

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 555.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 35. 1900.

Artesisches Wasser.

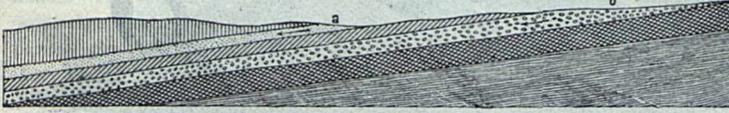
Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.
(Schluss von Seite 532.)

Wesentlich anders liegen die geologischen Verhältnisse und die Art der Entstehung des artesischen Stromes in dem Theile der Grossen Ebenen, der östlich vom Mississippi und südlich von den grossen Seen liegt, im Gebiete von Illinois, Indiana und Wisconsin. Anstatt der zu einem mächtigen Gebirge in einer Flexur aufgebogenen Schichten, in denen die Wasserzufuhr für den Druckwasserstrom der westlicher gelegenen Staaten erfolgt, haben wir es in diesen mittleren Staaten der Union mit demjenigen Schema des Gebirgsbaues zu thun, welcher in unserer theoretischen Erörterung in Abbildung 250 dargestellt ist, d. h. also mit einer einseitig geneigten Schichtentafel, deren einzelne Glieder nach einander in je nach ihrer Mächtigkeit und Neigung wechselnder Breite die Oberfläche erreichen. Diese Schichtentafel von Wisconsin und Illinois wird von paläozoischen Gesteinen gebildet, die mit dem Cambrium beginnen, das Silur in mächtiger Entwicklung, das Devon dagegen nur untergeordnet zeigen, worauf sich schliesslich eine ausgedehnte und mächtige Masse von Sedimenten der Steinkohlenformation auflagert. Die Schichtentafel ist von Norden nach Süden

ziemlich gleichmässig geneigt und senkt sich etwas schneller als die Oberfläche in dem gleichen Gebiete, so dass die ältesten Sedimente, je weiter nach Süden, um so mehr von jüngeren Bildungen überlagert werden. Die älteste der paläozoischen Formationen, das Cambrium, ist mit seinem Austrich (die für unsere Betrachtung nicht weiter ins Gewicht fallenden jüngsten eiszeitlichen Bildungen, die das ganze Gebiet überkleiden, bleiben dabei unberücksichtigt) auf den Staat Wisconsin beschränkt, dann folgt in einem breiten Bande bis hinunter nach Ottawa die Silurformation mit ihren verschiedenen Gliedern, während das Cambrium in die Tiefe taucht, und schliesslich sind im Haupttheile von Illinois bis hinunter zum Ohio die das Silur überlagernden carbonischen Sedimente unter der Quartärdecke allein noch anzutreffen. Ein von Norden nach Süden durch dieses Gebiet hindurch gelegtes schematisches Profil zeigt also die in der Abbildung 250 dargestellten Verhältnisse. Die Rolle des Dakotasandsteins der westlicheren Staaten spielen hier zwei verschiedene Sandsteinhorizonte, von denen der eine mächtigere, als Potsdam-Sandstein bezeichnete, dem Cambrium angehört, während der etwas jüngere und weniger mächtige St. Peter-Sandstein untersilurischen Alters ist. Die Verbreitung beider ist ohne weiteres aus Abbildung 251 zu erschen, welche zugleich die

bedeutende räumliche Ausdehnung des Sammelgebietes erkennen lässt. Von den Einflussgebieten aus bewegt sich das Wasser, entsprechend der Neigung der Tafel, in der Richtung nach Südosten und Süden, und wie in dem zuerst beschriebenen Gebiete, so sehen wir auch hier

Abb. 250.



das Ergebniss der Bohrungen durchaus abhängig von der Höhenlage des Ansatzpunktes der Bohrung, so dass ausfliessende artesisches Wasser und solche, die nur bis zu einem bestimmten Niveau im Bohrloche emporsteigen, in nahe bei einander gelegenen Gebieten mit verschiedener Meereshöhe abwechseln. Der wichtigere der beiden genannten Wasserhorizonte ist derjenige des Potsdam-Sandsteins, dessen Wassercapacität an vielen Stellen 20—40 Procent seines Volumens beträgt, an anderen allerdings auch auf einige Procente herabsinkt. Von etwas geringerer Wichtigkeit ist der St. Peter-Sandstein, da derselbe nur etwa 60 m Mächtigkeit besitzt und seine Wasserleitungsfähigkeit durch die Einlagerung zahlreicher thoniger Bänke stark beeinträchtigt wird. Dafür aber liegt hier der Wasserträger tief unter der Oberfläche, so dass eine Erschliessung dieses Horizontes mit geringeren Kosten verbunden ist. Die Tiefe der artesischen Brunnen des gesammten Gebietes ist eine ausserordentlich schwankende und bewegt sich in Zahlen, die zwischen 40 und 3100 Fuss schwanken. Die grösste Zahl flacherer Bohrungen liegt entlang des Illinoisflusses, wo der St. Peter-Sandstein in Tiefen von 150—400 Fuss liegt. Die beiden Städte Ottawa und Marseilles haben jede allein mehr als 200 artesische Brunnen. Die mittlere Tiefe der gesammten Bohrungen beträgt 1000 bis 1500 Fuss und die auf etwa 3000 Dollar sich belaufenden Kosten einer solchen Bohrung werden in der grossen Mehrzahl der Fälle durch die gewaltige Menge des erschlossenen Wassers reichlich wieder aufgewogen. Die Höhe, bis zu welcher das Wasser unter natürlichem Druck emporzusteigen vermag, ist auch hier von den mannigfachen natürlichen und in der Art der Bohrung liegenden Verhältnissen abhängig, und es mag deshalb hier nur kurz erwähnt werden, dass unter besonders günstigen Bedingungen, z. B. bei Monmouth, Wasser erhohrt wurde, welches bis zu einer Höhe von 700 Fuss über die Erdoberfläche emporzusteigen den nöthigen Druck besitzt. Da im Gebiet dieser artesischen Wässer sich blühende Industriezentren wie Chicago befinden, so konnten hier vortreffliche Beobachtungen über die gegenseitige Beeinflussung nahe bei einander

stehender artesischer Bohrlöcher angestellt werden. Da z. B. in den Chicagoer Fabriken täglich weit über 1000000 Gallonen artesisches Wasser verbraucht werden, so war es nöthig, das nicht ausreichende Ergebniss des freiwillig ausfliessenden Wassers durch Pumpen zu steigern, und die

Folge davon war, dass, als erst die eine Fabrik mit Pumpen begann, der Wasserspiegel in den anderen sank, so dass auch diese zu immer tiefer in den Bohrrohren hinuntergreifenden Pumpenanlagen ihre Zuflucht nehmen mussten, und

gegenwärtig liegt die Sache so, dass die ursprünglich über Tage herausfliessenden, Wasser liefernden Bohrbrunnen heute sämmtlich in Pumpbrunnen umgewandelt sind und nur noch während einiger weniger Stunden an den Montag Vormittagen, wenn die Pumpwerke der Fabriken einen Tag lang nicht gearbeitet haben, einen freiwilligen Wasserausfluss besitzen, der mit dem Beginne der Wochenarbeit und der damit gesteigerten Wasserentnahme alsbald verschwindet. Wie gering die Neigung der ganzen Schichtentafel vom Innern Wisconsins bis zum Ufer des Lake Michigan bei Chicago ist und in welcher Weise die Profile (Abbildungen 242 und 250) verkürzt sind, zeigt

Abb. 251.



Oberflächen-Verbreitung des cambrischen und silurischen Sandsteins in Wisconsin.

Die punktirten Flächen zeigen den Ausstrich des cambrischen, die schraffirten denjenigen des silurischen Sandsteins an.

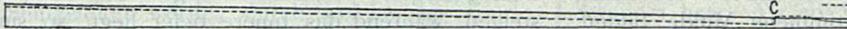
am lehrreichsten ein Blick auf das folgende Profil durch das genannte Gebiet (Abb. 252), in welchem Höhe und Länge in gleichem Verhältnisse dargestellt sind. Die punktirte Linie bezeichnet den Verlauf des bei C erhohrten artesischen Wassers.

Das dritte Gebiet in den Vereinigten Staaten, auf welches wir noch einen kurzen Blick werfen

wollen, liegt im Süden am Golf von Mexico in Texas. Die breite Küstenebene, die hier etwa einen Durchmesser von 30 Meilen besitzt, ist von den Hochebenen, die sich bis nach Canada

der Stadt San Antonio dienen, liefern Erträge bis zu 25 000 cbm täglich (17 cbm in der Minute. In diesen Gebieten lässt sich die interessante Erscheinung beobachten, dass

Abb. 252.



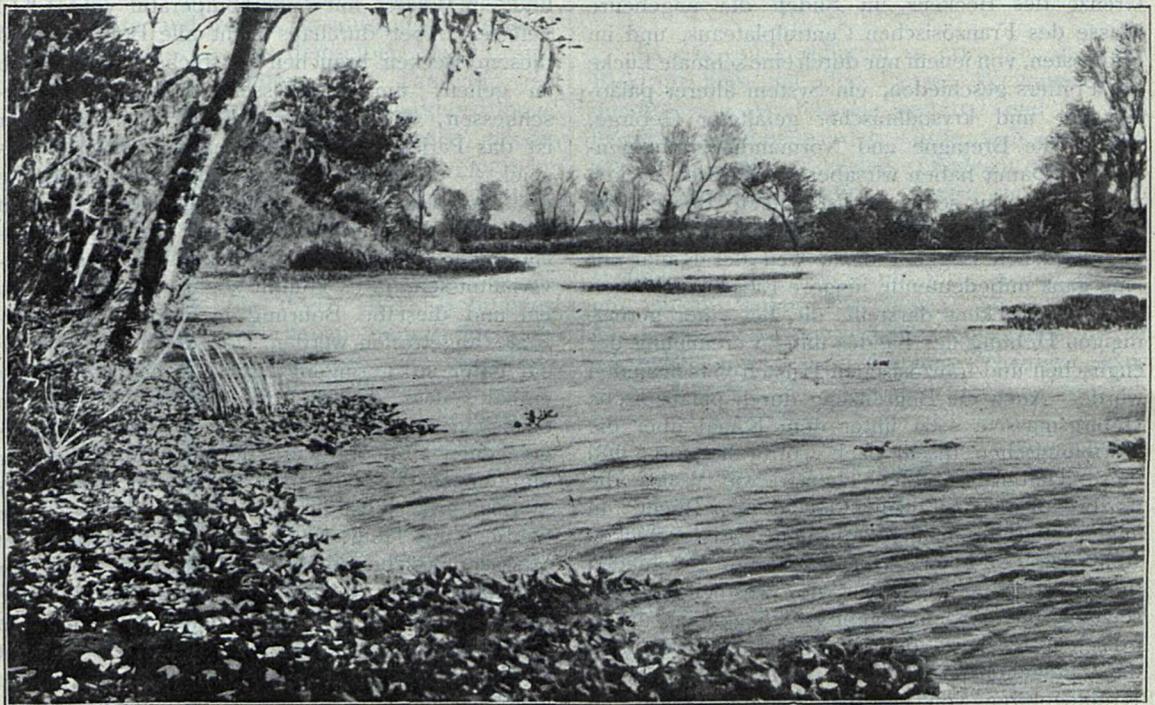
Darstellung des Grundwasserreliefs in Wisconsin in natürlichem Verhältnisse von Höhe und Länge.

hinaufziehen, hier durch keine zwischengelagerten, gefalteten oder sonstwie gestörten Gebirge getrennt, sondern beide grenzen hart an einander mit Gebieten, die durch einen starken Terrainabfall etwa in der Weise von einander getrennt

auch die natürlichen Quellen durch die seitens der Bohrlöcher geförderten Abflussmengen eine bemerk-

bare Beeinträchtigung erfahren. Ein grosser Theil gerade der ergiebigsten Bohrungen ist hier wie in vielen anderen Gebieten durch Hähne verschlossen, und es konnte in auffälliger Weise beobachtet werden, dass, wenn die Hähne

Abb. 253.



San Marcos-Quelle bei San Antonio in Texas.

sind, wie die Schwäbische Alb vom Unterlande. Diese Trennungslinie ist durch eine Verwerfung bedingt, an welcher die die Hochebene zusammensetzenden Kreidebildungen in die Tiefe gesunken sind. Die schwach nach Süden geneigten Kreideschichten der Hochebene dienen als Recipienten des Wassers, welches auf den Schichtflächen nach Süden und in die Tiefe wandert und auf der Verwerfung in ungeheuren natürlichen Quellen zu Tage tritt, ausserdem aber neben der Verwerfung auch durch eine Reihe von Bohrungen, beispielsweise in San Antonio und New Braunfels, an die Oberfläche geführt wird. Die artesischen Brunnen dieses Gebietes gehören zu den ergiebigsten, die man kennt, und eine Anzahl derselben, die für die Wasserversorgung

lange Zeit geöffnet waren, das Wasser in den benachbarten natürlichen Quellen nachliess und umgekehrt. Von der Grösse und dem Wasserreichthum dieser Quellen vermag Abbildung 253 eine Vorstellung zu geben, auf der die San Marcos-Quelle bei San Antonio (Wasserergebniss 57 Millionen Gallonen = 260 000 cbm täglich) dargestellt ist. Die Wellenbewegung der Wasseroberfläche unseres Bildes wird durch das Aufwallen der Quelle hervorgerufen. Ueber eine Million Cubikmeter täglich liefert die Comelquelle, die auf derselben Verwerfungsspalte aufsitzt.

Wenn wir nunmehr die Neue Welt verlassen und uns unserem Continente zuwenden, so machen wir am zweckmässigsten zunächst in einem Gebiete Halt, dessen Lagerungsverhältnisse mit Vor-

liebe als typisch für die Entstehung artesischer Brunnen angeführt werden, nämlich im Pariser Becken. Man versteht unter diesem Namen eine ausgedehnte Ablagerung von Schichten, die mit der Juraformation beginnen, bis zum älteren Tertiär hinaufreichen und in ihrer Verbreitung und Lagerung eine vollkommene Mulde bilden, deren Ränder von gebirgsbildenden Massen älterer Gesteine in durchaus gestörten Lagerungsverhältnissen gebildet werden. Die natürliche Begrenzung dieser Mulde wird im Nordosten von den Ardennen und im Südosten vom Schwarzwalde gebildet; dann folgt eine kurze Strecke, auf welcher die Juraschichten des Pariser Beckens mit denjenigen des Schweizerischen Jura in Verbindung stehen; weiter bildet die Grenze des Beckens im Süden die ungeheure Masse des Französischen Centralplateaus, und im Südwesten, von jenem nur durch eine schmale Lücke bei Poitiers geschieden, ein System älterer paläozoischer und krystallinischer gefalteter Gebirge, welche die Bretagne und Normandie zusammensetzen. Damit haben wir aber das Pariser Becken noch nicht in seiner vollständigen Begrenzung kennen gelernt, es gehören vielmehr noch Theile des südlichen England dazu, weil der Kanal nur eine ganz unbedeutende jüngere Einsenkung innerhalb des Beckens darstellt, die bei einer geringfügigen Hebung des Landes unter Vereinigung der englischen und französischen Küsten verschwinden würde. Auch die Begrenzung durch paläozoische Gebirgsmassive setzt unter dem Kanal über die Normännischen Inseln nach Cornwallis fort, und diese Halbinsel bildet ebenso wie Wales die nordwestliche Begrenzung der riesigen Bucht. In engem Zusammenhange mit dem Pariser Becken steht das Londoner, von jenem nur geschieden durch einen in der west-nordwestlichen Fortsetzung des Ardennengebirges liegenden unterirdischen Rücken, der sich bei Boulogne durch das Zutagegehen von Jura, und in England im Kreidegebirge von Hastings an der Oberfläche verräth. Wenn man sich im Pariser Becken von irgend einer Stelle seines Randes nach dem Mittelpunkte zu, in welchem die französische Hauptstadt selbst liegt, bewegt, so kommt man immer von älteren auf jüngere Schichten, und zwar von den die Ränder des Beckens bildenden Juraschichten über ältere und jüngere Kreide zu den Eozän- und Oligozänbildungen in den inneren Theilen des Beckens. In dieser gewaltigen Meeresbucht, deren Ausdehnung in den verschiedenen geologischen Zeiten erheblich schwankte, fand eine Ablagerung der mannigfachsten Sedimente statt, die von den Gebirgsrändern des Beckens in dasselbe hineingeführt wurden, und so sehen wir denn in reichem Wechsel thonige, kalkige, mergelige und sandige Sedimente auf einander folgen, und da dieses Becken nur verhältnissmässig wenig von späteren tektonischen

Störungen und Bruchlinien heimgesucht wurde, so sind hier in der That ausserordentlich günstige Bedingungen für die Entstehung artesischer Wasserhorizonte in der Lagerungsform der idealen Mulde gegeben. Da die Ränder der Mulde an den Randgebirgen verhältnissmässig hoch emporsteigen, während das Innere tiefer liegt, so sind für die in den peripherischen Theilen infiltrirten Wassermassen genügende Höhendifferenzen vorhanden, um bei der Auslösung des hydrostatischen Druckes durch Bohrlöcher das Wasser bis an die Oberfläche emporzutreiben. Wir haben schon mehrfach Gelegenheit gehabt, die so berühmt gewordenen Bohrungen von Grenelle und Passy zu erwähnen, von denen die erstere bis zu einer Tiefe von 540 m niedergebracht wurde und ein Wasser mit einer Temperatur von 26° C. lieferte. Aber durchaus nicht alle Bohrungen in diesem Becken brauchen in solche Tiefen hinab zu gehen, um überfließendes Wasser zu erschliessen, denn vielfach liegen — und dafür ist das Pariser Becken ein charakteristisches Beispiel — mehrere Wasser führende Horizonte übereinander, und in jedem einzelnen derselben steht das Wasser unter anderen, von der Höhenlage des Zufuhrgebietes abhängigen Spannungsverhältnissen, ja es kommt sogar vor, dass durch ein und dieselbe Bohrung mehrere Wasserhorizonte angetroffen werden, von denen der oberste ein unter so geringem Druck stehendes Wasser enthält, dass dasselbe die Oberfläche nicht zu erreichen vermag, während das Wasser des tiefstgelegenen Horizontes am höchsten über dieselbe emporsteigt. Solche Bohrlöcher, in denen das Wasser zwar aufsteigt, aber unter Tage stehen bleibt, sind fähig, jede beliebige Quantität von Wasser, welches dem Bohrloche von oben her zugeführt wird, zu verschlucken und in die Tiefe hinab zu geben, wie das ja nach den einfachen hydrostatischen Gesetzen gar nicht anders erwartet werden kann. In Folge dessen werden solche in Frankreich als „Boittouts“ bezeichnete Brunnen, die man im Deutschen wohl als Saug- oder Schluckbrunnen bezeichnen könnte, vielfach zur Entwässerung von versumpften Gebieten oder zur Ableitung von unbrauchbaren Gewässern verwendet. In der Nähe von Paris ist ein Fall bekannt, in welchem drei Wasserhorizonte von der angegebenen Beschaffenheit angetroffen wurden. Diese wurden durch Bohrröhrensysteme von verschiedener Weite in der Weise gefasst, dass die weiteste und kürzeste Röhrentour bis zu dem obersten absorbirenden Wasserniveau, die innerste und längste bis zu dem tiefsten Wasserhorizont hinabreichen. Der mittlere Horizont lieferte ein zum Trinken ungeeignetes, aber für gewerbliche Zwecke brauchbares Wasser, während der tiefste ein treffliches Trinkwasser ergab. Es wurde also das aus dem innersten Rohre heraustretende Wasser für letzteren Zweck vollkommen verwendet, und

das aus dem ringförmigen Raume zwischen dem innersten und dem mittleren Bohrrohre aufsteigende Wasser, soweit das Bedürfniss vorhanden war, für gewerbliche Zwecke verbraucht, während der Ueberfluss desselben in einfachster Weise in den äusseren ringförmigen Röhrenraum hineingeleitet wurde, durch welchen es spurlos in der Tiefe versank.

Ein anderes durch seine artesischen Wasser-Verhältnisse und die durch dieselben herbeigeführte totale Umwandlung seiner wirtschaftlichen Bedingungen bekanntes Gebiet ist dasjenige der französischen Sahara, welches ich hier aber übergehen kann, da über die dortigen Verhältnisse im *Prometheus*, VI. Jahrgang, S. 391, schon einmal berichtet worden ist.

Wenn wir nun noch einen Blick auf unser eigenes Vaterland werfen, so müssen wir zunächst feststellen, dass es in demselben an so ausgedehnten, viele Hunderte und Tausende von Quadratmeilen unterteufenden Wasserhorizonten, wie wir sie in der Neuen Welt kennen gelernt haben, durchaus fehlt. Dazu ist der geologische Bau unseres Landes, die Zerlegung der einzelnen zusammengehörenden Massen durch Verwerfungen in einzelne Schollen eine viel zu weit gehende. Wohl sind vieler Orts artesische Wässer erbohrt, aber die Ströme, die durch diese Bohrungen nutzbar gemacht sind, haben immer nur eine locale Bedeutung. Dagegen tritt eine bestimmte Formation mehr und mehr die Rolle eines mächtigen Druckwasserspenders an, das sind die jüngsten quartären Ablagerungen, welche die ungeheuren Räume des norddeutschen und russischen Flachlandes bedecken. Der Wechsel von durchlässigen sandigen und grandigen fluviatilen Sedimenten der eiszeitlichen Gletscher mit den undurchlässigen Moränenabsätzen und Thonen ist ganz besonders geeignet, die Ansammlung von Druckwassern im Schosse der Erde zu ermöglichen, und so sehen wir denn an zahlreichen Stellen Norddeutschlands die Versuche zur Auffindung von brauchbarem Wasser von Erfolg gekrönt. Aber auch hier handelt es sich in jedem einzelnen Falle um locale Erscheinungen, die sich in gesetzmässiger Weise immer nur auf das Gebiet von höchstens einer Anzahl von Quadratmeilen erstrecken, und es wäre gänzlich falsch, aus den in der einen Landschaft gemachten Erfahrungen auf die Wasser-Verhältnisse der benachbarten Gebiete Schlüsse ziehen zu wollen. Einer der häufigsten Fälle für die Entstehung artesischen Wassers in den sandigen Sedimenten des norddeutschen Quartärs ist der, dass in einem ausgedehnten Sandgebiete die Niederschlagsmengen zum grössten Theil in die Tiefe hinabgeführt werden, bis sie eine undurchlässige Schicht erreichen; dass sie dann auf dieser Schicht, entsprechend dem Gefälle derselben, ihren Abfluss nehmen, auf diesem ihrem Wege in Gebiete kommen, wo sich undurch-

lässige Schichten in den Sandhorizont einschalten und auf diese Weise aus einem Grundwasserstrom mit einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Oberfläche in Druckwasser umgewandelt werden, welches die durch die Lagerung der Schichten ihm vorgeschriebene Bahn zu wandeln hat. Als solche Sammelgebiete dienen im allgemeinen die ausgedehnten Sandebenen, welche von den Schmelzwässern des Inlandeises vor dem Eisrande während länger andauernder Stillstandsphasen beim Rückzuge desselben aufgeschüttet wurden. [7028]

Deutsche Maschinen im Elektricitätswerk der Pariser Weltausstellung.

Mit vier Abbildungen.

Es war von vornherein zu erwarten, dass der Elektrotechnik auf der Pariser Weltausstellung die breiteste Ausdehnung gestattet und ihr Gelegenheit gegeben werden würde, sich „im glänzendsten Lichte“ zu zeigen. Obgleich die jüngste der technischen Industrien, kann sie das doch und wird es auch! Eine blendende Fülle elektrischen Lichtes soll allabendlich die ganze Ausstellung und den Innenraum ihrer weiten Hallen mit einem Zauber übergiessen; aber auch die grosse Anzahl der ausgestellten Maschinen, die in Thätigkeit gezeigt werden sollen, erhalten elektrischen Antrieb. So erklärt sich der ungewöhnlich hohe Stromverbrauch, der überschläglich auf 30000 bis 40000 PS angenommen worden ist.

Zur Erzeugung dieser gewaltigen Menge elektrischen Stromes ist in der Ausstellung ein internationales Elektricitätswerk eingerichtet worden, wie es grösser in der Welt kaum zu finden sein dürfte. Es ist die Aufstellung sehr grosser Maschineneinheiten ins Auge gefasst worden, die von grossen Firmen der Welt hergestellt, ausgestellt und in Betrieb gehalten werden. Etwa die Hälfte des Ausstellungsraumes war französischen Werken vorbehalten, die andere Hälfte wurde dem Auslande überwiesen. An dieser Hälfte ist die deutsche elektrotechnische Industrie mit 7500 PS betheiltigt und damit in der Lage, ihre Leistungsfähigkeit in hervorragender Weise zu zeigen.

Die 7500 PS sind in folgender Weise auf deutsche Werke vertheilt:

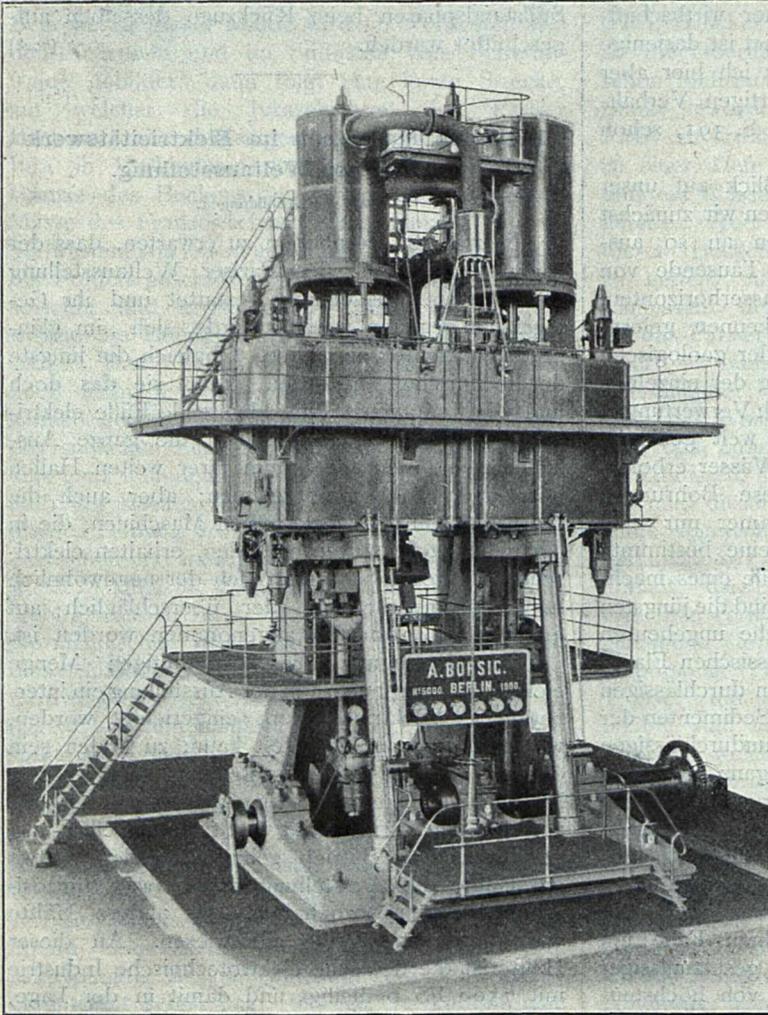
1. Die Firmen Siemens & Halske A. G. und A. Borsig in Berlin haben die nachstehend beschriebenen Maschinen von 2000 PS aufgestellt.

2. Die Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg eine Gleichstromdynamo von 1000 PS für 500 Volt und eine Drehstromdynamo von 1000 PS für 5000 Volt, beide gekuppelt und mit einer stehenden Dampfmaschine von 2000 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

3. Eine Einphasen-Wechselstrommaschine für 2200 Volt der Helios Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Köln-Ehrenfeld, zusammengebaut mit einer liegenden Dampfmaschine von 2000 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

4. Eine Drehstrommaschine von 1500 PS für 5000 Volt und eine Gleichstrommaschine von 500 PS für 500 Volt der Elektrizitäts-Actien-

Abb. 254.



Ansicht der Dampfmaschine von A. Borsig in Berlin auf der Weltausstellung zu Paris.

gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt am Main, direct gekuppelt mit einer stehenden Dampfmaschine von 1500 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

Die Firma Siemens & Halske A.G. in Berlin hat von den 7500 PS der deutschen Ausstellung 2000 PS übernommen, die eine grosse Drehstrommaschine von 2200 Volt leisten wird. Diese Maschine erhält ihren Antrieb durch eine stehende Dampfmaschine von 2000 PS der Firma A. Borsig in Berlin und ist mit dieser in der Maschinen-

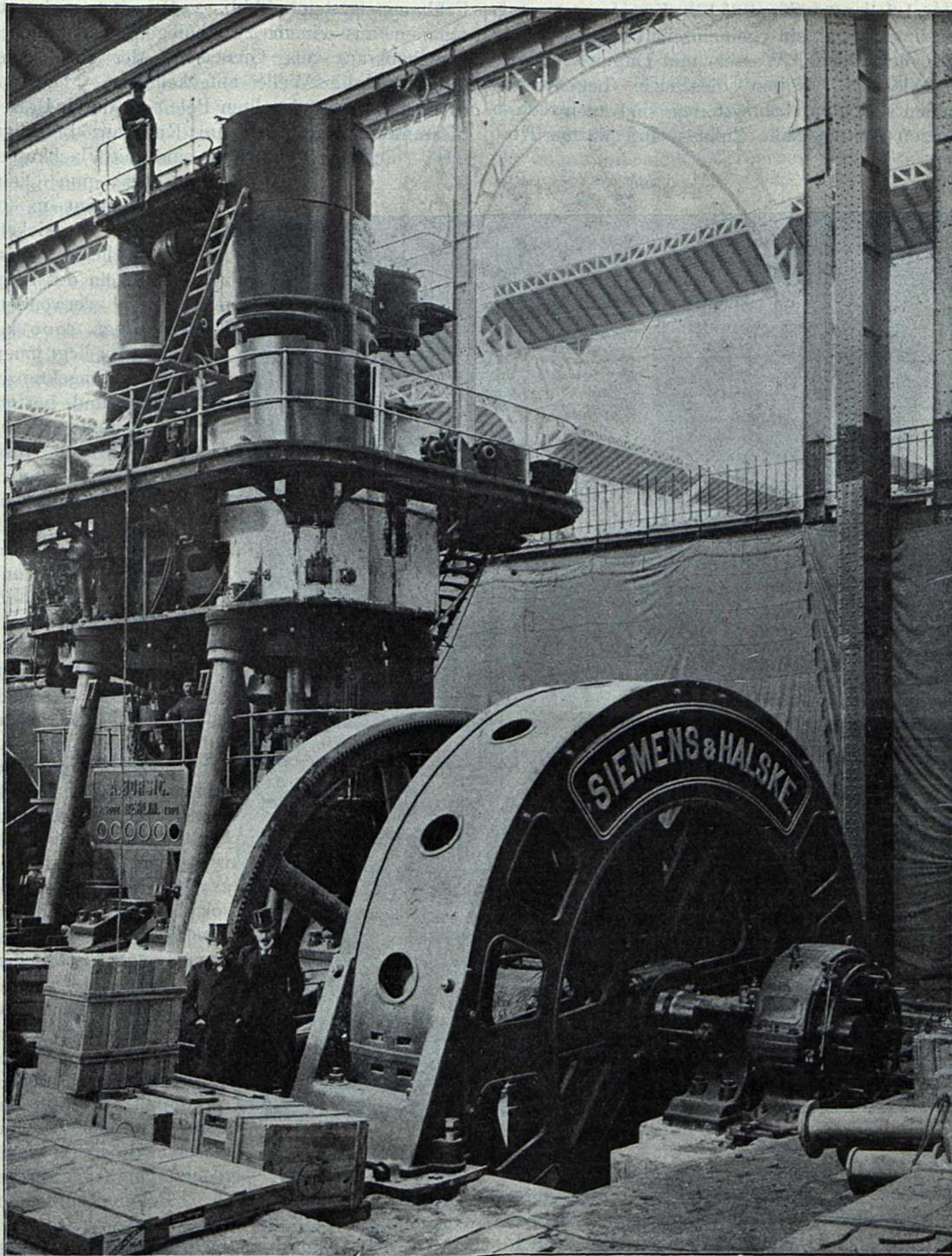
halle aufgestellt, für welche die Firma Carl Flohr in Berlin den vortrefflichen fahrbaren Kran gebaut hat, der in Nr. 552 dieser Zeitschrift beschrieben wurde. Die nachstehenden Angaben über die Dampf- und die Dynamomaschine entnehmen wir den *Ausstellungs-Nachrichten* der Firma Siemens & Halske, die von jetzt ab dem *Prometheus* regelmässig beiliegen werden*).

Die viercylindrige Borsig-Maschine mit dreistufiger Dampfspannung ist für einen Eintrittsdampfdruck von 14 Atmosphären und eine Höchstleistung von 2500 PS bei einer normalen Umlaufzahl von 90 in der Minute gebaut. Die Verhältnisse der Pariser Weltausstellung gestatten es jedoch nicht, die Höchstleistung in Anspruch zu nehmen; der Dampf wird mit 10 Atmosphären Spannung in den Hochdruckcylinder eintreten und die Maschine dabei 83,5 Umdrehungen in der Minute machen und 2000 PS entwickeln. Der Hochdruckcylinder hat 760, der Mitteldruckcylinder 1180, die beiden Niederdruckcylinder haben 1340 mm Durchmesser, die Kolben haben 1200 mm Hubhöhe, so dass der Kolbenweg in der Minute 400 m beträgt. Die Cylinder haben Dampfmäntel, die durch den Arbeitsdampf des betreffenden Cylinders geheizt werden, eine jetzt allgemein gebräuchliche Einrichtung, welche die Abkühlung des Dampfes während der Arbeit soweit als möglich verhindern soll. Alle Kolben sind aus Stahlguss hergestellt. Die Welle hat zwei um 180° versetzte Kurbeln und trägt an ihrem einen Ende eine Kurbelscheibe (in der Abbildung 254 links sichtbar) zum Betriebe von

Luftpumpen für die Condensation. Die Maschine hat von der Grundplatte bis zum obersten Punkte 12,5 m Höhe, alle ihre Theile sind übersichtlich und so angeordnet, dass sie von den in vier

*) Wir machen die Leser des *Prometheus* auf diese *Ausstellungs-Nachrichten* der Firma Siemens & Halske, welche nach einem zwischen uns getroffenen Abkommen wöchentlich dem *Prometheus* beigelegt werden sollen, besonders aufmerksam und empfehlen dringend, diese Blätter zu sammeln. In Verlust gerathene Nummern werden jederzeit nachgeliefert. Die Verlagsbuchhandlung,

Abb. 255.



Siemens-Borsigsche Dampfmaschine, aufgenommen am 17. März 1900.

Stockwerken angebrachten Bühnen aus zugänglich sind.

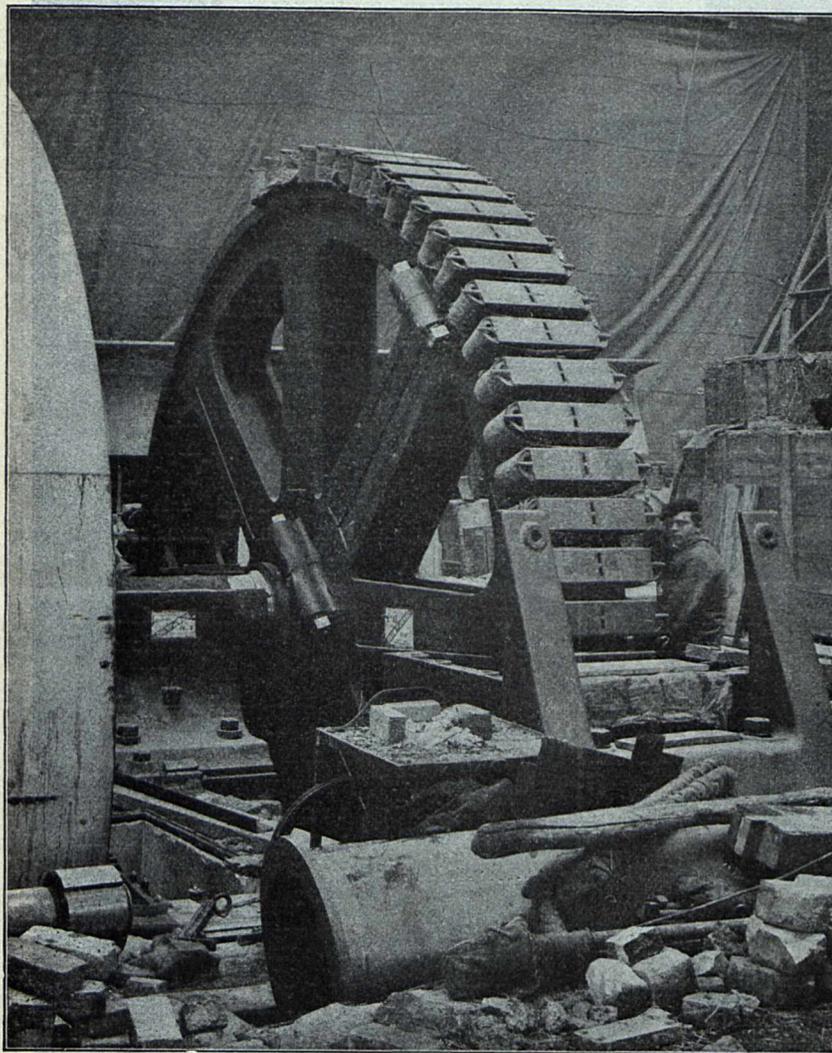
Den Betriebsdampf für alle Maschinen der Ausstellung liefern in zwei getrennten Anlagen

ausgestellte Kessel. Beide Anlagen befinden sich auf Höfen von je 4500 qm Grundfläche, von denen die eine nur französische, die andere ausländische Kessel enthält. Für alle Kessel ist

einheitlich ein Dampfdruck von 11 Atmosphären vorgeschrieben. Sämtliche Feuerungen und Kessel sind an ein gemeinschaftliches System von Rauchkanälen, Wasser- und Dampfleitungen angeschlossen. Neben diesen in begehbaren Kanälen verlegten Rohrsystemen sind auch Rohrleitungen für das kalte Zufluss- und warme Ab-

innerhalb des feststehenden Ankers dreht. Das Feldmagnetsystem (Abb. 256) setzt sich zusammen aus einem zweitheiligen, radähnlichen Speichenkranz aus Gusseisen, der mit seiner Nabe auf die Welle aufgekeilt ist. Die aus Eisenblechen hergestellten Pole sind durch Bolzen zusammengehalten und am Radkranz befestigt; sie sind mit Flachkupfer von 4×23 mm Querschnitt hochkant in 40 Windungen bewickelt. Das auf diese Weise zum Bewickeln des Feldmagneten verwendete Kupfer wiegt 4000 kg.

Abb. 256.



Das Feldmagnetsystem. Aufgenommen am 1. März 1900.

flusswasser der Dampfmaschinen-Condensatoren eingelegt, die zusammen ein grossartiges, vielverzweigtes Röhrennetz bilden. Alle Rauchkanäle endigen in zwei monumental gebauten Schornsteinen von 80 m Höhe und 4,5 m oberer lichter Weite.

Mit der Welle der Borsig-Maschine ist die Dynamomaschine von Siemens & Halske direct verkuppelt (Abb. 255). Diese besteht aus einem Feldmagnetsystem von 64 Polen, das sich

Der Anker liegt innerhalb des Tragekranzes (Abb. 257) und besteht aus 0,5 mm dicken Blechen, die von Gussstücken zusammengehalten und getragen werden. Für die Bewickelung hat der Anker 648 Nuten von 13 mm Breite und 55 mm Tiefe erhalten, in die ein Kupferstab von 7×44 Querschnitt, durch Glimmer isolirt, gelegt wird. Das Gesamtgewicht des Ankerkupfers beträgt 2400 kg. Der Tragekranz des Ankers hat 6,8 m Durchmesser und etwa 1,5 m Breite, ruht unten auf verstellbaren Rollen, die es gestatten, ihm eine solche Lage zu geben, dass der Feldmagnet sich genau concentrisch in ihm dreht.

Während das eine Ende der Welle des Feldmagneten mit der Dampfmaschinenwelle verkuppelt ist, trägt das andere Ende die Erregermaschine (in der Abb. 255 rechts), eine Gleichstrom-

Aussenpolmaschine mit 8 Polen und einer Leistung von 45 Kilowatt bei 210 Volt.

Zwischen Dampf- und Dynamomaschine trägt die Welle ein schweres Schwungrad mit innerem Zahnkranz, in welchen ein Schneckenvorgelege zum Anlassen der Dampfmaschine eingreift, das durch einen Elektromotor von 20 PS betrieben wird. Sobald eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit des Schwungrades erreicht ist, schaltet sich die Anlassmaschine selbstthätig aus.

Die Ausstellungsleitung hatte es den Ausstellern des Elektrizitätswerkes zur Bedingung gemacht, dass die Dampf- und Dynamomaschinen am 15. März betriebsfähig sein müssten, aber das bekannte Zurückbleiben der Ausstellungsanlagen in ihrer Fertigstellung hat auch das Innehalten der gestellten Frist unmöglich gemacht; dennoch ist es den deutschen Ausstellern gelungen, ihre Dampfmaschinen zum Eröffnungstage betriebsfähig zu vollenden. Wenn die Inbetriebsetzung noch hinausgeschoben werden musste, so lag dies an der Unfertigkeit der Dampfkessel und der Anlagen für die Dampf- und Condensationswasserzuführung.

a. [7096]

Urluftrohrthiere (Peripatiden).

Von Dr. ERNST KRAUSE.

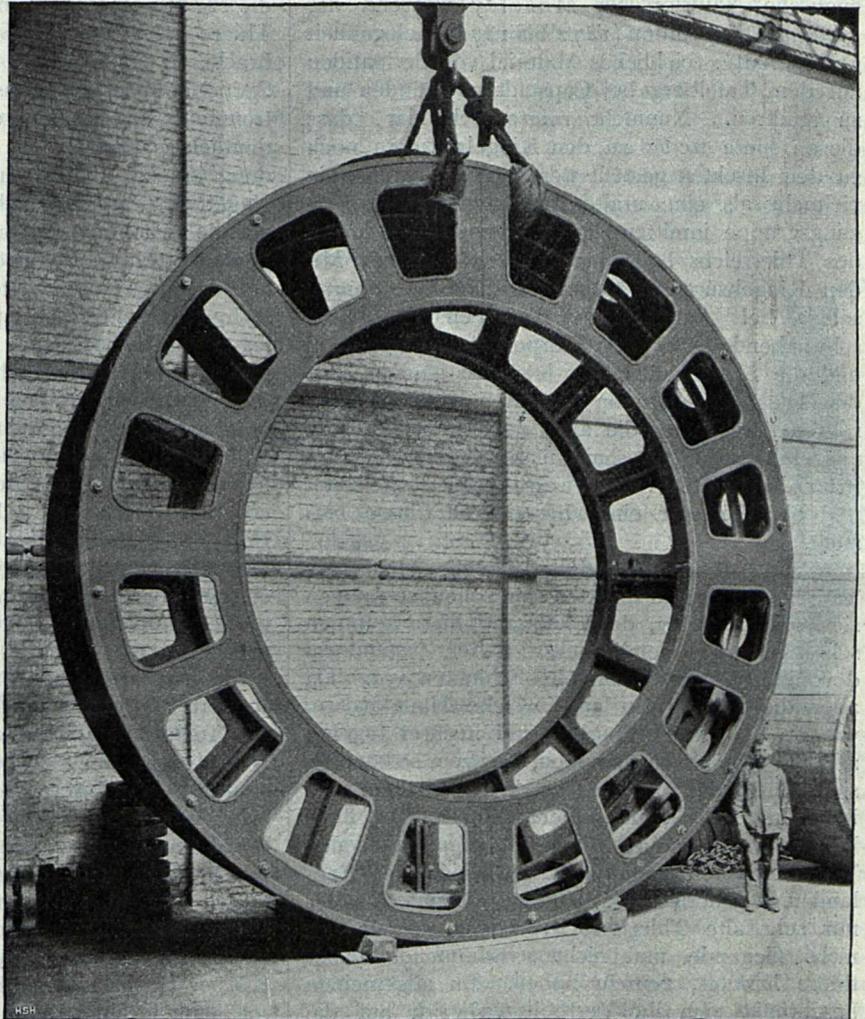
Mit einer Abbildung.

Man nennt die Kerbthiere oder Insekten bekanntlich auch Luftrohrthiere (Tracheaten), weil sich die Athmung bei ihnen in mit Blutgefäßen umspinnenen Röhren vollzieht, die sich tief in das Innere ihrer Körper erstrecken, mit der hornartigen Substanz (Chitin) ausgekleidet sind, die ihren Körper bedeckt, und sich nach aussen in Athmungslöchern (Stigmen) öffnen. Die Insekten sind im ausgebildeten Zustande, mit wenigen Ausnahmen*), ausschliesslich Luftathmer, obwohl eine ziemliche Anzahl von ihnen während des Larvenzustandes im Wasser lebt und dann, wie die Larven der Frösche, durch Kiemen athmet, wozu man früher annahm, dass sie aus Wasser-Ringelwürmern entstanden seien. Der Rumpf der Insekten ist thatsächlich demjenigen der

Ringelwürmer sehr ähnlich gebaut und eine entferntere Verwandtschaft unabweislich. Man dachte sich nämlich, dass die Luftröhren aus den beiden Nierenkanälen entstanden seien, die aus jedem Abschnitt (Ringel) des Wurmkörpers nach aussen münden.

Diese Ansicht musste aber aufgegeben werden, als man mit dem Körperbau der Spazier-

Abb. 257.



Der Tragekranz des feststehenden Ankers.!

gänger (Peripatiden) genauer bekannt wurde. Mit diesem Namen hatten die Zoologen vor mehr als fünfzig Jahren eine Art von kleinen Würmern benannt, die gleich den Tausendfüßlern auf sehr zahlreichen Fusspaaren schreiten, wobei der Umstand, dass sie nicht, wie andere Land-Ringelwürmer, in der Erde leben, sondern im Dunkeln frei umherwandeln, ihnen jenen an die Philosophen der Schule des Aristoteles (Peripatetiker) erinnernden Namen eingetragen hat. Guilding rechnete die erstentdeckte Art zu den Weich-

*) Man kennt einen amerikanischen Falschnetzflügler (*Pteronarcys regalis*), der die Kiemen seines Larvenlebens in sein Flugleben hinübernimmt, was bei Steinkohlenzeit-Insekten häufiger der Fall gewesen zu sein scheint.

thieren, Milne-Edwards stellte sie dann zu den Ringelwürmern, Gervais zu den Tausendfüßlern und Blainville schuf die besondere Classe der Weichfüßler für sie, weil sie eine weiche Haut und weiche Füße, wie Raupen, haben; später, als man bemerkte hatte, dass die noch unvollständig gegliederten Füße in Krallen endigen, erhielten sie den Classennamen der Krallenträger (Onychophoren). Ueber ihre wahre Stellung wurde man aber erst klar, nachdem der englische Naturforscher Moseley während der *Challenger-Expedition* (1872 bis 1876) Gelegenheit gehabt hatte, reichliches Material von Peripatiden auf dem Tafelberg bei Capstadt aufzufinden und zu studiren. Nunmehr zeigte sich klar, dass diese Thiere weder zu den Ringelwürmern noch zu den Insekten gestellt werden können, dass sie vielmehr als eine uralte Zwischen- und Uebergangsgruppe inmitten dieser beiden Hauptclassen des Thierreichs betrachtet werden müssen. Mit den Ringelwürmern haben sie die unbestimmte, selbst bei Angehörigen derselben Art stark schwankende Zahl der Körperringel (Segmente) und die Nierenkanäle der letzteren gemein, mit den Tausendfüßlern und Insekten wirkliche Luftrohren (Tracheen), die aber noch unvollkommen ausgebildet sind, weshalb man sie jetzt als Urluftrohrthiere (Protracheaten) bezeichnet und als Vertreter einer besonderen Classe hinstellt.

Wenn diese Urluftathmer nun die Ahnen der Tausendfüßler und Insekten sein sollen, so müssen sie auch uralte sein, denn letztere Thiere kommen schon in einem ziemlich entwickelten Zustande in devonischen und Steinkohlen-Schichten vor. Da aber die Peripatiden eine weiche Haut haben, wie sie die meisten Insekten nur in ihrer Jugend, z. B. die Schmetterlingsraupen, besitzen, so konnten sich von ihnen keine fossilen Arten erhalten. Auf ihr hohes Alter deutet aber schon die Art ihres Vorkommens in durch weite Meere geschiedenen Welttheilen, in Südafrika, Australien, Neu-Seeland und Amerika hin, Ländern, die mit einander nur sehr alte Thierformen, soweit es sich um nicht fliegende und nicht schwimmende Landthiere handelt, gemein haben. Im allgemeinen beschränkt sich ihr Verbreitungsbezirk auf die südliche Hemisphäre, nur in Amerika gehen sie auch nördlicher. Es waren von dort schon lange westindische Arten bekannt, und im Jahre 1898 beschrieb Wheeler eine bei Tepic in Mexico von G. Eisen in einer Meereshöhe von 4000 Fuss aufgefundene Art (*Peripatus Eisenii*), die sich im allgemeinen von den bisher bekannten neotropischen Arten wenig unterscheidet. Hinsichtlich einer ebenfalls erst in den letzten Jahren zu Popayan (Columbien) aufgefundenen neuen Art wurde die Ansicht ausgesprochen, dass dies eine der primitivsten Formen von allen sei, was die Meinung E. L. Bouviers unterstützte, dass die

Peripatiden ein altes amerikanisches Geschlecht seien, da sich von den primitiven amerikanischen Formen Uebergänge zu denen der anderen Erdtheile nachweisen lassen. Natürlich wäre das aber auch so erklärbar, dass solche primitiven Formen, wie sie sich in Amerika erhalten haben, in den anderen Erdtheilen eben spurlos ausgestorben wären.

Die amerikanischen Arten haben übrigens Professor Bouvier, der einer der genauesten Kenner dieser der Zoologen so interessant gewordenen Thiere ist, kürzlich eine neue Ueberraschung gebracht in so fern, als er diese Arten in zwei Sectionen sondern musste, die sich, ihrem getrennten Vorkommen entsprechend, körperlich deutlich unterscheiden. Es ist dort eine Scheidung in eine östliche und eine westliche Rasse eingetreten, welche nicht wohl älter sein kann, als die Erhebung der ihre Wohnsitze trennenden Andenkette, und demnach von einer Veränderlichkeit des alten Geschlechtes bis in verhältnissmäßig, d. h. erdgeschichtlich späte Zeiten Zeugniß ablegen würde. Hiernach unterscheiden sich nämlich die auf den Hochebenen der Anden und die auf den pacifischen Abhängen derselben vorkommenden Peripatiden von den caraibischen, d. h. den in den östlich von den Anden belegenen Ländern und Inseln (Antillen) lebenden, constant durch eine abweichende Bildung der Füße und durch eine verschiedene Vertheilung der Nierenkanalöffnungen an den Füßen. Die ersteren besitzen vier bis fünf Fusspapillen und die letzteren nur drei, von denen zwei nach vorn und eine nach hinten liegen. Wahrscheinlich wird man aus diesen Rassen später zwei besondere Gattungen machen.

Auch die südafrikanischen Arten konnte Bouvier in jüngster Zeit, und zwar im Leben studiren, und diese Beobachtungen gaben die eigentliche Veranlassung dieser Betrachtung, aber bevor darauf näher eingegangen wird, dürfte es zweckmässig sein, einiges über den Körperbau dieser nur in wärmeren Ländern an feuchten Orten unter Trümmern und verrottem Holz lebend gefundenen Urthiere vorzuschicken. Der Körper dieser nur wenige Centimeter Länge erreichenden Thiere ist von Gestalt entschieden raupenartig, fast cylindrisch mit schwacher Abplattung an der Bauchfläche (vergl. Abb. 258). Die mit kleinen Wärzchen bedeckte Haut ist nicht, wie bei den sonst in der Erscheinung ähnlichen Tausendfüßlern, hart, sondern weich, wie bei Schmetterlingsraupen. An dem Gesamtkörper unterscheidet man bei den einzelnen Arten 14 bis 42 nach aussen als Ringe hervortretende Körperabschnitte (Segmente oder Metameren); der Körpergrundschnitt schwankt demnach jedenfalls in viel weiteren Grenzen als bei den höheren Tracheaten (Spinnen und Insekten), bei denen stets die bestimmte Zahl von 17 bis 18 Segmenten

vorhanden ist. Bei der neuen mexicanischen Art zeigte sich dieses Schwanken innerhalb der Art selbst und unabhängig von dem Alter des Individuums besonders stark. Bei niederen Gliederfüsslern (Krebsthieren) findet häufig ein Nachsprossen von Segmenten während der Entwicklung statt, aber die *Peripatus*-Jungen werden meist lebendig geboren*), deren Segmente erfahren angeblich keinen Zuwachs, und doch fanden sich hier Individuen von 23 bis 29 Segmenten und nahezu ebensovielen Fusspaaren vor, denn jeder Körperabschnitt, mit Ausnahme des letzten, trägt ein Paar kegelförmiger, unvollkommen gegliederter Füsse, die in einer Kralle endigen. Bei anderen Arten hat man bemerkt, dass die Weibchen eine grössere, die Männchen eine geringere Anzahl von Ringen und Fusspaaren besitzen, hier aber variierte die Zahl auch bei den Weibchen selbst sehr stark, und Männchen, die im übrigen wenig verschieden auszu sehen pflegen, wurden zunächst gar nicht gefunden.

Der Kopf trägt zwei gegliederte Fühler und zwei seitliche, grössere oder kleinere, einfache Augen. In der nach der Bauchseite stehenden Mundöffnung liegt ein Kieferpaar, welches offenbar aus einem Stummelbeinpaar entstanden ist und demselben noch gestaltlich ähnlich sieht. Jederseits vom Munde befindet sich eine aus den Gliedmassen des zweiten Rumpfsegments entstandene sogenannte „Mundpapille“, die bei der Berührung des Thieres eine zähe, zu Fäden erstarrende Flüssigkeit (die also wahrscheinlich zur Vertheidigung dient), aber sonst den Spinn drüsen der Raupen und Spinnen recht ähnlich ist. Ihre klebrige Flüssigkeit wird von zahlreichen Röhrendrüsen abgesondert, die sich jederseits zu einem gemeinsamen, mit Spiralmuskeln umgebenen Ausführungsgang vereinen, aus dem die Flüssigkeit durch die Zusammenziehung der Muskelfasern ausgetrieben wird. Das Nervensystem zeichnet sich durch die Trennung des bei den übrigen Gliederfüsslern zu einem einfachen Strange vereinigten Bauchmarkes in zwei Hälften aus; die beiden Längsnerven, welche in die Abschnitte der Körperhälften feinere Fäden senden, sind auseinandergerückt und ohne hervortretendere Nervenknoten (Ganglien). Von den an diejenigen der Ringelwürmer erinnernden Segmentnieren, die am Grunde der Stummelbeine nach aussen münden, war schon die Rede.

Die Luftröhren (Tracheen) entspringen von zahlreichen kleinen Hautporen, die über die ganze Körperoberfläche zerstreut sind, aber gegen die Mittellinie des Bauches hin dichter stehen. Die büschelbildenden Tracheen sind sehr dünn, selten verästelt, und die Stigmen sind so fein, dass dieser ganze merkwürdige Athmungsapparat ganz

übersehen worden war, bis ihn Moseley 1875 entdeckte. Er scheint einfach durch Anpassung von Hautdrüsen, wie sie sich bei vielen Würmern (Landplanarien, Blutegeln u. s. w.) auf der Hautoberfläche vertheilt finden, an den Gasumtausch entstanden zu sein, hier also jedenfalls nicht aus den noch thätigen Nierenkanälen, wie man es früher bei den Insektentracheen annahm. Dass nämlich nicht nur die Tausendfüssler, sondern auch die sechsfüssigen Insekten aus solchen viel füssigen Protracheaten entstanden sind, lehrt die Entwicklungsgeschichte derselben, denn man bemerkt an den jüngeren Stufen, z. B. von Mai käferlarven, dass bei ihnen auch die Hinterleibsringe mit rudimentären Fussanhängen versehen sind; auch bei voll entwickelten Insekten aus der niederen Abtheilung der Flügellosen (Apteroten) bemerkt man neben den typischen drei Fusspaaren der Brustringe, namentlich bei den sogenannten Raupenähnlichen (*Campodeidae*) noch verkümmerte Fussstummel an den Hinterleibsringen. Die Raupen selbst erinnern an diese Vorstufe des Insektenlebens, und man muss sich fragen, ob in ihnen nicht gewissermassen die Gestalt der ältesten Tracheaten wieder auflebt.

Angesichts einer neuen, erst im Januar dieses Jahres in einem Walde am Te Anau-See auf der Südinsel von Neu-Seeland entdeckten und *Peripatus viridimaculatus* getauften Art wird man thatsächlich lebhaft an eine bunte Raupe erinnert. Sie trägt nämlich auf dem Rücken jedes Körperabschnittes ein Paar grüner Flecken auf einem grau mit orange melirten Grunde, während die meisten anderen Arten unscheinbar gefärbt sind. Das vorderste Fleckenpaar liegt über den Mundpapillen, die übrigen je über einem Fusspaar. Zwischen den fünfzehn Paaren grüner Flecken zieht sich ein dunkles Mittelband und ein dreieckiger, schwärzlicher oder schwarzer Fleck trennt jedesmal zwei aufeinanderfolgende grüne Flecke derselben Seite. Dazu kommen sehr regelmässig angeordnete weisse oder blassorange gefärbte Wäzchen, so dass das Bild einer bunten Raupe entsteht. Die Bauchseite ist grau und violett gefleckt, mit blassen Höfen um den Füssen. Die Fühler sind auf grauem Grunde orange geringelt. Bei einem der zu mehreren Dutzend angewachsenen Exemplaren, die Arthur Dendy meist im Holzmulm fand,

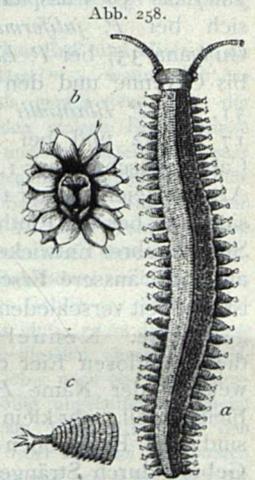


Abb. 258.
Peripatus quitensis Schmarda.
a das Thier in doppelter Grösse,
b Mund, c ein Fuss, stärker vergrössert. (Nach Schmarda.)

*) Nur von Victoria land ist eine eierlegende Art (*P. oviparus*) bekannt.

war der Rücken zwischen den grünen Fleckenpaaren fast so schwarz wie Jet, was einen sehr eleganten Anblick gewähren muss. Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen, die zwischen den beiden Füßen des letzten Paares eine gelblich gefärbte Hervorragung besitzen, die sehr an die Legeröhre der einzigen bisher bekannten eierlegenden Art (*P. oviparus*) aus Victorialand erinnert. Es wäre interessant, festzustellen, ob diese bunte Art, gegenüber den mehr nächtlich lebenden, unscheinbar gefärbten Arten, vielleicht ein Tagthier ist, das sich ans Licht hervorragt.

Die anderen Arten, denen solche bunte Zeichnungen abgehen, wurden bisher vorzugsweise nach der wechselnden Zahl der Fusspaare unterschieden, was aber, wie wir sahen, ein bei manchen Arten unbeständiger Charakter ist. Während z. B. bei *P. quitensis* vom äquatorialen Hochlande Südamerikas 36 Fusspaare gezählt wurden, finden sich bei *P. juliformis* von den Antillen und Guayana 33, bei *P. Edwardsii*, der von Venezuela bis Cayenne und den Antillen vorkommt, 29 bis 31, bei *P. Blainwilli* in Chile 19, bei *P. capensis* 17 bis 22 und bei *P. brevis*, der ebenfalls am Cap heimisch ist, nur 14. Die neue neuseeländische Art hat gleichfalls nur 14 Fusspaare. Neuerdings hat sich eine bessere Eintheilung der Gruppe aus dem Studium ihrer Entwicklung ergeben. So gleichartig auch die äussere Erscheinung der *Peripatus*-Arten ist, so weit verschieden ist doch ihre Entwicklungsgeschichte. Kennel und Sclater zeigten, dass die dotterlosen Eier der amerikanischen Gattung, welcher der Name *Peripatus* künftig allein verbleiben soll, sehr klein (von 0,04 mm Durchmesser) sind und Embryonen ergeben, die bis zu ihrer Geburt durch Stränge und eine Art Placenta im mütterlichen Körper festgeheftet sind. Willey fand, dass die neubritannischen Arten (*Paraperipatus*) grössere dotterlose Eier (von 0,1 mm Durchmesser) erzeugen, aus denen Embryonen mit enormer Nackenblase hervorgehen. Nach Moseley, Balfour und Sedgwick nähren sich die Embryonen der südafrikanischen Arten (*Peripatopsis*) durch ihre Gesamtoberfläche von einer Nährflüssigkeit, in der sie vor der Geburt schwimmen, und gehen aus Eiern von 0,5 mm Durchmesser hervor. Die Embryonen der australischen und neuseeländischen Gruppe (*Peripatoides*) sind in den Dotter eines grossen Eies von 1,5 mm Maximaldurchmesser getaucht. Wohl bei keiner anderen Thiergruppe der Welt hat sich eine solche Mannigfaltigkeit verschiedener Entwicklungswege ausgebildet.

Bei dem grossen Interesse, welches diese Thiere als Mittelglieder zweier Hauptreiche der Thierwelt darbieten, war es ein alter Wunsch der Zoologen, etwas Näheres über die Lebensweise der Peripatiden zu erfahren. Dieser Wunsch ist vor wenigen Monaten erfüllt worden, nachdem Professor Bouvier in den Besitz eines lebenden

Exemplars von *P. capensis* gelangt war, welches ihm der französische Consul Raffray in Capstadt zugesandt hatte. Es war, in feuchtem Moos verpackt, munter in Frankreich angekommen und hielt sich unter einem Recipienten mit feuchter Luft in dem Moose wochenlang in bestem Wohlbefinden. Einen Bericht über seine Beobachtungen legte Bouvier der Pariser Akademie vor, und ihm sind die nachfolgenden Einzelheiten entnommen. Am Lichte verkroch der *Peripatus* sich stets im Moose und lag, wenn dasselbe abgehoben wurde, in einer Ebene zusammengerollt, wie viele Tausendfüssler (Juliden). Sobald sich der *Peripatus* aber vom Lichte getroffen fühlte, wurde er lebendig, führte allerlei Bewegungen aus, drehte sich herum und erhob den vorderen Theil des Körpers, als wollte er den Raum untersuchen. Diese Bewegungen wurden offenbar durch den Lichtreiz verursacht, denn diese Thiere sind in hohem Grade lichtscheu. Nach den langsameren Anfangsbewegungen streckt sich das Thier plötzlich lang, denn gleich vielen Raupen besitzt es das Vermögen, den Körper bald lang auszustrecken und bald zusammenzuziehen, setzt sich dann in Gang und flieht so schnell, als es ihm seine etwa 40 Füsse erlauben, in einer dem Einfall des Lichtes entgegengesetzten Richtung. Wurde nun die Platte, auf welcher der *Peripatus* kroch, herumgedreht, so dass er sich wiederum dem Lichte zugewendet sah, so hielt er im Laufe plötzlich inne, erhob den vorderen Körpertheil, verlängerte oder verkürzte seine Fühler und gab alle Zeichen von Unbehagen, worauf er sich umwendete und eiligen Schrittes davoneilte. Beim Laufen erforscht er beständig den Raum mit den Fühlern und bewegt sie häufig gegen den Boden, um auch diesen zu untersuchen. Die Augen schien das Thier am Tage nicht gebrauchen zu können, sie dienten ihm anscheinend nur dazu, die Einfallrichtung des Lichtes, welches ihm unangenehm ist, zu erkennen; im übrigen bewegte es sich wie ein Blindler oder wenigstens wie ein Geblendeter. Die Fühler erwiesen sich dagegen als höchst empfindlich und wendeten sich von einem Punkte oft schon ab, bevor sie ihn berührt hatten.

In allen seinen Bewegungen erinnert das Thier mehr an einen Wurm als an einen Gliederfüssler; es zieht sich zusammen oder streckt sich maasslos wie ein Blutegel, rollt sich manchmal wie ein Regenwurm oder eine Raupe zur Spirale um einen Moosstengel, während wurmartige Wellenbewegungen in verschiedenen Richtungen über seinen Körper laufen. Sein Gang ist höchst sonderbar. Die Füsse eines und desselben Paares bewegen sich gleichzeitig in demselben Sinne, und die Füsse zweier aufeinanderfolgenden Paare entfernen sich erst, soweit es angeht, um sich gleich darauf bis zur Berührung zu nähern. Uebrigens verändern nicht alle Füsse gleichzeitig in derselben Richtung ihre Lage; sie bleiben von vorn nach hinten mit

ihrer Bewegung im Rückstande derart, dass, wenn man sich den Körper in eine Folge von Doppelpaaren getheilt denkt, sich nicht alle Doppelpaare gleichzeitig von einander entfernen oder sich nähern. Die verkümmerten Füße des hintersten Paares bleiben stets unthätig.

Der Mechanismus der Fortbewegung ist indessen nicht so, wie ihn Gaffron angenommen hat; denn die Klauen der Füße spielen dabei eine wichtige Rolle. Das im Gange befindliche Thier ergreift den Boden mit den Krallen der vorwärts bewegten Füße und hält sich daran fest, um den Körper nachzuziehen. Man sieht den Eindruck der Klauen sehr gut auf einer mit Russ geschwärzten Platte, und wenn man das im Gange befindliche Thier mit der Lupe beobachtet, kann man die Entstehung der Spuren verfolgen. Auf einer unter 45° geneigten Glasplatte konnte das Thier nicht mehr kriechen, weil es seine Klauen nicht gebrauchen konnte; es glitt aus und fiel, während es auf einer Holzfläche und selbst einem Cartonblatte in allen Lagen, sogar mit dem Rücken nach unten hängend, kriechen konnte.

Der *Cap-Peripatus* ist ziemlich geduldig, geräth aber doch, wenn man ihn reizt, schliesslich in Wuth und wirft dann aus seinen Kopfdrüsen die erwähnte klebrige Flüssigkeit aus, die ganz dem Blutserum der Gliederfüßler gleicht, aber schnell an der Luft erhärtet. Kennel nimmt mit guten Gründen an, dass es sich dieser fadenziehenden Flüssigkeit bedient, um Beute zu machen. Jedenfalls spielt die Flüssigkeit aber auch, wie man schon früher annahm und wie nun Bouviers Versuche bestätigt haben, eine Rolle als Vertheidigungsmittel.

Man weiss noch nicht, wovon sich diese Thiere ernähren, und auch Bouviers Beobachtungen gaben bisher keinen Aufschluss. Man nahm früher an, dass sie von dem verrotteten Holze und anderen vegetabilischen Ueberresten leben, aber Kennel neigt der Ansicht zu, dass sie gleich den verwandten Tausendfüßlern Fleischfresser seien. Bouvier hält dies für richtig, glaubt aber nicht, dass sie sich von Regenwürmern oder Asseln nähren, denn er hat diese Thiere vergeblich mehrere Tage lang in ihre nächste Nähe gebracht, ohne dass sie berührt wurden. [7046]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Es giebt mehr Dinge zwischen Erd' und Himmel, als Eure Philosophie sich träumen lässt, Horatio!“ — dieses Wort aus Hamlet ist häufig genug der exacten Wissenschaft als Mahnwort zugerufen worden, wenn die Vertreter anderer Richtungen menschlicher Geistesarbeit der Ansicht waren, die Naturforschung werde ihrer Sache zu sicher und maasse sich an, alle Dinge ergründen zu können. Vor allem waren es die Spiritisten und ihre Geistesverwandten, welche dieses Wort geradezu zu ihrem Wahlspruch er-

koren hatten. War es doch von Hause aus in Bezug auf einen Geist gesprochen worden.

Aber auch die Vertreter der exacten Wissenschaften selbst haben mitunter die schönste Gelegenheit, das unsterbliche Wort auf sich anzuwenden. Wie oft ist es uns schon vorgekommen, dass unser ganzes System sich in der schönsten Ordnung befand, so dass Alles zu klappen und zu stimmen schien, bis dann plötzlich irgend eine Beobachtung kam, die eben so wenig wegzuleugnen, wie mit dem Bekannten in Einklang zu bringen war. Dem einzelnen Forscher schleichen sich solche Störenfriede in eine wohlgeordnete Kette von zusammenhängenden Versuchen und Schlussfolgerungen eben so gut ein, wie der ganzen Wissenschaft. Wehe dem Forscher, wehe der Forschung, wenn sie solche Ereignisse auf die leichte Achsel nehmen und ignoriren, um den mühsam aufgeführten Bau nicht wieder einreissen zu müssen — früher oder später stürzt dann der Bau in sich selbst zusammen. Wer aber, ein starker und geduldiger Sysiphos, den abrollenden Stein ohne zu murren aufs neue den Berg emporwälzt, dem wird er zum Stein der Weisen, der ihm die Räthsel der Schöpfung offenbart.

„Es giebt mehr Dinge zwischen Erd' und Himmel, als Eure Philosophie sich träumen lässt!“ — wann wäre das Wort anwendbarer gewesen, als gerade jetzt, wo der Physik und Chemie zugleich, den stolzen Besiegerinnen und Beherrscherinnen der Kraft und der Materie, ein paar Räthselnüsse zum Knacken aufgegeben worden sind, die ihr ganzes mühsam aufgebautes System in Frage stellen. Bedingungslos scheinbar hat sich die ganze Welt, die ganze Fülle der Erscheinungen den wunderbaren Gesetzen gefügt, welche der Forscherfleiss eines Jahrhunderts erschlossen hat; wohl harrt noch dieses und jenes Gebiet der völligen Erschliessung, aber Nichts lässt uns ahnen, dass dabei Dinge zum Vorschein kommen werden, die den ehernen Fundamentalgesetzen widersprechen — aber noch ehe dieses sieghafte neunzehnte Jahrhundert völlig abgelaufen ist, zeigt sich das schwarze Wölkchen am Horizonte, das den drohenden Sturm verkündet. Wo der Himmel am klarsten blaute, da ballt es sich zusammen, und schon krächzen die Unglücksraben: „Sturm, Sturm, durch den Sturm müsst Ihr gehen, ehe Euch die Sonne der Wahrheit aufs neue lachen darf!“

Giebt es denn etwas in der gesammten Naturforschung, das fester gegründet ist, als die Avogadro'sche Regel? Und war es denn wirklich nothwendig, dass Lord Rayleigh dieselbe noch einmal nachprüfen musste, indem er genaue Bestimmungen der Dichtigkeiten der bekannten Gase unternahm? Hätte er damals den Stickstoff in Ruhe gelassen oder die Abnormitäten, welche sich bei der Bestimmung seiner Dampfdichte zeigten, als Beobachtungsfehler in Rechnung gestellt, so wäre das Argon unentdeckt geblieben und mit ihm die anderen neuen Luftgase, die heute als ein Reigen von neckischen Kobolden in der Chemie herumtanzen und das periodische Gesetz der Elemente verhöhnen, auf welches wir so stolz waren.

Und weshalb mussten Lenard und Röntgen das eingeschlafene Räthsel der strahlenden Materie wieder erwecken und die Physik mit Strahlen beglücken, die schlechterdings nicht in ihr System sich fügen wollen? Die sie riefen, die Geister, die werden wir nicht mehr los. Es gesellen sich vielmehr neue zu ihnen. Da kam zuerst das schwarze Licht — das konnten wir noch mit einem ungläubigen Lächeln abthun. Dann zeigte sich Becquerel mit seinen Thor- und Uranstrahlen — das war schon ernsthafter. Als aber Herr und Frau Curie ihr Radium und Polonium vorführten, da mussten wir zu-

geben, dass wir mit unserer Philosophie zu Ende seien. Frau Curie erwies sich ganz entschieden als die bessere Hälfte des Ehepaares. Sie fuhr gleich das schwere Geschütz der Atomgewichtsbestimmungen auf und bewies, dass ihr Radium kein Baryum sein könne, weil ihm das Atomgewicht 145 zukäme, während Baryum bekanntlich bloss 137 hat.

Auf diese Zahlen wird kein Chemiker Werth legen, der da weiss, dass Atomgewichtsbestimmungen nur dann etwas bedeuten, wenn die Substanz, mit welcher sie vorgenommen werden, vorher durch andere Prüfungsmethoden als absolut rein erkannt worden ist. Aber an der Richtigkeit der Beobachtungen über die radioactiven Präparate wird heute kein Mensch mehr zweifeln. Giesel hat aus demselben Material, welches die Curies zu ihren Arbeiten benutzen, dem Uranpecherz, auf einem ganz anderen Wege, als die Curies, radioactives Baryum hergestellt, welches sein Licht nun schon tausenden von wissenschaftlichen Seelen hat leuchten lassen. Debiérne hat aus demselben Rohmaterial ein nicht minder actives Titanpräparat isolirt.

Was bedeuten diese radioactiven Substanzen? Sind sie die schwere Reiterei des Feindes, der die stolze Festung des periodischen Gesetzes berennen will, nachdem er vorher im Argon und Helium und ihren Verwandten das leichte Heer der Plänkler vorangesandt hatte?

Eines ist merkwürdig, dass nämlich alle diese bösen Stürmer, welche die Wissenschaft nicht auf ihren Lorbeeren ruhen lassen wollen, etwas mit dem Uran zu thun haben, mit demjenigen Element, welches von allen bisher bekannten das höchste Atomgewicht hat.

Der Cleveit, jenes sonderbare Mineral, welches heute die ergiebigste Quelle für die Gewinnung des Heliums bildet, ist ein Uranmineral. Im Uranpecherz sind die radioactiven Körper der Curies, Debiérnes und Giesels enthalten. Und soeben kommt eine neue Kunde, welche wieder das Uran in den Kreis dieser Erscheinungen zieht.

Béla von Lengyel, ein ungarischer Chemiker, hat die Idee gehabt, das Studium der radioactiven Substanzen gewissermaassen vom anderen Ende anzufangen, indem er sie nicht aus den Mineralien, in welchen sie sich finden, isolirte, sondern synthetisch herstellte. Er vermischte ganz gewöhnliche, nicht radioactive Baryumpreparate mit Uransalzen und setzte dieses Gemisch der heftigsten Gluth aus. Aus dem erhaltenen Product konnte er mit Leichtigkeit radioactives Baryumsulfat isoliren, welches dieselben Eigenschaften zeigte, wie die Präparate der Curies und Giesels. Freilich sagt er uns in seiner Abhandlung nicht, dass er in den von ihm benutzten Uransalzen vorher die völlige Abwesenheit jeglicher Spur von radioactiver Materie festgestellt hätte, wie denn überhaupt die Bestätigung seiner Mittheilungen abzuwarten bleibt. Immerhin sind diese Mittheilungen merkwürdig genug, um hier erwähnt zu werden.

Noch ein anderes Element giebt es, welches in dem begründeten Verdacht steht, mit den neuen räthselhaften Eindringlingen aus einer unbekanntem Welt intime Beziehungen zu unterhalten — das ist das Thor. Wenn man Thorit oder irgend ein anderes Thormineral mit Säuren aufschliesst, so entweichen Ströme von Helium, und auch die radioactiven Substanzen hat man schon mit dem Thor vergesellschaftet gefunden. Und sonderbar — das Thor ist dasjenige Element, welches nächst dem Uran von allen bekannten Elementen das höchste Atomgewicht hat!

Das Helium und seine luftigen Geschwister einerseits und die radioactiven Substanzen andererseits sind für die heutige Chemie absolut unlösbare Räthsel, und das Gleiche

gilt von ihrem Zusammenhang mit Uran und Thor, zwei alten Herren im Heere der Elemente, die wir gründlich genug zu kennen wähten. Es wird noch eine Weile dauern, ehe auch diese Räthsel gelöst sind, und ohne den Einsturz einiger Dogmen der heutigen Wissenschaft wird es dabei nicht abgehen.

Aber solange diese Räthsel nicht gelöst sind, steht es Jedem frei, Betrachtungen darüber anzustellen, wie ihre Lösung wohl lauten und zu Stande kommen mag. Und eine solche Betrachtung ist es, mit der ich meine Rundschau schliessen will.

Jedermann kennt und glaubt an die Hypothese von der complexen Natur der Elemente. Wie die Moleküle aus Atomen sich aufbauen, so denken wir uns die Atome unserer heutigen Elemente aus noch viel kleineren Uratomen zusammengefügt und das Einzige, woran wir zweifeln, ist, ob es uns je gelingen wird, diese Uratome aus ihrem Zusammenhang zu lösen. Lassen wir diese Zweifel für den Augenblick ruhen und verfolgen wir die Idee von der zusammengesetzten Natur der Elemente etwas weiter, so ergiebt sich uns Folgendes:

Die schwersten Atome, d. h. diejenigen der Elemente mit dem höchsten Atomgewicht, müssen den complexesten Bau besitzen. Sie gleichen den grossen Planeten, die als schwere Kolosse, von ungeheuren Kräften bewohnt, in weitem Bogen um die Sonne rasen, während ihre Geschwister, die kleinen Planeten, in leichtem Fluge das centrale Gestirn umtanzen. Wie es nun viel leichter geschehen konnte und auch geschehen ist, dass die grossen Planeten Monde von sich abschleuderten, als die kleinen, so dass die Mehrzahl der letzteren gar keinen Trabanten haben, während z. B. Saturn und Jupiter von einem ganzen Hofstaat umgeben sind, so scheint es mir auch eher möglich, dass es uns bei den schweren Elementaratomen gelingen wird, Uratome abzubröckeln, als bei den festgefügteten leichteren. Sind nicht vielleicht Helium und seine Verwandten und das subtile Etwas, welches, dem Baryum oder Titan hinzugefügt, diese radioactiv macht, solche vom Uran und Thor abgebröckelte Complexe von Uratomen? Und wenn das so wäre, würde sich dann nicht wenigstens für die radioactiven Substanzen diese Ansicht sehr hübsch in Einklang bringen lassen mit derjenigen Hypothese, welche die Kathoden- und Röntgenstrahlen nicht für Kraftäusserungen, sondern für geschleuderte Materie hält?

Was ist eine solche Hypothese, ehe sie bewiesen ist? *A passing thought*, ein welches Blatt im Winde. Aber wer hat nicht schon gesehen, wie vor dem Ausbruch des Gewitters der Wind in den dünnen Blättern zu spielen anfing?

Sturm, Sturm, Sturm. Das schwarze Wölkchen am Himmel der Forschung ballt sich zusammen und wächst. Der Wind bricht los. Der stolze Bau des periodischen Gesetzes kommt ins Wanken und die Elemente selbst zittern. Es werden viele dürre Blätter von den Bäumen der Theorie gerissen werden, ehe der Himmel sich wieder klärt. Aber wenn der Sturm vorbei ist, wird die Wissenschaft aufathmen in der reinen Luft, die er zurückgelassen hat und fern am Horizonte wird ein Regenbogen stehn.

WITT. [7103]

Der Einfluss des Fastens und der Nahrung auf die Körpertemperatur. Dass genügende Nahrungszufuhr und gute Verdauung den Körper warmhalten, ist eine alte Erfahrung, die bis zum Vergleiche der Speisenzuführung mit der Feuerung unter dem Dampfkessel geführt hat. Die Behauptung, dass arme Menschen, die nicht genügend

ernährt werden, doppelt unter dem Frost leiden, kann als Gemeinplatz bezeichnet werden, aber eine eigentliche experimentelle Demonstration des tatsächlichen Zusammenhanges scheint bisher nicht versucht zu sein. Sie ist auch nicht unmittelbar zu führen. Lässt man ein Thier, z. B. einen Hund, auf seine Mahlzeit warten, so sinkt darum die Körpertemperatur nicht alsbald, das Thier besitzt hinreichende Reserven in seinem Körper, namentlich in den Fettstoffen, welche zunächst als Brennmaterial verbraucht werden. Um die Wärme-Erzeugung einer eingenommenen Mahlzeit unmittelbar nachweisen zu können, muss man das Thier zunächst fasten, d. h. seine Reserven aufzehren lassen.

Eine solche Versuchsreihe stellte Professor Mosso in Genua mit Hunden an, die er gewöhnte, stundenlang auf einem Fleck zu liegen, damit das Ergebniss nicht durch die Muskelbewegung, welche die Körpertemperatur erhöht, gestört wurde. Nach drei- bis viertägigem Fasten reichte eine geringe Menge in Wasser aufgelösten Zuckers hin, die Temperatur des Körpers binnen kurzer Zeit messbar zu erhöhen. Reichte er ihnen auf jedes Kilogramm ihres Körpergewichts 1 g Zucker, so stieg die Temperatur in einer halben Stunde um 0,2 bis 0,3°, bei einer Verdoppelung der Ration erhöhte sich die Temperatur in anderthalb Stunden um 0,8 bis 1°. Ein Hund, welcher eine Temperatur von 37,2° besass, erhielt nach Darreichung von 8 g auf das Kilogramm Körpergewicht eine Wärmezufuhr von 1,4° in etwas über zwei Stunden.

Giebt man zu wenig Zucker, um den Hund vollauf zu nähren, so ist die Temperatur am anderen Morgen noch niedriger als vorher, bei reichlicher Zuckermenge höher. Dass bei diesen Versuchen das zur Auflösung und schnelleren Verdauung verwendete Wasser nicht mitwirkt, wurde durch Controlversuche mit reinem Wasser erwiesen; auch die Muskelwärme der Verdauungsarbeit kann hierbei keine Rolle spielen; es handelt sich demnach um eine reine, der eingeführten Zuckermenge proportionale Wärme-Erzeugung. Einführung von Brot hat dieselbe Endwirkung, aber sie tritt langsamer ein, weil die Verdauung das Stärkemehl erst in Glukose umwandeln muss und die assimilirbaren Theile nur allmählich geliefert und aufgenommen werden. Auch enthält die gleiche Menge Brot nur halb soviel Kohlehydrate als ein gleiches Gewicht Zucker, dessen Werth als Nahrungs- und Kraftersatzmittel jetzt auch bei der Ernährung des Militärs auf Marschen anerkannt wird. Vor allem liefert aber der zur Verdauung fertige Zucker einen schnelleren Ersatz der Körperwärme.

Um diese Verhältnisse durch den Versuch festzustellen, gab Mosso einem Hunde, der gefastet hatte, nach einander Zucker und Brot: des Morgens 2 g Zucker auf jedes Kilogramm seines Körpergewichts und am Abend, nachdem der Zucker verdaut war, 4 g Brod pro Kilogramm. Im ersten Falle dauerte es nur anderthalb Stunden, um die Körpertemperatur des Thieres um 1,15° zu steigern, im zweiten Falle nach Verabreichung des doppelten Brodgewichtes vergingen 4 1/2 Stunden, bevor die Maximalerhöhung, die hier nur 1,05° erreichte, eingetreten war.

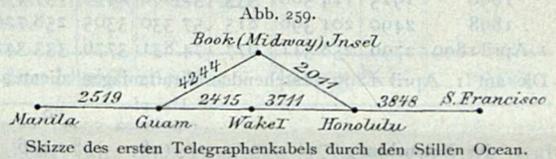
Die genaueren Einzelheiten der äusserlich nicht sehr hervorstechenden, aber theoretisch desto merkwürdigeren, mit grosser Sorgfalt ausgeführten Versuche sind in den Schriften der *Regii Lincei* erschienen. E. K. [7079]

* * *

Das erste Telegraphenkabel durch den Stillen Ocean.
(Mit einer Abbildung). Die von Cyrus W. Field bereits

vor 30 Jahren angeregte Durchquerung des Stillen Oceans mit einem Telegraphenkabel soll nunmehr verwirklicht werden, da kürzlich auch der Senat der Vereinigten Staaten von Nordamerika seine Zustimmung zur Legung eines Kabels von San Francisco nach Manila nach dem von der Parlamentscommission vorgeschlagenen Plane seine Zustimmung erteilt hat.

Die Leistungs- und Ertragsfähigkeit eines Seekabels ist abhängig von der Sprechgeschwindigkeit, die noch eine verständliche Uebertragung der Mittheilungen gestatten muss. Die Sprechgeschwindigkeit wiederum hängt ab von der Spannung der Stromquelle, welcher der Querschnitt der Kupferleitung und die Guttapercha-Isolirung entsprechen muss. Je länger das Kabel ist, eine um so stärkere Kupferleitung und Isolirung ist erforderlich; daher ist der Länge des Kabels durch seine Herstellungskosten eine wirtschaftliche Grenze gesetzt. Das in diesem Jahre zur Verlegung kommende deutsche Kabel von Emden über die Azoren nach Amerika wird so gebaut sein, dass es auf der 3550 km langen Strecke bis Horta 90,5 kg Kupfer und 61,2 kg Guttapercha, auf der 4350 km langen Strecke von Horta (Fayal) bis Conney Island (New York) dagegen 146,8 kg Kupfer und 83,2 kg Guttapercha auf 1 km Länge enthält. Das etwa 5150 km lange transatlantische Kabel von New York nach Irland der Anglo-American Telegraph Co., das sich durch gute Sprechgeschwindigkeit auszeichnet, hat 159,2 kg Kupfer und 97,9 kg Guttapercha auf den Kilometer Länge. Vom technischen Standpunkte ist daher die



Ausführbarkeit des geplanten Kabels von San Francisco nach Manila nicht zu bezweifeln, da nach *The Electrical Review* in der Kabellinie keine der transatlantischen gleich lange Strecke, wie die Abbildung 259 zeigt, vorkommt. Nach den bisherigen Untersuchungen ist der beste Weg von San Francisco bis zu den Hawaii-Inseln der nach Honolulu auf der Insel Oahu. Welcher Weg von hier aus zu wählen ist, soll von den Ergebnissen nach den im Gange befindlichen Untersuchungen und Auslothungen abhängen. Die in das Eigenthum der Vereinigten Staaten übergegangenen Hawaii-Inseln bilden eine Gruppe von elf bis zwölf Inseln verschiedener Grösse mit einer Längenausdehnung von etwa 3400 km in nordwestlicher Richtung von Hawaii aus. Die Book-Insel gehört zu den westlichsten der Gruppe, sie käme in Frage und würde der Wake-Insel vorgezogen werden, wenn der Meeresboden für das Verlegen des Kabels günstiger sein sollte als auf der Linie über die Wake-Insel nach Guam. Auf dieser Strecke ist östlich von Guam eine Meerestiefe von etwa 9000 m gefunden worden, während andererseits westlich von der Book-Insel ein unterseeisches Gebirge entdeckt wurde, das von 4000 zu etwa 150 m Tiefe aufsteigt. Da der letztere Weg nur etwa 130 km länger ist als der über die Wake-Insel, ein Wegstück, das bei der ganzen Länge der Linie von etwa 12 500 km nicht in Betracht kommen kann, so wird man die Linie wählen, die für das Verlegen des Kabels die günstigste ist. Die Kosten der ganzen telegraphischen Verbindung von San Francisco bis Manila sind auf etwa 34 Millionen Mark veranschlagt. a. [7087]

* * *

Ueber die im Jahre 1899 in Preussen zur Erzeugung elektrischer Energie dienende Dampfkraft. Bei dem Mangel an natürlicher Wasserkraft im preussischen Staatsgebiete ist man zum Betrieb der Dynamomaschinen vorwiegend auf die Dampfkraft angewiesen, die bei dem vorhandenen Kohlenreichtum immerhin noch wirtschaftlich nutzbringend ist; die Verhältnisse liegen hier also umgekehrt wie in Italien, wo der Kohlenmangel zur Ausbeutung des Reichthums an Wasserkraft behufs Gewinnung elektrischer Arbeitskraft zwang. Die stetig wachsende Errichtung elektrischer Anlagen mit Dampftrieb in Preussen, worüber die *Statistische Korrespondenz* Angaben veröffentlicht, ist ein Beweis für deren wirtschaftliche Entwicklung. Vielfach dienen die Dampfmaschinen sowohl zur Erzeugung elektrischer Kraft, als zum directen Antreiben anderweiter Arbeitsmaschinen. Die in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführten amtlichen Erhebungen sind als Mindestzahlen anzusehen und schliessen die in der Heeres- und Marineverwaltung zur Erzeugung elektrischen Stromes verwendeten Dampfmaschinen nicht ein.

Anfang des Jahres	Dampfmaschinen				Zusammen	
	nur zur Erzeugung elektrischer Kraft		gleichzeitig zu anderen Zwecken		Dampfmaschinen	PS
	Anzahl	PS	Anzahl	PS		
1891	794	39 610	189	9 879	983	49 489
1893	1218	66 528	189	9 517	1407	76 045
1896	1925	124 566	533	32 866	2458	157 432
1898	2490	201 396	815	57 330	3305	258 726
1. April 1899	2799	258 511	977	74 831	3776	333 342

Die am 1. April 1899 bestehenden Kraftanlagen dienen:

	Dampfmaschinen	PS
1. der Beleuchtung	3148	170 446
2. zum Antrieb von Maschinen	81	15 943
3. zu einem anderen Zweck	29	7 717
4. mehreren Zwecken zugleich	518	139 236
zusammen	3776	333 342

Während die Dampfmaschinen in acht Jahren der Zahl nach sich vervierfachen, hat sich ihre Leistungsfähigkeit versiebenfacht, ein erneuter Beweis, dass die wirtschaftliche Ausbeute mit der Steigerung der Betriebskraft wächst und dass der allgemeine Wettbewerb in der Industrie auf eine Vergrößerung der Betriebe hindrängt und die Techniker und Ingenieure zu immer grösseren Leistungen in der Herstellung von Arbeitsmaschinen, wie in der Einrichtung gewerblicher Betriebe anspornt.

r. [7091]

Die Menge des jährlich auf der Erde gewonnenen Kautschuks ist gegenwärtig in so fern von besonderem Interesse, als in allen Colonialstaaten Pläne zur Ausführung von Kabelverbindungen zwischen dem Mutterlande und seinen Colonien zur Ausführung drängen, um die Abhängigkeit von den englischen Kabelgesellschaften abzuschütteln. Auch Deutschland gehört zu diesen Colonialstaaten. So lange wir aber noch auf den Kautschuk als Isolirmittel bei Herstellung der Kabel angewiesen sind, wird dem Umfang dieser Arbeit durch die Menge des zur Verfügung stehenden Kautschuks eine gewisse Grenze gesteckt. Das *Monthly Bulletin* schätzt die Gesamtmenge des auf der ganzen Erde im letzten Jahre gewonnenen Kautschuks auf 56842000 kg, davon kommen auf Brasilien und Peru 27624000 kg in verschiedenen Kautschuksorten. In Bolivia werden 1360000 kg, in Guayana 272000 kg,

im übrigen Südamerika 1814000 kg, in Centralamerika und Mexico 2268000 kg, auf den ostindischen Inseln 907000 kg, in Indien, Birma und auf Ceylon 370000 kg, auf Madagascar und Mauritius 459000 kg, in Ost- und Westafrika 21772000 kg Kautschuk gewonnen. Von dieser Gummi-Ernte werden in England etwa 20 Millionen, im übrigen Europa, sowie in Nordamerika, einschliesslich Canada, je 18 Millionen Kilogramm verbraucht.

Nach einem Berichte des belgischen Consulats wurden von Brasilien im Jahre 1860 2400 t, im Jahre 1881/82 9753 t, im Jahre 1886/87 13350 t, im Jahre 1891/92 18761 t und 1896/97 schon 22216 t Kautschuk ausgeführt. Von der letztgenannten Menge gingen 9848 t nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika und 12368 t nach Europa.

a. [7106]

Rückkehr der antarktischen Expedition Borchgrevinks. Die von Sir George Newnes ausgerüstete Südpolarexpedition, welche im August 1898 unter der Leitung von Borchgrevink in die südarktische Region abgegangen war und im Februar 1899 das Victorialand (71° Br.) erreicht hat, ist vor kurzem, wie ein Telegramm Borchgrevinks aus einem Hafenorte auf der Südsinsel Neuseelands meldet, nach Australien zurückgekehrt. Nach dem telegraphischen Berichte hat die Expedition mittelst Schlitten den Parallel von 78° 50' s. Br. erreicht. (Die höchste bisher erreichte südliche Breite ist die von Ross, 78° 10', im Jahre 1842.) Durch die Beobachtungen der Expedition soll die gegenwärtige Lage des südlichen magnetischen Poles gesichert worden sein; dieses Resultat wäre sehr wichtig, denn man würde damit die Bestimmung von Ross, welcher 1842 für die Lage des magnetischen Südpoles 73° 5' s. Br. und 147° 5' östl. L. gefunden hatte (nicht allzu sehr abweichend von dem durch Gauss berechneten Orte, 72° 35' Br. und 152° 30' L.) vergleichen können. Die geplante britische Expedition nach dem Südpol, welche im nächsten Jahre abgehen wird, hat jetzt ihren Leiter in der Person des Professors J. W. Gregory (Melbourne) erhalten. Sie wird hauptsächlich den südlichen Theil des Stillen Oceans erforschen und von dort aus gegen den Pol vorzudringen trachten. Eine schottische, mit privaten Mitteln von W. S. Bruce ausgerüstete Expedition wird den Süden des atlantischen Meeres zum Platze ihrer Thätigkeit wählen, während die deutsche, auf Betreiben Neumayers inscenirte Expedition wahrscheinlich besonders die Meerestheile im Süden des Indischen Oceans und die daran sich schliessende antarktische Region erforschen wird.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Bauer, Hauptmann. *Führkolonne, Motorfahrzeug und Feldbahn*. Mit sechs Abbildgen. im Text. gr. 8°. (31 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 0,50 M.
- Manchot, Dr. W. *Ueber freiwillige Oxydation*. Beiträge zur Kenntnis der Autoxydation und Sauerstoffaktivierung. Mit drei Figuren. gr. 8°. (48 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 1,50 M.
- Jahresbericht der Deputation für das Feuerlöschwesen zu Hamburg pro 1899*. 4°. (71 S. u. 7 Karten.)
- Sorel, E. *Distillation et Rectification industrielles*. gr. 8°. (407 S. m. 46 Abbildgen.) Paris, Georges Carré & C. Naud.