



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
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 94.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 42. 1891.

Die Cocospalme.

Von N. Freih. von Thümen, Jena.

(Schluss.)

Von ungleich grösserer Bedeutung als die Gewinnung von Toddy ist aber jene der Cocosnüsse, welche verschiedene für Handel und Industrie hochwichtige Producte liefern, von denen das Cocosnussöl, die Copra oder Copperah und die Cocosfaser oder Coir besonders unser Interesse in Anspruch nehmen.

Die erste Arbeit nach der Aberntung der Nüsse ist ihre Trennung in Schale und Kern, wobei nach der Beschreibung, welche Heinrich Semler in seinem ebenso ausgezeichneten wie auch hochinteressanten Buche „Tropische Agriculture“ giebt, in folgender Weise vorgenommen wird. Jeder Arbeiter stösst ein Brecheisen in die Erde, in Ermangelung eines solchen wird eine zugespitzte Holzstange verwendet, und schält und öffnet die ihm zur Seite liegenden Früchte, indem er jede durch einen kräftigen Stoss ihres spitzen Theiles auf die Stangenspitze zuerst von der äusseren dünnen, zähen Rinde befreit, welche die bastige Schale bedeckt; die Letztere wird durch einen zweiten Stoss geöffnet. Wenn die Leute geschickt und in Uebung sind, dann geht die ganze Arbeit sehr schnell von Statten. Die aus den Hüllen gelösten Kerne

kommen nun entweder in die Oelpresse oder den Dörrapparat, und die Schalen werden an einer sonnigen Stelle zum Trocknen ausgebreitet.

Die Kerne sind das wichtigere Product, da sie der Gewinnung des werthvollen Cocosnussöles dienen und entweder am Erzeugungsorte selbst dazu verarbeitet — oder aber als sogenannte Copra in den Handel gebracht werden. Das Cocosnussöl war schon im vorigen Jahrhundert in Europa bekannt, fand aber damals noch keine Verbreitung. Die Eingeborenen aller Productionsgebiete benutzten es allgemein als Speiseöl, dem Europäer ist sein Geschmack aber wegen der in ihm enthaltenen grossen Mengen flüchtiger Fettsäuren höchst widerwärtig, und es wird dort nur als Arzneimittel, welches äusserlich auch gegen Schlangenbisse wirken soll, verwendet; in neuerer Zeit wird indessen auch aus dem Cocosnussöl eine Art Kunstbutter hergestellt dadurch, dass man die freien Fettsäuren desselben auf chemischem Wege ausscheidet.

Die Gewinnung des Oeles findet in der Heimath der Cocospalme in sehr verschiedener Weise statt. Das roheste Verfahren ist nach Semler auf den Südseeinseln heimisch, wo die Wilden ihre Nusskerne an einem sonnigen Platze auf Haufen werfen, damit sie durch ihr eigenes Gewicht das Oel auspressen. Der Abfluss erfolgt in einer Rinne, die in ein Gefäss mündet,

welches unter dem Cocoskernhaufen in die Erde eingelassen wurde. Zuweilen dient auch ein noch auf seinen Wurzeln stehender hohler Baumstumpf als Presse; die Kerne werden in die möglichst erweiterte Höhlung eingestampft und oben mit Steinen beschwert, worauf aus einem am Fusse des Baumstumpfes gebohrten Abzugloche das Oel langsam abfließt. Dass bei diesem primitiven Verfahren das leicht verderbende Cocosnussöl keine gute Beschaffenheit erhalten kann und in kürzester Zeit ranzig werden muss, liegt auf der Hand. In Ostindien und Ceylon werden die Kerne von den Eingeborenen vielfach in schwerfälligen hölzernen Mühlen ausgepresst, welche durch Ochsen in Bewegung gesetzt werden. Die Tagesleistung soll etwa 130 Pfund Kerne betragen, aus welchen 40 Liter Oel resultiren. Ein sorgfältigeres, aber nur selten in Uebung stehendes Verfahren ist folgendes: Die Kerne kommen zuerst einige Minuten in kochendes Wasser und werden dann in einem Mörser fein zerstoßen. Das erhaltene Pulver wird in Wasser über einem mässigen Feuer gekocht und das an die Oberfläche steigende Oel abgeschöpft. Da diese Fabrikationsweise trotz ihrer Unvollkommenheit eine sehr kostspielige ist, so steht auch das auf solche Art gewonnene Oel hoch im Preise und dient nur zur Herstellung von Parfümerien.

Auf der Höhe ihrer Zeit stehende weisse Plantagenbesitzer bedienen sich in der Regel der Einrichtungen moderner Oelmühlen, als da sind: eine Schneidemaschine zum Zerkleinern der Kerne, eine Mühle, um die Kernschnitte zu einem gleichmässigen Brei zu verreiben, ferner ein Dämpfapparat, in welchem der Brei auf 70 bis 80° C. erwärmt werden kann, eine hydraulische Presse, eiserne Klärbottiche und endlich, wenn keine Wasserkraft vorhanden ist, eine Dampfmaschine. Das aus frischen Cocosnüssen bereitete, noch unverdorbene Oel hat eine schöne weisse Farbe, einen milden eigenthümlichen Geschmack und einen charakteristischen, etwas unangenehmen Geruch; es schmilzt bei 20° und erstarrt bei 18° C. Unter dem Mikroskop erscheint es nach Wiesner*) als ein dichtes Gewir von meist sehr langen Krystallnadeln. Wenn man es zum Schmelzen erhitzt, dann krystallisiren aus der abgekühlten Flüssigkeit erst nach langer Zeit bei einer Temperatur von 12—15° C. die Fettsäuren heraus. Es besteht der Hauptmasse nach aus den Glyceriden der Laurinsäure (C₁₁H₂₃.COOH), Myristinsäure (C₁₃H₂₇.COOH) und Palmitinsäure (C₁₅H₃₁.COOH) und anderen flüchtigen Säuren, neben einer kleinen Menge Capronsäure und Laurostearinsäure.

Die grössten Quantitäten dieses für die

europäische Industrie an Bedeutung dem Palmfett gleichkommenden Pflanzenfettes kommen aus Indien und Ceylon, doch auch Südamerika, Westindien, Senegal, einige Südseeinseln etc. stellen grosse Mengen davon in den Handel.

Da aber das sehr leicht verderbende Oel auf der langen Reise durch die tropischen Meere nach Europa und Nordamerika stets ranzig wird, und nur zur Seifen- und Kerzenfabrikation Verwendung finden kann, so nimmt die Einfuhr desselben nach den Culturländern mit jedem Jahre ab, wohingegen jene von Copra in bedeutendem Wachsthum begriffen ist. Ein weiterer Grund, statt des Oeles das Rohproduct, die Kerne einzuführen, liegt auch darin, dass man in denselben nach dem Pressen ein ausgezeichnetes Viehfutter, die sogenannten Cocosnusskuchen gewinnt, durch deren Verwerthung die Transportkosten nicht nur gedeckt werden, sondern sich meist sogar noch ein beträchtlicher Ueberschuss erzielen lässt.

Für den weissen Pflanzler ist es daher ungleich vortheilhafter, wenn er es den Importeuren der Culturländer überlässt, die Pressung der Cocoskerne vorzunehmen, da er dann auch die immerhin kostspieligen Einrichtungen für die Oelgewinnung sparen kann, und sich dafür mit der Bereitung von Copra befasst. Die Nachfrage nach diesem Artikel ist eine grössere, als jene nach Oel, die gehörig präparirten Kerne sind nicht dem Verderben unterworfen, es ist daher der weite Transport, dessen Kosten in Anbetracht der guten Verwerthung der Presskuchen nicht in Betracht kommen, mit keinem Risiko verknüpft, und endlich lässt sich Copra im Gegensatz zum Cocosöl mit verhältnissmässig billigen Hilfsmitteln marktfähig machen.

Zur Copragewinnung empfiehlt es sich, nur vollreife Früchte zu ernten und dieselben an einem trockenen, warmen Orte etwa einen Monat lang zu lagern, bevor man sie aufbricht. Die aus derartig behandelten Nüssen gewonnene Copra ist reicher an Oel, trocknet viel schneller und läuft weniger Gefahr, schimmelig zu werden, als andere.

Zur Coprabereitung werden die Cocosnusskerne in dünne Scheiben zerschnitten und diese auf Hürden zum Trocknen ausgebreitet; damit nicht bei eintretendem Regen oder beim Fallen des abendlichen Thaues die Masse benässt wird, nehmen die Pflanzler die Arbeit des Dörens in der Nähe von Schuppen vor, um die Hürden, wenn nöthig, sofort unter Dach bringen zu können. Auf die Sonnenstrahlen allein kann man sich jedoch, wenn günstige Resultate erzielt werden sollen, nicht verlassen, sondern die Anwendung künstlicher Wärme ist, namentlich während der Regenperiode, dringend geboten, da man die Coprabereitung nicht willkürlich allein auf die trockenste Jahreszeit verlegen kann.

* Prof. Dr. Julius Wiesner, *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*. Leipzig, bei Engelmann.

Semler erzählt, dass die Bewohner der Malabarküste schon vor langer Zeit eingesehen haben, dass eine erfolgreiche Coprafabrikation nicht allein auf die Wirkung der Sonnenwärme gestützt werden könne. Sie bauen daher offene Herde, auf welche sie die mit Kernscheiben belegten Bambushürden stellen. Zwei Tage lang wird auf den Herden ein lebhaftes Feuer unterhalten, worauf die Hürden so lange in die Sonne gestellt werden, bis die Copra vollkommen trocken ist. Nach zweitägigem Dörren über dem Feuer ist ein Verderben der Masse nicht mehr zu befürchten, im Falle bei der darauf folgenden Schlusstrocknung durch die Sonne sich Störungen geltend machen sollten.

Die neuesten Fortschritte in der Coprabereitung bestehen in der Einführung einer Schneidemaschine und eines Dörrapparates. Die erstere hat Aehnlichkeit mit den bekannten Obst- oder Gemüseschneidemaschinen und zerlegt die Nusskerne in gleich dicke Scheiben. Die Dörrapparate können verschiedene Constructionen haben, beruhen aber meist auf dem gleichen Princip, wie unsere Obstdörren.

Ein wesentlicher Vortheil der künstlichen Trocknung vor jener mit blosser Sonnenwärme liegt in dem grösseren Wasserentzug und der dadurch bedingten Gewichtsreduction der versandfähigen Copra. An der Sonne getrocknete Waare enthält ungefähr 50%, die in Dörrapparaten bei einer Temperatur von 60° C. getrocknete etwa 60%, und die mit hoher Wärme von 100° C. behandelte 66% Oel.

Nachdem die Copra den erforderlichen Trockenheitsgrad erlangt hat, wird sie in Säcke beliebiger Grösse verpackt, ein weiterer Vortheil der Oelbereitung gegenüber, für welche Fässer beschafft werden müssen.

Im Norden gelangt die Copra in die Oelfabriken, wird gepresst, das Oel seinen verschiedenen Verwendungsarten zugeführt und die Pressrückstände an die Landwirthe übergeben.

Gute Copra liefert ca. 60% Oel und 40% Kuchen, welche letztere 10—12% Fett und 17—20% Proteïn enthalten und gegenwärtig zu einem durchschnittlichen Preise von 13 M. für 100 kg flotten Absatz finden. Der Preis des Cocosnussöles beträgt je nach Qualität des verwendeten Rohmaterials etwa 65—72 M. für 100 kg. Nach Deutschland werden pro anno ca. 75 000 Metercentner Copra der verschiedensten Provenienz eingeführt, was etwa 45 000 Metercentnern Oel und 30 000 Metercentner Presskuchen entspricht. Die Menge des schon in fertigem Zustande eingeführten Oeles ist gegenwärtig eine noch grössere.

Copra kommt hauptsächlich von Java, Ceylon, Singapore, den Südseeinseln, ein kleiner Theil wird auch von den Ost- und Westküsten Afrikas, mit welchen der Verkehr jedoch noch nicht

regelmässig organisirt ist, in Handel gesetzt. Auch die Production der deutschen Cocosplantagen auf Samoa hat einen recht ansehnlichen Umfang, kommen doch jährlich von dort 500—600 t Copra zur Verschiffung.

Bei der ausserordentlichen Bedeutung, welche dem Fette im menschlichen Ernährungsprocesse zukommt, war es natürlich, dass man in neuerer Zeit, in welcher die Lebensmittelpreise infolge ständiger, gewaltiger Volksvermehrung in fortwährendem Steigen begriffen sind, sich nach einem geeigneten Ersatze für die theureren thierischen Fette, wie Kuhbutter und Schweineschmalz umsah; diesem Bestreben dankt zum Beispiel auch die Margarine ihr Entstehen.

Bei der grossen Menge von Fetten, welche die Pflanzenwelt der Tropen in unendlicher Fülle erzeugt, mussten diese bei dem Suchen nach einem neuen, gesunden Speisefett die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise in hohem Maasse auf sich lenken, und unter all den exotischen Fetten war es wieder das Oel der Cocosnuss, welches in vorderster Reihe Beachtung verdient. Aber leider geht gerade beim Cocosnussöl, wie schon erwähnt, die Zersetzung der in ihm enthaltenen Fette durch Einwirkung des Sauerstoffes und die Bildung freier Fettsäuren ganz besonders rasch vor sich, weshalb es bis vor Kurzem ganz ungeeignet erschien, zum Zwecke menschlicher Ernährung Verwendung zu finden.

Trotz verschiedener missglückter Versuche und der unangenehmen Eigenschaft des Cocosfettes, schnell dem Verderben zu unterliegen, liess man aber nicht nach, dem Problem der Nutzbarmachung dieses Stoffes nachzuforschen, und sah diese Bestrebungen, Dank den Fortschritten der technischen Chemie, auch endlich mit Erfolg gekrönt.

Gegenwärtig wird seit wenigen Jahren von der Mannheimer Fabrik P. Müller & Söhne ein Cocosfett dargestellt, welches als vollkommen frei von ungebundenen Fettsäuren und, soweit dies für den häuslichen Verbrauch in Betracht kommt, als unzersetzlich bezeichnet werden kann. Es wird dieses Fett gleichfalls aus der Copra hergestellt, aber nach einem von Dr. H. Schlink erfundenen Raffinationsverfahren von allen unnöthigen und die leichte Zersetzlichkeit bedingenden Beimengungen vollkommen gereinigt, ohne dass jedoch das Cocosnussfett selbst irgend welche chemische Veränderung erführe. Das unter den Namen „Cocosnussbutter“ in Blechbüchsen in den Handel kommende vollkommen reine Naturproduct stellt eine weisse, durchscheinende, keinerlei körnige Structur zeigende Masse von Schmalzconsistenz dar, die bei 26,5° C. zu einer klaren Flüssigkeit schmilzt und bei 19,5° C. wieder erstarrt. Diese Cocosnussbutter hat einen schwachen, eigenthümlichen Geruch und zerfliesst auf der Zunge, dabei einen milden,

keineswegs kratzenden Geschmack zurücklassend. Die Cocosnussbutter hat sich bei sehr zahlreichen genauen Untersuchungen als vollkommen frei von freien Fettsäuren gezeigt, und wird, offen stehen gelassen — von der obersten, mit der Luft direct in Berührung kommenden Schicht abgesehen — selbst nach mehreren Wochen nicht ranzig. Die von Fresenius vorgenommene Bestimmung der procentischen Zusammensetzung dieses neuen Speisefettes ergab folgendes Resultat. 100 Theile Cocosnussbutter bestanden aus:

Fett	99,979
Wasser	0,020
Mineralstoffe	0,001
	100,000

Fast ganz gleiche Ergebnisse hatten die von anderen Chemikern vorgenommenen Untersuchungen. Stellt man diesen Zahlen die procentische Zusammensetzung von Kuhbutter oder Margarine gegenüber, so ergeben 100 Theile gute Kuhbutter

Fett	84,90
Wasser	14,22
Casein	0,72
Mineralstoffe	0,16

und ferner 100 Theile Margarinebutter:

Fett	82,90
Wasser	15,50
Casein	0,57
(aus absichtlich beigemengter Milch herrührend)	
Mineralstoffe	1,03

Die Cocosnussbutter stellt sich also als ein nahezu reines neutrales Fett dar, besitzt jedoch nach diesbezüglichen Untersuchungen auch noch einen andern Vorzug vor den gebräuchlichen Speisefetten, namentlich der Butter, und zwar den, dass sie im Gegensatz zu dieser keinen geeigneten Nährboden für die pathogenen Mikroorganismen vorstellt. In Butter waren Cholera-bakterien über einen Monat, Typhuskeime drei Wochen lang in lebensfähigem Zustande nachzuweisen, und namentlich Tuberkelbazillen dürften sich, in Anbetracht des Umstandes, dass die Perlsucht, eine der Tuberkulose ganz analoge Krankheit, bei dem Rindvieh sehr verbreitet ist, in sehr vielen Fällen massenhaft in der aus sorglos behandelter Milch hergestellten Markt-butter vorfinden. Dem gegenüber hat sich die Cocosnussbutter bis jetzt stets als keimfrei erwiesen, und man kann somit aussprechen, dass dieselbe sowohl in chemischer wie in bakteriologischer Hinsicht allen Anforderungen entspricht, die wir an ein Nahrungsmittel zu stellen berechtigt sind. Da das Cocosnussfett gleichzeitig auch sehr leicht verdaulich ist, und die Güte und Schmackhaftigkeit der mit ihm bereiteten Speisen nichts zu wünschen übrig lassen, so ist dieselbe aus hygienischen Rücksichten der Butter und ihren sonstigen Surrogaten besonders für

Krankenkost, sonst aber auch für viele Verwendungsarten wegen ihres weit billigeren Preises überhaupt vorzuziehen. Es ist wohl anzunehmen, dass die Cocosnussbutter namentlich für die weniger bemittelten Bevölkerungsmassen, ferner in Gefängnissen, Pflegeanstalten, Kasernen etc. etc. sich ein immer grösseres Terrain erobert wird, ist sie doch schon in vielen Krankenhäusern, Irrenanstalten und ähnlichen Instituten mit allerbestem Erfolge eingeführt worden.

Als wir das Verfahren beschrieben, nach welchem die ölhaltigen Kerne aus den Schalen gelöst werden, sagten wir, dass diese Letzteren zum Trocknen an einem sonnigen Platze gelagert werden. Früher wurden dieselben den Arbeitern als Bezahlung für ihre Dienste überlassen und fanden Verwendung als Brennmaterial und zu mancherlei häuslichen Zwecken der Eingeborenen. Seitdem aber die aus der Fruchtrinde der Cocosnuss gewonnene Faser zu einem ausserordentlich wichtigen Handelsartikel geworden ist, ist man von diesem verschwenderischen Gebrauche abgekommen und lohnt die Arbeiter in anderer Weise.

Wenn die der Kerne entledigten Fruchtschalen getrocknet sind, dann wird ihre bastige Decke abgezogen, um ähnlich dem Hanfe und Flachse einem Röstprocess unterworfen zu werden. Die Röstgruben legt man mit Vorliebe an solchen Stellen der Flussmündungen an, welche zur Fluthzeit regelmässig überschwemmt werden. Die zuvor mit hölzernen Schlegeln bearbeiteten Coirbündel werden in die während der Ebbezeit fertiggestellten Gruben geworfen und oben mit Schlamm und Steinen bedeckt. Sie bleiben sechs, acht Monate und noch länger in den Röstgruben, im letzten Falle kann jedoch der Process zu weit fortschreiten und das Coir in Beschaffenheit und Farbe leicht so sehr leiden, dass es unverkäuflich wird. Nach Semler erhält das nur von Süsswasser durchtränkte Coir die reinste Farbe, und wird um so rother, je brackiger das überfluthende Wasser ist.

Nach dem Ausnehmen der Gruben wird das Coir zuerst gewaschen, dann in der Sonne getrocknet und darauf so lange mit hölzernen Keulen „gebrochen“, bis die Fasern aus einander weichen. Die Arbeit des Coir-Klopfens besorgen Frauen, welche bei eintönigem Gesänge nach dem Takte ihre keulenförmigen Hölzer schwingen. Durch die Röste und das darauffolgende „Brechen“ wird das parenchymatische Grundgewebe der Fruchtrinde nicht nur so weit beseitigt, dass die Fasern freigelegt werden, sondern so gründlich entfernt, dass die einzelnen Fäden nun glatt erscheinen und selbst mit der Lupe sich kein anhaftendes Gewebe mehr nachweisen lässt. Nach dem Brechen wird das Coir nochmals gewaschen und in nicht vollständig trockenem Zustande verpackt auf den Markt gebracht, wo

es je nach der mehr oder weniger sorgfältigen Bereitung entsprechend bezahlt wird.

Auf den grossen Plantagen, welche viele Tausende von Cocospalmen umfassen, wird das Coir mit Hilfe von Maschinen, die von England bezogen werden, bereitet; auch an Hafenplätzen, wo in der Nachbarschaft grosse Mengen von Rohmaterial angekauft werden können, bedient man sich solcher Maschinen und verarbeitet die Fruchtrinde der Cocosnüsse in grossem Maassstabe auf Coir. Das in solchen ausgedehnten Etablissements angewandte Verfahren geht folgendermaassen vor sich: Wenn das Coir von den Schalen losgelöst ist, kommt es wiederholt in's Wasser und wird dazwischen mit eisernen Stangen bearbeitet, damit der Röstprocess in den Gruben schneller von Statten gehe. Die letzteren sind mit Ziegelsteinen ausgemauert und mit Cement ausgekleidet, mitunter werden sie auch aus galvanisirtem Eisen hergestellt; mittels eiserner Röhren können sie gefüllt und entleert werden. Nachdem der Röstprocess genügend vorgeschritten ist, gelangt das Coir in die Rollmühle, wo es gestreckt und für die Brechmaschine vorbereitet wird. Die letztere ist jenen, welche zum Brechen von Hanf und Flachs dienen, analog construirt und aus Eisen gefertigt. Das Coir wird von den eisernen Rollen der Brechmaschine gebrochen, dann von einer, „Willy“ genannten, ebenfalls aus Eisen hergestellten Maschine in verschiedene Qualitäten gesondert und von Staub und fremdartigen Beimengungen gereinigt, und endlich kommen die Fasern in eine hydraulische Presse, welche sie in eine für die Verschiffung geeignete Form bringt. Sämmtliche Maschinen werden durch irgend eine elementare Kraft in Bewegung gesetzt. Semler giebt an, dass die Einrichtung einer Coir-Fabrik einschliesslich einer zehnpferdigen Dampfmaschine 18000 Mark kostet; die Tagesleistung eines solchen Etablissements beträgt 30—40 Centner verschiffbares Coir, wozu etwa 20—25000 Stück Cocosnusshüllen erfordert werden.

Die rohe Cocosnussfaser hat eine Länge von 15—33 cm und eine Dicke von 0,05—0,30 mm. An den Enden ist sie dünn, in der Mitte dick. Sie ist ausserordentlich fest, sehr widerstandsfähig im Wasser und schwimmt, selbst in dicke Taue gedreht, mit Leichtigkeit auf demselben. Sie soll unter allen zur Verfertigung von Schiffstauen geeigneten Fasern die leichteste sein und grössere Elasticität besitzen, als der Hanf sie zeigt.

Während man vor drei bis vier Decennien in den Culturländern keine andere Verwendung für das Coir hatte, als zum Matratzen- und Kissenstopfen, ist dasselbe jetzt eine der wichtigsten Pflanzenfasern und ein belangreicher Gegenstand des Welthandels geworden. Man fertigt jetzt allenthalben Bürsten, Pinsel, Säcke,

Hängematten, Netze, Schnüre, Seile, Fussdecken, Teppiche, nach Wiesner auch Maschinentreibern u. s. w. daraus, und mit jedem Jahre steigt die Bedeutung dieses einst wenig geachteten Productes der am fernen Meeresstrande heimischen schlanken Palmen.

Die der bastigen Umhüllung entkleideten Schalen dienen, wenn gross und schön, zur Anfertigung verschiedener Bedarfs- und Luxusartikel, wie Knöpfe, Löffel, Körbchen, Trink- und Fruchtschalen u. dgl.; die dunklen Tropenbewohner benutzen sie in mannigfachster Weise zur Anfertigung von Schmuck- und Gebrauchsgegenständen.

Aus dem Holze der Cocospalmen-Stämme gewinnen die Bewohner Tahitis ein wohlriechendes Gummi, dass sie Pia-Pia nennen; es ist möglich, dass auch dieses Product einmal in grösseren Mengen zu Parfümeriezwecken nach Europa und Nordamerika eingeführt wird, versucht und in Vorschlag gebracht worden ist es wenigstens schon.

Die älteste und zugleich bedeutendste erste Culturstätte des uns beschäftigenden Baumes ist die Insel Ceylon, wenn auch dort in neuerer Zeit die Caffee- und Cacao-Cultur die Cocospalme ein wenig zurückgedrängt hat. Namentlich an der nördlichen und norwestlichen Küste reiht sich Hain an Hain, und grosse Plantagen bringen alle Producte der Cocospalmen auf den Markt. Nach einer amtlichen Schätzung sollen auf Ceylon 200 000 Acres = 80 540 Hektar mit Cocospalmen bepflanzt sein, deren Gesamtzahl auf rund 20 Millionen angenommen wird. Wenn man die Angabe des ehemaligen General-Consuls in Sansibar, Sir John Kirk, welcher für dort das jährliche Erträgniss einer Cocospalme auf durchschnittlich 4 Mark veranschlagt, zu Grunde legt, dann würde sich für Ceylon die aus den Cocospalmen fliessenden Einnahmen auf rund 80 Millionen Mark belaufen, gewiss eine recht respectable Summe. Abgesehen von den auf der Insel selbst zu Nahrungs- und Gebrauchswecken verwendeten Cocosnüssen und deren Erzeugnissen, gelangen von dort jährlich etwa 6 Millionen frische Cocosnüsse, über 60 000 Centner Copra und mehr als 150 000 Centner Cocosöl zur Verschiffung; dazu kommen noch 70 000 Centner Coir, 10 000 Centner Taue, 50 000 Centner Cocosgarn und etwa 12 000 Hektoliter des aus Toddy destillirten Arac. In der Präsidentschaft Madras sind gegen 90 000 Hektar Land der Cocospalmen-Cultur gewidmet, und von Malabar werden jährlich für etwa 11 Millionen Mark Oel und Coir ausgeführt.

Der Werth der Gesamtproduction des malayischen Archipels wird auf 50 Millionen Mark geschätzt, eine gewiss viel zu niedrig gegriffene Summe, Java allein soll ja zwischen 20 und 30 Millionen Cocospalmen ihr Eigen nennen,

Nächst den südasiatischen Küsten und Inseln bilden die Südsee-Inseln das wichtigste Productionsgebiet, dessen Bedeutung speciell für den europäischen und deutschen Markt Jahr für Jahr im Wachsen begriffen ist. Die Cocosnüsse sind auf diesen Inseln das wichtigste Handelsproduct der europäischen Kaufleute und die hervorragendste Culturpflanze für weisse Colonisten. Sehr grosse Bedeutung hat die Cultur der Cocospalmen und der Handel mit deren Producten für die Inselgruppen Samoa und Tonga, von welchen jährlich etwa 22 Millionen Pfund Copra ausgeführt werden. Das unter französischer Herrschaft stehende Tahiti besitzt etwa 200 000 Bäume, welche jährlich gegen 13 Millionen Nüsse liefern, von denen aber nur ca. 700 000 frisch verschifft werden, während der Rest theils zur Nahrung der Eingeborenen, theils zur Coprabereitung dient. Ein vorzügliches Productionsgebiet sind ferner die Tuamotus-Inseln, von welchen mehrere Millionen Pfund Copra verschifft werden. Nach Semler soll allein die Insel Anaa 7 Millionen Cocospalmen besitzen, und es ist berechnet worden, dass von denselben 25 Millionen Pfund Copra jährlich gewonnen werden könnten, und den 1500 Bewohnern doch noch zur Befriedigung ihrer Lebensbedürfnisse Cocosnüsse in Fülle bleiben würden.

Die pacifische und atlantische Küste von Central-Amerika, sowie des nördlichen Süd-Amerika, ferner die Küsten des aequatorialen Afrika können mit der Zeit ebenfalls sehr bedeutende Productions-Länder der Cocospalmen werden, jetzt stehen sie in dieser Beziehung hinter den früher genannten Gebieten noch weit zurück. Das Gleiche gilt auch von West-Indien, wo das seit zwei Decennien grassirende Zuckerfieber jede andere Cultur in den Hintergrund drängt. —

Wir aber sehen, wie der Culturfortschritt immer festere Bande zwischen den einzelnen Theilen der Erde schlingt, wie Handel und Industrie sich der Erzeugnisse ferner Länder immer mehr bemächtigt und sie dem Culturmenschen dienstbar macht. [1204]

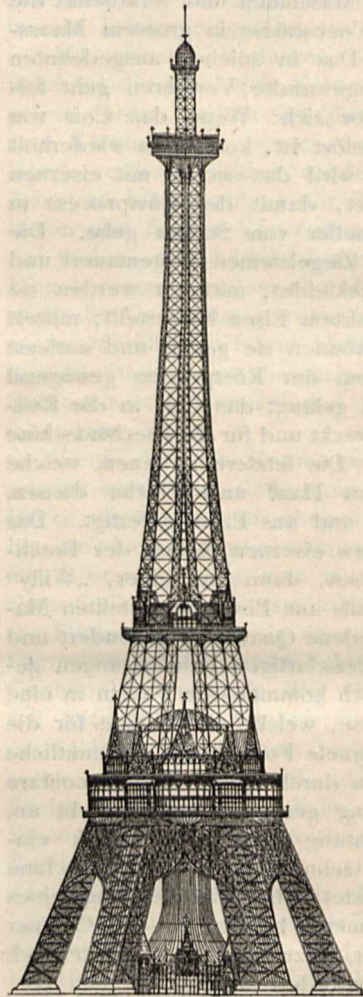
Die beiden Thürme auf der Weltausstellung in Chicago.

Mit zwei Abbildungen.

Seit der Erbauung des Eiffelthurmes auf der letzten Pariser Weltausstellung scheint es zum guten Ton zu gehören, dass jede folgende Ausstellung ihren eigenen Thurm hat. Für die Ausstellung in Chicago sind deren sogar zwei in Vorschlag gebracht worden. Neben einem, den Eiffelthurm noch um 150 Fuss überragenden geraden Thurm ist nämlich noch ein zweiter, schiefer Thurm von 225 Fuss Höhe projectirt

worden, der um nicht weniger als 100 Fuss von der senkrechten Richtung abweichen soll. Die Idee zu dem senkrechten Thurm rührt von David A. Proctor her, während die Architekten Holabird & Roche in Chicago die Ausführung des Entwurfs übernommen haben.

Abb. 372.



Der Proctorthurm für die Weltausstellung in Chicago.

Wie aus der nebenstehenden Zeichnung (Abbildung 372) ersichtlich ist, erinnert der Proctorthurm in seinen Formen auffallend an den Pariser Eiffelthurm.

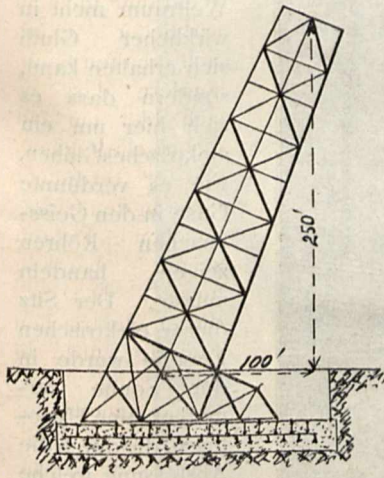
Er wird ganz aus Stahl erbaut werden und eine Höhe von 1100 Fuss erhalten. Zehn Aufzüge werden die Besucher bis auf die Spitze befördern. Vier davon führen auf den ersten Absatz (200 Fuss), zwei auf den zweiten Absatz (400 Fuss) mit Unterbrechung in der ersten Etage, zwei führen direct auf den zweiten Absatz, und je zwei führen vom zweiten und dritten Absatz bis hinauf in die Kuppel, 1000 Fuss über dem Boden.

Die Aufzüge werden derartig eingerichtet werden, dass sie in der Stunde 8000 Personen hinauf befördern können. Natürlich wird der ganze Thurm elektrisch beleuchtet, wie überhaupt die Electricität für die verschiedensten Signal- und Sicherheitsvorrichtungen dabei angewendet wird. Interessanter als der Proctorthurm ist der projectirte schiefe Thurm in Chicago. Die ganze Construction ist „zeitgemäss“ aus Stahl hergestellt und werden die Massen, die sich über dem Fundament erheben werden, ungefähr 500 t wiegen. Wie ein Blick auf die nebenstehende Skizze (Abb. 373) zeigt, wird der ganze Bau eine eigenthümliche L-förmige

Gestalt bekommen und ganz aus Gitterwerk hergestellt sein, bei welchem der untere vorspringende Teil gewissermassen als Fuss wirkt, um die ganze Last zu stützen und zu halten. Die Tiefe des Unterbaues beträgt 48 Fuss, bei einer Grundfläche von 165×115 Fuss.

Wie in der Skizze angedeutet erscheint, besteht der Unterbau aus einer Trägerverbindung,

Abb. 373.



Skizze des projectirten schiefen Thurmes für die Weltausstellung in Chicago.

in Steinmörtel eingebettet ist. Die Wände des Thurmes werden ganz leicht ausgeführt und bestehen aus einem Gitterwerk von Winkeleisen, das mit gepresstem Blech überkleidet wird. Der ganze Thurm soll sodann einen schön terracottfarbigen Anstrich bekommen.

Elektrische Aufzüge sowohl,

als auch leicht gehaltene eiserne Treppen führen die Besucher auf das oberste Geschoss des Thurmes. Die fünf Geschosse sind geneigt und bestehen aus Reihen von Treppen über die ganze Thurbreite. Zahlreiche Fenster werden das Innere des Bauwerkes erhellen und Balcons werden dem Besucher einen interessanten Ausblick gewähren. Auf der obersten Plattform des Thurmes ist das obligate Erfrischungslocal angebracht, während in der halben Höhe verschiedene Verkaufsstellen ihre Waaren ausstellen werden.

Im Anschluss an die obige Notiz bringen wir in Erinnerung, dass der schiefe Thurm in Bologna 130 Fuss hoch ist und einen Querschnitt von 18 Fuss im Quadrat besitzt. Er weicht um 8 Fuss von der lothrechten Richtung ab. Allgemeiner bekannt ist der schiefe Glockenthurm in Pisa. Dieser stammt aus dem 12. Jahrhundert, ist aus Stein hergestellt und hat einen Durchmesser von 50 Fuss bei einer Höhe von 179 Fuss und einer Neigung von 13 Fuss. Die Neigung wurde hier nicht absichtlich hervorgebracht, sondern entstand durch einseitiges Senken des Fundaments. Dies war auch der Grund, weshalb der Thurm nicht auf die ursprünglich projectirte Höhe ausgebaut wurde.

Man sieht aus diesen Angaben, dass der L-Thurm in Chicago die grösste Neigung erhalten wird, die je einem Bauwerk der Welt zu Theil wurde. Der Bau wird acht Monate in Anspruch nehmen und eine Summe von \$ 500 000 erfordern. [1256]

Die Spectralanalyse der Gestirne.

(Schluss.)

Besonderes Interesse gewährt die Beobachtung des Sonnenrandes mit dem Spectroskop. Die absorbirende Gasschicht, welche die Fraunhofer'schen dunklen Linien erzeugt (die umkehrende Schicht), ist so dünn, dass sie nur im Moment der totalen Sonnenfinsterniss beobachtet werden kann. Dann aber leuchten plötzlich auf einen Moment alle Linien des Spectrums hell auf. Ueber dieser Metallatmosphäre lagert eine unregelmässige Schicht von leichteren Gasen, unter denen der Wasserstoff eine Hauptrolle spielt. Diese Schicht, aus welcher die Protuberanzen entspringen, ist im Fernrohr nicht sichtbar, da sie durch das helle Licht, welches von unserer Atmosphäre reflectirt wird, überstrahlt wird. Richtet man jedoch ein stark zerstreutes Spectroskop auf den Rand des Sonnenbildes im Fernrohr, so treten die wenigen, sehr hellen Wasserstofflinien auf einem ziemlich dunkeln Grund des continuirlichen atmosphärischen Spectrums deutlich hervor. Oeffnet man den Spalt mehr und mehr, so erblickt man an der Stelle der Linien die Chromosphäre und die ihr ansitzenden Protuberanzen in einer Farbe, welche der beobachteten hellen Linien entspricht. Die Weite, bis zu welcher der Spalt geöffnet werden darf, hängt natürlich von der Länge des Spectrums und der Helligkeit des continuirlichen Theiles desselben ab, schliesslich erreicht letzterer eine so grosse Intensität, dass die Details der Protuberanzen dadurch überstrahlt werden.

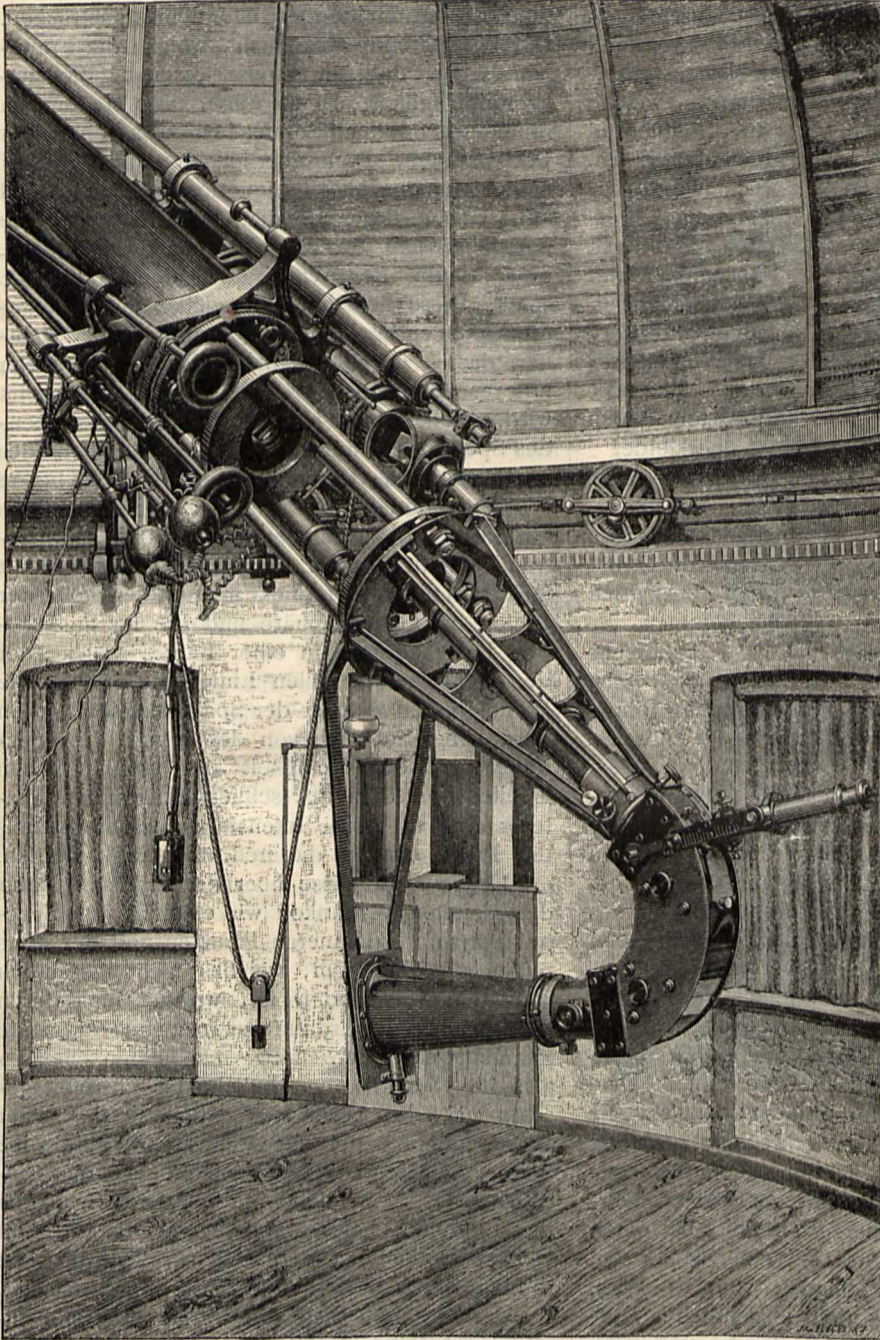
Einige Anschlüsse über die physische Natur der Planeten verdanken wir ebenfalls der Spectralanalyse. Die inneren Planeten und der Mars zeigen ein Spectrum, welches nicht wesentlich von dem verschieden ist, welches das durch die Schichten der Erdatmosphäre zu uns dringende Sonnenlicht erzeugt. Ihre Atmosphären scheinen also im Wesentlichen ähnlich der unsrigen geartet zu sein, besonders enthalten sie sicher Wasserdampf. Bei der Venus verhindert eine dichte, leuchtend weisse Wolkendecke das Eindringen des Sonnenlichts in die tieferen Schichten der Lufthülle, beim Mars dagegen ist die Luft vielfach wolkenlos, so dass das reflectirte Licht röthlich durch die erlittene Absorption erscheint. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei Jupiter und Saturn. Hier treten zwar auch die übrigen Atmosphärenlinien auf, daneben aber noch ein anderes Absorptionsband, welches auf das Vorhandensein fremder Stoffe in dem Dunstkreise dieses grossen Planeten schliessen lässt. Die Frage, ob diese Körper noch neben dem Sonnenlicht, welches sie reflectiren, eigenes Licht ausstrahlen, kann auf spectralanalytischem Wege bis jetzt nicht gelöst werden. Es ist jedoch

nicht unwahrscheinlich, dass dies — wenigstens beim Jupiter — der Fall ist.

Fast keine Erscheinung am Himmel hat der

ist, setzte der Erklärung grosse Hindernisse entgegen. Das Spectroskop zeigte, dass das ausgesandte Licht von glühenden Kohlenwasser-

stoffen und Kohlenoxyd herrührt. Es war nun von vornherein einzusehen, dass eine so riesige und dabei so dünne Masse im kalten Weltraum nicht in wirklicher Gluth sich erhalten kann, sondern dass es sich hier um ein elektrisches Glühen, wie es verdünnte Gase in den Geisslerschen Röhren zeigen, handeln musste. Der Sitz dieser elektrischen Energie wurde in der Sonne vermuthet, eine Hypothese, die durch die Abstossung, welche die Kometenmaterie durch die Sonne (Schweife) erleidet, eine feste Stütze erhielt. In der That gelang es Vogel und Hasselberg in mit Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd gefüllten Geissler-Röhren bei disruptiven elektrischen Entladungen Spectra zu erzeugen, welche den Kometen-Spectren täuschend ähnlich erscheinen. Volle Gewissheit über die elektrische Natur des kometaren Lichtes wurde durch folgende Beobachtung gewonnen. Im Jahre 1882 bemerkte Vogel und andere in dem Spectrum des Wells-



Sternspectrograph am Refractor zu Potsdam.

Aus Scheiner, *Die Spectralanalyse der Gestirne*; mitgetheilt von der Verlagsbuchhandlung.

Astrophysik solche Schwierigkeiten gemacht, als die der Kometen. Die riesige Ausdehnung ihrer Kerne und Schweife, verbunden mit der Erkenntniss, dass die Masse dieser Körper im planetaren Sinne geradezu verschwindend klein

schen Kometen plötzlich eine intensive gelbe Linie, während zugleich das Kohlenwasserstoff-spectrum wesentlich abblasste. Die helle Linie erwies sich als dem Natrium zugehörig, und musste das im Kometen enthaltene Natrium

durch die Sonnenwärme — der Komet war nahe seinem Perihel — zur Verdampfung gebracht sein. Verbrannte man in einer Kohlenwasserstoffflamme Natrium, so wurde durch das Auftreten

stoffspectrum fast ganz, während die Natriumlinie äusserst glänzend sichtbar wurde.

Aus anderen Beobachtungen weiss man ziemlich sicher, dass die Kometen aus Ansamm-

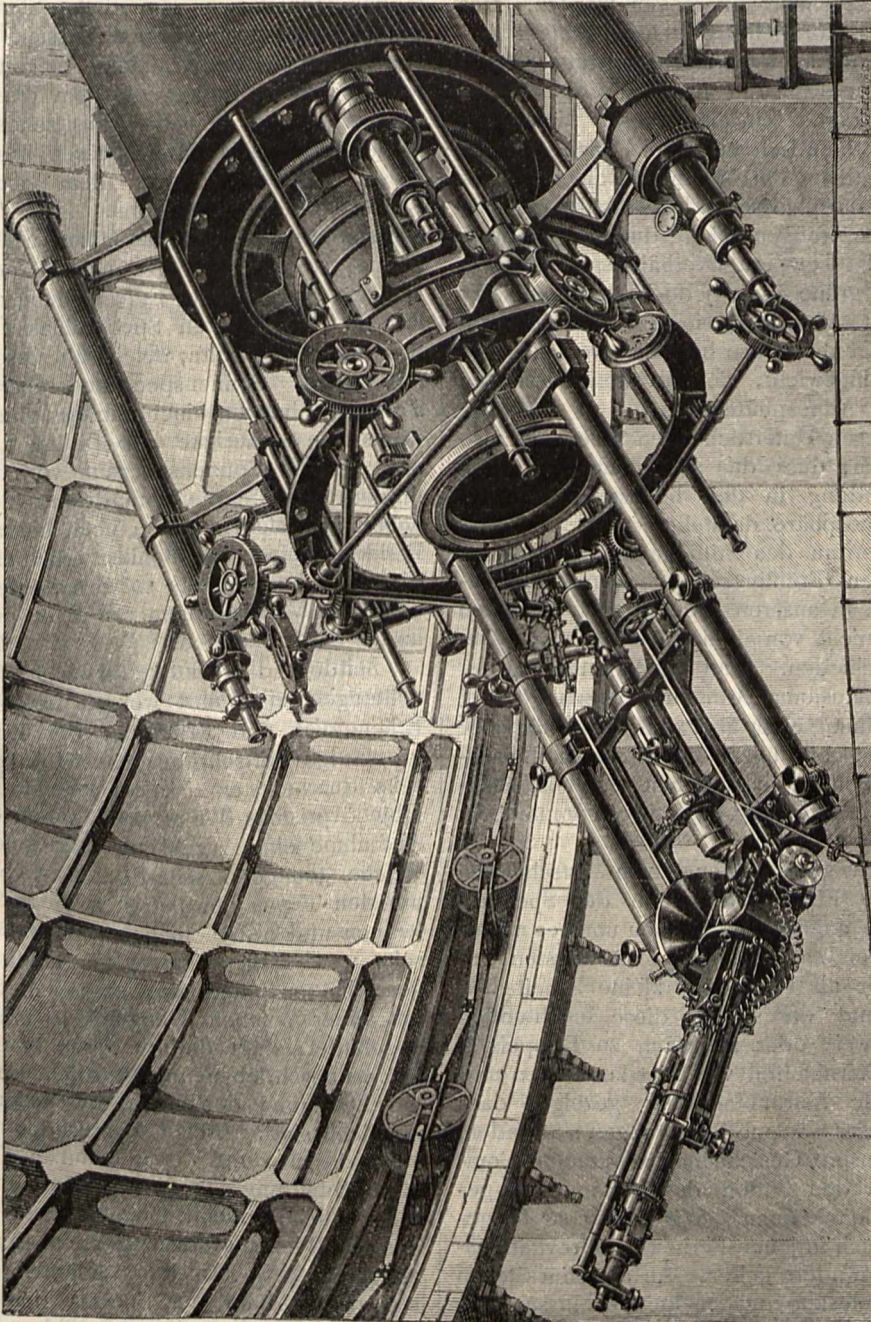


Abb. 375.

Sternspectrometer am grossen Refractor zu Wien.
Aus Scheiner, *Die Spectralanalyse der Gestirne*; mitgeteilt von der Verlagsbuchhandlung.

der Natriumlinie das Spectrum des Kohlenwasserstoffs nicht geschwächt, leitete man jedoch durch eine Geissler-Röhre, welche Kohlenwasserstoff und Natriumdampf enthielt, eine elektrische Entladung, so verschwand das Kohlenwasser-

lungen von Meteoriten bestehen, also muss man annehmen, dass die in denselben enthaltenen Kohlenstoffverbindungen und das Natrium das Material liefern, welches durch elektrische Erregung leuchtet. Dies hat Hasselberg dadurch

erwiesen, dass er in Geissler-Röhren eingeschlossene Meteoriten erhitzte; das beim Hindurchleiten der elektrischen Entladungen entstehende Spectrum war ganz dem der Kometen analog.

Zwei Phänomene, das Nordlicht und das Zodiakallicht, sind ebenfalls der spectroscopischen Untersuchung unterzogen worden. Das Spectrum des Nordlichts besteht aus einer Anzahl von hellen Linien und Banden, unter denen besonders eine Linie im Grün (die „Nordlichtlinie“) hervorrägt. Einzelne dieser Linien sind unzweifelhaft identisch mit den Linien, welche man am negativen Pol in einem Rohr mit stark verdünnter atmosphärischer Luft erhält; einzelne Abweichungen mögen sich durch geänderte Druck- und Temperaturverhältnisse erklären lassen. Die grüne Linie jedoch ist ihrer Natur nach bis jetzt räthselhaft; sie rührt vielleicht von einem unbekanntem Gase her, das, von sehr geringem Volumgewicht, sich an den äussersten Grenzen der Atmosphäre findet.

Nach diesen Untersuchungen scheint es also wahrscheinlich, dass das Nordlicht eine elektrische Entladung in den höchsten Schichten unserer Atmosphäre darstellt.

Das Spectrum des Zodiakallichtes, welches wir an hellen Frühlingsabenden und Herbstmorgen auch in unseren Breiten gut beobachten können, ist nicht von dem Spectrum der Dämmerung verschieden. Man dürfte daher zu der auch sonst plausibeln Annahme berechtigt sein, diese Erscheinung einer über dem Sonnenäquator schwebenden, bis über die Erdbahn hinausreichenden Schicht kosmischen Staubes zuzuschreiben, welche uns reflectirtes Sonnenlicht zusendet.

Die relativ grösste Menge von Aufschlüssen verdankt die Fixsternastronomie der Spectralanalyse. Die ungezählten Sonnen unseres nächtlichen Himmels stellen sich im mächtigsten Teleskop immer als unmessbar kleine Scheibchen dar; hier und da stehen diese leuchtenden Punkte paarweis oder mehrfach zu Doppelsystemen und Sternhaufen vereinigt zusammen und die messende Astronomie hat gezeigt, dass innerhalb dieser Systeme Bewegungen stattfinden, deren auf unsere Gesichtslinie senkrechte Componenten an den Fäden des Mikrometers gemessen werden können. Wir haben so festgestellt, dass auch in jenen Fernen die Gravitationsgesetze unverändert gelten. An anderen Stellen stiess das Teleskop auf leuchtende Massen, die manche Astronomen für unverdichtete Nebelmaterie angesehen wissen wollten, während andere in ihnen Sternhaufen sahen, welche, in unermesslicher Ferne des Weltraums stehend, der auflösenden Kraft der Teleskope trotzten.

Die Spectralanalyse hat in erster Linie die physische und chemische Constitution der fernen Sonnen aufgeklärt. Schon die ersten Beobachter,

welche ein mit dem Spectroskop verbundenes Fernrohr auf helle Fixsterne richteten, bemerkten, dass ihre Spectra ebenso wie das Sonnenspectrum von dunklen Linien durchzogen waren. Später durchmusterten Secchi, Huggins, Vogel und Pickering den Himmel systematisch und fanden, dass sich sämtliche Sternspectra in wenige Klassen unterbringen lassen. Die Sterne von der ersten Spectralklasse zeigen nur einige wenige kräftige Linien, die dem Wasserstoff angehören; einige derselben besitzen so mächtige glühende Wasserstoffatmosphären, dass die Linien dieses Stoffes hell auf dem continuirlichen Spectralgrunde erscheinen. Die Temperatur dieser Sterne ist offenbar höher, als die unserer Sonne, so dass wir in ihnen Körper in einem früheren Stadium der Entwicklung anzunehmen haben. Der zweiten Spectralklasse angehörige Sterne zeigen Spectra, welche überraschend genau mit dem Sonnenspectrum übereinstimmen. Scheiner hat auf einer Photographie des Spectrums von α Aurigae 290 Linien als identisch mit den im Sonnenspectrum vorhandenen gefunden. Die Sterne vom dritten Typus zeigen neben zahlreichen Linien noch charakteristische Banden, welche den Schluss erlauben, dass hier die Abkühlung bereits so weit vorgeschritten ist, dass sich Verbindungen von Elementen mit einander halten können.

Seitdem die Photographie für diese Beobachtungen eingeführt worden ist, sind in der Erkenntniss und Erklärung der Erscheinungen grossartige Fortschritte gemacht worden. Einerseits durchmustert Pickering mit Hülfe eines Objectivprismas den Himmel, wobei er bei jeder Aufnahme eine Anzahl von Sternspectren erhält, welche genügend scharf und ausgedehnt sind, um den Typus der betreffenden Spectra zu erkennen und ev. Anomalien aufzufinden, andererseits werden in Potsdam mit Hülfe eines ausgezeichneten Spectrographen einzelne Sternspectra mit einer solchen Genauigkeit und Exactheit abgebildet, dass dadurch jene bereits im *Prometheus* beschriebenen grossartigen Entdeckungen der Bewegung der Sterne im Visionsradius ermöglicht sind. Einen Begriff des in Potsdam von Scheiner und Vogel benutzten Instrumentes giebt Abbildung 374, welche wir dem Scheinerschen Buche entlehnen, während Abbildung 375 das am Wiener grossen Refractor (27" Oeffnung) angebrachte Spectroskop versinnbildlicht.

Das Studium der Spectra der Nebelflecke hat ergeben, dass diese Gebilde zum grössten Theil thatsächlich aus Gasmassen bestehen, die durch irgend einen inneren Vorgang leuchten; vielleicht handelt es sich hier um ein Leuchten, wie es die Kometenschweife zeigen, da kaum daran zu denken ist, dass Massen, welche im kalten Weltraume in so feiner Vertheilung existiren, wirklich sich in Gluth befinden. Die Sub-

stanzen, welche man in allen Nebeln, soweit deren Spectra hell genug erscheinen, nachgewiesen hat, sind Stickstoff und Wasserstoff.

Hiermit hätten wir in grossen Zügen den Inhalt des Scheiner'schen Werkes einer kurzen Uebersicht unterzogen. Sehr viel des Interessanten musste unerwähnt bleiben, um diesen Aufsatz nicht allzusehr auszudehnen. Jedenfalls genügt aber das Gesagte, um dem Leser einen Begriff von der Wichtigkeit und Tragweite der spectralanalytischen Methode zu geben. M. [1203]

Die Frankfurter Elektrizitäts-Ausstellung.

II.

Besuch der Gas- und Wasserfachmänner.

Am 21. Juni abends kam der Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner von Strassburg aus, wo die Berathungen stattgefunden hatten, zum Besuch der Elektrizitäts-Ausstellung nach Frankfurt. Die Aussteller hatten in den letzten Wochen gewaltige Anstrengungen gemacht, fertig zu werden, und thatsächlich bot denn auch am 22. Juni, als der genannte Verein seinen Rundgang machte, die Elektrizitäts-Ausstellung zum ersten Mal so ziemlich den Anblick dar, den man den von Seiten des Ausstellungsvorstandes gemachten Versprechungen zufolge erwarten konnte. Die Specialausstellung der Firma Siemens & Halske durfte endlich betreten werden, mehrere Drehstrom-Motoren liefen; merkwürdigerweise war die Firma Schuckert & Co. Nürnberg, von der die Fachwelt in Bezug auf ein- und mehrphasigen Wechselstrom am wenigsten erwartet hatte, mit ihrer angekündigten zweiphasigen Wechsel- (oder Dreh-) Strom-Kraftübertragung vom Palmengarten nach der Ausstellung längst im Betrieb, ehe die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin und Lahmeyer & Co. Frankfurt ihrerseits dasselbe Ziel erreicht hatten. In letzterer Firma ist seit Kurzem der Elektriker Haselwander thätig, an dessen Namen sich allerdings gewisse Prioritätsansprüche in Bezug auf die praktische Ausbildung des Drehstrom-Motors knüpfen; die Erzeugung mehrphasigen Wechselstroms aber ist gegenwärtig bereits von mehreren Firmen in Angriff genommen.

Vormittags 9 Uhr versammelten sich die Gas- und Wasserfachmänner im Ausstellungstheater, wo nach einer kurzen Begrüssung durch Herrn Sonnemann (I. Vorsitzenden des Ausstellungs-Comités) Director Ross der Actiengesellschaft Helios in Cöln einen Vortrag hielt über elektrische Centralstationen mit Wechselstrom-Transformatoren. Der Vortragende suchte durch vergleichende Zahlen die Behauptung zu stützen, dass die Elektrizitätswerke ebenso billiges Licht liefern werden, sobald sie ebenso grosse Leitungs-

netze erhalten, wie die Gasanstalten. Die Ausführungen des Redners waren von einigen hübschen Experimenten, welche die Wirkungen der Wechselstrom-Transformatoren illustrierten, begleitet.

Es folgte hierauf ein weiterer Vortrag und zwar Seitens des Directors Lahmeyer in Firma W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Die Betrachtungen dieses Redners gipfelten in einer Darstellung des Leitungsnetzes einer elektrischen Centralstation mit directer Stromverteilung unter Benutzung von Gleichstrom-Umformern und Accumulatoren. Danach gestaltet sich das Hauptleitungsnetz hier ähnlich, wie bei Wechselstrom, und liefert ausserdem direct Strom zum Betrieb grosser Motoren, die secundären Leitungen sind ebenso wie die primären Leitungen zu einem zusammenhängenden Netze verbunden, in welches die nach Bedarf vertheilten Kraftlicht-Motoren den Strom abgeben. Sind die Entfernungen zu gross, so tritt an die Stelle des Gleichstroms der Drehstrom, in welchem letzterem sich die bisher feindlichen Lager des Gleich- und Wechselstroms friedlich die Hand reichen. Lahmeyer stellte schliesslich die Lösung der socialen Frage durch die Beherrschung der Naturkräfte, speciell durch die weitestgehende Anwendung des Elektromotors in nicht zu ferne Aussicht, eine Perspective, welche der Versammlung nicht recht einleuchten zu wollen schien.

Hierauf wurde das Wesen des Accumulators von Director Einbeck der Accumulatoren-Fabrik Hagen erläutert. Wir hoffen über die beiden auf der Ausstellung vertretenen Sammler-Systeme eingehend berichten zu können. Der Unterschied ist ein principieller. Die Hagener Accumulatoren-Fabrik glaubt nach den Ausführungen des Redners an eine unabsehbare Dauer ihrer Platten, welche sie deshalb auch für geringe Entschädigung auf zehn Jahre garantirt.

Nachmittags schlossen sich dann hieran die sehr interessanten Mittheilungen des Oberingenieur Dr. Nordmann der Firma Siemens & Halske über „oberirdische und unterirdische Leitungen“, speciell über Lichtleitungen, wie sie für deutsche Verhältnisse in Betracht kommen. Unterstützt war dieser Vortrag durch Vorzeigung einer grossen Anzahl von aus den Werkstätten der genannten Firma hervorgegangenen Kabelmustern. Redner führte aus, dass, wie bei anderen Leitungen, hierbei hauptsächlich darauf zu achten ist, dass die in der Leitung entstehenden Verluste möglichst gering ausfallen; was bei den elektrischen Leitungen besondere Fürsorge nöthig macht, ist der Umstand, dass schon kleine Fehler unter Umständen schwere Wirkungen nach sich ziehen; die wichtigsten Punkte sind Erhaltung der Isolation, Schutz gegen die Berührung durch Menschen und Minderung der Induction auf benachbarte Leiter. Bei den oberirdischen Leitungen sind

ausserdem Sicherungen gegen das directe Eindringen der atmosphärischen Elektrizität erforderlich. Bei der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragungsleitung sollen besonders construirte Oel-Isolatoren in Verwendung kommen. Bezüglich der unterirdischen Leitungen wurden die verschiedenen Arten von Kanälen für blanke Leiter, die Ferranti'schen Stahlröhren der grossen Londoner Centrale und schliesslich die Bleikabel der verschiedenen ausstellenden Firmen: Siemens & Halske, Felten & Guillaume u. a. besprochen. Ferranti hatte für die erwähnte Centrale in London Wechselstrom-Spannungen von 10 000 Volt ursprünglich projectirt, die aber, wie es wenigstens den Anschein hat, wegen der grossen Schwierigkeit, geeignete Bleikabel herzustellen, auf 5000 Volt reducirt werden dürften. Bezüglich der Isolation der Bleikabel weisen diejenigen von Siemens & Halske einen Widerstand von etwa 2000 Millionen Ohm per Kilometer in der Fabrikation auf.

An diesen interessanten Vortrag reihte sich dann ein Rundgang durch die Ausstellung unter Führung des II. Ausstellungsvorstandes v. Miller, wobei auch der mittlerweile eröffneten Abtheilung für Zeichnungen und Projecte von Licht- und Kraftcentralen, sowie der Grubenbahn und dem Bergwerk von Siemens & Halske der erstmalige Besuch abgestattet werden konnte. Dd. [1314]

III.

Die Betheiligung des Auslandes.

Mit Ausnahme der grossen Pariser und Wiener Elektrizitäts-Ausstellungen von 1881 und 1883 hatten die Vorgängerinnen der heurigen Frankfurter, obwohl sie alle international sein wollten, doch einen mehr nationalen Charakter; so war z. B. die Münchener Ausstellung (1882) eine süddeutsche, und die von Philadelphia (1884) eine nordamerikanische. Die Erzeugnisse der elektrotechnischen Industrie finden ja bis heute wenigstens meistens im eigenen Inland einen so massenhaften Absatz, dass die Industriellen gar keine Veranlassung finden, zumal bei den gegenwärtigen zollpolitischen Verhältnissen, durch eine kostspielige Beschickung von vielleicht sehr entfernten Ausstellungen sich neue Absatzgebiete zu erringen. Hoffen wir, dass das gegenwärtig noch gesunde Verhältniss von Angebot und Nachfrage in diesem jungen Industriezweig auch durch die Frankfurter Ausstellung nicht geändert werde. Nur keine Neugründungen mehr! Man erinnere sich der englischen elektrischen Gründungsmanie nach der Londoner Elektrizitäts-Ausstellung 1881!

Die Frankfurter Elektrizitäts-Ausstellung ist — und es mag die Bedeutung dieser Stadt als Handels- und Börsenplatz wohl die Ursache dazu bilden — thatsächlich international beschickt;

nur Frankreichs elektrotechnische Industrie fehlt gänzlich. Einige europäische Länder, welche, wie Spanien, Russland und Skandinavien, nur schwach oder gar nicht vertreten sind, können mit ihren elektrotechnischen Industrieerzeugnissen wohl überhaupt auf dem Weltmarkt nicht mitreden.

Dagegen hat Oesterreich-Ungarn, ferner die Schweiz, und endlich England und die nordamerikanische Union ziemlich stark ausgestellt. Die reiche Beschickung durch das Welthaus Siemens von Berlin, Wien und London aus verleiht ja allein der Elektrizitäts-Ausstellung schon einen internationalen Charakter. Diese Firma hat wohl seit den Tagen der überhaupt ersten Elektrizitäts-Ausstellung (Paris 1881) sich zum ersten Mal wieder zu einer wirklich grossartigen Kraftenfaltung aufgeschwungen.

Unter den Ausstellern aus Oesterreich-Ungarn stehen an Bedeutung Ganz & Co. in Budapest obenan. Bekanntlich hat diese im Deutschen Reiche durch die Actien-Gesellschaft Helios (Köln) vertretene Firma bei der einstweilen bis auf Weiteres vertagten Vergebung der elektrischen Beleuchtung Frankfurts mit concurrirt und zwar mit einem Wechselstrom-Projecte gegenüber dem Schuckert'schen Gleichstrom-Projecte. Alle die kostspieligen Versuche, die auf Rechnung der concurrirenden Firmen damals gemacht wurden, hatten in der Hauptsache nur das Resultat, dass man die beabsichtigte Elektrizitäts-Ausstellung vor der Entscheidung noch abzuwarten beschloss. Inzwischen aber ist der mehrphasige Wechsel- oder Drehstrom aus dem Stadium des Laboratoriumsversuches getreten und alle grossen Beleuchtungs-Firmen werden in Kurzem in Frankfurt eine wenn auch nur kürzere Drehstrom-Uebertragung in Betrieb gesetzt haben.

Von österreichisch-ungarischen Firmen sind ferner einige neuere Glühlampen-Fabriken zu nennen, endlich mehrere Telephon-Bauanstalten. Die Schweiz hat eine hochentwickelte elektrotechnische Industrie, welche zahlreich ausgestellt hat. Dass hier die Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich obenan steht, dürfte bekannt sein. Von dieser Firma ist allerdings gegenwärtig nur eine 60pferdige Dampfdynamo im Betrieb. Im Monat August wird man dagegen voraussichtlich in der ganzen elektrotechnischen Fachwelt diesseits und jenseits des atlantischen Oceans von Oerlikoner Drehstrom-Motoren in Frankfurt und Lauffen sprechen. Die Actien-Gesellschaft Escher, Wyss & Co. (Zürich) hat ein grosses elektrisches Boot im Main liegen. Die Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft Neuhausen wird, wie wir hören, ihre Specialausstellung, welche heute noch sehr wenig vorstellt, in Kurzem erst zur Entfaltung bringen.

Englische Firmen finden wir im Kesselhause

und der Maschinenhalle, darunter einige der bekanntesten: die Swan — und die Brush Company — Woodhouse und Rawson, die Eastern Telegraph-Company London mit einer sehr interessanten Sammlung von Telegraphenapparaten, darunter Sir William Thomson's elektromagnetischen Syphon-Recorder (älteres und neuestes Modell) u. s. w.

Die nordamerikanische Union, das gelobte Land der Elektrotechnik und zum Theil deren Wiege — ist repräsentirt durch die, im *Prometheus* ausführlich beschriebene Thomson-Houston-Maschine, Edison's Phonograph, die bekannte Westinghouse-Dampfmaschine, die Instrumente der Weston Electrical Instrument Co., New York u. s. w.

Alles zusammengefasst, bietet uns zur Zeit Frankfurt thatsächlich ein Gesamtbild der Elektrotechnik der Gegenwart. Dd. [135]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Nicht selten ist die Aehnlichkeit hervorgehoben worden zwischen der Welt im Ganzen und der Anordnung ihrer kleinsten Theilchen, der Molecularwelt. Hier wie dort haben wir den weiten, mit jenem geheimnissvollen Stoff, den wir als Lichtäther bezeichnen, erfüllten Raum; hier wie dort schwimmen in diesem Raum mit Eigenbewegungen begabte Stoffmassen, deren Grösse im Vergleich zu dem Raum unendlich klein ist; hier wie dort walten Kräftewirkungen zwischen diesen Stoffmassen, welche wir als vollkommen gesetzmässig erkannt haben. Der Unterschied des Kosmos vom Mikrokosmos scheint nur in der Grösse zu liegen.

Es darf indessen nicht vergessen werden, dass den Mikrokosmos der Molecularwelt Niemand je gesehen hat; dass das, was wir über die Vorgänge in demselben uns vorstellen, nur Hypothese, wenn auch eine wohl begründete Hypothese ist und bleiben wird; und dass bei der Aufstellung dieser Hypothese sich die Beobachtungen am Mikrokosmos bewusst oder unbewusst auf die Anschauungen über die Vorgänge in der Molecularwelt übertragen haben.

Immerhin darf man wohl sagen, dass wenige Hypothesen die Wissenschaft so mächtig gefördert haben und dabei in allen Stücken so glänzend durch die Ergebnisse des Experiments bestätigt worden sind, wie diejenige, welche sich mit den Vorgängen in der Molecularwelt beschäftigt und welche wir heute als kinetische Theorie der Gase bezeichnen, weil sie ihre Schlussfolgerungen lediglich auf Substanzen erstreckt, welche sich im vollkommen vergastem Zustande befinden.

Die kinetische Theorie der Gase hängt auf das Innigste zusammen mit der mechanischen Wärmetheorie; sie ist gewissermassen ein Kapitel aus derselben und konnte nur auf dem Boden des allgemeinen Grundgesetzes von der Erhaltung, Unzerstörbarkeit und Verwandbarkeit der Kräfte erwachsen. Trotzdem sind die Anfänge der kinetischen Gastheorie viel älter, als die Entdeckung jenes grossen Grundpfeilers aller exacten Wissenschaften. Mehr als hundert Jahre sind verflossen, seit Avogadro, ein sonst unbekannter italienischer Forscher, die Behauptung aufstellte, dass bei gleichem Druck und gleicher Temperatur gleiche Volumina irgend welcher Gase oder Dämpfe aus der gleichen Anzahl von Moleculen bestehen müssten. Dieser Grundsatz,

welcher von Avogadro's Zeitgenossen als müssige Ditelei betrachtet und unbeachtet gelassen wurde, erschien plötzlich als enorm wichtig, als man ihn im Lichte der neu errungenen Anschauungen vom Wesen der Kräfte betrachtete; er wurde zur Grundlage der gesammten kinetischen Theorie der Gase, welche an grossartiger Geschlossenheit ihrer Ergebnisse unerreicht dasteht.

Diese Theorie hat uns gelehrt, dass der Stoff in Form des Gases uns in seiner vollkommensten und einfachsten Form entgegentritt. Im Gase liegen die einzelnen Molecule der Materie frei und vollkommen beweglich neben einander. Jedes einzelne Molecul durchleitet den Raum mit einer ganz bestimmten, gleichmässigen Bewegung in geradlinigen Bahnen, bis es mit einem andern, ihm gleich gearteten Theilchen zusammentrifft. Beide prallen an einander und wechseln infolgedessen, da sie mit vollkommener Elasticität begabt sind, ihre Bewegungsrichtung, schreiten abermals auf geradliniger Bahn fort, bis neue Stösse zu neuer Richtungsänderung Veranlassung geben. Wird dem Gase Wärme zugeführt, so veranlasst dieselbe eine grössere Schnelligkeit der Bewegung. Für jeden Temperaturgrad lässt sich eine ganz bestimmte Anzahl von Zusammenstössen einzelner Molecule berechnen, eine Anzahl, welche allerdings selbst in einem kleinen Gasvolum sich nach Billionen von Stössen in der Secunde bemisst.

Aber nicht nur unter sich stossen die Molecule eines Gases zusammen, sondern sie prallen auch fortwährend gegen die Wandungen des Gefässes, von dem das Gas umschlossen wird. Die Gesammtheit dieser Stösse gegen die Gefässwandung ist das, was wir als den Druck eines Gases zu bezeichnen gewohnt sind. Da die Schnelligkeit der Molecularbewegungen mit steigender Temperatur wächst, so muss mit ihr auch die Anzahl der Stösse gegen die Gefässwandung in der Zeiteinheit wachsen; es ergibt sich daraus das wichtige Resultat, dass der Druck eines Gases seiner Temperatur proportional ist.

Diese Anschauungen lassen sich nun weiter ausdehnen, wenn wir bedenken, dass die Molecule keineswegs die letzten Theilchen der Materie sind, sondern sich selbst wieder aufbauen aus Atomen, welche durch chemische Affinität zusammengehalten werden. Der gasförmige Wasserstoff ist noch keineswegs das Element Wasserstoff, sondern nur eine moleculare Erscheinung desselben; das Element Sauerstoff kann in Form von zwei Gasen auftreten, deren Molecule bei der gewöhnlichen Form aus je zwei, bei der selteneren Form des Ozons aber aus je drei Atomen verkettet sind. Diese Verkettung können wir uns nicht anders vorstellen, als als Anziehungswirkung, welche die einzelnen Atome verhindert, sich weiter als bis zu einer gegebenen Grenze von einander zu entfernen. Sie müssen daher die Molecularbewegungen gemeinsam ausführen, gemeinsam den Raum in geradlinigen Bahnen durchheilen. Die Atome selbst aber sind wiederum mit Eigenbewegung begabt und schwingen innerhalb der ihnen von der Affinität gezogenen Grenze in geradlinigen Bahnen. Auch hier beobachten wir eine Steigerung der Bewegungsintensität durch Erhöhung der Temperatur, bis schliesslich ein Punkt kommt, wo die Eigenbewegung der Atome grösser wird, als die Wirkung der sie fesselnden Affinität. Dann zerfällt das Molecul in einzelne Atome, welche nunmehr frei und allein ihre Wanderungen fortsetzen. Diese Dissociation durch blosse Wärmezufuhr lässt sich für sehr viele Molecularcomplexe mit Hülfe der uns zu Gebote stehenden Mittel ausführen, für andere nicht. Es ist uns z. B. bisher nicht gelungen, die Temperaturgrade zu erreichen, bei welchen Sauerstoff oder Wasserstoff aus einzelnen Atomen bestände. Aber dass wir uns diesem Punkte durch Temperaturerhöhung nähern, das können wir aus der gesteigerten Energie entnehmen, mit welcher diese Gase bei erhöhter Temperatur in chemische Reactionen eintreten. Wir können daher mit Fug und Recht annehmen, dass es Temperaturgrade geben muss, bei denen alle Materie im Zustande freier

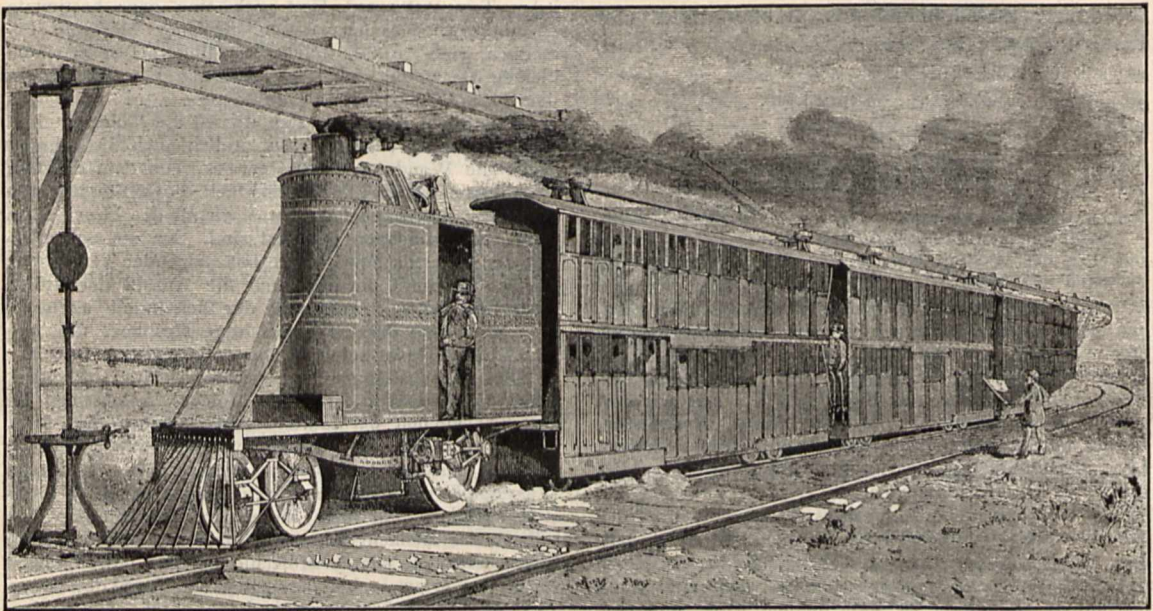
Atome existirt, bei denen der Molecularzustand unmöglich geworden ist. Dieser letzte atomistische Zustand der Materie ist uns bis jetzt nicht zugänglich gewesen.

Wenn sich schon aus diesem ganz skizzenhaften Umriss ergibt, dass unsere Kenntniss vom Wesen der Materie im Gaszustande eine ziemlich vollkommene ist, so lässt sich nicht das Gleiche von der Materie in flüssiger und fester Form behaupten. Auch hier haben wir es offenbar mit Anhäufungen molecularer Complexe zu thun. Aber die Moleculare der Flüssigkeiten und festen Körper sind offenbar viel grösser und massiger, als die der Gase. Ja mehr als das; es kann nicht einmal angenommen werden, dass sie bloss aus Atomen bestehen, sondern sie sind vermuthlich selbst wieder aus Moleculen in derselben Weise aufgebaut, wie das Molecul der Gase aus Atomen. Wir sollten daher die kleinsten Theile einer Flüssigkeit gar nicht als Moleculare bezeichnen, sondern einen neuen Namen für dieselben erfinden, der

gelingen, aber sie wird ebenso befruchtend auf die weitere Entwicklung der exacten Wissenschaften einwirken, wie es die kinetische Theorie der Gase gethan hat. Gerade so wie es bloss mit Hilfe dieser letzteren gelungen ist, Klarheit in unseren Anschauungen über das Wesen der Wärme zu gewinnen, so werden wir die vornehmlich an die Materie in ihrer flüssigen und festen Form geketteten Kräfte der Elektrizität und des Magnetismus erst begreifen, wenn wir über das Wesen der Materie in diesen Erscheinungsformen klarere Begriffe haben werden.

Dass wir uns einstweilen mit dem, was wir wissen, behelfen müssen, ist selbstverständlich. Dass wir, in Ermangelung des Vollkommenen, selbst diesen Nothbehelf als ein werthvolles Forschungsmittel betrachten, ist menschlich. Als eine solche Ueberschätzung des Werthes der vorhandenen Hilfsmittel wird eine spätere Zeit vermuthlich unsere heutigen Bestrebungen zur Schaffung

Abb. 376.



Boynton's Bicycle-Bahn auf Coney Island, New York.

dann zu dem Begriff des Moleculs in demselben Verhältniss stände, wie der des Moleculs zu dem des Atoms. Die kleinsten Theile der Flüssigkeit sind noch gegen einander verschiebbar, aber sie haben die Fähigkeit der freien, geradlinigen Bewegung eingebüsst, Flüssigkeiten sind daher auch nicht mehr elastisch. In den festen Körpern mag eine weitere Verdichtung zu noch trägeren Complexen stattgefunden haben, welche zwar immer noch in zitternder Bewegung sich befinden, deren Grösse aber sogar ihre gegenseitige Verschiebung in hohem Maasse erschwert. Wenn daher nicht mächtige äussere Kräfte zu Hülfe kommen, so bleibt jedes kleinste Theilchen des festen Körpers an seiner Stelle stehen, ohne seinen Platz zu verändern.

Dass auch in flüssigen und festen Körpern die kleinsten Theilchen (wir wollen sie, wie gesagt, im Gegensatz zu Gasmoleculen nicht als Moleculare bezeichnen) gewissen einheitlichen Grundgesetzen gehorchen, lässt sich von vornherein annehmen. Die moderne physikalische Chemie bestrebt sich, diese Annahme auch zu beweisen. Die Raoult'sche Regel (auf die wir hier nicht eingehen können) und andere Beobachtungen sind die ersten Schritte in dieser Richtung. Die völlige Aufklärung dieses dunklen Gebietes wird nur langsam und schrittweise

einer Kinetik der Lösungen betrachten, welche im Wesentlichen darauf hinausläuft, dass man die Moleculare einer Flüssigkeit als in fortwährender Zersetzung und Neubildung sich befindend betrachtet. Damit wird für gewisse, namentlich elektrische Erscheinungen eine plausible Erklärung gegeben. Eine wirkliche, der kinetischen Gastheorie ebenbürtige, für neue Erkenntniss grundlegende Kinetik der Flüssigkeiten werden wir aber erst gewinnen, wenn wir vor Allem die principiellen Unterschiede der kleinsten Theile der Flüssigkeiten von den Moleculen der Gase werden festgestellt haben. Das werden wir wohl nicht erleben, vielleicht aber unsere Enkel.

[135]

* * *

Bicycle-Bahnen. Mit zwei Abbildungen. Wir beschrieben Bd. I, S. 200 das von Boynton ersonnene Bahnsystem, welches darin besteht, dass die Schienen übereinander liegen und Locomotiven und Wagen, wie bei den Sicherheits-Zweirädern, auf zwei oder drei hintereinander geordneten Rädern ruhen. Die untere Schiene trägt die Last, die obere verhütet bloss das Umfallen des Zuges. Boynton baute, wie *Electric Power* meldet, auf Coney Island eine 2800 m lange derartige Bahn,

welche bereits von 4500 Zügen befahren wurde und sich anscheinend gut bewährte. Die schwere Locomotive ersetzt aber Boynton jetzt durch einen leichten Elektromotor, und es dient fortan die obere Schiene zur Zuleitung des Stromes.

Der Gedanke der einschienigen Bahn ist übrigens keineswegs neu. Bereits vor Jahr und Tag baute der Franzose Lartigue in Algerien zur leichteren Fortschaffung wohlfeiler Landeserzeugnisse verschiedene, mit thierischer Kraft bewegte, derartige Bahnen, die aber, wie die Abb. 377 lehrt, wesentlich anders angelegt sind, als die Boynton'schen. Seine Bahn erinnert an ein Packpferd mit zwei Saumtaschen. Die Wagen reiten gleichsam auf einer Mittelschiene, während zwei leichte Seitenschienen und denen entsprechende, an den Wagen angebrachte Laufrollen in dem Falle in Wirkung treten,

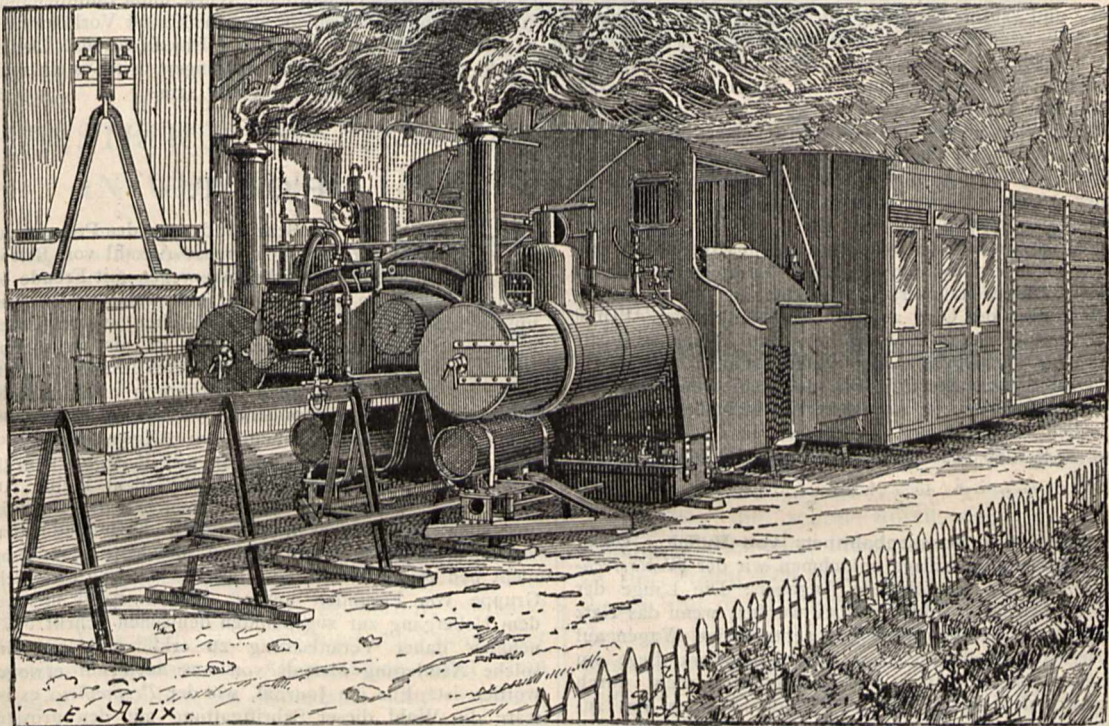
Ersatz von Nebenbahnen abgesehen. Boynton richtet dagegen sein Augenmerk auf die Vollbahnen, deren Leistungsfähigkeit er dadurch erhöhen will, dass er zweigleisige gleichsam in viergleisige, und eingleisige in zweigleisige verwandelt. Auch führt er eine erhöhte Geschwindigkeit im Schilde.

M. e. [1159]

* * *

Fehler des Fernsprechers. Die Hauptaufgabe des Telephons ist die genaue und deutliche Wiedergabe des Wortes mit allen seinen Elementen auf weite Entfernungen. Diese Elemente bestehen in der Aussprache mit allen ihren Modulationen, in den Selbst- und Doppellauten mit ihrer eigenartigen Betonung und in der Klangfarbe mit allen ihren Nuancen. Es ist wohl nun

Abb. 377.



Einschienige Bahn System Lartigue.

dass die eine „Saumtasche“, also die eine Wagenhälfte, schwerer ist, als die andere, wodurch das Gleichgewicht gestört wird.

Bald darauf baute Lartigue eine mit Dampf betriebene Bahn seines Systems in Irland zwischen Lystowel und Ballybunion; und es folgte neuerdings in Frankreich die beifolgend abgebildete kleine Bahn von Feurs nach Pannisières. Wie ersichtlich, hat Lartigue es, wohl der leichteren Erhaltung des Gleichgewichts wegen, für besser erachtet, zwei Kessel und zwei Feuerungen anzuordnen. Die vier Cylinder bilden zusammen zwei Verbundmaschinen und es wirken ihre Kolben auf sechs, zu dreien verkuppelte Räder. Es ist Vorkehrung dafür getroffen, dass Maschinen und Wagen die engsten Krümmungen befahren können.

Die Lartigue'sche Bahn dürfte wegen des Fortfalles des kostspieligen Obergeleises wesentlich billiger sein, als die Boynton'sche; auch schmiegt sie sich den Bodenunebenheiten besser an. Sie verfolgt übrigens ganz andere Zwecke. Lartigue hat es hauptsächlich auf den Transport von billigen Landeserzeugnissen und auf den

Jedem, der häufig mit dem Fernsprecher zu arbeiten hat, aufgefallen, dass manche Fernsprechanlagen diese Elemente des gesprochenen Wortes umgestalten. So macht sich häufig in der Klangfarbe ein unangenehmer Nasenlaut bemerklich, der das gesprochene Wort bis zur Unverständlichkeit entstellt, oder ändert sich die Aussprache in der Weise, dass gewisse Consonanten, Vocale und Silben (*b, p, r, k, a, o, an, ow, ant*) stark hervortreten, während andere (*l, s, c, z, i, e, u*) verklingen. Empfindlicher sind aber die verschiedenen Neben- und Mittöne, die sich bald in der Art eines leisen Klingens, wie es ein Metall von sich giebt, und noch störender in dem Sausen von eingeschlossener Luft äussern. Glücklicherweise giebt es gegen alle diese Störungen mehr oder weniger vollkommene Abhilfe. Die Nasenlauttöne und die Umänderungen der Aussprache lassen sich dadurch beinahe ganz aufheben, dass man für den Apparat ein Blättchen wählt, dessen Grundton über dem gewöhnlichen Tone der Aussprache liegt, d. h. über dem eingestrichenen *C* des Mannes und dem eingestrichenen *G* des Weibes. Um die Wirkungen der eingeschlossenen

Luft zu paralyisiren, genügt es vollständig, unter dem Blättchen eine Art von Luftkammer dadurch herzustellen, dass man das Innere des Telephons mit Filz ausfüllt.

J. [1290]

* * *

Thermo-Elektricität. Dr. Giraud in Paris verbindet laut *Génie civil* neuerdings einen der Gülcher'schen Thermo säule ähnlichen Apparat mit einem gewöhnlichen eisernen Füllöfen und beleuchtet und heizt einen Raum auf diese Weise zu gleicher Zeit. Sein Ofen unterscheidet sich von den gewöhnlichen Füllöfen zunächst darin, dass die Verbrennungsgase, bevor sie zum Schornstein geleitet werden, durch zwei concentrische Mäntel kreisen, welche den eigentlichen Ofen umgeben. Dabei kommen sie mit einer Anzahl eiserner, schachtelförmiger Wärmekörper in Berührung, in welchen der Erfinder 700 galvanische Elemente unterbringt, welche durch eine Asbesthülle von dem Eisen isolirt sind. Die Elemente bestehen aus Nickel- oder Eisenblech und einer Zink- und Antimonlegirung mit einem „Zusatz gewisser Metalle“, welche das Einschmelzen der Legirung verhüten. Die elektromotorische Kraft der 700 Elemente beträgt etwa 40 Volts und ihre Leistung 4 Ampères. Der Ofen verbraucht etwa 28 kg Koke täglich. Die Elektricitätserzeugung ist jedoch zu gering, als dass die Thermo säule mehr als eine Lampe von 16 Kerzen speisen könnte. Will man mehrere brennen lassen, so ist es daher erforderlich, den Mehrbedarf den Tag über mittelst Sammler aufzuspeichern, was die Sache sehr vertheuert. Trotzdem kommt die Beleuchtung, unserer Quelle zufolge, nicht viel theurer zu stehen, als diejenige aus den Pariser Elektricitätswerken. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der Ofen zugleich den Raum heizt. Bringt man diese sonstigen Heizungskosten in Abzug, so dürfte das Licht verhältnissmässig wohlfeil sein.

Dem System haftet jedoch der Fehler an, dass das Licht im Sommer, wo man den Ofen nicht heizen würde, natürlich entsprechend theurer ist, es sei denn, dass man z. B. die Thermo säule mit dem Küchenherd verbindet.

A. [1281]

* * *

Elektrisches Strassenbahnnetz von Buffalo. Ueber diese grossartige Anlage entnehmen wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* folgende Angaben: Die Länge der Geleise beträgt 170 km, und es werden, wenn das Netz fertig ist, durchschnittlich 300 achträderige Wagen auf denselben verkehren. Das Elektricitätswerk liegt am Niagara flusse und wird sonderbarerweise nicht durch Wasserkraft, sondern durch Dampfmaschinen von zusammen 5500 Pferdestärken betrieben. Sehr anzuerkennen ist, dass die Gesellschaft als Träger für ihre oberirdischen Leitungen nicht, wie sonst in Amerika, rohe Holzpfosten, sondern eiserne Masten von gefälliger Form verwendet. Damit dürfte sie den Beweis erbringen, dass elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung sehr wohl mit den Schönheitsrücksichten in Einklang zu bringen sind. Im Uebrigen laufen die eigentlichen Speiseleitungen in unterirdischen Kanälen. Diese Leitungen sind alle 300 m mit der Laufrollenleitung über den Wagen durch Zweigleitungen verbunden.

A. [1273]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Gerhard Krüss und Dr. Hugo Krüss, *Kolorimetrie und quantitative Spectralanalyse in ihrer Anwendung in der Chemie*. Hamburg und Leipzig. Leopold Voss. 1891. Preis 8 Mark.

Die Verfasser haben in diesem Werke den Jüngern verschiedener Wissenschaften einen wesentlichen Dienst geleistet. Schon seit langer Zeit ist man bestrebt, die Methoden der Kolorimetrie und der quantitativen Spectral-

analyse in den Dienst der exacten Forschung zu stellen, weil sie richtig angewandt auf kurzem und sicherem Wege zu sehr feinen und zuverlässigen Resultaten führen. Beide stützen sich ebenso wie die Anwendung des Polariskops auf die Erkennung von Helligkeits- und Nüancenunterschieden farbiger Erscheinungen. Es ist genugsam bekannt, dass das menschliche Auge an und für sich für derartige Unterschiede recht empfindlich ist und durch Uebung noch sehr verfeinert werden kann. Nicht das Princip ist es, dessen Unrichtigkeit die allgemeine Anwendung kolorimetrischer und spectralanalytischer Methoden bisher verhindert hat, sondern es sind die auf dieses Princip gegründeten Methoden, welche noch theilweise der Verfeinerung, theilweise aber auch der Vereinfachung bedürften. Diesem Ziele bringen uns die Verfasser durch ihre werthvolle Arbeit näher, indem sie die bisher erprobten Hülfsmittel für solche Untersuchungen besprechen und durch eigene neue Beobachtungen in dankenswerther Weise ergänzen. Das Thema ist in streng wissenschaftlicher Weise unter Zuhilfenahme von Mathematik behandelt, das Buch setzt Vorkenntnisse auf dem Gebiete der Chemie und Physik voraus. Denen, welche diese Vorkenntnisse mitbringen, wird es ein nützlicher und werthvoller Rathgeber sein.

[1260]

POST.

Ueber die Frage der Schriftänderung des Prometheus ist uns eine ausserordentlich grosse Anzahl von Briefen zugegangen, welche wir schon deswegen mit Freude begrüssen, weil sie uns zeigen, mit welchem Interesse unsere Leser selbst die Aeusserlichkeiten unseres Unternehmens verfolgen. Wir erachten es als angenehme Pflicht, ihnen an dieser Stelle für dieses Interesse unsern Dank zu sagen. Von einer Aufführung auch nur der Initialen unserer Correspondenten müssen wir im Interesse der Raumersparniss absehen. Im Allgemeinen lassen sich die geäußerten Ansichten in drei Kategorien gruppieren. In die erste stellen wir die nicht kleine Anzahl derer, welche uns das schmeichelhafte Zeugnis ausstellen, dass *Prometheus* ihnen in Form und Inhalt vollkommen zusage und irgend welcher Abänderung nicht bedürfe. Eine zweite, ebenfalls ziemlich zahlreiche Gruppe von Freunden unseres Blattes warnt uns vor dem Uebergang zur sogenannten deutschen Schrift. Wir nehmen daher Veranlassung zu erklären, dass eine solche Aenderung niemals von uns auch nur erwogen worden ist. Für ein Journal, wie der *Prometheus* es ist, wäre die Wahl dieser Schriftgattung mit den grössten Unzuträglichkeiten verknüpft, ganz abgesehen von der Rücksicht, welche wir unseren recht zahlreichen ausserdeutschen Abonnenten schuldig sind, denen die deutsche Sprache oft nur dann überhaupt zugänglich erscheint, wenn sie wenigstens in der von sonst allen Culturvölkern adoptirten, mit Unrecht als „lateinisch“ bezeichneten Schriftart sich darbietet.

Eine dritte, und zwar die zahlreichste Gruppe von Abonnenten, kommt auf die ursprüngliche Anregung zur Wahl einer etwas leichter lesbaren Schrift zurück und unterscheidet sich nur durch den Grad der gewünschten Verdeutlichung. Diesen Correspondenten müssen wir erwidern, dass wir uns unter allen Umständen höchstens zu einer solchen Abänderung verstehen können, welche die äussere Erscheinung des Journals wenig oder gar nicht beeinflusst, und erst bei längerem Lesen durch geringere Ermüdung zur Geltung kommt. Wir sind dies schon der ersten Gruppe unserer Leser schuldig, welche eine Abänderung überhaupt nicht wünscht. Einstweilen müssen wir uns nach wie vor darauf beschränken, die Ansichten unserer Leser zu sammeln, um im geeigneten Moment auf Grund dieses Materials unsere Entschliessungen zu treffen.

Redaction und Verlag des Prometheus.

[1353]