

# PROMETHEUS

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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen  
und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

№ 672.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 48. 1902.

### Farbenfabrikanten unter den Bakterien.

Nach HENRI COUPIN.\*)

Eine ziemlich grosse Anzahl von Bakterien erzeugt Farbstoffe von manchmal bedeutender Lebhaftigkeit und bietet dadurch einen gewissen Reiz für die Mikrobiologen sowohl, wie für gewöhnliche Sterbliche, welche in die Lage kommen, solche Culturen zu betrachten. Man kann dabei zweierlei Fälle unterscheiden. Bei den einen (der Mehrzahl) bleibt der Farbstoff im Innern der Fabrikanten, die also selbst farbig erscheinen, bei den anderen geht der frisch erzeugte Farbstoff in das umgebende Mittel über und färbt dieses mehr oder weniger lebhaft, während die Bakterien-Colonien an und für sich blass und selbst farblos erscheinen. So z. B. bleiben der *Bacillus fluorescens* und der *Bacillus pyocyaneus* beinahe farblos, während sie die Culturmasse grün färben.

Jede Art hat ihre besondere Farbe; Citronengelb findet sich beim *Micrococcus luteus*, Goldgelb beim *Bacillus luteus*, ein lebhaftes Roth bei zahlreichen Arten, Rosenroth beim *Micrococcus prodigiosus*, Himmelblau beim *Bacillus* der blauen

\*) Dieser Aufsatz beruht im wesentlichen auf einem in *La Nature* No. 1516 vom 14. Juni 1902 erschienenen Artikel, doch hat der Uebersetzer mannigfache Aenderungen, Zusätze und Kürzungen daran vorgenommen.

Milch, Blaugrün beim *Bacillus pyocyaneus*, Violett beim *Bacillus violaceus*, Braun beim *Bacillus brunneus*, Fluorescenzgrün beim *Bacillus fluorescens liquefaciens*. Eine wahre Maler-Palette! Die Natur dieser Farbstoffe ist meist wenig bekannt; die Mehrzahl scheint zu den Lipochromen, d. h. zu den fettlöslichen Farbstoffen zu gehören. Alle diese Mikroben fabriciren ihren Farbstoff im Dunklen wie im Lichte, wenn sie nur Sauerstoff zu ihrer Verfügung haben. Steigende Wärme erscheint als Hemmniss, und bei mehr als 35° bilden sich die Farbstoffe nur spärlich.

Am bekanntesten von diesen Farben erzeugenden Bakterien ist der *Bacillus prodigiosus*, dessen schön roth gefärbte Colonien oft auf verschiedenen Nahrungsmitteln, z. B. Brot, erscheinen. Er ist es auch, dem man die „Blutflecken“ zuschreibt, die man mitunter auf Hostien sah, wobei man an einen übernatürlichen Ursprung dachte, was auch aus dem Namen hervorgeht. Er besitzt eine ziemliche Formveränderlichkeit: bald regelmässig sphärisch oder elliptisch, kann er sich auch zu kurzen Stäbchen von 0,5—1  $\mu$  (1  $\mu$  = 0,001 mm) Länge ausdehnen. Durch die Löfflersche Färbungsmethode gelingt es, auf dem Umfange 4—8 Wimpern zu erkennen, mit deren Hilfe sich der *Bacillus* in flüssigen Mitteln fortbewegt. Er lässt sich auf den verschiedensten Unterlagen cultiviren und lebt sogar, wenn ihm der Sauerstoff

entzogen wird, als Anaërobe weiter, producirt dann aber keinen Farbstoff mehr. Die Erzeugung desselben nimmt auch ab, wenn die Culturen einer Wärme von 30—35° ausgesetzt werden, und wenn man sie längere Zeit bei dieser letzteren Temperatur züchtet, hört die Farbenbildung völlig auf. Diese Culturen verbreiten einen ziemlich starken Geruch nach Ammoniak oder Trimethylamin. Der färbende Stoff befindet sich im Innern des *Bacillus prodigiosus* und tritt erst nach dem Absterben in Form von körnigen Bildungen hervor, um sich in dem Mittel zu verbreiten. Er ist in Wasser unlöslich, leicht löslich dagegen in Alkohol oder Aether; Säuren verwandeln die Färbung erst in Karmin und dann in Violett, Alkalien in Gelb. Das Licht zerstört sie ziemlich schnell. Manchmal sucht der *Bacillus prodigiosus* die Waarenvorräthe ganzer Bäckereien heim: 1843 wurden von demselben grosse Vorräthe eines Magazins mit Soldatenbrot ergriffen und roth gefärbt\*).

Nicht weniger berühmt ist der *Bacillus syncyanus*, der das Phänomen der blauen Milch (Hexenmilch) erzeugt. An der Oberfläche derselben sieht man schöne himmelblaue Flecken auftreten, welche sich bald in die Sahne verbreiten. Die daraus gewonnene Butter sieht grünlich aus und verbreitet einen unangenehmen ranzigen Geruch. Man soll indessen gute Butter (für den Hausgebrauch) aus der blauen Sahne gewinnen können, wenn man 0,5 g Essigsäure auf den Liter hinzufügt. Um die Verbreitung des Uebels in den Ställen und Milchkellern zu hindern, genügt es, die Gefässe mit sehr heissem Wasser auszubrühen, da der *Bacillus* schon durch eine Temperatur von 60° getödtet wird. Seine Gegenwart ist übrigens für Menschen und Thiere unschädlich.

Unter dem Mikroskop erscheint der *Bacillus* der blauen Milch in Form von 2—4  $\mu$  langen Stäbchen mit abgerundeten Enden. Dieselben sind langsam beweglich und vereinigen sich zu Colonien (Zoogloën), die von einer Schleimschicht umhüllt werden. In gewissen Lösungen nehmen die Stäbchen seltsame Gestalten an. Sie werden bandartig, wellig und blähen sich an dem einen Ende ballonartig auf. Das Pigment ist in

\*) Das „blutende Brot“ hat schon im Alterthum grossen Schrecken erzeugt, z. B. bei der Belagerung von Tyrus durch Alexander den Grossen (332 v. Chr.). Im Mittelalter gab es zu zahlreichen Judenverfolgungen Anlass, z. B. zu der von Berlin (1540), wobei 34 Juden wegen blutender Hostien ermordet wurden. Andererseits entstanden grosse Wallfahrten nach Orten, wo sich blutende Hostien gezeigt hatten, z. B. nach Wilsnack in der Prignitz (1388) und nach Bolsena (Italien), dessen Blutwunder Raphael durch ein berühmtes Gemälde verewigte. Nach einigen Chemikern soll der Farbstoff zu der Anilingroupe gehören und dem Rosanilin nahe stehen; er würde dann dem sogleich zu erwähnenden Farbstoff der blauen Milch (Triphenyl-Rosanilin) nahe verwandt sein.

Anmerkung des Uebersetzers.

gewöhnlichem Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, dagegen löst es sich ein wenig im angesäuerten Wasser, die Lösung verblasst aber im Lichte schnell. An der Seite des blauen Farbstoffes tritt eine kleine Menge grün fluorescirender Substanz auf.

Der *Bacillus polychromogenes* verdient wegen seiner durch Macé und Thiry entdeckten Fähigkeit, leicht und bei gewöhnlicher Temperatur und ohne besondere chemische oder physikalische Anregung verschiedene Farben zu erzeugen, erwähnt zu werden. Auf den gewöhnlichen Nährstoffen ergiebt er, wenn auch mit ungleicher Häufigkeit, Blau, Violett, Roth, Gelb und Grün in verschiedenen spectralen Nuancen. Auf festen Nährmassen bemerkt man ausserdem Häufchen krystallinischer Bildungen von schönem, gesättigtem Indigoblau, nach Form und Aussehen dem Harnindigo ähnlich. Dieser *Bacillus* kommt in Brunnen- und Leitungswasser vor.

Der *Bacillus violaceus* tritt auch im Wasser auf, scheint sich aber auch in der Luft vorzufinden, denn man hat ihn im Schmelzwasser von Hagelschlossen angetroffen. Er ist unbeweglich und von 2—3  $\mu$  Länge. Die färbende Masse entsteht nur bei Culturen auf fester Unterlage (Gelose), nicht in flüssigen; sie färbt nicht die Zellen, dagegen die gelatinöse Masse, welche sie zu Zoogloën vereinigt. Der Farbstoff ist im Wasser unlöslich; in absolutem Alkohol ist er löslich und giebt eine schöne violette, dem Anilinviolett im Tone ähnliche Lösung. Cultivirt man den violetten *Bacillus* mehrere Generationen hindurch auf Gelose, so nimmt die Farbstoffherzeugung ab und verschwindet endlich, erscheint aber wieder, wenn man ihn auf Kartoffelscheiben überträgt.

Van Tieghem fand einen grünen *Bacillus* in der mit Wasser gefüllten Höhlung eines Löcherschwamm- (*Polyporus*-) Hutes. Leider hat man ihn seitdem nicht wieder aufgefunden, was sehr schade ist, da der Entdecker diesen Farbstoff für nahe verwandt mit dem des Chlorophylls erklärte und daraus schliessen wollte, dass die Bakterien den Algen näher verwandt seien als den Pilzen, zu denen man sie gewöhnlich rechnet. Ein vertieftes Studium dieses Farbstoffes wäre daher sehr wünschenswerth gewesen.

Der *Bacillus fluorescens liquefaciens* erscheint in Masse bei allen Fäulnisprocessen im Wasser, an der Luft und der Bodenoberfläche. Er erhielt seinen Namen, weil er ein schönes Fluorescenzgrün erzeugt und den Culturboden verflüssigt. Er erscheint in Form kleiner, an den Enden abgerundeter Stäbchen von 0,4—1,5  $\mu$  Länge. Die Stäbchen sind beweglich und oft zu zweien vereint. Auf festen Unterlagen werden sie bis 3,2  $\mu$  lang. Die eigentliche Farbe seines Pigmentes scheint Blau zu sein, aber dasselbe zieht in Folge der Ammoniak-Entwicklung des *Bacillus* stets ins Grüne.

Ein gelber Bacillus kommt häufig in der Luft vor und erzeugt gelbe Flecken auf den Gelatine-Culturplatten. Ein anderer gelber tritt manchmal in gekochter Milch auf, der er seine Farbe mittheilt. Während die bisher erwähnten Farbstoff-Bakterien alle zur Gattung *Bacillus* gehören, welche durch die Stäbchenform ihrer Körper ausgezeichnet ist, giebt es auch bei der nach den gerundeten Körpern unterschiedenen Gattung *Micrococcus* Farbstoffezeuger. Von ihnen ist *Micrococcus roseus* in der Luft sehr verbreitet und erzeugt häufig auf den Platten kleine rosige Knöpfchen, die oft in der Mitte eine kleine Warze haben. Der orangefarbene *Micrococcus* gehört zu den in der Luft am meisten verbreiteten Arten, der gelbe *Micrococcus* tritt häufig auf Kartoffelschnitten, der blaue auf Scheibchen gekochter Kartoffeln, die man der Luft aussetzt, auf. Auch unter den verwandten, als *Sarcine* und *Cladothrix* bezeichneten Gattungen bemerkt man Farbstoff erzeugende.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient der Purpur-Farbstoff der von Winogradsky unter dem Namen Schwefelbakterien (Sulfobakterien) vereinigten Arten, die aber von anderen Botanikern zu den Algen gezählt werden. Sie sind durch ihr Bakteriopurpurin im Protoplasma selbst gefärbt. Dieser Farbstoff bietet nach Jean Friedel weder bei den verschiedenen Arten noch selbst bei den einzelnen Individuen derselben Colonie die gleiche Nuance. Seine Färbung zieht aus dem Bläulichen ins Bräunliche, und zwar scheint der bläuliche Purpur das Zeichen besonders üppiger Vegetation der Art zu sein. Dieses protoplasmatische Pigment erfreut sich wie das Chlorophyll der Eigenthümlichkeit, bei den Assimilationsprocessen betheiligte zu sein, wie dies Engelmann ausser Zweifel gesetzt hat. Die Farbstoffe der braunen, blauen und rothen Algen haben nicht die gleiche Fähigkeit; diese Pflanzen assimiliren nur mittels des Chlorophylls, welches neben den genannten besonderen Farbstoffen in ihnen vorkommt. Die oben betrachteten Bakterien-Farbstoffe sind also nicht mit dem Bakteriopurpurin auf eine Stufe zu stellen, denn sie sind vollständig unthätig im Organismus, Producte der Zersetzung oder Auswurfstoffe.

Das Bakteriopurpurin tritt niemals mit Chlorophyll gemeinsam auf. Im Falle einer schnellen Austrocknung unter mässiger Wärme bewahrt es sehr wohl seine Farbe. Sein Spectrum zeigt charakteristische Bänder im Orange, Grün, Blau und Violett. Das beim Chlorophyll so deutliche Band im Roth fehlt hier vollständig. In der Gegend des Infraroths sieht man ein starkes Absorptionsband; im Chlorophyllspectrum dagegen fehlt dieses Band, dafür treten mehrere andere im Ultraviolett auf.

Die Purpurbakterien unterliegen alle der Einwirkung des Lichtes, und diese Wirkung ist um so stärker, je intensiver sie gefärbt sind. In

der Dunkelheit sind sie unbeweglich und bleiben zu Zoogloen vereinigt. Im Lichte werden sie mobil. Bei einer anhaltenden und längeren Beleuchtung erscheint ihre Bewegung der Lichtstärke direct entsprechend. Es bedarf einer gewissen, bei den einzelnen Arten verschiedenen Zeit, bevor sich die Lichtwirkung bemerklich macht, und diese Zeit nennt Engelmann das Stadium der photokinetischen Induction. Wenn man eine plötzliche Verminderung der Lichtintensität eintreten lässt, so werfen sich die Individuen, welche frei ihres Weges schwammen, brüsk zurück, nehmen aber dann ihre Bewegung nach vorwärts wieder auf. Man kann nicht umhin zu bemerken, dass diese so plötzlich eintretende Erscheinung sehr verschieden ist von der allgemeinen Lichtwirkung, denn sie erfordert keine Einleitungsperiode. Allgemein lässt sich sagen, dass die Wirkung um so intensiver ist, je weniger vollkommen die Luftzuführung war, und das führt naturgemäss dahin, zu denken, dass das Licht den Gasaustausch modificiren muss. Beim *Bacterium photometricum* wirkt eine Vermehrung des Gehalts der Flüssigkeit an organischer Säure ähnlich wie eine plötzliche Lichtentziehung; die Variationen der Sauerstoffspannung wirken, wenn auch mit geringerer Intensität, wie Lichtschwankungen.

Die verschiedenen Lichtstrahlen üben nicht den gleichen Einfluss auf die Purpurbakterien. Wenn man ein Spectrum auf das Feld einer unter dem Mikroskop befindlichen Cultur wirft, so gruppiren sich die Bakterien in mehreren Haufen, deren Stellung vollständig mit der Lage der Absorptionsbänder des Bakteriopurpurins harmonirt. Man kann alsdann das Präparat trocknen und erhält so ein „Bakteriospectrogramm“. Man kann dabei feststellen, dass die stärkste Anhäufung dem im Infraroth liegenden Absorptionsstreifen entspricht, obwohl sich die Streifen im sichtbaren Theil des Spectrums ebenfalls besetzt finden. Man sieht also, dass die allein für die Purpurbakterien verwerthbaren Strahlen dieselben sind, welche das Bakteriopurpurin absorbirt.

Es bleibt noch zu untersuchen, wozu dieses Licht, welches die fraglichen Organismen mit so viel Geschäftigkeit aufsuchen, ihnen dient. Die Annahme, dass man eine der Chlorophyll-Assimilation ähnliche Thätigkeit vor sich habe, schien ziemlich wahrscheinlich; um diese Hypothese zu erproben, musste man in den mikroskopischen Präparaten sehr kleine Sauerstoffmengen sichtbar machen. Engelmann nahm daher seine Zuflucht zu sehr empfindlichen lebenden Reagentien. Er wandte sich an verschiedene sauerstoffhungrige Mikroben und führte dieselben in die dünne Schicht, welche den *Bacillus photometricus* enthielt, ein. Auf diese Weise sah er, wie sich die Mikroben um den letzteren gruppirten, um den Sauerstoff nach dem Maasse seiner Entbindung „wegzuzuschnappen“.

### Prähistorische Astronomie.

In Bezug auf die Annahme, dass viele unserer megalithischen Denkmäler, z. B. die berühmten „Druidentempel“ von Stonehenge und Abury, als Sonnentempel zu gelten haben, vor denen man bestimmte Blöcke als sogenannte „astronomische Steine“ bezeichnet, weil über ihnen, von dem Altarplatze gesehen, am Sommer- oder Winter-Solstitium oder an bestimmten Festtagen, wie dem Bealtine genannten keltischen Frühlingsfeste (z. Mai), die Sonne aufgeht, sind die neuen Beobachtungen von Dr. J. Walter Fewkes in Washington über analoge Ceremonien der Tusayan-Indianer im Südwesten der Vereinigten Staaten von hohem Interesse. Fewkes hat eine beträchtliche Zeit auf die Beobachtung dieser Cere-

monien verwendet und im *XV. Annual Report of the Bureau of American Ethnology*, sowie im *American Anthropologist* ausführliche Schilderungen veröffentlicht. Im Laufe seiner Beobachtungen hat er eine Anzahl wichtiger Feststellungen über die Mittel der Indianer, die Festzeiten zu bestimmen,

gemacht: ein Studium der prähistorischen Astronomie, welches für das Verständniss eines gewissen Stadiums, welches alle angehenden Culturvölker in ähnlicher Weise durchschritten haben dürften, von Wichtigkeit ist. Fewkes fand bei den Hopi-Indianern Priester, welche die Sonnenbeobachtung zum Gegenstande ihrer besonderen Wissenschaft gemacht hatten und durch Beobachtung gewisser Punkte des Horizontes (Bergspitzen, Steine u. s. w.), an denen die Sonne an den bestimmten Festzeiten auf- oder untergeht, die letzteren feststellten. Eine wichtige Feierlichkeit wird unter anderen am Winter-Solstitium vorgenommen, und im December 1897 machte Dr. Fewkes eine besondere Reise nach Arizona, um die Ceremonien zu studiren.

„Wir sind zur Annahme der Theorie berechtigt,“ sagt Fewkes, „dass Sonnen- und Mond-

cult bei primitiven Völkern gewöhnlich sind. Ob der Cultus der Sonne oder der des Mondes der ältere war, gehört nicht in den Rahmen dieser Untersuchung, aber es ist zweifellos, dass bei den meisten primitiven Völkern der Sonnendienst ein sehr alter Cultus ist. Die Pueblos machen keine Ausnahme, und obwohl wir nicht sagen können, dass sich ihre Verehrung auf die Sonne beschränkt, so bildet der Sonnendienst doch ein wesentliches Element ihres Rituals, während ihre wasserlose Umgebung sie zu einem Regen- und Wolkencultus und zu anderen Vermannigfaltigungen der Culthandlungen hinführte. Indessen dürfen wir, wie ich glaube, mit Sicherheit aussprechen, dass der Keim ihrer Astronomie von der Sonnenbeobachtung ausging, und obwohl sie noch in einem höchst primitiven Zu-

stande sich befinden, nahmen sie doch von der That- sache Notiz, dass dieser Himmelskörper nicht immer an denselben Punkten des Horizontes auf- und untergeht. Die Verbindung dieses Umstandes mit den Jahreszeiten muss in ihrer geschichtlichen Entwicklung früh aufgetaucht sein und zu der Beach-

Abb. 609.



Landung des Kabels in Horta.

tung der Himmelsgegenden (Orientation) geführt haben, die in allen ihren Ceremonien eine höchst wichtige Stelle einnimmt. So leiteten die Aufsteigung der Sonne zu einer mehr senkrechten Stellung am Sommerhimmel und ihr Herabsinken im Winter zu der Verbindung mit der Zeit, wo die Erde ihnen ihre Ernten liefert bezw. wo sie zur Unfruchtbarkeit verurtheilt ist. Diese Epochen wurden indessen nicht nach dem Mittagsstande der Sonne, sondern nach ihren Auf- und Untergangspunkten am Horizonte vermerkt. Die beiden grossen Jahreszeiten, Sommer und Winter, waren mit Sonnenstillstands-(Solstitial-) Festen verbunden, während die Aequinoctialpunkte am Horizont, weil sie nicht mit wichtigen Agriculturvorgängen verbunden sind, als weniger bedeutend betrachtet wurden. Ebenso sicher ist indessen, dass die Tageszeit früh nach der Sonnenhöhe gemessen wurde, wenngleich die Verbindung

der Mittagshöhe der Sonne mit der Jahreszeit den Horizont-Beobachtungen untergeordnet war.“

Aehnliche Anfänge der Astronomie hat man früher schon in Mexico, Peru und bei afrikanischen Völkern beobachtet, so dass die hin und wieder auftauchende Meinung, Naturvölker kümmerten sich nicht um die wechselnden Stellungen der Gestirne, von grosser Oberflächlichkeit zeugt.

E. K. R. [8325]

Meer springen mussten, that der allgemeinen Fröhlichkeit keinen Abbruch, weil die Explosion ausser dem unfreiwilligen Bade für die Beteiligten keine üblen Folgen hatte. Die Landung und die Einbettung des Küstenkabels und seine Einführung in das Kabelhaus zu Horta stellen die Abbildungen 609 bis 611 dar.

In Horta ist für das Kabel eine Telegraphenstation eingerichtet worden; der Dienst auf der

Abb. 610.



Einbettung des Küstenkabels zu Horta.

### Das deutsch-amerikanische Telegraphenkabel.

Von OTTO JENTSCH.

(Schluss von Seite 747.)

Die Verlegung des Tiefseekabels auf der 1921 Seemeilen langen Strecke Borkum—Horta (Azoren) konnte trotz des herrschenden stürmischen Wetters bereits im Mai 1900 vollendet werden. Die Ankunft der *Anglia* vor Horta gestaltete sich zu einem wahren Freudenfeste. Trotzdem sie am Tage erfolgte, wurde das Kabelschiff mit einem Feuerwerk empfangen, bei dem Tausende von Raketen in die Luft geschossen wurden. Dass dabei auch die Feuerwerksladung eines der vielen Boote, die der *Anglia* entgegengefahren waren, explodirte und die Insassen des Bootes in das

Station wird durch Beamte der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft wahrgenommen. Zur Zeit findet in der Azoren-Station noch eine Umtelegraphirung statt; es wurden jedoch neuerdings Versuche gemacht, die Telegramme ohne Umtelegraphirung von Emden nach New York zu befördern. Es ist Aussicht auf Erfolg dieser Versuche vorhanden.

Die Auslegung des deutsch-amerikanischen Kabels auf der zweiten Strecke Horta—New York erfolgte im August 1900. Sie war durch ruhiges Wetter begünstigt und ging, trotzdem die Meerestiefe oft bis 5000 m betrug, ohne erhebliche Schwierigkeiten von statten. Dank der Umsicht, mit der man die Auslegung des Kabels bis zum August verschoben hatte, welcher Monat

sich für die Kabellegung in diesem Theile des Atlantischen Oceans am besten eignet, ist es gelungen, die ganze, 2445 Seemeilen betragende Strecke Horta—New York herzustellen, ohne dass ein einziger Kabelbruch vorgekommen wäre. Diese Thatsache stellt der elektrotechnischen und seemännischen Besatzung der *Anglia* das glänzendste Zeugnis aus. Abbildung 612 stellt die Landung, Abbildung 613 das Eingraben des Kabels auf Coney Island und Abbildung 614 das Kabelhaus daselbst dar. Von ihm führt ein Landkabel nach der Station der Commercial Cable

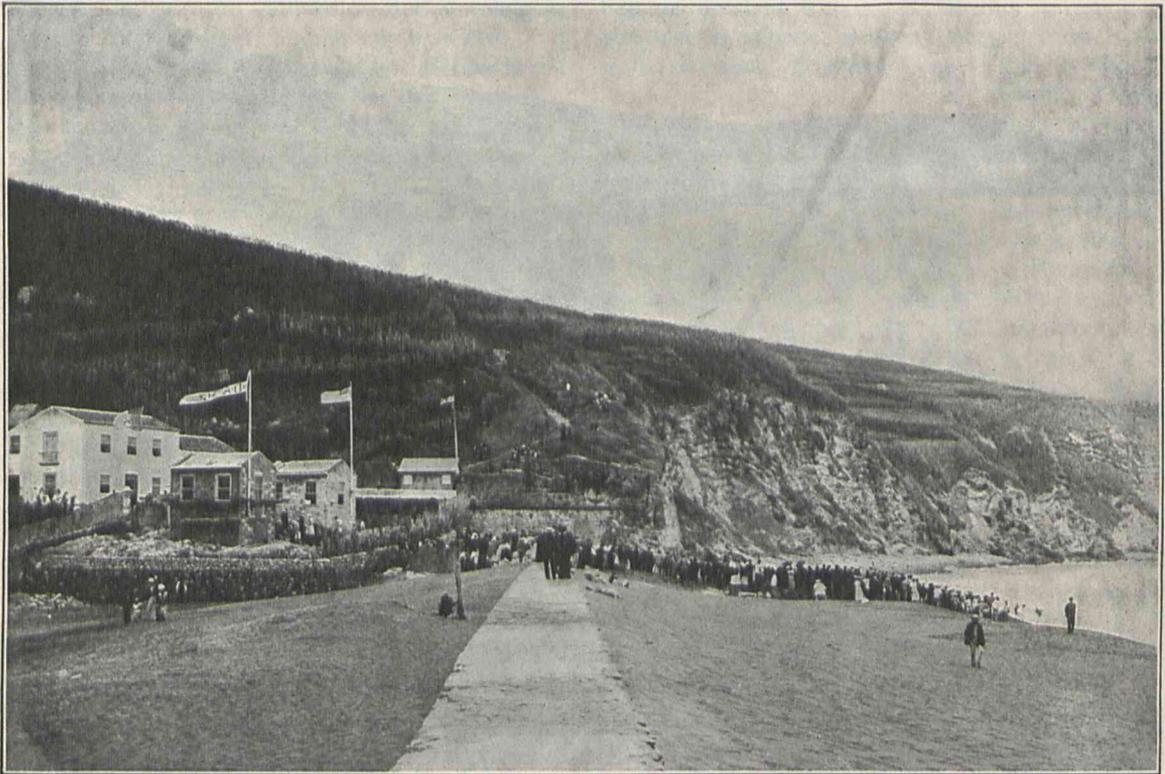
Ich weiss mich mit Eurer Excellenz eins mit dem Wunsche und in der Hoffnung, dass die Kabelverbindung die allgemeine Wohlfahrt fördern und zur Entfaltung und Festigung freundlicher Beziehungen zwischen beiden Ländern beitragen möge. Wilhelm I. R.

Die Antwort des Präsidenten der Vereinigten Staaten hatte folgenden Wortlaut:

An Seine Kaiserliche und Königliche Majestät,  
Wilhelm II., Berlin.

Ich empfangen soeben mit grosser Befriedigung Eurer Majestät Glückwunschtelegramm aus Anlass der Eröffnung des Kabels, welches die Kette der nahen Be-

Abb. 611.



Einführung des Küstenkabels in das Kabelhaus zu Horta.

Company, die mitten im Hauptgeschäftsbereich von New York liegt.

Am 1. September 1900 wurde das deutsch-amerikanische Kabel auf der ganzen Strecke zwischen Emden und New York (7671 km) in Betrieb genommen. Der Betrieb wurde mit einem Telegramm des Kaisers an den Präsidenten der Vereinigten Staaten eröffnet. Das kaiserliche Telegramm lautete:

An den Präsidenten der Vereinigten Staaten,  
Washington.

Bei der heutigen Eröffnung des neuen Kabels, das Deutschland mit den Vereinigten Staaten in engste telegraphische Verbindung bringt, freut es mich, Eurer Excellenz meine Befriedigung über die Vollendung dieses bedeutsamen Friedenswerkes auszusprechen.

ziehungen zwischen den Vereinigten Staaten und dem Deutschen Reiche vervollständigt. In dem jetzigen Zeitalter des Fortschritts trägt jedes Land, das die kaufmännischen Verbindungen und gemeinsamen Interessen der Nationen enger knüpft, zu ihrem allgemeinen Wohle, sowie dazu bei, die Aufrichtigkeit ihrer Gesinnung zu stärken und ihren gegenseitigen Fortschritt auf den Pfaden des Friedens zu fördern.

William McKinley.

Die freundschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Amerika, welche in diesem Telegrammwechsel ihren Ausdruck fanden, haben erfreulicherweise auch durch den Präsidentenwechsel in Amerika keine Aenderung erfahren und sind durch die diesjährige Amerikareise des Prinzen Heinrich noch gekräftigt worden.

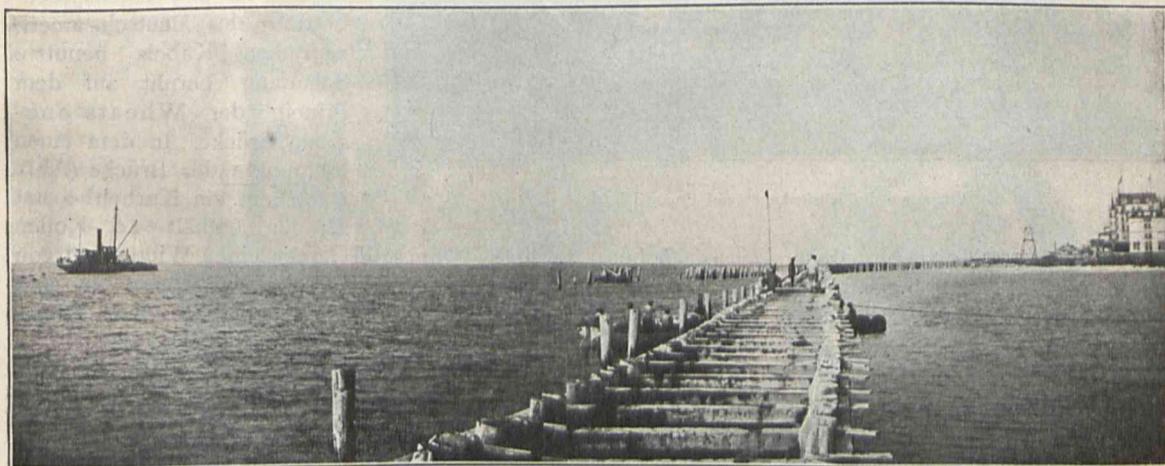
Einen Maassstab für den Umfang der geschäftlichen und sonstigen Beziehungen zwischen Deutschland und Amerika bildet der Telegrammverkehr, der durch das Kabel befördert wird. So wurden z. B. am 31. December 1901 auf dem Kabel insgesamt 1817 Telegramme befördert, und zwar 963 in der Richtung nach Amerika und 854 in der Richtung nach Deutschland. Es war dies bisher die stärkste Tagesleistung.

Die Bewältigung eines solchen Verkehrs stellt natürlich grosse Anforderungen an die Arbeitskraft der Beamten, da die grossen Unterseekabel nicht das einfache Morse-Telegraphensystem verwenden, sondern mit besonders empfindlichen Apparaten, deren Bedienung grosse Sachkenntniss, Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit erfordert, betrieben werden müssen.

förmigen Lamellen bestehenden Dauermagneten  $M$  und ein in den Rahmen hineinragendes, an dem Apparatgestelle befestigtes Stück weiches Eisen  $E$  gebildet wird. Die Pole des Hufeisenmagneten sind verstellbar, so dass die Wirkung des magnetischen Feldes auf den Rahmen nach Erforderniss verstärkt oder geschwächt werden kann.

An der unteren Rahmenseite ist in der Mitte ein über die Rolle  $O$  geführter Seidenfaden  $F_1$  befestigt, dieser steht mit einer regulirbaren Spiralfeder in Verbindung. Die Beweglichkeit des Rahmens kann durch diese Vorrichtung der jeweiligen Sprechgeschwindigkeit angepasst werden. Der Telegraphirstrom wird dem Rahmen durch die Drähte  $A$  und  $B$  zugeführt; der eine Draht ist mit der Leitung, der andere mit der Erde verbunden. Je nach der Richtung des Tele-

Abb. 612.



Landung des Küstenkabels auf Coney Island.

Auf dem Kabel wird mit den neuesten Constructionen des Heberschreibers oder Siphon-Recorders der Firma Muirhead & Co. in London gearbeitet, und die Einrichtung ist so getroffen, dass gleichzeitig in beiden Richtungen Telegramme abgegeben werden können. Die Leistung des Kabels in beiden Richtungen beträgt ungefähr bis zu 280 Buchstaben in der Minute.

Die Wirkung des bereits 1867 in Glasgow von dem Professor William Thomson, späteren Lord Kelvin, erfundenen Heberschreibers, dessen neueste Ausführung Abbildung 615 darstellt, beruht auf der Ablenkung des einen Multiplicatorrahmen durchlaufenden Telegraphirstromes durch einen Magneten. Der Multiplicatorrahmen  $R$  (Abb. 616 u. 617), der durch viele Windungen von sehr feinem isolirten Kupferdraht gebildet wird, hängt an zwei Seidenfäden  $F$  in einem magnetischen Felde, welches durch einen sehr grossen und starken, aus mehreren hufeisen-

graphirstromes dreht sich der Drahtrahmen nach der einen oder der anderen Seite. Die Bewegung des Rahmens übertragen zwei an den beiden oberen Rahmenecken befestigte gleich lange Seidenfäden  $F_2, F_3$  auf die Schreibvorrichtung. Diese besteht aus einem äusserst leichten Glasheber  $H$ , dessen kürzerer Schenkel in ein mit Anilinblaulösung gefülltes Gefäss eintaucht. Der längere Arm schwebt dicht über dem sich von unten nach oben bewegenden Papierstreifen. Durch eine elektrische Vibrirvorrichtung  $V$  wird das Glashebröhrchen in gleichmässig zitternde Bewegung versetzt, so dass die Farbe als feiner Regen aus der das Papier nicht berührenden Spitze des Hebers abfließt. Solange der Drahtrahmen sich in der Ruhelage befindet, entsteht daher in der Mitte des Papierstreifens eine gerade farbige Linie. Eine Ablenkung des Drahtrahmens nach der einen oder der anderen Seite erzeugt auf dem sich fortbewegenden Papierstreifen eine wellenförmige Linie, die Recorder-

schrift. Eine Ablenkung der Schriftlinie durch den positiven Strom nach oben bedeutet einen Punkt, durch den negativen Strom nach unten

gegen welche im Ruhezustande die beiden Tastenhebel anliegen, mit dem anderen Pole der Batterie verbunden. Wird ein Tastenhebel gedrückt, so verbindet er z. B. den positiven Batteriepol mit der Leitung, während der negative Pol über den ruhenden anderen Hebel mit der Erde verbunden bleibt. Neuerdings kommen auch automatische Stromsender zur Verwendung. Die Telegramme werden hier zunächst in besonderer Telegraphenschrift in einen Streifen gelocht und dieser Papierstreifen wird durch den automatischen Stromsender — Kurbelsender — hindurchgetrieben.

Abb. 613.



Eingraben des Küstenkabels auf Coney Island.

einen Strich des Morse-Alphabets. Der Glasheber ist in einem Aluminiumsattel  $S$  durch Wachs befestigt, der Sattel wird durch einen Platindraht  $i$  getragen, der mit einem Ende an dem Ankerhebel des Vibrators  $V$ , mit dem anderen Ende an der Spannvorrichtung  $P$  befestigt ist. Durch letztere kann dem Platindraht eine solche Torsion gegeben werden, dass das Heberende entweder auf die Mitte des Papierstreifens, oder rechts oder links davon zu stehen kommt. Durch die Seidenfäden  $F_2$ ,  $F_3$  werden die Bewegungen des Multiplicatorrahmens auf den Sattel  $S$  und damit auf das Heberöhrchen übertragen. Zur Fortbewegung des Papierstreifens dient ein kleiner Elektromotor. Abbildung 618 giebt eine Probe der Recorderschrift des deutsch-amerikanischen Kabels.

Als Stromsender wird gewöhnlich eine Handtaste von der Form der allgemein üblichen Wechselstromtasten benutzt. Die vordere, unter den beiden Tastenhebeln liegende Schiene ist mit dem einen Batteriepole, die hintere Schiene,

zu je  $\frac{1}{4}$  Ohm und ferner einen Widerstand von 10 Ohm, welcher durch einen Stöpsel ein- und ausgeschaltet werden kann. Mit dem Rheo-

Abb. 614.



Kabelhaus auf Coney Island.

staten ist ferner ein Zweigwiderstand (Shunt) verbunden, durch den die Viertelohm in Achtelohm umgewandelt werden können. In der Mitte dieses Rheostaten ist die den

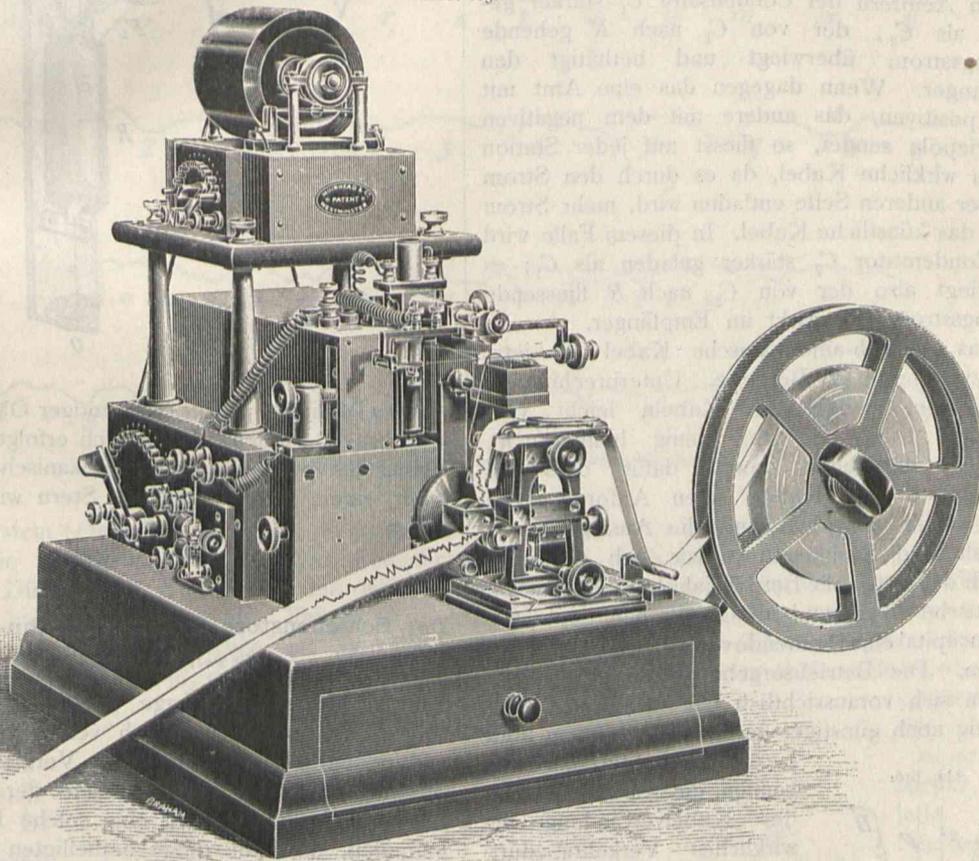
Empfänger  $E$  enthaltende Brückendiagonale angeschlossen.

Die beiden Hälften des Kurbelreostaten bilden mit den Condensatoren  $C_1$  und  $C_2$  (von je 40 Mikrofarad Capacität) zwei Brückenarme; die beiden andern Brückenarme bilden das wirkliche Kabel  $K$  und das künstliche Kabel  $K_1$ , dem Condensator  $C_3$  ist ein kleiner Condensator  $C_3$  mit Unterabtheilungen von ganzen, zehntel und hundertstel Mikrofarad parallel geschaltet, der zum Abgleichen benutzt wird. Durch die Condensatoren ist das Kabel an beiden Enden

ist die Doppeltaste oder der automatische Sender  $T$  mit der Batterie  $B$  eingeschaltet.

Auf jedem Amte müssen Widerstand und Capacität des künstlichen Kabels den entsprechenden Grössen des wirklichen Kabels genau gleich gemacht sein. Wird beim Amte  $A$  Taste gedrückt und ein positiver Strom in die Leitung gesandt, so erhält das künstliche Kabel einen gleich starken negativen Strom. Zugleich werden die Condensatoren  $C_1$  und  $C_2$  von der Batterie geladen, jener positiv, dieser negativ, aber beide gleich stark. In Folge dessen laufen

Abb. 615.



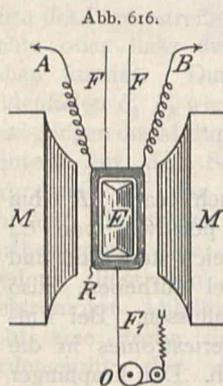
Heberschreiber.

von Erde getrennt; gleichwohl entsteht beim Anlegen der Batterie ein Strom, nämlich ein Ladungsstrom, der auch die Condensatoren am andern Kabelende noch mit ladet. Die Einfügung der Condensatoren geschieht hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Erdleitungen der beiden Endämter verschiedene Spannungen haben und deshalb, wenn direct angelegt, einen störenden Strom in das Kabel senden würden. Ferner sollen die Condensatoren die Curve des ankommenden Stromes steiler machen und damit die Telegraphirgeschwindigkeit erhöhen. Dem künstlichen Kabel ist ein Stöpselreostat  $R_1$  vorgeschaltet. In die zweite Brückendiagonale

von den Condensatoren auch nach  $R$  hin Ladungsströme, von  $C_1$  ein positiver, von  $C_2$  ein negativer, die ebenfalls gleich stark sind und sich daher im Brückenscheitel aufheben, also den Empfänger  $E$  nicht beeinflussen. Bei Entsendung eines negativen Batteriestromes in die Leitung ist der Vorgang ähnlich. Der Empfänger spricht also auf die abgehenden Ströme der eigenen Batterie nicht an. Der von dem Amte  $B$  ankommende Strom ladet die Condensatoren  $C_1$  und  $C_2$  in gleichem Sinne und erzeugt dadurch zwei nach dem Brückenscheitel fließende gleichgerichtete Ströme, die vereint den Empfänger  $E$  zum Ansprechen bringen.

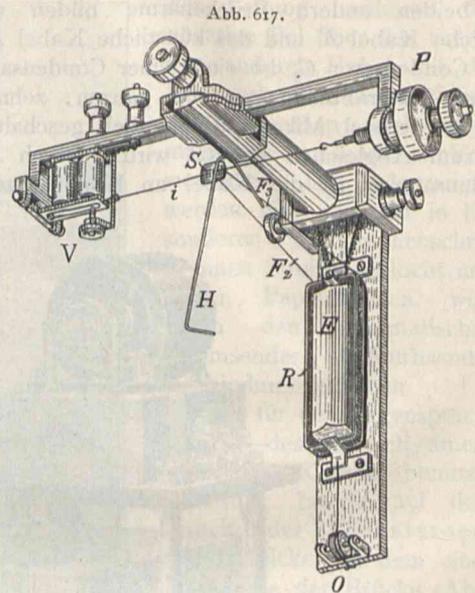
Wird auf beiden Stationen gleichzeitig telegraphirt, d. h. gleichzeitig Taste gedrückt, so ist das Ergebniss dasselbe, als wenn die Ströme beider Batterien getrennt neben einander beständen und unabhängig von einander wirkten; auf jeder Station spricht der Empfangsapparat nur auf den von der fremden Batterie herührenden Stromtheil an. Thatsächlich verhält es sich wie folgt. Senden beide Aemter mit gleichem Batteriepole, so fliesst auf jedem Amte in das wirkliche Kabel, da es von beiden Seiten zugleich geladen wird, weniger Strom als in das künstliche Kabel. In Folge dessen wird auf beiden Aemtern der Condensator  $C_1$  stärker geladen als  $C_2$ , der von  $C_1$  nach  $R$  gehende Ladungsstrom überwiegt und bethätigt den Empfänger. Wenn dagegen das eine Amt mit dem positiven, das andere mit dem negativen Batteriepole sendet, so fliesst auf jeder Station in das wirkliche Kabel, da es durch den Strom von der anderen Seite entladen wird, mehr Strom als in das künstliche Kabel. In diesem Falle wird der Condensator  $C_2$  stärker geladen als  $C_1$ ; es überwiegt also der von  $C_2$  nach  $R$  fließende Ladungsstrom und wirkt im Empfänger.

Das deutsch-amerikanische Kabel ist jetzt bald zwei Jahre im Betriebe. Unterbrechungen, welche bei neugelegten Kabeln leicht vorkommen, haben es nur wenig heimgesucht. Dies ist der beste Beweis dafür, dass die Construction des Kabels allen Anforderungen der Technik entspricht und die Auslegung mit Sorgfalt und Sachkenntniss vor sich gegangen ist. Für das erste volle Betriebsjahr hat die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft auf das Actiencapital eine Dividende von  $4\frac{1}{2}$  Procent zahlen können. Die Betriebsergebnisse der Kabellinie werden sich voraussichtlich bei intensiverer Ausnutzung noch günstiger gestalten; sie lassen aber



bereits jetzt durchaus erkennen, dass die Herstellung der Kabelverbindung ein wirkliches Verkehrsbedürfniss für Deutschland war. Da der Verkehr auf dem Kabel stetig wächst, so wird die Grenze der Aufnahmefähigkeit in kurzer Zeit erreicht sein. Die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft hat sich daher im Einvernehmen mit der Reichs-Telegraphenverwaltung zur baldigsten Auslegung eines zweiten deutsch-amerikanischen Kabels entschlossen. Die Auskundung der neuen Linie ist bereits erfolgt, sie ist diesmal durch den ersten deutschen Kabeldampfer *von Podbielski* ausgeführt worden. Auch die Anfertigung des Kabels wird in Deutschland er-

folgen; sie ist den Norddeutschen Seekabelwerken A.-G. in Nordenham übertragen. Die Herstellungskosten werden von der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft durch Ausgabe



von 20 Millionen Mark 4procentiger Obligationen aufgebracht werden. Hoffentlich erfolgt die Auslegung des zweiten deutsch-amerikanischen Kabels unter einem gleich günstigen Stern wie die des ersten. [8317]

### Der Schienenstoss im Strassenbahn-Oberbau.

Mit zwei Abbildungen.

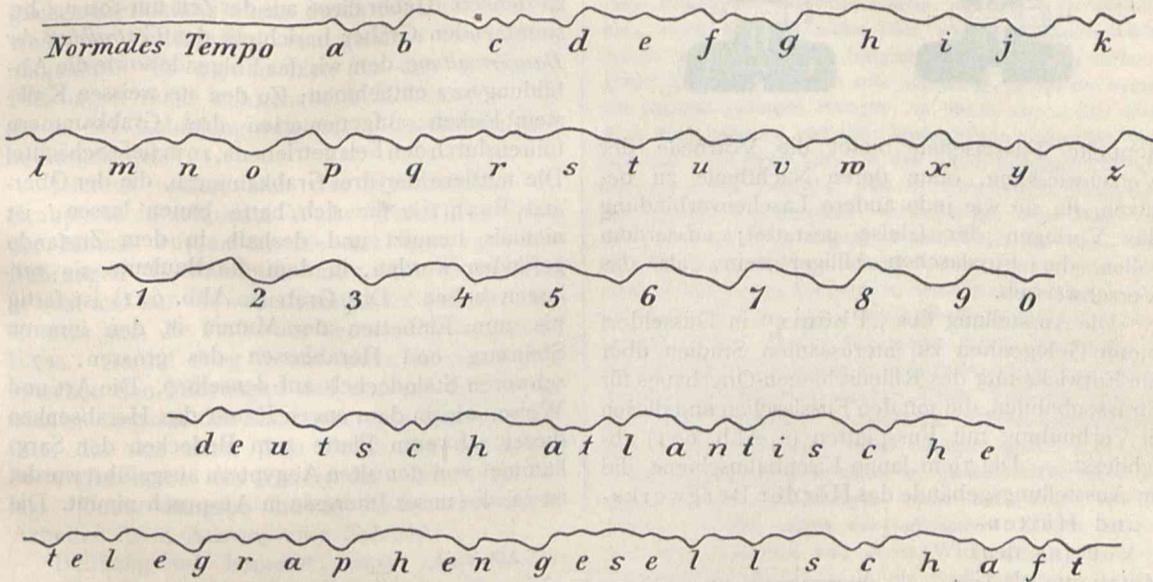
Die Schienenstossfrage hat trotz der zahllosen Erfindungen angeblich verbesserter Stossverbindungen und trotz des Vergiessens der Stossfuge und des Verschweissens der Schienenenden noch immer nicht eine solche Erledigung gefunden, dass alle dabei beteiligten Fachleute sich als befriedigt erklären möchten. Bei der grossen Wichtigkeit der Stossfrage bleibt mithin den Erfindern noch immer die Hoffnung, dass es einem glückt, das letzte Wort zu sprechen — wenn das überhaupt möglich sein sollte.

Es handelt sich bei der Schienenstossfrage darum, die Bewegung der Schienenenden im Stoss dauernd zu verhindern. Dass dies noch nicht überall geglückt ist, erfahren wir täglich auf der Eisenbahn oder Strassenbahn an unserem eigenen Leibe durch die Stösse des Wagens, die im Gleichact sich folgen. Die Reisenden sind jedoch nicht die Einzigen, die darunter leiden; die Bahnverwaltungen haben ein nicht minder grosses Interesse an der Beseitigung der Stösse, welche die Haltbarkeit des Oberbaues und des rollenden Materials benachtheiligen. Das in Amerika viel-

fach angewendete Verschweissen der Schienenenden auf elektrischem Wege (*Prometheus* VII. Jahrg., S. 77), das Vergiessen und theilweise Verschweissen des Stosses nach dem Falkschen Verfahren (*Prometheus* IX. Jahrg., S. 759), sowie das Verschweissen nach dem Goldschmidt-

nicht rathsam machen. Ob auch die nur theilweise Anwendung sich dauernd bewähren wird, lässt sich heute noch nicht überschauen. Diese Gründe haben die Stossverschweissung auch in den Strassenbahngleisen nicht zu allgemeiner Durchführung kommen lassen. Auf den Staats-

Abb. 618.



Probe der Recorderschrift des deutsch-amerikanischen Kabels.

schen System (*Prometheus* X. Jahrg., S. 751), das durch die praktischen Vorführungen desselben auf der Düsseldorfer Ausstellung den weitesten Kreisen bekannt geworden ist, liefern an sich recht bemerkenswerthe Ergebnisse, sind aber, wenigstens in Deutschland, auf die Strassenbahnen beschränkt ge-

blieben. Aber auch hier haben sich wichtige Bedenken gegen diese Verfahren, welche den Schienenstrang in eine ungetheilte Schiene umwandeln, die so weit reicht, als die Verschweissung ausgeführt ist, geltend gemacht.

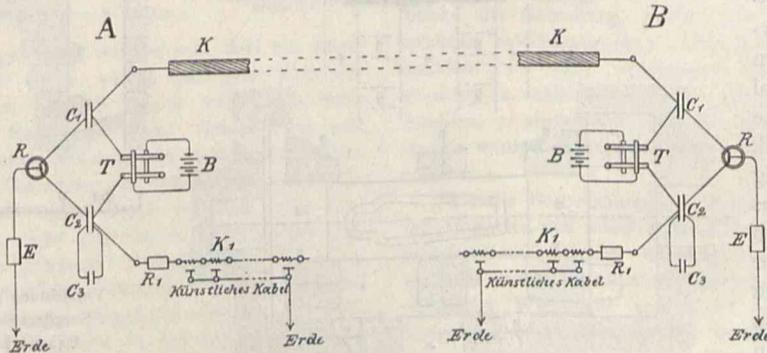
Sobald ein Umlegen des Gleises stattfinden muss, wie es in Berlin und in verkehrsreichen Grossstädten nur allzu oft nöthig wird, oder wenn schadhafte Theile zu ersetzen sind, ist die Ausführung mit zeitraubenden und sehr kostspieligen Arbeiten verbunden, die eine uneingeschränkte Anwendung der Stossverschweissung

eisenbahnen hat sie aus anderen Gründen, unseres Wissens, noch keine Anwendung gefunden.

Das grosse Hüttenwerk „Phönix“, Actien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Laar bei Ruhrort hat eine andere Lösung der Stossfrage ins Auge gefasst, die es durch eine solche

Umgestaltung der Laschen zu erzielen suchte, dass jede Lockerung der letzteren und ihrer Befestigungsbolzen und damit jede Bewegung der Schienenenden als ausgeschlossen erscheinen

Abb. 619.



musste. Die von dieser Firma vor sieben Jahren eingeführten doppelten Fusslaschen (s. Abb. 620) befinden sich jetzt sechs Jahre im Gebrauch. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Laschenbolzen und damit die Laschen selbst sich nicht mehr lockern, in Folge dessen bleiben die Schienenenden beim Befahren unbeweglich und verursachen deshalb keine Stösse, leisten mithin dasselbe,

wie die vergossenen oder geschweissten Schienenstösse. Die Temperaturlücken zwischen den stumpf an einander stossenden Schienenenden sollen vermieden werden. Die Stossverbindung durch

Abb. 620.

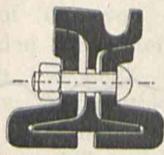


Abb. 621.



doppelte Fusslaschen bietet die Vortheile der Verschweissung, ohne deren Nachteile zu besitzen, da sie wie jede andere Laschenverbindung das Verlegen der Gleise gestattet; ausserdem sollen die Fusslaschen billiger sein, als das Verschweissen.

Die Ausstellung des „Phönix“ in Düsseldorf bietet Gelegenheit zu interessanten Studien über die Entwicklung des Rillenschienen-Oberbaues für Strassenbahnen, die mit den Fusslaschen und diesen in Verbindung mit Fussplatten (s. Abb. 621) abschliesst. — Die 76 m lange Eisenbahnschiene, die im Ausstellungsgebäude des Hörder Bergwerks- und Hütten-

Vereins den Mittelraum als Gelände umschliesst, könnte den Gedanken nahelegen, durch Verwendung längerer Schienen, als sie gegenwärtig gebräuchlich sind, die Fusslaschen in ihrer Aufgabe der Lösung der Stossfrage zu unterstützen, in so fern dadurch die Zahl der Schienenstösse vermindert wird. Der Verwirklichung dieses Gedankens stehen zwar noch Hindernisse bei der Beförderung von Schienen, deren Länge über ein gewisses Maass hinausgeht, auf Eisenbahnen, sowie

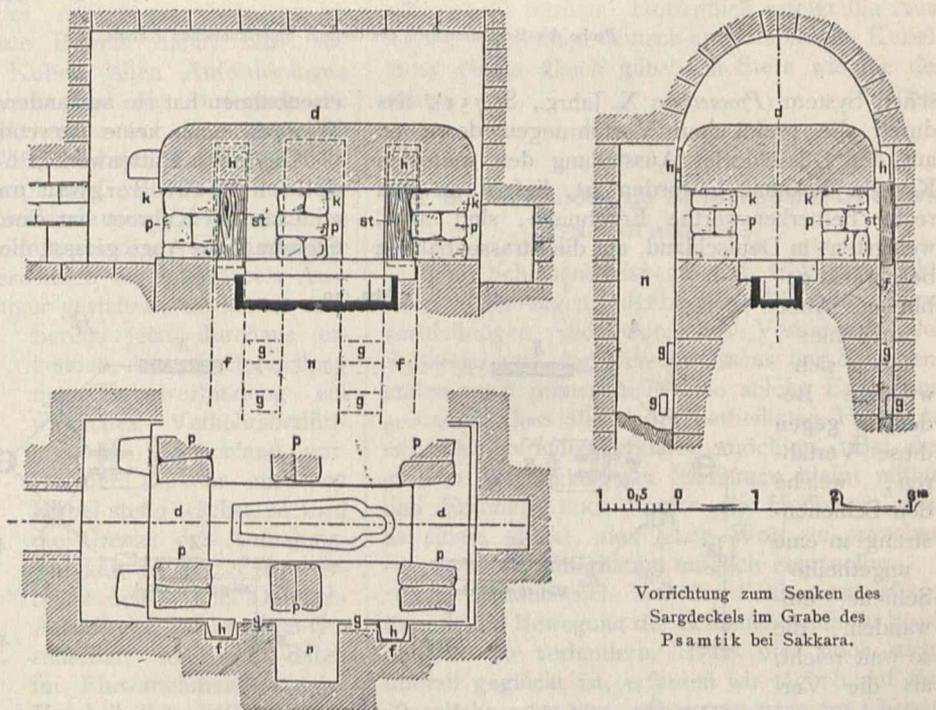
in der Handhabung beim Verlegen der Schienen entgegen. Indessen schon manche aus der Industrie hervorgegangene Anregung, die anfänglich als Phantasie von der Praxis abgelehnt wurde, hat den Anstoss zu Fortschritten gegeben, warum sollte ein solcher nicht auch hier möglich sein? [8364]

### Grabschliessung bei den alten Aegyptern.

Mit einer Abbildung.

Eine interessante Bereicherung unserer Kenntniss des altägyptischen Bauingenieurwesens ist der Aufdeckung einer Reihe von drei neben der Pyramide des Onnos, unweit Sakkara, liegenden Gräbern durch die ägyptische Alterthumsverwaltung zu danken. Ueber diese aus der Zeit um 500 v. Chr. stammenden Gräber berichtete das *Centralblatt der Bauverwaltung*, dem wir das Folgende sowie die Abbildung 622 entnehmen: Zu den aus weissen Kalksteinblöcken aufgemauerten drei Grabkammern führen durch den Fels getriebene, 20 m tiefe Schächte. Die mittlere der drei Grabkammern, die der Oberarzt Psamtik für sich hatte bauen lassen, ist niemals benutzt und deshalb in dem Zustande gefunden worden, in dem die Bauleute sie verlassen haben. Das Grab (s. Abb. 622) ist fertig bis zum Einbetten der Mumie in den inneren Steinsarg und Herablassen des grossen, 17 t schweren Steindeckels auf denselben. Die Art und Weise, wie in dem engen Raum das Herabsenken dieser schweren Platte zum Bedecken der Sargkammer von den alten Aegyptern ausgeführt wurde, ist es, die unser Interesse in Anspruch nimmt. Die

Abb. 622.



Vorrichtung zum Senken des Sargdeckels im Grabe des Psamtik bei Sakkara.

grosse Platte *d* wird gegenwärtig von den roh aufgemauerten sechs Pfeilern *p*, mit Holz *k* unterteilt, wagrecht über dem offenen Sarge so hoch getragen, dass das Einbetten der Mumie darunter stattfinden konnte. Die vier seitlichen Handhaben *h* liegen frei in senkrechten Führungen *f* des

Mauerwerks. Zwischen diesen Führungen liegt auf jeder der beiden Langseiten eine Nische *n*, die bis unter die Tiefe der Führungen hinabreicht. Diese Nischen sind geräumig genug, um einem Manne Platz zu gewähren. Steigt man hinab, so bemerkt man, dass aus der Nische kleine Seitenkanäle *g* zu jenen Führungen für die Handhaben des Deckels abzweigen. Der Zweck dieser ganzen Einrichtung wurde durch die Untersuchung eines der Seitengräber von gleicher Einrichtung aufgeklärt. Es wurden hier aus den erwähnten Führungen noch wohlerhaltene Holzstempel, wie sie in der Abbildung 622 mit *st* bezeichnet sind, herausgezogen.

Hieraus erklärt sich das Herabsenken der Grabplatte in folgender Weise: Nach Beisetzung der Mumie wurden in die mit Sand gefüllten Führungen Holzstempel unter die Handhaben gesetzt und nun die sechs Steinfeiler abgebrochen, so dass jetzt die Platte auf den vier Holzstempeln ruhte. Darauf stieg je ein Mann in die Nische zwischen den Führungen und zog aus den Seitenkanälen langsam den Sand unter den Holzstempeln fort, die nun unter dem Druck der Grabplatte herabsanken, bis die letztere auf dem Sarge auflag. Ueber dieselbe hinweg fanden die beiden Arbeiter ihren Ausweg zum Schacht.

Beiläufig sei bemerkt, dass nach Ansicht des Berichterstatters des *Centralblattes der Bauverwaltung* das Innengewölbe über diesem Grabe das älteste in Hausteinen ausgeführte ist, das er in ganz Aegypten kennt. Innengewölbe in Ziegeln sind in guten Beispielen bereits aus einer um zwei Jahrtausende älteren Zeit erhalten.

[8395]

## RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 750.)

Nachdem nachgewiesen worden war, dass nur solche Mineralien radioactiv waren, welche Thor oder Uran enthielten, schrieb man zunächst diesen beiden Elementen die Eigenschaft der Radioactivität zu. Später ergab sich, dass bei vergleichender Messung der Stärke der Radioactivität bei einigen Mineralien viel höhere Activitätswerte gefunden wurden, als ihrem Gehalt an Uran resp. Thor entsprachen. Auch liess sich durch bestimmte Versuchsbedingungen in gewissen Antheilen der Mineralien die radioactive Eigenschaft ansammeln, und andererseits konnten Uranverbindungen hergestellt werden, die völlig inactiv waren. So blieb also nur die Schlussfolgerung übrig, dass nicht Thor und Uran, sondern andere unbekannte Elemente die Träger der Radioactivität sein mussten, wieweil hierdurch die bisher noch unbeantwortet gebliebene Frage entstand, welche Rolle eigentlich die beiden Elemente Thor und Uran bei der Radioactivität spielen. Von den in der Folge aufgefundenen neuen Elementen dürften als sicher nachgewiesen wohl nur vier gelten können. Die Curies entdeckten als erstes das dem Wismuth ähnliche Polonium\*) und später

\*) Eine ebenso einfache wie wirksame Methode zur Darstellung des Poloniums hat neuerdings Markwald auf-

das von allen bisher gefundenen Elementen am kräftigsten radioactive, dem Baryum nahestehende Radium. Debierne fand das Actinium, das dem Thor verwandt zu sein scheint und noch nicht völlig von diesem getrennt werden konnte. Ferner wurde von Hofmann und Strauss eine dem Blei sehr ähnliche radioactive Substanz entdeckt, die vielleicht mit einem von Giesel ebenfalls aus dem aus radioactiven Mineralien abgeschiedenen Blei erhaltenen Stoff identisch ist. Ausserdem weisen nun aber viele Reactionen auf noch andere radioactive Grundstoffe hin, deren Existenz mehr oder weniger wahrscheinlich, jedoch noch nicht sicher festgestellt ist. Die Untersuchung dieser Elemente ist eben sehr schwierig, einerseits wegen der äusserst geringen Mengen, in denen sie in den noch dazu meist seltenen und sehr kostspieligen Mineralien vorkommen. So ergab sich bei den unten erwähnten Untersuchungen Markwalds, dass in einer Tonne Uranpecherz ungefähr 1 g Polonium enthalten ist, eine Zahl, die übrigens noch nicht einmal so sehr klein ist, wenn man die Mengenverhältnisse bezüglich des Vorkommens der anderen radioactiven Elemente in Betracht zieht. Andererseits erschwert auch die schon erwähnte Eigenschaft der radioactiven Stoffe, andere Substanzen durch Induction zu activiren, ihre Erforschung in hohem Maasse und hat schon manche Täuschung verursacht. Diese Wirkung geht so weit, dass, wie die Curies berichten, in ihrem Laboratorium alle Gegenstände mehr oder weniger activirt sind und photographische Platten daher in diesem Raum ohne besondere Schutzvorrichtungen nicht aufbewahrt werden können. Ferner zeigen die radioactiven Körper in der Art ihrer Strahlung und deren Wirkungen beträchtliche Unterschiede. Einige, z. B. die Radiumstrahlen, besitzen die Alldurchdringlichkeit — leider darf man nicht sagen: odische Eigenschaft! — in sehr hohem Maasse. Andere, wie das Polonium Markwalds, äussern ihre Wirkung nicht einmal durch Filtrirpapier hindurch. Ebenfalls verliert nach den Angaben Giesels das Polonium langsam seine Radioactivität, ohne dass dieselbe wieder herzustellen ist, während das radioactive Blei von Hofmann gleichfalls inactiv wird, aber durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen wieder activirt werden kann. Die Strahlen, welche die radioactiven Substanzen aussenden, sind nicht einheitlicher Natur, was sich hauptsächlich durch die Stärke der Ablenkung, welche sie durch den Magneten erfahren, zu erkennen giebt. So enthalten z. B. die Radiumstrahlen: 1. nicht ablenkbare, wenig durchdringende Strahlen, 2. nicht ablenkbare, sehr stark durchdringende Strahlen, 3. ablenkbare Strahlen verschiedener Stärke, die um so weniger ablenkbar sind, als sie durchdringend erscheinen.

Wie die Becquerelstrahlen diese Ablenkbarkeit durch den Magneten und selbstverständlich auch durch den elektrischen Strom mit den Kathodenstrahlen theilen, zeigen sie auch andere Eigenschaften derselben. So üben sie z. B. chemische Wirkungen aus. Luft wird in der nächsten Umgebung einer stark activen Substanz ozonisirt, Alkalisalze werden gefärbt, Papier wird zerstört. Auf der Haut rufen die Becquerelstrahlen, ebenso wie die Röntgen-

gefunden. Er erhielt aus Rückständen von Joachimsthaler Pechblende ein stark radioactives Wismuthsalz. Als in die Lösung desselben ein polirtes Wismuthstäbchen getaucht wurde, schied sich die radioactive Substanz als feiner schwarzer Anflug auf demselben ab, und nach einigen Tagen war das Salz der Lösung inactiv. Der mechanisch leicht entfernbare Ueberzug des Wismuthstäbchens zeigte sehr starke radioactive Eigenschaften.

Kathodenstrahlen, Entzündungen hervor und vernichten den Haarwuchs. Im Pflanzenblatt wird das Chlorophyll zerstört. Selbstverständlich wirken sie auch auf die photographische Platte, jedoch markieren die Becquerelstrahlen Dichtigkeitsunterschiede nicht in ebenso scharfer Weise, wie die Röntgenstrahlen, so dass z. B. bei einer Handaufnahme nur die Umrisse, nicht die Knochen sichtbar sind. Dass die Durchdringlichkeit der Strahlen bei den verschiedenen radioactiven Substanzen grosse Unterschiede zeigt, wurde schon erwähnt. Merkwürdigerweise durchdringt ein Theil der Radiumstrahlen selbst mehrere Centimeter dicke Metallplatten, wird aber an Bleiplatten reflectirt. Für Röntgenstrahlen sind ja ebenfalls Bleiplatten am wenigsten durchlässig, aber auch andere Metalle, mit Ausnahme des Aluminiums, werden von diesen in dickeren Schichten nicht durchleuchtet. Unwillkürlich wird man durch diese Eigenschaften der Radiumstrahlen wieder auf analoge Beobachtungen Reichenbachs hingewiesen. Er erwähnt nämlich, dass seine Sensitiven das nach seiner Anschauung Odstrahlen enthaltende Mondlicht durch Eisen-, Kupfer-, Zink- und Messingplatten klar leuchten sehen, während Bleiblech das Licht stark getrübt erscheinen lässt.

Den Kathodenstrahlen gleichen die Becquerelstrahlen, vor allem die Strahlen des Radiums, des Elementes, welches überhaupt die stärksten radioactiven Eigenschaften zu besitzen scheint, besonders in der ionisirenden Wirkung auf die Luft. Man versteht darunter die Eigenschaft, Luft für Elektricität leitend zu machen, so dass z. B. ein Elektroskop, welches unter gewöhnlichen Bedingungen nicht oder erst nach längerer Zeit entladen wird, beim Annähern von radioactiven Substanzen sofort seine elektrische Ladung verliert. Ebenso springt ein Funke zwischen den beiden Polen einer Elektrisirmaschine, deren Entfernung so eingestellt ist, dass der Funke eben nicht mehr überspringen kann, sofort wieder über, sobald ein radioactiver Körper in die Nähe der Conductoren gebracht ist. Diese Eigenschaft zeigen übrigens bekanntlich auch die ultravioletten Strahlen des Spectrums. Die Schnelligkeit, mit welcher diese Entladung eines Elektroskops durch radioactive Substanzen erfolgt, bietet ein Mittel, um daran die Stärke der radioactiven Eigenschaft zu messen. Man hat so z. B. bestimmt, dass die am stärksten wirksamen Radiumpräparate ungefähr 100 000 mal kräftigere Strahlen aussenden, als metallisches Uran. Diese Ionisirung der Luft zeigt sich besonders stark, wenn radioactive Substanzen verdampft werden. So beschreibt Giesel folgenden interessanten Fall: In einem Laboratorium wurden Poloniumproben zum Zweck von Spectralbeobachtungen in der Bunsenflamme verdampft. Feine elektrische Messapparate in einem über diesem Laboratorium befindlichen Raume, mit welchen die Leitfähigkeit der Luft täglich bestimmt wurde, ergaben kurz darauf ganz abnorme Werthe, und diese Fehlerquelle blieb während zwei bis drei Wochen bemerkbar.

Ueber Lengyels interessante Versuche der Erzeugung radioactiver Körper durch Erhitzen von nicht activem Baryumsalz mit Uranverbindungen ist schon früher berichtet worden. Aehnlich hat Debierne Baryumsalz durch Actinium activirt. Weit interessanter und bedeutungsvoller für die Erklärung der Radioactivität ist in dieser Beziehung der künstlichen Erzeugung der Radioactivität eine neuere Beobachtung von Elster und Geitel. Sie fanden, dass es möglich ist, beliebige Substanzen vorübergehend in radioactiven Zustand zu bringen, wenn dieselben längere Zeit mit dem negativen Pol einer starken Elektricitätsquelle in Verbindung gebracht werden und so, sorgfältig isolirt, mehrere Stunden der Atmosphäre, am besten in Kellerräumen oder

natürlichen Höhlen, ausgesetzt bleiben. In dieser Weise activirter Metalldraht verliert seine Wirksamkeit auch beim Glühen nicht, doch nimmt die Activität langsam von selbst ab. Es hat sich gezeigt, dass die Radioactivität eines so activirten Körpers nur auf der äusseren Schicht desselben enthalten ist und daher durch mechanische oder chemische Einwirkung entfernt resp. gesammelt werden kann. So lässt sich z. B. von activirtem Kupferdraht die Radioactivität entfernen, wenn man denselben mit einem in Ammoniak getauchten Wattebausch abreibt. Der beim Veraschen des letzteren übrig bleibende Rückstand schwärzt die photographische Platte durch Aluminiumblech hindurch. Die natürliche atmosphärische Luft besitzt also die Eigenschaft, an elektrisch negativ geladene Körper ein Etwas abzugeben, welches denselben vorübergehend Radioactivität verleiht.

Worin besteht dieses Etwas? Ist es, wie Rutherford vermuthet, ein in der Atmosphäre enthaltenes radioactives Gas? Oder was kann es sonst sein, und in wie fern kann uns diese interessante Entdeckung von Elster und Geitel eine Möglichkeit zur Erklärung der Natur der radioactiven Erscheinungen geben?

Die Erforschung der Röntgenstrahlen und noch mehr der Kathodenstrahlen hat dahin geführt, dass man dieselben nicht, wie die bisher bekannten Lichtarten, zu denken hat als Schwingungen des Aethers, sondern als eine Emanation kleinster Theilchen von den sie aussendenden Objecten. Woraus bestehen nun diese kleinsten fortgeschleuderten Theilchen? Crookes hat sie „strahlende Materie“ genannt, sie sollten die Theilchen des Urelementes sein, aus welchen die Elemente zusammengesetzt sind und in welche sie unter gewissen Bedingungen wieder zerfallen. Später haben uns dann die Untersuchungen von Thomson, Kaufmann, Elster und Geitel und Anderer mit den Elektronen bekannt gemacht, über die in einer früheren Rundschau berichtet wurde\*). Die Becquerelstrahlen sind nun insbesondere den Kathodenstrahlen in allen Eigenschaften ausserordentlich ähnlich, und somit erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass sie auf den gleichen wahrscheinlichen Ursachen beruhen. Es besitzt demgemäss die Anschauung grosse Wahrscheinlichkeit, dass die von radioactiven Substanzen ausgehenden Strahlenarten aus kleinsten Theilchen — Elektronen — bestehen, welche fortgesetzt von diesen Substanzen abgeschleudert werden, vermuthlich in Folge der gleichen Wirkung, auf welche auch die elektrische Abstossungserscheinung zurückzuführen ist\*\*). Als man anfangs das Räthsel der Radioactivität mit dieser Hypothese zu lösen versuchte, gerieth man in Widerspruch mit dem

\*) *Prometheus*, XIII. Jahrgang, Seite 364 ff.

\*\*) Die grosse Bedeutung, welche der Erforschung dieser Theorien von der gesamten wissenschaftlichen Welt zugeschrieben wird, geht auch aus der für das Jahr 1905 von der Berliner Akademie der Wissenschaften gestellten Preisaufgabe hervor. Sie lautet: „Nach dem übereinstimmenden Ergebniss neuerer Forschungen betrachtet man die Kathodenstrahlen und ebenso die Becquerelstrahlen als Schwärme äusserst schnell bewegter, elektrisch geladener Partikel. Es ist weiter wahrscheinlich gemacht worden, dass die nämlichen Partikel auch bei der gewöhnlichen Elektricitätsleitung in Gasen und Metallen, sowie auch bei der Emission und Absorption des Lichtes die Hauptrolle spielen. Gewünscht werden neue, mit theoretischer Discussion verknüpfte Messungen, durch welche unsere Kenntnisse von den Eigenschaften jener Partikel erweitert werden.“ Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1904 einzureichen. Der ausgesetzte Preis beträgt 5000 M.

Gesetz von der Erhaltung der Kraft, und es musste daher zunächst die Annahme gemacht werden, dass die Quelle der in den radioactiven Substanzen beobachteten Strahlungsenergie aus dem Weltenraum herrühre. Die radioactiven Substanzen würden dann gewissermassen als Reflectoren dieser Energie zu betrachten sein. Doch konnte diese Annahme auf Grund weiterer Versuche nicht aufrecht erhalten werden, als es sich nämlich zeigte, dass ein radioactiver Körper auch da das gleiche Maass von Radioactivität besass, wo eine Aufnahme der Strahlungsenergie aus dem Weltenraum unmöglich erschien. Indessen lässt sich in dieser Weise die Radioactivität der nach dem beschriebenen Verfahren von Elster und Geitel inducirten Substanzen durch Aufnahme von Elektronen aus der Atmosphäre erklären, deren Vorhandensein in der Luft ja auf Grund anderer That-sachen wahrscheinlich ist. Diese Elektronen sammeln sich an den negativ geladenen Metalltheilen an und werden dann nach der Entladung von diesen wieder abgeschleudert, in Folge dessen die radioactiven Eigenschaften sich allmählich wieder verlieren. Bei den selbständig radioactiven Elementen jedoch können die fortgeschleuderten Elektronen nur aus der Materie dieser Elemente selbst herrühren, da deren Strahlung überall scheinbar völlig constant bleibt. In Folge dieser Abschleuderung müsste ihre Masse sich dann aber allmählich verringern, während doch ein Gewichtsverlust in keiner Weise nachweisbar ist. Doch liess sich auch dieser Widerspruch erklären. Oben war darauf hingewiesen worden, dass die Becquerelstrahlen sowohl durch ein magnetisches, wie durch ein elektrisches Feld aus ihrer geradlinigen Richtung abgelenkt werden. Becquerel hat nun aus der Grösse dieser Ablenkung bei Radiumstrahlen durch ein elektrisches Feld von bekannter Stärke die Geschwindigkeit der abgeschleuderten Theilchen bestimmt. Er berechnete die enorme Geschwindigkeit von 160 000 Kilometer pro Secunde. Von den Curies war andererseits beobachtet worden, dass die Radiumstrahlen negative Elektrizität mit sich führen, und die Menge derselben pro Quadratcentimeter und Secunde zu einigen zehnmillionstel Watt bestimmt worden. Aus diesen Daten hat Becquerel dann weiter berechnet, dass dieser Energieabgabe ein Substanzverlust von 1 Milligramm in einer Milliarde von Jahren entsprechen würde. Bei solchen Mengen versagt nun allerdings die genaueste Waage ihre Dienste, und in endlicher Zeit wäre ein Gewichtsverlust selbst an viele Quadratcentimeter umfassender radioactiver Substanz wohl nicht nachzuweisen.

Warum sind es nun gerade die radioactiven Elemente, welche die Elektronen fortschleudern, wenn wir diese Hypothese zunächst einmal gelten lassen wollen? Radioactive Eigenschaften sind, wie oben erwähnt, bisher nur bei den seltenen, Thor und Uran enthaltenden Mineralien beobachtet worden. Von der Annahme ausgehend, dass die Elemente durch verschiedenartige Combinationen eines Urelementes entstanden sind, in dessen Einzeltheilchen sie unter Umständen auch wieder zerfallen können, betrachtet Crookes diese Ansammlung von seltenen Mineralien als eine Art Rumpelkammer aus der Urzeit kosmischer Entstehung der Grundstoffe, in welcher Elemente gewissermassen in einem Zustande gehemmtcr Entwicklung zurückgeblieben sind. Der Urstoff ist in diesen nur lose zusammengefügt, und sie zerfallen daher verhältnissmässig leicht in die Urbestandtheile desselben. Die Induction nicht eigentlich activer Substanzen durch radioactive Elemente wäre dann so zu denken, dass bei der Einwirkung der beiden Stoffe nur eine beschränkte Anzahl der Urtheilchen des zertrümmerten Elementes dem nicht activen Element beigemischt würde. Diese Theil-

chen werden ebenfalls fortgeschleudert und daher verlieren diese inducirt activen Substanzen alsbald ihre Radioactivität. Witt hat früher an dieser Stelle\*) den Gedanken entwickelt, dass das Vorkommen der radioactiven Elemente, welches an die Elemente mit höchstem Atomgewicht, Thor und Uran, gebunden zu sein scheint, vielleicht darauf hinweist, dass die hohen Atomgewichte dieser Elemente die Ursache der Radioactivität sein könnten. Aehnlich, wie nur die grossen Planeten die Monde abgeschleudert haben, zeigen hier die grossen Atommassen die Tendenz, Substanz fortzuschleudern. Auf einem diesem in gewisser Beziehung ähnlichen Gedanken wird die neuere Hypothese von Martin beruhen, welcher die radioactiven Substanzen betrachtet als Beispiele von Elementen, die eine Zersetzung schon bei gewöhnlicher Temperatur erleiden. Nach ihm ist die Radioactivität ein jedem Elemente bei einer bestimmten Temperatur zukommender Zustand, welcher darin besteht, dass die Elemente bei dieser Temperatur beginnen, in die Theilchen der Urmaterie, aus welcher sie gebildet sind, die Elektronen nämlich, zu zerfallen.

So haben wir also noch die Wahl zwischen verschiedenen Theorien zur Erklärung der Herkunft der in den Becquerelstrahlen stürmenden Elektronen. Die Lösung des Räthsels der Radioactivität befindet sich eben noch in den Anfangsstadien. Aber deutlich vernehmbar rauscht der Sturm, von dem uns Witt in seiner früheren Besprechung der Becquerelstrahlen\*\*) erzählt hat, der Sturm, in welchem die Elektronen gegen die Mauern geschleudert werden, auf denen das Theoriengebäude der Physik und Chemie so fest gegründet schien. Eine der einst werthvollsten Stützen der theoretischen Chemie, das periodische System der Elemente, ist für uns heute nur noch ein gut geordnetes Inhaltsverzeichnis (und der Werth eines solchen ist gewiss nicht zu unterschätzen) — eine Folge der Entdeckung der bisher unbekanntcn gasförmigen Elemente der Atmosphäre. Weit nachhaltiger und einschneidender für die naturwissenschaftliche Erkenntniss wird aber die Entdeckung der Radioactivität und der durch diese Eigenschaft ausgezeichneten Elemente werden.

Die Radiumstrahlen leuchten zur Zeit noch herab aus der Götterdämmerung, welche langsam heraufgestiegen ist gegen das Reich der Atome, der Untheilbaren. Welches Reich sie als Morgenröthe bestrahlen werden, das wissen wir noch nicht. Doch harren wir erwartungsvoll des Aufganges der neuen Erkenntnissonne, welcher diese Morgenröthe vorangeht.

EDMUND THIELE. [8393]

\* \* \*

**Die geographische Verbreitung der afrikanischen Straussarten.** In Afrika ist nicht bloss eine Straussart vorhanden, wie man früher annahm, sondern vier wohl unterscheidbare, von denen zwei (*Struthio camelus* und *St. massaicus*) einen röthlichen und zwei (*St. australis* und *St. molybdophanes*) einen blaugrauen Hals besitzen. Ihre Verbreitungsgebiete, die sich theilweise in einander schieben, sind nur unvollkommen bekannt, da das Museumsmaterial nur wenig sichere Auskunft über die Herkunft giebt. Hermann Schalow weist deshalb in der internationalen ornithologischen Zeitschrift *Ornis* auf ein eigenthümliches Hilfsmittel hin, auf die Untersuchung der ethnographischen Museen, in denen leere Strausseneier häufig vollständig oder stückweise in Geräthen, Schmuckstücken, Fetischen und Amuletten eingesetzt vorkommen. An dem Bau der Schalenoberfläche, die bei allen vier

\*) *Prometheus*, XI. Jahrgang, Seite 558.

\*\*) *Prometheus*, XI. Jahrgang, Seite 557/58.

Arten charakteristische Verschiedenheiten darbietet, lassen sich nämlich die vier Strausarten gut unterscheiden, und da man bei ethnographischen Gegenständen meist genau die Ursprungsprovinz angiebt und mit solchen Gegenständen aus abergläubischer Furcht weder Tausch noch Handel getrieben wird, so würde man daraus die Verbreitung der vier Arten genau erkennen können, wenigstens die ursprüngliche, sofern einzelne Arten aus ihren früheren Verbreitungsbezirken verdrängt sein sollten.

E. K. R. [8288]

Nachtheile des Lyddits. Der aus Pikrinsäure hergestellte Sprengstoff Lyddit, der in England zur Füllung von Granaten diente, deren angeblich überaus furchtbare Sprengwirkung im Burenkriege so viel von sich reden machte (s. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 408), soll nach einem Beschluss der englischen Admiralität in der Marine endgültig aufgegeben werden. Es soll sich bei neuerlichen Versuchen herausgestellt haben, dass Sprengstücke von Lydditgranaten von einem 300 m entfernten Sprengpunkt auf das feuernde Schiff zurückflogen. Selbst auf 1500 m soll ein Kanonenboot von solchen Sprengstücken getroffen und sogar leicht beschädigt worden sein. Man schliesst daraus, dass man beim Kampf auf geringe Entfernungen in einem Seegefecht zu befürchten habe, vom eigenen Geschützfeuer ebenso beschädigt zu werden, wie die feindlichen Schiffe.

[8349]

Neue westafrikanische Halbaffen. Seit längerer Zeit ist bekannt, dass in Westafrika zwei Parallelförmige der indischen Loris leben, der stummelschwänzige Bärenmaki oder Angwantibo (*Arctocebus calabarensis*) von der Nigermündung (Alt-Calabar) und der fingerlang geschwänzte Potto (*Perodicticus potto*), der von Sierra Leone und Liberia bis zur Togoküste vorkommt und schon mehrmals im Berliner Zoologischen Garten vertreten war. Diese kurzschwänzigen Halbaffen schliessen sich an die schwanzlosen vorder- und hinterindischen Loris (*Stenops gracilis* und *Nycticebus tardigradus*) noch dadurch an, dass bei ihnen der Zeigefinger rudimentär und ohne Nagel ist. Man hielt obige beiden Arten für die einzigen Lori-Vertreter Afrikas, aber 1879 beschrieb ein französischer Naturforscher einen neuen Potto aus Gabun, der grösser, kurzschwänziger, langköpfiger und grauhaariger ist als der bisher bekannte, und vor einem halben Jahre hat W. E. de Winton zwei neue Arten aus Französisch-Congo, einen neuen Potto (*Perodicticus batesi*), der in der Grösse zwischen den beiden früher bekannten Arten steht und ein lebhaft mahagonibraunes Fell besitzt, und den Congo-Angwantibo (*Arctocebus aureus*) beschrieben, der von der Calabar-Art durch geringere Grösse, kürzeren Schwanz mit steifen Endhaaren und glänzend goldgelbes Fell ohne schwarze Endspitzen der Haare abweicht, während jener auf dem Rücken einen mit Grau gemischten braunen und unten silbergrauen Wollpelz besitzt. Die Zahl der westafrikanischen Lori-Arten ist also nunmehr auf fünf angewachsen.

E. K. R. [8387]

Das Okapi genannte neue Säugethier aus der Verwandtschaft der Giraffen ist kürzlich in zwei sich ergänzenden Stücken, dem Skelett eines Männchens und der Haut eines Weibchens, in das Congo-Museum zu Brüssel gelangt und daselbst von Dr. Forsyth Major genau untersucht

worden. Es ergibt sich aus diesen von erwachsenen Thieren herstammenden Ueberresten, dass beide Geschlechter mit Hörnern versehen waren, aber die des Weibchens sind verhältnissmässig klein, kegelförmig, nahezu senkrecht und vollkommen mit Haut bedeckt. Die Hörner des Männchens sind grösser, fast dreikantig und rückwärts gebogen, sie werden von einer kleinen polirten Epiphysis gekrönt, welche die behaarte Haut unterbricht und das Horn äusserlich bekleidet. Was die allgemeinen Charaktere anbetrifft, so scheint der Schädel auf ein Mittelglied zwischen der Giraffe auf der einen Seite und dem ausgestorbenen *Palaeotragus* (*Samotherium*) auf der anderen hinzudeuten. Die Luftzellen in dem schwammigen Knochengewebe des Schädels sind stärker als bei der ersteren und schwächer als bei dem letzteren entwickelt. Während aber beim *Samotherium* die Hörner dicht über den Augenhöhlen standen, sind sie beim Okapi etwas weiter zurückgerückt und bei der Giraffe theilweise bis auf die Scheitelbeine gelangt. In der allgemeinen Form gleicht das Okapi mehr einer Antilope als der Giraffe; die vorderen und hinteren Kanonenbeine und damit die Beine überhaupt sind nahezu gleich lang. Danach scheint es, dass *Palaeotragus* und Okapi der Ahnenlinie der Giraffe angehören, während das anscheinend hornlose *Helladotherium* des griechischen Pliocäns eine ähnliche Stellung zum *Sivatherium* der indischen Sivalik-Hügel einzunehmen scheint.

E. K. R. [8386]

Die grössten Bakterien. In Nr. 668 des *Prometheus* wurde als kleinster Bacillus, der erst bei 1500facher Vergrösserung sichtbar wird, der Urheber der Manqueaseuche in Südamerika beschrieben. Als Gegenstück dazu fand L. Errera in Brüssel eine Riesenbakterie, die er *Spirillum colossus* nennt und gegen welche das *Spirillum volutans* Ehrenb., welches Cohn als den Riesen unter den Bakterien bezeichnete, und das *Spirillum giganteum* Migula noch Zwerge sind. Errera fand diesen Bakterienkoloss in einem alten Festungsgraben in Palingsbrug in Belgien, der, etwa 3 km vom Meere entfernt, zeitweilig von dem Meereswasser durchspült wird, welches zur Speisung einer Austerbank dient. In diesem Graben wechseln Salz- und Süsswasserpflanzen neben einander, und es wurden in ihm eine ganze Anzahl neuer merkwürdiger niederer Mikroorganismen entdeckt, so 1 *Beggiatoa*, 1 Protomastigee, 2 Flagellaten, 1 Kryptomonade, 1 Euglenee, 2 Volvocineen, 5 Peridineen, eine Menge Schwefelbakterien, 1 *Labyrinthula* und das neue *Spirillum*. Letzteres ist 2,5—3,5  $\mu$  dick, bildet  $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Windungen von je 14—15  $\mu$  Höhe und 5,6  $\mu$  Breite und trägt jederseits 4—8 Geisseln, die schon bei einer 200fachen Vergrösserung deutlich sichtbar sind und deren Bewegungen gründlich studirt werden konnten.

Unter den Meeresbakterien kommt das von Warming an den dänischen Küsten entdeckte *Spirillum robustum* dem *Sp. colossus* Erreras nahe, ebenso *Spirochaete gigantea*, die etwa 3  $\mu$ , und *Spiromonas Cohnii*, die 1,2—4  $\mu$  dick ist. *Spirobacillus gigas* Decertes erreicht trotz seiner ungeheuren Länge und der grossen Zahl seiner Windungen doch nur 1  $\mu$  Dicke. Noch grössere Arten finden sich unter den Schwefelbakterien, so mehrere *Beggiatoa*-Arten, das dicke *Achromatium* (bis 22  $\mu$  dick) und gewisse Arten von *Thiospirillum*.

[8390]