mehreren Weibchen einfiel, sich an derselben Stelle einzubohren und da gleich eine kleine Sandflohcolonie zu bilden, und wenn der Mensch an der unter heftigem Kitzeln und Brennen aufschwellenden Stelle das Jucken und Kratzen unterlassen könnte. Aber zum Unglück werden in diesen warmen

Ländern, wo Jedermann ohne eng anschliessende Fussbekleidung wandert, zumeist die Fusssohlen und die Zehen dicht unter den Nägeln angebohrt, worauf in Folge des Gehens, Reibens und Kratzens an den heimgesuchten Stellen bald fast unerträgliche Schmerzen und bössartige Entzündungen entstehen, sobald nämlich der Hinterleib des Thieres zerrissen wird und nun die Eier, statt nach aussen, in die Wunde selbst und unter die Haut entleert werden. Es bleibt keine Wahl, man muss den ungebetenen Gast und Einmiether entweder ruhig gewähren lassen, oder ihn in kunstgerechter Weise exmittiren, sonst hat man sehr schlimme Wunden zu gewärtigen, und Fälle, in denen wegen vernachlässigter Sandflohangriffe einzelne Zehen amputirt werden müssen, gehören in den betreffenden Ländern durchaus nicht zu den Seltenheiten. Manchmal treten sogar Brand und Blutvergiftung hinzu, so dass der Mensch durch einen so winzigen Eindringling in seinen Körper getödtet werden kann.

Für Afrika ist dieser Ankömmling um so bedrohlicher, als hier bekanntlich der Verkehr in weiten Strichen bei der Unmöglichkeit, Zugthiere am Leben zu erhalten, auf Trägerkarawanen angewiesen ist, denen nicht leicht ein schlimmerer Feind erwachsen konnte, als diese fast unsichtbaren Sandbewohner. Einführung und Fortschreiten der Plage haben sich dort sehr genau verfolgen lassen, denn naturgemäss verursacht sie in Gegenden, deren Bewohner noch nicht mit der Behandlung des neuen Feindes bekannt sind, die empfindlichsten Qualen. Man glaubt sicher zu wissen, dass das englische Schiff *Thomas Mitchell*, welches, von Rio kommend, im September 1872 bei Ambriz in Portugiesisch-Angola vor Anker ging, den Sandfloh eingeführt hat, der sich innerhalb dreier Jahre fast über ganz Angola und Gabun ausbreitete. Von da erreichte er, theils auf der Wasserstrasse des Congo, theils mit den Karawanen auf dem Landwege wandernd, bald Innerafrika. Der österreichische Reisende OSKAR BAUMANN traf ihn 1885 in den Umgebungen des Stanley Pool, 1888 war er in Bolobo und kurze Zeit darauf an den Stanleyfällen eingetroffen. Ein Mittel, diese Ausbreitung zu hindern, giebt es natürlich nicht, und von den Stationen des oberen Congo, von Nyangwe und Kassongo, schleppten ihn die Karawanen bald zum Tanganjikasee, woselbst er nach den Schilderungen des Lieutenants SIGL in der schmutzigen Stadt Udschidschi einen besonders günstigen Boden gefunden zu haben scheint, schliesslich bis an die Ufer des Victoria-Nyanza. Die Zeit seiner Ankunft in Bukoba am westlichen Ufer des Victoriasees lässt sich ziemlich genau feststellen, denn als STUHMANN im Februar 1891 Bukoba verliess, um im westlichen Gebiete eine Forschungsreise zu

unternehmen, waren daselbst noch keine Angriffe von Sandflöhen zu seiner Kenntniss gekommen, und als er im März 1892 zurückkehrte, hatte sich die Plage bereits über die ganze Umgegend verbreitet. Ein Drittel der Mannschaften in der deutschen Station war von dem Uebel befallen und dienstunfähig; die Leute konnten nicht mehr gehen, und man dachte bereits daran, die Station zu verlegen. BAUMANN traf auf seiner letzten Reise in Karagwe, westlich vom Victoriasee, einen Aegypter, welcher früher STANLEY, dann EMIN Pascha begleitet hatte und ganz mit Sandflöhen gespickt war; über die dadurch verursachten Leiden hatte er den Verstand verloren. Solche armen Menschen, welche nicht wissen, was ihnen geschieht, wenn die kleinen Beulen plötzlich durch das Reiben zu eiternden Wunden werden, gerathen leicht in einen höchst traurigen Zustand, und BAUMANN fand in Usindja und Urundi, den Ländern zwischen dem Tanganjika- und Victoriasee, viele Leute, deren Füsse in Folge der Sandflohangriffe mit fauligen Wunden bedeckt waren. Ganze Ortschaften lagen verödet; die Bewohner hatten angesichts des neuen Schreckens, den sie auf eine örtliche Ursache zurückführten, ihre Siedlungsstätten aufgegeben, ohne demselben dadurch zu entgehen.

Man kann nicht daran zweifeln, dass die deutschen ostafrikanischen Colonien bald gänzlich von dem gefährlichen Insekt erreicht sein werden, und dass sich dann den mannigfachen klimatischen Beschwerden eine neue zugesellt haben wird. Ja, es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Heimsuchung, wie HENRI DEHÉRAIN ausführt, aus dessen Artikel über den Sandfloh in *La Nature* Nr. 1147 mehrere Einzelheiten und die Abbildung dieses Aufsatzes entliehen wurden, dort nicht das Ende ihrer Wanderung um die Erde erreicht haben wird, sondern sich von den englischen Häfen auf Sansibar oder von Mombasa aus nach Indien einschiffen wird, worauf sie bald einen Gürtel um die gesammte tropische Zone der Erde geschlungen haben wird. Man wird auch dort den Ankömmling nicht willkommen heissen, aber nirgends konnte er ungelegener kommen, als gerade in Innerafrika, wo alle Lasten durch Träger bewegt werden, deren hierfür unentbehrlichste Gliedmaassen den Angriffen zunächst ausgesetzt sind. Kein Verkehrshinderniss wäre zu theuer gewesen, wenn man damit ein solches Verhängniss von dem dunklen Erdtheil hätte abwenden können.

Da indessen an eine Ausrottung dieser winzigen Plagegeister in Gegenden, wo ihnen Bodenart, Klima und Bewohnerschaft zusagen, nicht zu denken ist, so wird man sich mit ihnen einrichten müssen, und das ist, wie das Vorbild der Mittel- und Südamerikaner zeigt,

auch ganz gut durchführbar. Nur muss Jedermann, der in solchen Gegenden lebt, den Feind und die Gefahr, die er mit sich bringt, ganz genau kennen lernen, weil jede Geringschätzung desselben und jede Vernachlässigung seiner Angriffe sich furchtbar rächen können. Die Deutschen in den Colonien Südbrasilien werden, wie mir mehrere von dort nach längerem Aufenthalte Heimgekehrte erzählt haben, ganz leidlich mit ihm fertig, nämlich dadurch, dass sie im richtigen Zeitpunkte das Insekt, welches in ihrem Körper Wohnung genommen hat, entfernen. Es darf dies weder zu früh noch zu spät geschehen. Im allgemeinen wird davor gewarnt, dem noch im Einbohren begriffenen Insekt nachzustellen, denn in seinem Eifer, vorzudringen und ein warmes Plätzchen zum Wohle seiner Nachkommenschaft zu erlangen, hält es sich mit den Mundtheilen so fest, dass der Körper bei dem Versuche, ihn herauszuziehen, leicht zerreisst und dann Stücke in der Wunde zurücklässt, die böse Eiterungen verursachen. Man lässt den Floh vielmehr sich festsetzen, etwas anschwellen und gräbt ihn erst dann mit einer Manipulation, die erlernt werden muss, vorsichtig, um nicht den Hinterleib zu verletzen, als Ganzes aus der Wunde — ein Liebesdienst, den Jeder seinem Nächsten erweisen muss, da er alsbald in dieselbe Lage kommen kann. Nur so lassen sich die Angriffe ohne dauernde Nachteile abschlagen.

Bei indolenten Bevölkerungen, wie den Afrikanern, und obendrein solchen, welche die Gefahren der Vernachlässigung noch nicht kennen, stösst die Bekämpfung natürlich auf besondere Schwierigkeiten. Die Forschungsreisenden wie die Führer kaufmännischer Unternehmungen sind daher genöthigt, in den befallenen Strichen eine strenge Manneszucht einzuführen, die Füsse der Leute täglich untersuchen zu lassen und jeden Mann mit Strafe zu bedrohen, der einen empfangenen Angriff nicht sofort dem Führer oder der von ihm hierzu bestimmten Person meldet. Durch ein solches Verfahren gelang es OSKAR BAUMANN in den Jahren 1891 bis 1893, seine Karawane glücklich durch die stark heimgesuchten Gebiete an den genannten Seen zu führen. Der Eindringling liefert freilich eine sehr unerwünschte Verschärfung der Schwierigkeiten des Colonisationswerkes, aber noch viel mehr Ursache, sich zu beklagen, haben die armen Eingeborenen, welche diese Teufelssaat sicher nicht zu den Wohlthaten der Civilisation rechnen werden. [4134]

Der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Nach englischen Veröffentlichungen von E. ROSENBOOM.

(Fortsetzung von Seite 763.)

In dem unteren, im Fluthgebiet des Mersey liegenden Kanalabschnitt ist auf lange Strecken das eine Kanalufer, gegen den Mersey hin, durch Dämme gebildet, um das Kanalbett vom Flussbett und dessen Niederungen zu trennen. Diese Dämme sind durchweg aus fettem Thon hergestellt, der bei der Ausschachtung gewonnen wurde, und mit Bruchsteinen abgepflastert. Bei Ellesmere Port schneidet der Kanal ein Stück von einer seichten Einbuchtung der Merseymündung ab; hier musste gegen den Fluss hin ein Damm hergestellt werden, welcher viele Schwierigkeiten gemacht hat. Derselbe durchschneidet das Fahrwasser des schon erwähnten alten Shropshire Union-Kanals, welcher hier in die Merseymündung einläuft. Der Verkehr auf diesem Kanal geht seit Fertigstellung des Manchester-Kanals bei Ellesmere Port in diesen über, aber während der Ausführung des neuen Kanals musste in dem äusseren Damm eine Oeffnung für die alte Wasserstrasse gelassen werden. Der Untergrund in der abgeschnittenen Bucht besteht bis zu ziemlicher Tiefe aus weichem Schlick und Sand, so dass er zum Tragen eines Dammes nicht geeignet war.

Es wurden deshalb bei Verwendung von 24 Dampfrahmen Spundwände aus 15 000 Stück 30 cm im Quadrat starken und ca. 9 m langen Pfählen bis in den festen Untergrund gerammt. Diese schwierigen Arbeiten konnten nur während der Ebbe ausgeführt werden, da bei der Fluth die Bucht unter Wasser stand. Um dieselben doch nach Möglichkeit zu fördern, ist auch Nachts bei dem Lichte mächtiger elektrischer Lampen gearbeitet worden. Abbildung 466 zeigt die in Ausführung begriffenen Rammarbeiten. Für die erwähnte Kanaldurchfahrt wurde eine 18 m weite Oeffnung in den Spundwänden gelassen; diese wurden wieder durch eine provisorische Drehbrücke überspannt, um die Gleise der Arbeitsbahn ununterbrochen durchführen zu können. Der eigentliche Damm ist durch Einstampfen von besonders fettem, wasserdichtem Thon und grossen Steinblöcken zwischen zwei solchen gerammten Pfahlwänden hergestellt worden.

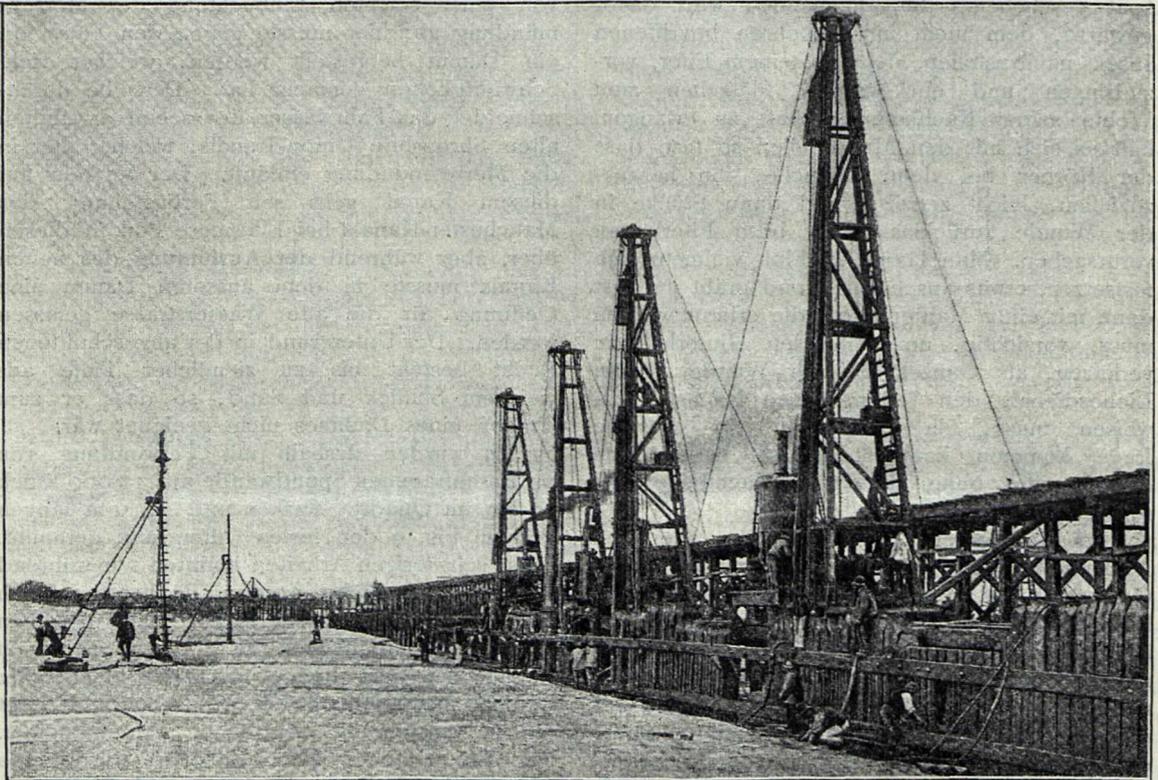
Zwischen Ellesmere Port und Runcorn befindet sich in dem Damm nach der Wasserseite, also gegen den Mersey, eine Reihe grosser Oeffnungen von ca. 200 m Länge, welche das Wasser aus letzterem in den Kanal einlassen; dieselben liegen 8 m über Kanalsohle. Während der Fluth, also des Hochwasserstandes im Flusse, kann das Wasser in den Kanal einfliessen; während der Ebbe, wo der äussere Wasserspiegel bedeutend unter den Kanalspiegel sinkt,

kann dagegen wegen der Höhenlage der Schwellen dieser Oeffnungen das Wasser aus dem Kanal nicht tiefer als bis zum normalen Wasserstand von 8 m abfließen.

Bei dem schon erwähnten Durchgang des Kanals unter der Eisenbahn-Hochbrücke bei Runcorn (Abb. 467) befindet sich die schärfste Curve des Kanals. Der Damm auf der Flussseite ist hier aus Stampfbeton ausgeführt. Derselbe liegt in der Mitte zwischen den beiden Brückenpfeilern, so dass der Kanal nur die

wurden und theilweise aufgefüllt worden sind. Unterhalb der Irlamer Schleusen wird der Mersey nebst dem Wasser seines nördlichen Nebenflusses Irwell vom Kanalbett aufgenommen. Bei der Herstellung der Strecke des Kanals, welche weiter oberhalb theilweise im Bette des letzteren Flusses liegt, war es nicht angängig, diesen in derselben Weise durch einen interimistischen Abflusskanal abzuleiten. Man trennte deshalb durch einen Damm einen Theil der Breite des Irwell ab und zerlegte denselben durch Zwischen-

Abb. 466.



Die Spundwände bei Ellesmere Port.

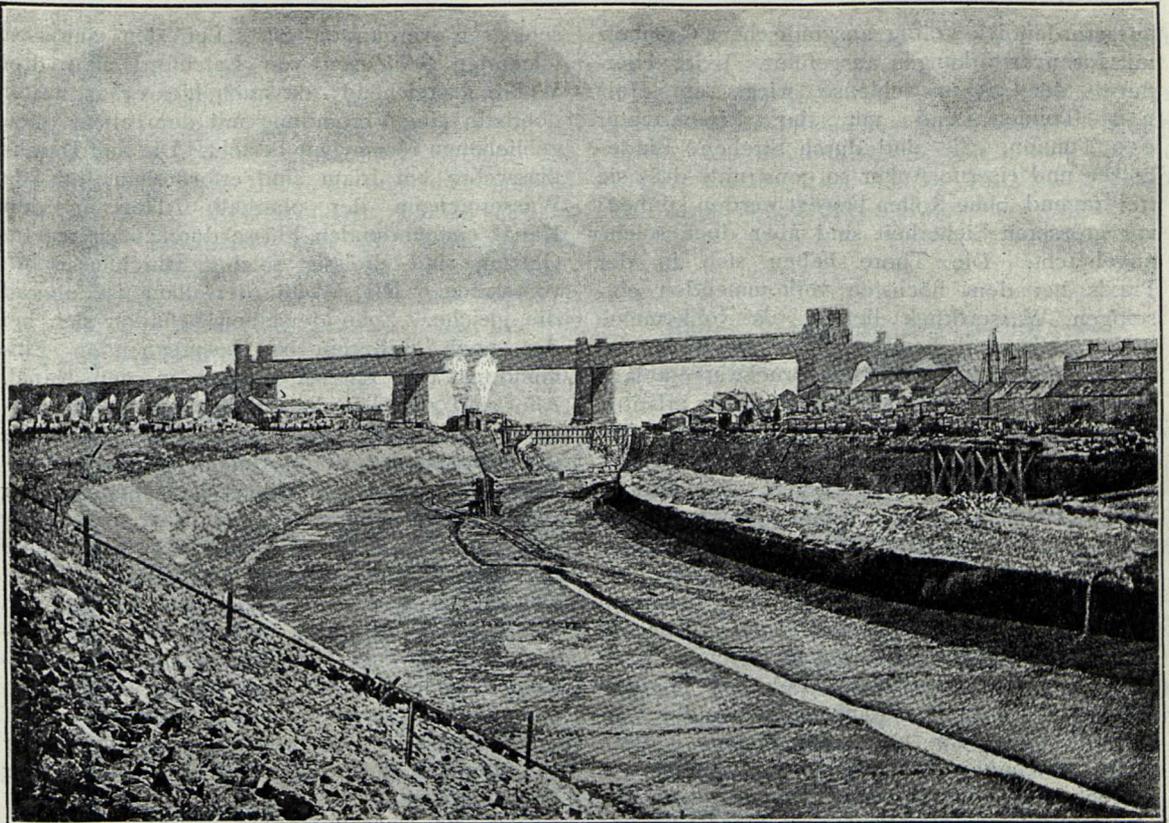
halbe Spannweite des Brückenbogens an der Landseite einnimmt.

Besondere Schwierigkeiten bei der Herstellung des Kanalbettes boten sich noch durch die Windungen des Mersey, welche die Kanallinie kreuzen, hauptsächlich in der Irlamer Abtheilung. Da natürlich für den Fluss ein Abfluss offen gehalten werden musste, wurde an den Kreuzungsstellen der Flusslauf abgelenkt, zu welchem Zweck an manchen Stellen für die Zeit der Ausschachtungsarbeiten provisorische Dämme hergestellt werden mussten, so dass der Aushub des Kanalbettes im Trockenem erfolgen konnte. Nach Fertigstellung des letzteren wurde das Wasser in dieses eingeleitet, worauf das alte Flussbett und die Ablenkungen überflüssig

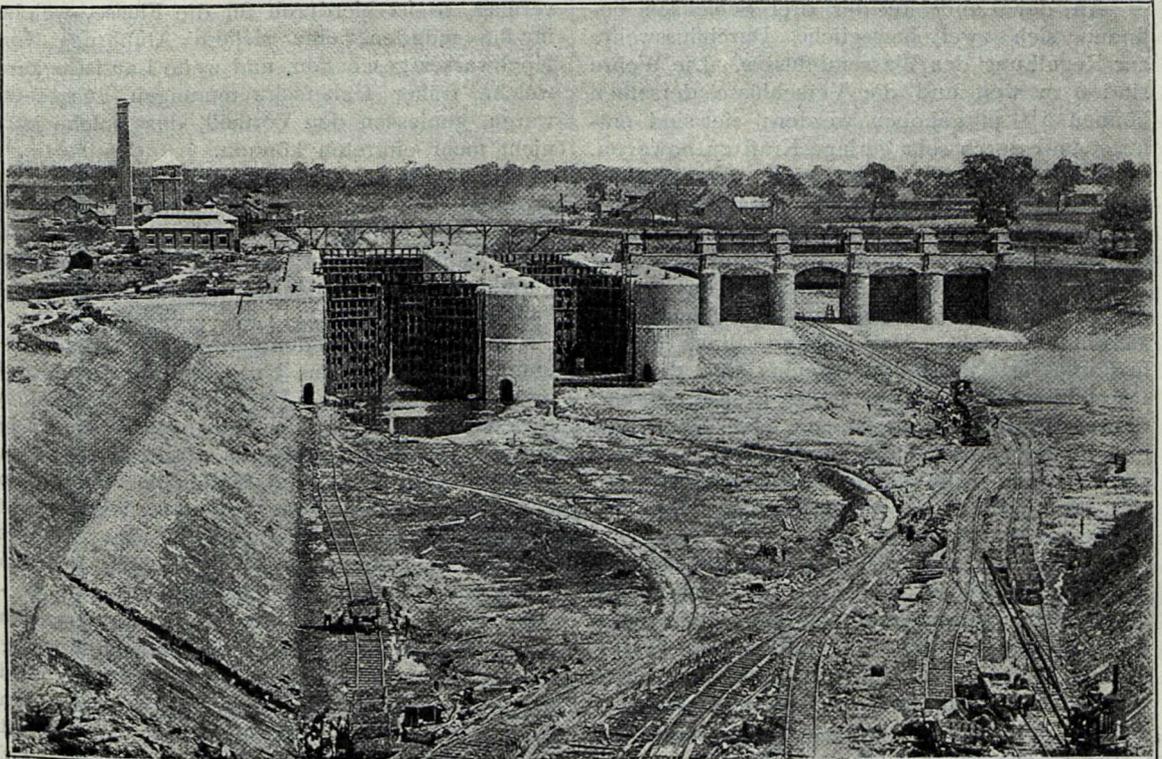
dämme in einzelne Abtheilungen, welche man auspumpte und nach einander im Trockenem fertig ausschachtete.

In der Besprechung der wichtigsten zum Kanal gehörigen Anlagen wollen wir diesem von seiner Mündung bis nach Manchester folgen. Vom Meere aus an Liverpool vorbeikommend, haben wir zuerst beim Eingang aus der Merseymündung in den Kanal die grossen Schleusenanlagen von Eastham, die grössten des ganzen Kanals. Es sind drei neben einander liegende Schleusen vorhanden. Die Wirksamkeit solcher Schleusen dürfte bekannt sein.

Die grösste der Easthamer Schleusen ist 180 m lang und 25 m im Lichten breit. Die Thore sind, wie bei allen übrigen Schleusen des Kanals,



Die Eisenbahn-Hochbrücke bei Runcorn.



Die Irlamer Schleusen und Durchflusswehre.

ausserordentlich kräftig aus indischem Grünholz mit Eisenverstärkungen ausgeführt. Jeder Thorflügel der 25 m-Schleuse wiegt an Holz 230 Tonnen und mit der Eisenarmatur 250 Tonnen. Sie sind durch Streben, Bindehölzer und eiserne Anker so construirt, dass sie frei tragend, ohne Rollen bewegt werden können; zur grösseren Sicherheit sind aber doch solche angebracht. Die Thore haben sich in der Praxis bei dem höchsten vorkommenden einseitigen Wasserdruck bereits als vollkommen dicht schliessend bewährt. Für die Bewegung der Schleusenthore ist eine Druckwasseranlage vorhanden, welche mit 50 Atm. Pressung arbeitet. Jeder Thorflügel hat je einen Druckkolben zum Oeffnen und Schliessen, welche durch Kettenübertragung die Thore bewegen. Die Kanäle und Verschlüsse in den Schleusenmauern zum Füllen bzw. Entleeren der Schleusenkammern sind bei den verschiedenen Schleusen verschieden gross, die grössten sind 2 m breit und $2\frac{1}{2}$ m hoch. Da es für den Kanalverkehr von grösster Wichtigkeit ist, die zum Durchschleusen eines Schiffes erforderliche Zeit auf das geringste Maass zu beschränken, haben die Verschlüsse dieser Zu- und Abflusskanäle hydraulische Aufzüge, durch welche das Oeffnen in 5 Secunden bewirkt wird, während auch die Handaufzüge nur $1\frac{1}{2}$ Minuten zu ihrer Bedienung bedürfen. Die grossen Schleusenkammern werden in 8 Minuten, die kleineren in 6 Minuten gefüllt bzw. entleert.

An der Landseite der drei Schleusen befinden sich zwei bewegliche Durchflusswehre zur Regulirung des Wasserabflusses. Die Wehre sind 6 m weit und die Verschlüsse derselben können $4\frac{1}{2}$ m gehoben werden; sie sind entlastet und durch sehr geringe Kraft zu bewegen.

Abbildung 468 giebt eine übersichtliche Darstellung der Irlamer Schleusen nach ihrer Fertigstellung. Die Oeffnungen in den Köpfen der Schleusenmauern sind die Mündungen der Kanäle oder Umgänge, durch welche das Kanalwasser mit dem Innenraum der Schleusen in Verbindung steht. Das Gebäude links ist die hydraulische Kraftstation. Rechts sind die fünf Durchflusswehre von je 9 m Breite sichtbar, deren eins aufgezogen ist, um eine Durchfahrt für die Arbeitseisenbahn auf dem Kanalboden zu schaffen. Die beiden Schleusenkammern sind 180 bzw. 105 m im Lichten lang und 20 bzw. 14 m weit.

Die Anzahl und Weite der Durchflusswehre bei den einzelnen Schleusen sind nach der grössten abzuführenden Wassermenge berechnet. Bei Eastham, obwohl am unteren Ende des Kanals gelegen, braucht der Durchfluss nicht sehr gross zu sein, weil der untere Kanal dicht neben der Merseymündung liegt und mit letzterer, wie schon erwähnt, durch Durchfluss-

schleusen verbunden ist. Bei den zunächst folgenden Schleusen von Latchford sind drei Wehre ausreichend, da auch hier etwas weiter oberhalb eine Verbindung mit dem alten, offen gebliebenen Merseybett besteht. Die fünf Durchflusswehre bei Irlam sind erforderlich, um die Wassermengen der oberhalb Irlams in den Kanal einmündenden Flüsse durchzulassen. Im Ganzen sind dreissig solcher Durchflusswehre vorhanden. Die Weite derselben ist überall die gleiche. Zehn derselben befinden sich bei der noch weiterhin zu besprechenden Einmündung des Flusses Weaver in den Kanal. Alle sind mittelst eines Rollensystems so construirt, dass beim Heben der grossen Verschlüsse die Reibung, zu deren Ueberwindung bei gewöhnlichen grösseren Schleusen ein bedeutender Kraftaufwand erforderlich ist, fast vollständig beseitigt wird. Das Gewicht der Verschlüsse ist natürlich durch Gegengewichte ausgeglichen. Das Heben und Senken geschieht leicht durch Winden mit der Hand, und es hat sich herausgestellt, dass kein bedeutender Unterschied besteht zwischen der von einem Mann zum Heben eines Thores aufzuwendenden Kraft, wenn auf demselben kein Wasserdruck, oder ein solcher von über 3 m, entsprechend 45 000 kg einseitiger Belastung, ruht.

Da die Durchflusswehre überall ausreichen, die grössten dem Kanal zugeführten Wassermengen durchzulassen, und der Kanal selbst dieselben auch mit Leichtigkeit abzuführen vermag, so ist hierdurch für die Flüsse, welche in ihn münden, eine sichere Abführung von Hochwasser geschaffen, und weite Landstrecken, welche früher Ueberschwemmungen ausgesetzt waren, geniessen den Vortheil, dass solche jetzt nicht mehr eintreten können.

Die weiter aufwärts gelegenen Schleusenanlagen stimmen in der Hauptsache bezüglich Anlage und Construction mit den beschriebenen bei Eastham überein; es sind jedoch überall nur zwei neben einander liegende Schleusenkammern vorhanden.

Das nächste bedeutende und sehr interessante Werk ist die Unterführung des Gowy unter dem Kanalbett. Der Gowy ist ein ziemlich bedeutender Zufluss der Merseymündung. Die Bäche und Flüsse, welche in letztere einströmen, liegen alle im Ebbe- und Fluthgebiet und haben nur während der Ebbe Abfluss. Wegen der Höhenlage des Wasserspiegels des Kanals konnten deshalb diese Flüsse nicht in den letzteren ausmünden; denselben musste vielmehr durch Syphons oder Dücker unter dem Kanal her ein Ausfluss in die Merseymündung geschaffen werden. Diese Unterführungen sind in verschiedener Weise ausgeführt, aus eisernen Röhren oder Mauerwerk. Der bedeutendste ist der Gowy-Dücker. Derselbe besteht aus zwei

gusseisernen Röhren von $3\frac{1}{2}$ m lichtigem Durchmesser; jedes Rohr ist aus sechs Segmenten hergestellt, welche durch innen liegende Flanschen verbunden sind. Die beiden Röhren liegen neben einander in Beton eingebettet. Die ganze Länge des Dückers, einschliesslich der Einlauf- und Ausflusskammern, beträgt 120 m. Auf der Landseite sind die Einflüsse mit Schleusen versehen, durch welche das Flusswasser aufgestaut werden kann, um von Zeit zu Zeit durch kräftige Strömung den in den Röhren abgesetzten Schlamm abzuspülen.

Bei Weston Point kreuzt der Kanal die Mündung des Flusses Weaver in den Mersey. Der Weaver ist ein kanalisirter Fluss, früher einer der Hauptzuflüsse der Merseymündung, dessen Hauptverbindung mit letzterer durch den Weston-Kanal gebildet wurde, welcher längs des unteren Theiles des Weaver und dann längs des Mersey verlief und bei Weston Point in letzteren einmündete. Die Kanalgesellschaft war verpflichtet, den Wassern dieses Flusses einen directen Eingang in den Mersey zu verschaffen, da für die Schifffahrt in letzterem dieser Zufluss als nicht entbehrlich erachtet wurde. Zu diesem Zwecke sind in dem Kanaldamm gegen den Mersey gegenüber dem Weaver die schon erwähnten zehn Durchflussschleusen ausgeführt worden, welche 1400 cbm Wasser pro Secunde durchlassen können. Die Mündung des Weaver, welche früher mit Ausnahme der Zeit der höchsten Fluth ein Schlammsee mit einigen schwachen Wasserrinnen war, hat jetzt durch den Schifffahrtskanal eine gleichbleibende bedeutende Wassertiefe, und es ist beabsichtigt, diesen Umstand auszunutzen und die Mündung nach Ausbaggerung zu Docks und Werften zu gestalten.

Bei der Einmündung des Weston-Kanals in den Manchester-Kanal sind von der Kanalgesellschaft ebenfalls Schleusen angelegt worden. Während früher wegen der misslichen Wasserstandsverhältnisse in dem oberen Theile der Merseymündung die merkwürdige Thatsache bestand, dass auf dem Weston-Kanal und dem Weaver grössere Schiffe fahren konnten, als auf dem grossen Mersey, können jetzt zu jeder Zeit Schiffe aus dem Weaver und dem Weston-Kanal weiter durch den Manchester-Kanal zur See kommen. Gegenüber dem Weston-Kanal befindet sich in dem Kanaldamm die erste Schleuse, welche eine Durchfahrt zwischen dem Schifffahrtskanal und dem Mersey vermittelt und einen directen Verkehr von dem Weston-Kanal nach dem Mersey ermöglicht.

Eine weitere Schleusendurchfahrt nach dem Mersey von 140 m Länge und 14 m Breite befindet sich in dem Kanaldamm gegenüber den jetzt der Kanalgesellschaft gehörigen Endschleusen des Bridgewater-Kanals, für die

directe Verbindung des letzteren mit dem Mersey.

Kurz oberhalb der Durchfahrt unter der Runcorn-Hochbrücke liegt abermals eine Schleuse in dem Kanaldamm, welche eine directe Verbindung zwischen dem Mersey und den Werften und Liegestellen dieser Kanalstrecke bildet.

(Schluss folgt.)

Neuer Vorwärmer für Dampfkessel-Speisewasser.

Mit zwei Abbildungen.

In dem Bestreben, bei Dampfkraftbetrieben den Kohlenverbrauch möglichst zu verringern, wendet man, abgesehen von der Wahl einer guten Construction der Feuerung, vortheilhaft und seit einiger Zeit immer allgemeiner das Mittel an, die Wärme des zur Kraftleistung ausgebrauchten Betriebsdampfes noch zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers auszunutzen. Die üblichen Vorwärmer für diesen Zweck bestehen aus einem Cylinder mit einem System zahlreicher enger Röhren; das Speisewasser muss letztere durchströmen, während der Dampf — bei Hochdruckmaschinen der Auspuffdampf, bei Condensationsmaschinen der Dampf hinter dem Niederdruckcylinder vor dem Eintritt in den Condensator — den Cylinder passirt und die Röhren umpült. Die vielen Dichtungsstellen der Röhren, sowie die Möglichkeit von Verstopfungen derselben durch Schlamm oder durch bei der Erwärmung aus dem Wasser abgesetzte Salze (Kesselstein) sind ein Uebelstand dieser Röhrenvorwärmer. Ein neuer Vorwärmer wird jetzt von der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. KLEIN, SCHANZLIN & BECKER zu Frankenthal, Rheinpfalz, eingeführt. Derselbe besteht aus einem stehenden gusseisernen Cylinder, in welchem sich ein ebenfalls gusseiserner hohler Heizkörper befindet, der durch eine einzige Dichtungsstelle mit dem Untersatze des Gehäuses verbunden ist; Reparaturen wegen Undichtigkeiten sind hier also ausgeschlossen. Abbildung 469 giebt eine Ansicht des zusammengebauten Apparates, während in Abbildung 470 das Gehäuse zur Hälfte hochgehoben dargestellt und so das Innere sichtbar ist. Das kalte Speisewasser tritt unten rechts in den Gehäuseuntersatz und ist durch die eigenthümliche Construction des Heizkörpers gezwungen, in langem Zickzackweg an den einzelnen tellerförmigen Flächen desselben vorbeizupassiren (Abb. 470), bis es oben links austritt. Der Dampf tritt nach dem Gegenstromprincip oben ein, durchströmt den inneren Heizkörper und tritt unten aus; das sich bildende Condenswasser wird durch eine Ableitung am Ausgangsstutzen beseitigt. Die Ausdehnungen des Heizkörpers können durch eine oben angebrachte

Stopfbüchse (s. Abb. 470) ungehindert bezw. unschädlich erfolgen. Der ganze Apparat ist so construirt, dass er unter Kesseldruck arbeiten, also in die Speiseleitung eingeschaltet werden kann. Die Speisepumpen haben also bei dieser Anordnung nur kaltes Wasser zu saugen, was für den ruhigen Gang und die Dichthaltung derselben vortheilhaft ist. Der innere Querschnitt des Heizkörpers ist gross genug, dass keine Hemmung des Dampfes stattfindet, so dass bei Auspuffmaschinen kein Gegendruck auf den Kolben erzeugt wird und bei Condensationsmaschinen der Vorwärmer ohne Schädigung des

RUNDSCHAU.

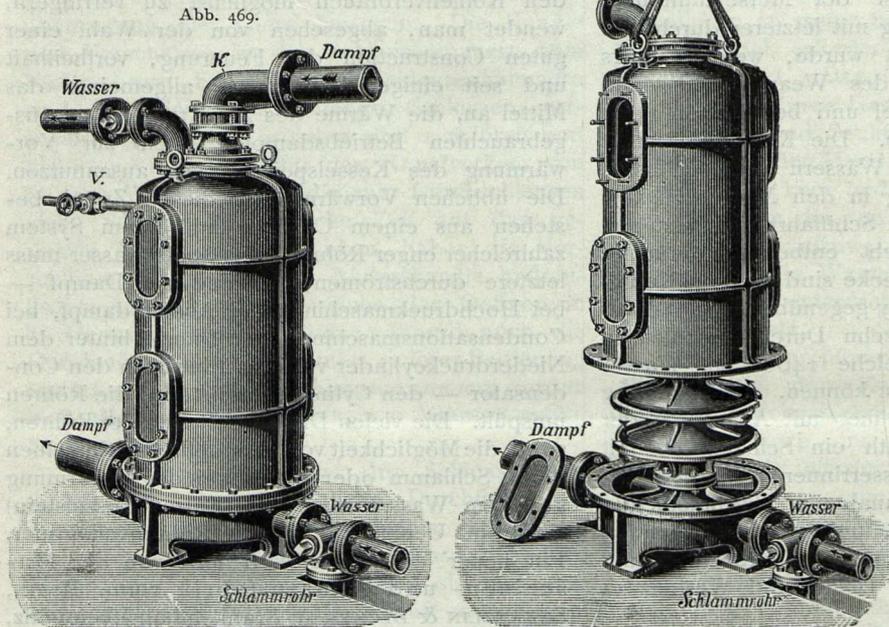
Nachdruck verboten.

Jedermann weiss, dass der Körper der Pflanzen sich aus Cellulose aufbaut, aber wie dies geschieht, das wissen selbst die erfahrensten Pflanzenphysiologen nicht. Eine der grossartigsten chemischen Fabrikationen geht täglich und stündlich allorten vor sich, Millionen von Centnern einer der merkwürdigsten Substanzen werden alljährlich unter unsern Augen dargestellt, ohne dass wir bisher auch nur im geringsten den Schleier hätten lüften können, mit dem die Natur diesen Zweig ihres Schaffens verhüllt hat.

Man kann wohl sagen, dass kein Körper seinen

Eigenschaften nach so wohlbekannt ist, wie die Cellulose. In der Form von baumwollenen und leinenen Geweben oder als Papier ist sie uns unentbehrlich, und wir haben sie durch den steten Gebrauch so genau kennen gelernt, dass wir ganz genau wissen, wie sie sich allen Einflüssen gegenüber verhält. Wir schätzen sie ihrer Zähigkeit und Schmiegsamkeit wegen, wir haben längst ihre enorme Festigkeit erkannt, wir wissen, dass sie sich allen gewöhnlichen Lösungsmitteln gegenüber ganz indifferent verhält, und wenn wir ein chemisches Lehrbuch aufschlagen, so erfahren wir, dass bloss eine einzige Flüssigkeit, die Lösung von Kupferoxydammoniak, die Cellulose zu lösen vermag, ohne sie vollkommen zu zersetzen. Gerade auf dieser seltenen Wider-

Abb. 470.



Vorwärmer für Dampfkessel-Speisewasser.

Vacuums zwischen Niederdruckcylinder und Condensator eingebaut werden kann.

Die Reinigung des Apparates geschieht in einfacher Weise durch zeitweiliges Abblasen mit directem Kesseldampfe aus dem Dampfventil *V*, wobei der Dreiwegehahn in der Wasserzuleitung so gestellt wird, dass ein Abfluss aus dem Apparat nach unten frei wird. Ausserdem sind an beiden Seiten des Mantels, wie auf den Abbildungen ersichtlich, grosse Reinigungsdeckel angebracht, und schliesslich kann der ganze Mantel selbst, wenn es nach längerer Zeit einmal nöthig werden sollte, nach Lösung der einen unteren Flanschverbindung in die Höhe gehoben und so der Heizkörper vollständig freigelegt werden.

R. [4111]

standsfähigkeit gegen lösende Agentien beruht ja der Hauptwerth der Cellulose in ihren technischen Verwendungen.

Aber gerade darin liegt auch das grosse Räthsel, welches die Natur uns zu rathen aufgegeben hat. Wir wissen, dass der Pflanze für den Transport der Stoffe im Innern ihres Leibes nur ein Mittel zu Gebote steht: die Lösung dieser Stoffe in wässrigen Flüssigkeiten und die Wiederabscheidung derselben an dem Orte ihrer Verwendung. Wir wissen ferner, dass die Pflanze den Baustoff ihres ganzen Körpers nur an einer Stelle, nämlich unter dem Einfluss des Lichtes in den grünen Blättern, herstellt, und zwar zuerst in Form von Stärke, welche in dem Maasse, in dem sie sich bildet, gelöst, fortgeführt, durch einen geheimnissvollen Vorgang in Cellulose verwandelt und als solche am Orte ihrer Verwendung abgeschieden wird. Wie das Alles geschieht, dafür fehlt uns, wie gesagt, jeder Anhaltspunkt, und es ist der chemischen Forschung der Zukunft vorbehalten, uns darüber aufzuklären.

Wir wollen hoffen und wünschen, dass uns diese Aufklärung bald zu Theil werden möge, denn sie wird

nicht nur interessant, sondern auch im höchsten Grade nützlich sein. Man stelle sich vor, dass eine Zeit kommen wird, in der wir die Cellulose nicht mehr in der Form fertig gebildeter Zellen hinzunehmen brauchen, wie sie uns jetzt von der Natur für die Herstellung von Geweben und Papier dargereicht wird, sondern dass wir im Stande sein werden, ihr diejenige Form anzuweisen, die uns für jeden Zweck die geeignetste scheint. Unendlich viele Cellulosematerialien, die jetzt werthlos sind, weil sie sich uns in zu kurzen oder zu dünnwandigen Zellen darbieten, würden dann brauchbar werden, kurz, es würde für die Technik der Cellulose eine ganz neue Aera beginnen.

Von dieser idealen Lage der Dinge sind wir freilich noch weit entfernt. Aber dennoch beginnt auch hier schon die Dämmerung sich zu zeigen, die dem neuen Tage vorangeht. In allerneuester Zeit sind Entdeckungen gemacht worden, die uns dem erstrebten Ziele sehr viel näher gebracht haben, als es noch vor kurzem schien.

Zwei englische Chemiker, C. F. CROSS und J. BEVAN, welche seit Jahren ihre ganze Thatkraft der Erforschung der Cellulose gewidmet haben, haben die Beobachtung gemacht, dass die Cellulose, wenn man sie zuerst mit Natronlauge und dann mit Schwefelkohlenstoff behandelt, in eine neue Verbindung übergeht, welche chemisch zu der Körperklasse der Sulfo-carbonate gehört, und dass diese Verbindung im Gegensatz zu allen andern Cellulose-derivaten in Wasser löslich ist. Die wässrige Lösung ist dickflüssig und schleimig, und daher hat man dem neuen Product den Namen Viscose gegeben. Das Merkwürdigste aber an dieser Lösung ist, dass sie sich nach einiger Zeit freiwillig zersetzt und die in ihr enthaltene Cellulose wieder als solche unlöslich abscheidet. Wenn man daher die schleimige Viscoselösung in einen würfelförmigen Kasten bringt, so findet man in demselben nach einiger Zeit eine klare, wässrige Flüssigkeit und in ihr einen Block ausgedehnter Cellulose, der kleiner ist als der Kasten, aber in der Form demselben genau entspricht. Dieser Block besteht aus reiner Cellulose von hornartiger Consistenz. Er kann zu Platten zerschnitten werden, welche durch Pressung jede beliebige Gestalt annehmen und in ihrem ganzen Aussehen und Verhalten ein Mittelding zwischen Leder und Celluloid darstellen; sie sind durchsichtig und elastisch wie dieses, dabei aber weicher und nicht feuergefährlich. Setzt man der Viscoselösung, solange sie noch flüssig ist, Farbstoffe oder Pigmente zu, so werden diese von der sich ausscheidenden Cellulose eingeschlossen und es entstehen auf diese Weise gefärbte Blöcke. Giesst man die Viscoselösung in dünner Schicht auf glatte Spiegelscheiben, so scheidet die Cellulose sich in Form glasklarer dünner Häute ab, welche der verschiedenartigsten Verwendung fähig sind. Tränkt man Gewebe mit der Viscoselösung, so verklebt die sich ausscheidende Cellulose die Poren derselben und verbindet die einzelnen Zellen zu einem zusammenhängenden pergamentartigen Ganzen. In ähnlicher Weise lassen sich Sägespäne oder Holzschliff zu festen, völlig widerstandsfähigen Blöcken vereinigen.

Es ist leicht zu erkennen, dass die Entdeckung der Viscose und ihrer merkwürdigen Eigenschaften uns der Lösung des vorhin entwickelten Problems um ein ganzes Stück näher gebracht hat. Wenn auch die Behandlung der Cellulose mit starker Lauge und Schwefelkohlenstoff immer noch als brutaler Eingriff bezeichnet werden muss im Vergleich zu den höchst milden Reactionen, über welche die Pflanze verfügt, so ist doch die Bildung

der Viscose immerhin den natürlichen Vorgängen um sehr viel näher, als die bisher allein bekannte Lösung in Kupferoxydammoniak, die noch dazu nicht annähernd die gleiche technische Bedeutung besitzt.

Möge der geschilderte Fortschritt bald zu weiterer Entwicklung führen, die wir mit besonderer Freude begrüßen würden, wenn sie sich in den Händen derselben Forscher vollzöge, die mit der Entdeckung der Viscose einen neuen Ausblick auf einem Gebiete eröffneten, welches vor ihnen schon mancher Chemiker mit geringerem Erfolge durchforschte! WITT. [4136]

* * *

Verhalten der Wasserrohrkessel auf den englischen Torpedobootsjägern. Der englische Torpedobootsjäger *Hornet*, der seiner Zeit als das schnellste Schiff der Welt viel, auch im *Prometheus* V, S. 647, besprochen wurde, hat behufs Ausbesserung seiner schadhaft gewordenen Kessel bereits ausser Dienst gestellt werden müssen. Wie es heisst, sollen die kupfernen Wasserrohre der Kessel wegen ungenügender Haltbarkeit durch Stahlrohre ersetzt werden. Seine hervorragende Probefahrtsgeschwindigkeit soll nach Ansicht der französischen Zeitschrift *Le Yacht* nur mit Ueberanstrengung der Wasserrohrkessel (von YARROW) erreichbar gewesen sein. Thatsache ist, dass von keinem der vielen Torpedobootsjäger, die inzwischen ihre Probefahrten ausgeführt haben, die grossen Geschwindigkeiten der zuerst fertig gewordenen *Hornet* von YARROW und *Daring* von THORNYCROFT (*Prometheus* VI, S. 199) erreicht wurden. Die mittlere Fahr-geschwindigkeit bei den Probefahrten der späteren Schiffe betrug nur 27,5 Knoten. Auch die mit NORMANDSchen Wasserrohrkessel ausgerüsteten Torpedobootsjäger *Rocket* und *Shark* haben bei 89 mm Luftpressung, 13,2 kg pro Quadratcentimeter Dampfdruck und 400 Schraubenumdrehungen in der Minute nur 27,7 Knoten mittlere Geschwindigkeit erreicht, diese Kessel sollen sich aber sonst sehr gut bewährt haben, so dass die englische Admiralität kürzlich der Firma LAIRD Brothers, welche auch den *Ferret* mit Normandkesseln baute, den Bau mehrerer Torpedobootzerstörer übertragen hat, welche 30 Knoten laufen sollen. St. [4077]

* * *

Nordenskjölds Felsenbrunnen. Auf den Lotsenstationen und Leuchthurmschwedens besteht oft ein empfindlicher Mangel an Süswasser, so dass man gezwungen ist, Regenwasser zu sammeln oder vom Festlande herübergebrachtes Wasser in Cisternen zu bewahren, wo es bald sehr ungesund wird. Um diesem Uebelstande abzuwehren, unterbreitete NORDENSKJÖLD der Oberdirection der Leuchthurm- und Lotsenverwaltung in Schweden den Vorschlag, sich Wasser zu verschaffen, indem man 30—50 m tiefe Brunnen in die granitischen Felsen bohre, und zwar auf Grund folgender Erwägungen. Erstens mussten die jährlichen und säculären Variationen der Tagestemperatur Verschiebungen der obern Theile des Felsens über die untern und damit horizontale Spalten in nahezu constanten Tiefen hervorrufen. Ferner ergibt die Erfahrung, dass das Wasser, welches in schwedische Eisenbergwerke eindringt, niemals salzhaltig ist, selbst wenn diese Minen auf kleinen Inseln des offenen Meeres belegen sind und sich 100—200 m unter die Oberfläche erstrecken. Nach einigem ungläubigen Zögern wurde im Frühjahr 1894 ein erster Versuch auf

der Lotsstation der Ostseeinsel Arkö (58° 29' n. Br. und 16° 58' ö. L. von Greenwich) gemacht, welcher von einem vollständigen Erfolge gekrönt war. In 33 m Tiefe, von denen 30 m unter der Meeresfläche lagen, traf man auf eine horizontale Spalte im Felsen, welche täglich ca. 20000 l Süsswasser von bester Beschaffenheit lieferte. Die Menge könnte wahrscheinlich noch beträchtlich vermehrt werden, wenn man den Brunnenkessel in der Nähe der Spalte durch Dynamitsprengung erweitern wollte. Später ist der Versuch noch an sechs andern Oertlichkeiten mit bestem Erfolge wiederholt worden. In einer Tiefe von 33 bis 35 m hat man stets Süsswasser im Felsen gefunden, welches gewöhnlich bis auf 2—3 m unter der Oberfläche im Brunnenrohr steigt, mitunter sogar oben herausquillt. Diese Brunnen werden mittelst eines mit Diamanten besetzten Bohrers in den krystallinischen Felsen (Granit, Gneis, Diorit u. s. w.) gegraben, was das Publikum veranlasst hat, von Diamantbrunnen und Diamantwasser zu sprechen. Um die Brunnen zu bohren, muss man einen festen, an der Oberfläche spaltenfreien Felsengrund auswählen. Das Loch wird natürlich senkrecht gebohrt und bildet einen Cylinder von 65 mm Durchmesser. Der Bohrer ist so beschaffen, dass der Centralkern intact herausgehoben wird. Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen scheint es zweifellos, dass in den skandinavischen Ländern die krystallinischen Felsen überall in einer bestimmten Tiefe vortreffliches Trinkwasser liefern, und wahrscheinlich wird sich das in vielen Ländern derselben Breiten ebenso verhalten, so dass diese Felsenbrunnen sich bald über ein grosses Gebiet ausdehnen dürften. Ob in andern Ländern, wo der Temperaturwechsel an der Oberfläche geringer ist, dasselbe stattfindet, hält NORDENSKJÖLD für ungewiss, doch werden auch dort Versuche darüber nicht ausbleiben. In seiner Mittheilung an die Pariser Akademie, der diese Notizen entnommen sind, theilt NORDENSKJÖLD noch mit, dass das Studium der in diesen Spalten der krystallinischen Felsen sich bildenden Mineralien ihm neue und unerwartete Ergebnisse geliefert habe. (*Comptes rendus.*) [4023]

* * *

Elektrisches Schweißen der Schienenstösse in Eisenbahngleisen. Die Stösse in Eisenbahngleisen, d. h. die Stellen, wo zwei Schienen zusammenstossen, üben, wie bei jeder Eisenbahnfahrt — zuweilen in unangenehmer Weise — zu fühlen ist, einen nachtheiligen Einfluss auf die Eisenbahnwaggons aus. Man sucht denselben abzuschwächen durch möglichst feste Verbindung der Schienenenden sowie Verminderung der Zahl der Verbindungsstellen durch Verwendung möglichst langer Schienen. Seitdem aber das elektrische Schweißverfahren zur praktischen Anwendbarkeit ausgebildet ist, ist es möglich, alle Schienen in der Strecke an den Enden zusammenzuschweißen, so dass die ganze Strecke eines Gleises nur aus zwei ununterbrochenen Schienen besteht. Gegen dieses Verfahren liegen aber doch verschiedene Bedenken vor. Zunächst werden die Schwierigkeiten bei der Reparatur kurzer Gleisstrecken wie bei der Auswechslung abgenutzter Schienenstücke erhöht, indem nicht, wie bei der bisherigen Verbindung, nur die Verbindungsstellen gelöst und an Stelle einer oder mehrerer herausgenommenen Schienen neue eingelegt und angelascht werden können, sondern vielmehr ein Schienenstück herausgehauen und ein neues zwischengeschweisst werden muss, was bedeutend mehr Zeit erfordert. Eine

andere Befürchtung, dass bei einem langen zusammengeschweissten Schienenstrang durch Längenausdehnung bei bedeutenden Temperaturdifferenzen (welche bei den bisherigen Schienenverbindungen in der Weise berücksichtigt werden, dass man überall zwischen zwei Schienenenden einen kleinen Zwischenraum lässt) Ausbiegungen und Zerstörungen des Bahnüberbaues verursacht werden könnten, scheint nach Berichten aus Amerika, wo man bereits vielfach dazu übergegangen ist, die Schienen zu verschweißen, nicht begründet zu sein; allerdings sind dort bisher nur Strassenbahnen, besonders elektrische, in dieser Weise ausgeführt.

Das Schweißen der Schienen geschieht, wenn das Gleis fertig gelegt und befestigt ist. Das Hauptwerkzeug besteht aus einer zangenartigen, sehr kräftigen Pressvorrichtung, welche an einem fahrbaren Kran hängt und einen frei schwebenden, nach abwärts gekehrten riesigen Schraubstock darstellt; durch ein Vorgelege mit Handkurbelrad kann eine Schraubenspindel gedreht werden, welche die beiden Schenkel mit grosser Kraft einander nähert, bezw. einen dazwischen liegenden Körper zusammenpresst. Die beiden Backen passen in das Profil der Schienen. Vor einer Schweißung wird diese Pressvorrichtung durch Flaschenzug und Kran genau in die Lage gebracht, dass die beiden Backen der Zange beiderseits mit einigen Centimetern Abstand dem zu schweisenden Schienenstosse gegenüber stehen. Zur Schweißung selbst wird auf jeder Seite der Schiene in gewöhnlicher Weise ein Eisenstück über den Stoss gelegt; dieselben sowie die Schienenenden werden dann durch einen starken elektrischen Strom in Schweißhitze versetzt, worauf durch rasches, kräftiges Umdrehen des Kurbelrades die Pressvorrichtung in Thätigkeit gesetzt wird. Die beiden Pressbacken drücken die Schienen und die Eisenstücke mit solcher Gewalt zusammen, dass letztere in die Fuge eindringen und, wie beim Schweißen von Eisenstücken durch Hämmern, das Ganze sich zu einem Stück verbindet. (*Elektrotechn. Zeitschrift.*)

R. [4112]

* * *

Neue Versuche über die Fortpflanzung des Schalles in langen Röhren haben die Herren J. VIOLE und TH. VAUTIER unlängst in den Kanalisationsröhren zwischen Clichy und Achères bei Paris angestellt und über die sehr merkwürdigen Ergebnisse der Pariser Akademie Bericht erstattet. Dort findet sich zwischen Argenteuil und Corneilles ein gerades 3 km langes Rohrstück von 3 m Durchmesser, welches an beiden Enden durch senkrechte Wände mit Thüren oder Oeffnungen, um eintreten zu können, geschlossen wird, und hier wurden mit Orgelpfeifen und anderen Musikinstrumenten die Versuche über die Fortpflanzung musikalischer Töne angestellt. Bei früheren, von diesen Physikern 1886—90 in Grenoble angestellten Versuchen hatte man eine Leitung von nur 70 cm Durchmesser zur Verfügung gehabt, und es hatte sich dort ergeben, dass der Ton einer sechzehnfüssigen Orgelpfeife schon nach einem Laufe von 6 km erlosch, obwohl man die Luftbewegung noch nach einer 25 km langen Leitung verspürte. In der so viel weiteren Leitung von Argenteuil nach Corneilles wurde derselbe Ton noch deutlich vernommen, nachdem er siebenmal in derselben Leitung hin und her geworfen war, also im Ganzen einen Weg von mehr als 23 km zurückgelegt hatte. Das Merkwürdigste war aber, dass die harmonischen Töne sich dabei von dem Grundton, mit dem sie zugleich erklingen, trennten, und zwar schon nach

der ersten Reflexion. Liess der Musiker einen Ton von bestimmter Höhe bei Argenteuil in die Leitung eintreten, so kam nach der ersten Reflexion an dem Cormeiller Verschlussstück des Rohrs der Grundton (nach einem Laufe von 6 km) zuerst für sich nach Argenteuil zurück und dann in kurzen, aber deutlich unterscheidbaren Zwischenräumen eine gewisse Anzahl der harmonischen Töne dieser Note vom höchsten bis zum tiefsten getrennt nach einander. Bei wiederholten Reflexionen werden die Zwischenräume der zurückkehrenden harmonischen Töne immer grösser und diese erlöschen dann in derselben Reihenfolge, während der Grundton immer noch zurückkehrt, alles nach Gesetzen, die von der Höhe des Tons und der Klangfarbe des Instruments abhängig sind.

E. K. [4101]

* * *

Die Entfernungen der Nebelflecke von unserem Centalkörper sind bisher so gut wie völlig unbekannt, während man bekanntlich die Abstände von ca. 25 Fixsternen gemessen und dieselben zwischen dem Dreihunderttausend- und Dreimillionenfachen der Erdentfernung von der Sonne gefunden hat. Die Abstände der Nebelflecke sind ohne Zweifel noch viel grösser, und da deren scheinbare Grösse trotz dessen vielfach sehr beträchtlich ist, müssen wir ihnen Ausdehnungen beimessen, die unser Begriffsvermögen weit übersteigen. Da man in ihnen werdende Welten erblickt und das Sonnensystem beispielsweise aus einem Nebel entstanden denkt, welcher bis zur Neptunbahn und darüber hinaus gereicht hat, so decken sich jene Ausdehnungen inessens mit den Vorstellungen, die man von ihrem Wesen hat. Einem amerikanischen Astronomen, Herrn KEELER, ist es in neuester Zeit gelungen, spectroscopisch die Schnelligkeiten zu ermitteln, mit denen etwa ein Dutzend Nebel von uns weg oder auf uns zu eilt, und nach Anrechnung unserer Eigenbewegung im Weltraum wurden dabei Geschwindigkeiten von 50 bis 60 km in der Secunde erhalten. Es lässt sich daraus schliessen, dass, wenn die Entfernung einzelner Nebel nicht mehr als 20 Millionen Sonnenweiten beträgt, nach Ablauf eines Jahrhunderts eine messbare, wenn auch geringe Verschiebung ihres Platzes am Himmelsgewölbe bemerkbar werden muss. Sind sie noch entfernter, so wird man zwei, drei, vielleicht zehn Jahrhunderte warten müssen, um ihre Entfernungen messen zu können. Wie in so vielen andern Dingen, bleibt der Astronomie auch hierin nichts Anderes als geduldiges Warten übrig; glücklicherweise liefert die Himmelsphotographie inzwischen sichere Documente.

[4019]

* * *

Von Thieren roth gefärbter Schnee. Der oft geschilderte, durch eine massenhaft entwickelte einzellige Alge (*Protococcus nivalis* Ag.) rosa bis purpurn gefärbte Schnee der Polarländer und Alpen hat neuerdings einen Rivalen in einem durch rothe Springschwänze gefärbten Schnee erhalten, über welchen Dr. VÖGLER aus Schaffhausen in einer neuern Nummer der *Archives des Sciences naturelles de Genève* Folgendes berichtet. Im August 1893 machte die Gesellschaft der Officiere des Waadtlandes eine Excursion auf den St. Bernhard. In der Nähe des Col de Fenêtre sah man in einer Höhe von 2600 m einen rosenrothen Fleck von 20 bis 25 qm auf dem weissen Schnee. Einer der Theilnehmer, Herr THEODOR HOTTINGER aus Tour de Peilz, stellte mit Hilfe einer Lupe sofort fest, dass der rothe Fleck von kleinen springenden Insekten herrührte, die sich in

Millionenzahl auf der Fläche des schmelzenden Schnees bewegten. Ihre Zahl war so ungeheuer gross, dass sie trotz ihrer Kleinheit stellenweise eine 4. cm dicke Schicht, anzusehen wie orangeroth gefärbte Sägespäne, bildeten. Herr HOTTINGER sammelte eine grosse Zahl in einem Spiritusfläschchen und sandte sie zur nähern Bestimmung an das Zoologische Laboratorium der Lausanner Universität, welches sie dem Dr. VÖGLER übergab.

Die *Podurella* des Col de Fenêtre gehört zur Gattung *Lipura* Burmeister, von der wir kürzlich eine den Sand leuchtend machende Art (Bd. VI, Abb. 287) kennen gelernt haben, genauer zur NICOLETSchen Gattung *Anurophorus*, die sich durch Fehlen des Springschwanzes von den Gletscherflöhen unterscheidet. Es scheint eine neue, noch unbeschriebene Art zu sein, bestimmt verschieden von *Anurophorus Kollari*, die KOLENATI schon früher in den österreichischen Alpen als Erzeugerin rothen Schnees beobachtet hatte. Diese Podurellen leben wesentlich von der Alge des rothen Schnees, welche in ihrer Entwicklung aus der rothen in die schwarze Färbung übergeht, und dann schwarze Schneeflächen erzeugt. J. BRUN fand den gewöhnlichen schwarzen Gletscherfloh (*Desoria glacialis*) in Massen auf Flecken schwarzen Schnees. Wahrscheinlich schimmert dieses Futter durch den dünnen Leib, oder färbt ihn durch und durch, denn neben den dunkel gefärbten Podurellen (*Desoria glacialis*, *Isotoma Hottingeri* und *violacea*), die von den Algen des schwarzen Schnees leben, giebt es orangeroth gefärbte (*Anurophorus Kollari*, nebst der neuen Art, *Lipura algo-rufescens*), welche von der rothen Schneeealge zehren. In der That versicherte Professor MOLIN aus Lausanne, der die Excursion nach dem Col de Fenêtre mitgemacht hatte, unter der rothen Insekenschicht echten, durch die rothe Alge (*Protococcus nivalis*) erzeugten rothen Schnee beobachtet zu haben.

E. K. [4027]

* * *

Honigameisen in Afrika. Seit einer Reihe von Jahren kennt man aus Nord- und Mittelamerika, sowie aus Australien Ameisen-Arten, welche Honig einsammeln und mit demselben einzelne ihrer Genossen anfüllen, deren Leib dann zu einem kugelrunden Honigbehälter von Erbsengrösse und darüber anschwillt. Diese lebenden Vorrathsgefässe werden dann an der Decke von Honigkellern aufgehängt und in Zeiten des Mangels herabgenommen, worauf man ihnen durch Drücken den Honig aus dem Munde abnötigt. In Mexico bringt man solche Honigameisen als Leckerbissen auf den Markt, und die gesammte Lebensweise einer dieser Arten, die in dem sogenannten Göttergarten von Colorado — einer malerischen Felsenlandschaft — heimisch ist, wurde vor dreizehn Jahren von HENRY C. MC COOK in einem eigenen Werke (*The Honey-Ants of the Garden of the Gods*, Philadelphia 1882) genau beschrieben. Aber während die amerikanischen und südaustralischen Honigameisen seit geraumer Zeit bekannt und genau beschrieben sind, kannte man bisher keine afrikanische Art. In der Sitzung der Londoner Entomologischen Gesellschaft vom 5. Juni legte nun Herr ROLAND TRIMEN eine Reihe von Honigameisen vor, welche Herr J. M. HUTCHINSON im vorigen Jahre bei Estcourt in Natal entdeckt hat. Es befanden sich darunter sechs „Vorrathsameisen“, deren Hinterleib verschieden stark angefüllt war und dadurch erkennen liess, dass er von Arbeitern, die den Honig einsammeln, allmählich gefüllt wird, bis er zur Kugel angeschwollen ist. Der Gattung nach zeigt sich die

afrikanische Honigameise sowohl von der amerikanischen (*Myrmecocystus*) wie von der australischen (*Camponotus*) verschieden. Merkwürdig war auch, dass sich in jedem Neste, trotz der grossen Zahl von Arbeitern, immer nur wenige solcher lebenden Vorrathsgefässe fanden, während in den amerikanischen Nestern die Decken ihrer Kellergewölbe dicht mit ihnen behängt zu sein pflegen. Es wird demnach festzustellen sein, ob die afrikanischen Honigameisen überhaupt nur so geringe (als Arznei dienende?) Vorräthe sammeln, oder ob die vorgefundenen „Kugelameisen“ nur die Reste bereits erschöpfter Vorräthe bildeten. Da es sich um drei ganz verschiedene Gattungen handelt, scheint der Instinkt in den drei Erdtheilen — von einer angeblichen südindischen Honigameise hat man nur unsichere Nachrichten — unabhängig von einander dreimal entstanden zu sein. E. K. [4104]

* * *

Der Schneehase (*Lepus variabilis*), welcher nicht nur in den nordischen Ländern, sondern auch in den Alpen heimisch ist, soll nach einer sehr verbreiteten Ansicht in Irland, woselbst die Winter sehr milde sind, nicht weiss werden, sondern seinen braunen Sommerpelz auch im Winter behalten. In einer neueren Nummer des *Zoologiste* bestätigte Dr. R. F. SCHARFF diese Angabe als für die meisten Winter zutreffend. Andererseits aber constatirt Generalmajor WARRAND, dass unter den zahlreichen Hasen, die jeden Winter in der Umgegend von Finnebrogue unweit Downpatrick geschossen werden, stets eine beträchtliche Anzahl sehr weisser Exemplare vorkommt, während nahezu alle eine bedeutend lichtere Färbung annehmen, sobald kaltes Wetter einsetzt. [4033]

* * *

Im Wasser „fliegende“ Schlupfwespen. Dass die Kammuscheln durch regelmässige Bewegungen ihrer Schalen im Wasser „fliegen“ wie ein Vogel in der Luft, dürfte vielen Lesern dieser Zeitschrift aus eigener Beobachtung (in Aquarien) bekannt sein. Wenige aber werden gesehen haben, dass es bei uns einige sehr kleine Wespen aus der Verwandtschaft der Schlupfwespen giebt, die innerhalb des Wassers, wie ihre Schwestern in der Luft, sozusagen „fliegen“, indem sie die winzigen Flügel behende als Ruder gebrauchen und ihre Eier mit dem Legestachel gerade so in die Eier und Larven der Wasserjungfern und anderer Wasserinsekten befördern, wie ihre Genossen in diejenigen der Schmetterlinge und anderer Insekten. Es handelt sich um Arten zweier Gattungen (*Polynema natans* und *Prestwichia natans*), die zu der kleinen Familie der Proctotrupiden gehören, so genannt nach der Gattung *Proctotrupes*, dem 6 mm langen Riesen dieser Gemeinschaft winziger schwarzer Wespen, von denen die meisten kaum 1 mm lang sind. Zu ihnen gehört auch das mathematisch kleinste aller Insekten, das nur 0,3 mm lange sogenannte „gefügelte Atom“ (*Pteratomus Putnami*).

Im Jahre 1863 entdeckte Sir JOHN LUBBOCK in einem Teich zu Chiselhurst eine jener kleinen, im Wasser „fliegenden“ Wespen (*Polynema natans*), von welcher, wie auch von einigen Verwandten (*Platygaster*-Arten), GANIN eine so abweichende Metamorphose feststellte, dass sie auch dadurch ein grosses Interesse darbot, in so fern als die jüngsten Larven vollkommener organisirt erscheinen als ältere. GANIN entdeckte 15 Stück solcher Larven in einer einzigen Mückenlarve. Seit jenem einzelnen Exemplar wurden in England innerhalb

mehr als 30 Jahren nur noch zwei Exemplare von *Polynema* gefunden, aber dass es sich dabei mehr um ein Uebersehen der winzigen Wasserflieger als um wirkliche Seltenheit handelt, scheint daraus hervorzugehen, dass FRED. ENOCK und W. BURTON bei einigen diesjährigen Maiausflügen sechs Exemplare erbeuteten, die, in einen Wasserbehälter gesetzt, vier Tage lang munter darin „umherflogen“, ohne (soviel beobachtet wurde) während dieser Zeit das Wasser auch nur für kurze Zeit zu verlassen. ENOCK meint, dass diese nützlichen das Wasser reinigenden „Feenfliegen“ mehr als einer Art zuzurechnen sein dürften. (*Nature*, 30. Mai 1895.) E. K. [4028]

BÜCHERSCHAU.

RICHARD RÜHLMANN. *Grundzüge der Elektrotechnik.*

Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende an technischen Mittelschulen. Zweite Hälfte. Mit 93 Abbildungen. Leipzig 1895, Oskar Leiner. Preis 6 Mark.

Das über den ersten Theil Gesagte, welcher die weitaus grössere Hälfte des Werkes bildet, gilt auch hier, da wir alle gerühmten Vortheile wieder gefunden haben. Im vorliegenden zweiten Theil bespricht der Autor in sieben Kapiteln die Elektrizitätsquellen (galvanische Elemente und magneto-elektrische Maschinen) sehr ausführlich — allerdings nur mit Berücksichtigung des Gleichstromes, da der Verfasser für den engen Rahmen des Buches den Wechselstrom nur andeutungsweise in den Kreis der Betrachtung zu ziehen beabsichtigte. Das Schlusskapitel ist den Accumulatoren gewidmet. Wir können das Werk unsern Lesern nur empfehlen.

O. FEEG. [4138]

* * *

BRUNO KOLBE. *Einführung in die Elektrizitätslehre.*

I. Statische Elektrizität. II. Dynamische Elektrizität. Mit 150 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, Verlag von Julius Springer. Preis 5,40 Mark.

Es wird Einem ordentlich warm ums Herz, wenn man dieses Buch durchliest; man fühlt sich zurückversetzt in die ersten Studienjahre, wo das Colleg über Experimentalphysik die genussreichste Stunde des Tages ausfüllte. — Dieses Fach vorzutragen, ist eine sehr schwierige Aufgabe; es soll dem jungen Studenten mehr Anregung zum selbständigen Studium gegeben werden als wirklich erschöpfende Belehrung über den behandelten Gegenstand, und deshalb muss die Behandlung, ohne zu tief einzudringen, eine solche sein, dass der Student die Vorgänge begreift, denn dann wird er mit dem Verständniss auch Interesse und Neigung für die Physik erlangen. Ein Haupterforderniss aber bleibt dabei, dass der Student die unter Anwendung sehr elementarer mathematischer Hilfsmittel gegebene Erläuterung beim tieferen Eindringen unter Zuhilfenahme höherer Mathematik stets bestätigt findet. Diesen Erfordernissen gerecht zu werden, versteht KOLBE in vorzüglicher Weise. Wer dieses klar und leicht verständlich geschriebene Buch durchliest, erlangt in genussreicher Beschäftigung einen klaren Einblick in die elektrischen Vorgänge. Das Buch eignet sich sowohl für den angehenden Studenten als auch für jeden gebildeten Laien, der Belehrung sucht über die Grundlage unserer heutigen Elektrotechnik.

JUL. H. WEST. [4080]