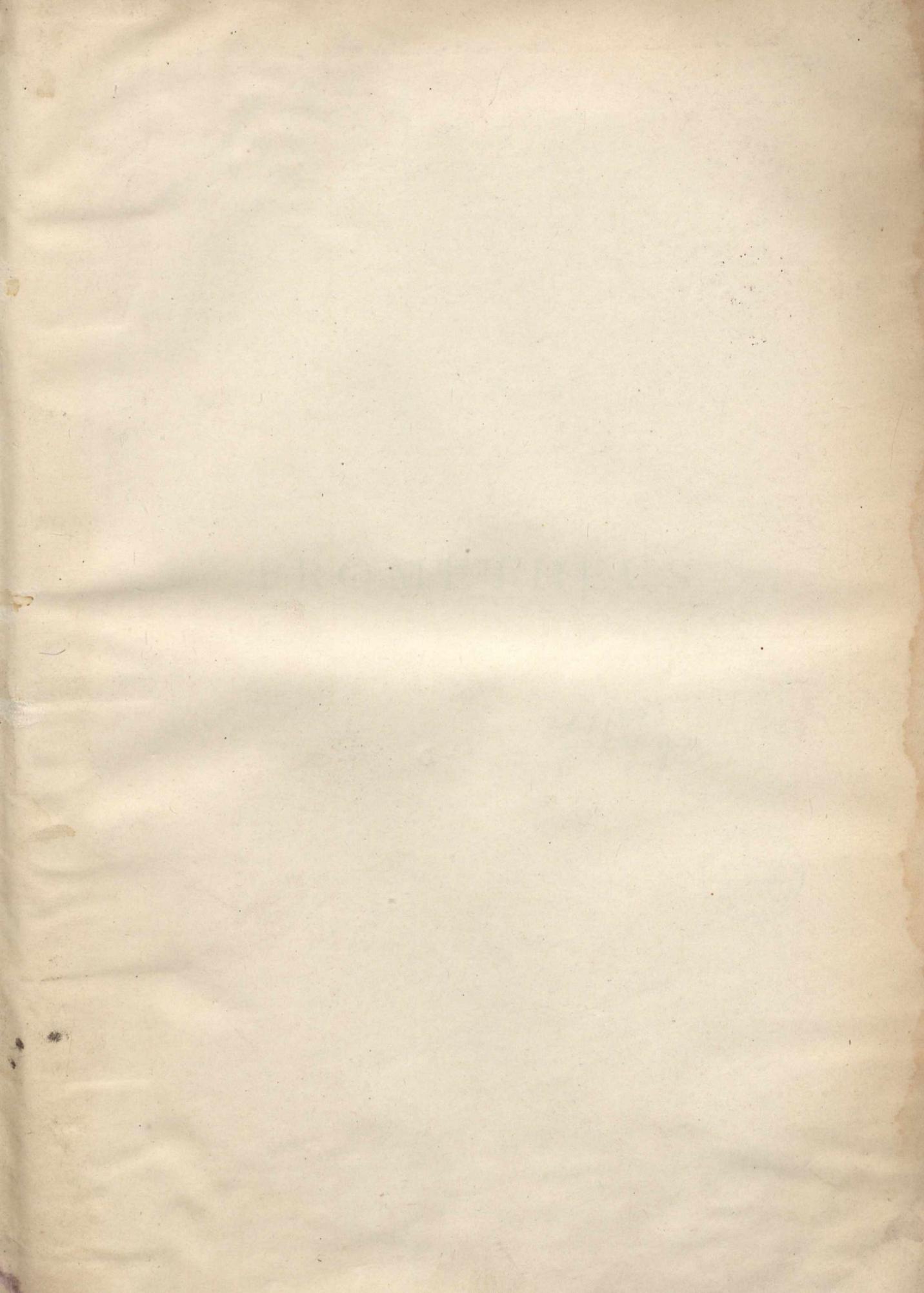


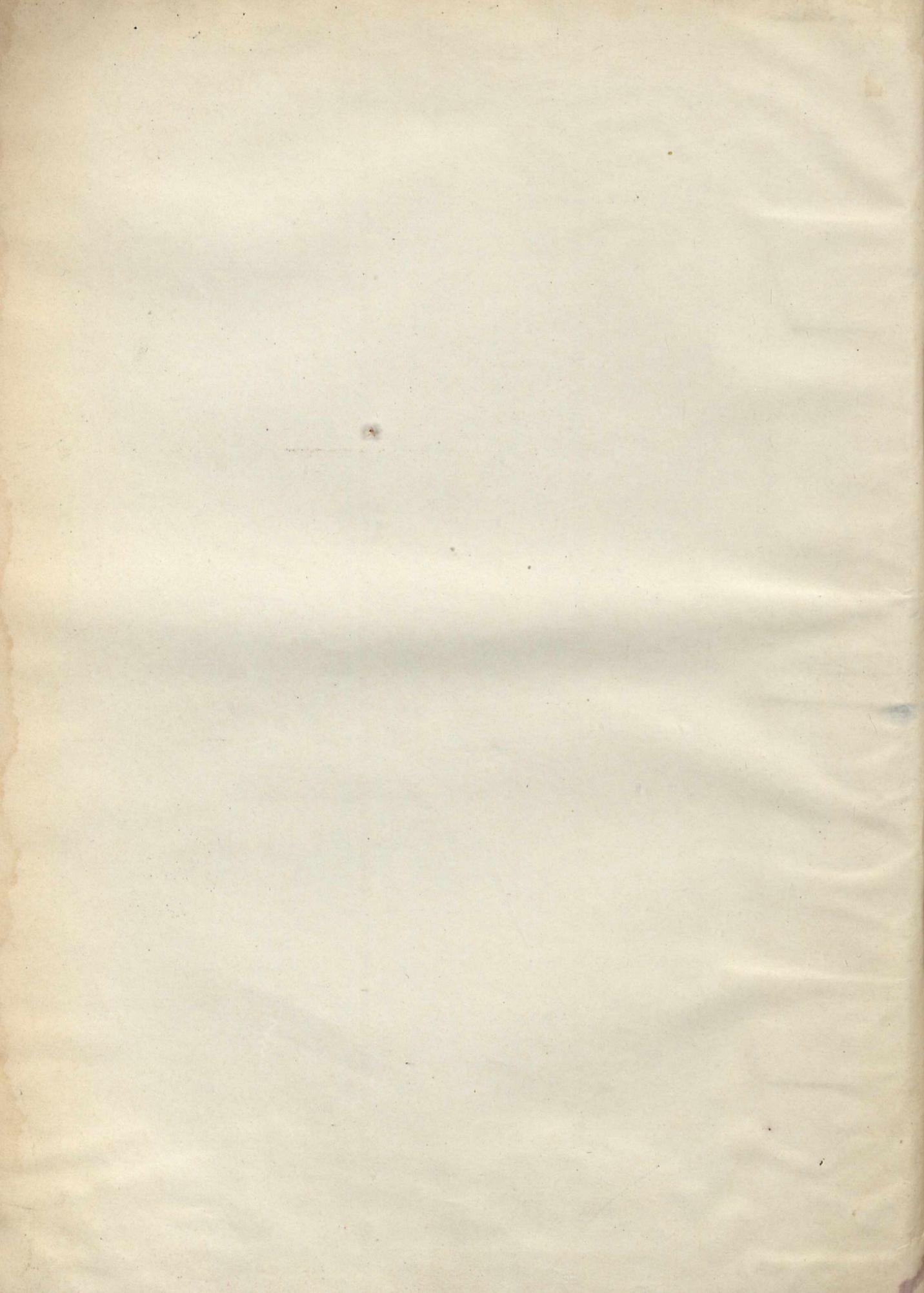
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
MAGAZYN
KOWALE

A 638 II

M







PROMETHEUS

74792



ПРОМЕНЬША





ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT
ÜBER DIE
FORTSCHRITTE IN
GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

DR. OTTO N. WITT,
PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

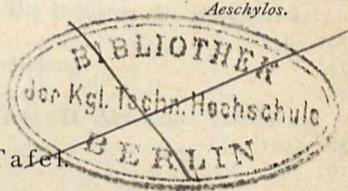


Βραχεῖ δὲ μάθε πάντα συλλίθδη μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν οὐ Προμηθέως.
Aeschylus.

II. JAHRGANG.

1891.

Mit 480 Abbildungen und einer Tafel.



1914. 904.

—
BERLIN,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DESSAUERSTR. 13.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT
FORTSCHRITTE IN
GESELLSCHAFT, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

DR. OTTO N. MITT

11. JAHRGANG

1891

BERLIN

DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.



Inhaltsverzeichniss.

	Seite
An unsere Leser	I
Paraguaythee. Von Dr. <i>Hugo Toeppen</i> . Mit sieben Abbildungen	2. 17
Ueber Beleuchtung mit comprimirtem Gas. Mit fünf Abbildungen	5
Mercur und Venus. Von Dr. <i>A. Miethe</i>	10
Das Jungfraubahnproject	13
Das Vororthaus für eine Familie. Von <i>Gustav Lilienthal</i> . Mit drei Abbildungen	21
Schichau's Torpedoboote für Italien. Von <i>C. Stainer</i> . Mit acht Abbildungen	26. 39
Der Sturm vom 1. und 2. October 1890. Mit zwei Abbildungen	28
Der ExpositionsMESSER von A. Watkins. Mit Abbildung	33
Der Flug der Vögel und des Menschen durch die Sonnenwärme. Von <i>Otto Lilienthal</i> . Mit vier Abbildungen	35
Die elektrische Strassenbahn in Bremen.	43
Ueber die Gewerbhäufigkeit der Japaner. Von Professor Dr. <i>D. Brauns</i> , Halle	49. 65
Naphthaaboote. Von <i>G. Richard</i> . Mit zwei Abbildungen	52
Gletscherspuren zwischen der Oder und der Spree. Von Dr. <i>Eduard Zache</i> . Mit acht Abbildungen	54
Ein neues Antisepticum. Von <i>N. Freih. von Thümen</i>	59
Die Zonenzeituhr von W. Osborne. Mit Abbildung	70
Die Exchange Telegraph Company in London und ihre Einrichtungen. Von <i>E. Thomas</i> . Mit drei Abbildungen	71
Nordamerikas Silbererzlager. Von <i>Otto Lang</i> . Mit sechs Abbildungen	75. 87. 106
Ueber Telethermometrie. Von Dr. <i>N. von Klobukow</i> . Mit zwölf Abbildungen	81. 101
Elektrische Schiffahrt. Von <i>G. Richard</i>	85
Der Safran und seine Cultur. Von <i>Otto Lehmann</i>	93
Die Papyrusstaude. Von Dr. <i>A. Hansen</i> . Mit neun Abbildungen	97. 121. 134
Das Fernrohr und seine Zukunft. Von Dr. <i>A. Miethe</i> . Mit drei Abbildungen	113
Die Stein-Seeigel und ihre Wohnungen. Von <i>Carus Sterne</i> . Mit fünf Abbildungen	117
John Ericsson und Gustav Adolf Hirn. Von Dr. <i>A. Slaby</i> , Prof. an der technischen Hochschule zu Berlin. Mit zwei Porträts	129. 149
Die organische Synthese und ihre Anwendung auf Industrie und Gewerbe. II. Die Industrie der künstlichen Farbstoffe. Von Professor Dr. <i>R. Nietzki</i>	138. 145
Das Pinkert'sche Land- und Wasser-Velociped. Von <i>A. Gerson</i> . Mit einer Abbildung	141
Eine neue Detectivcamera. Mit einer Abbildung	148
Metalle und Legirungen. IV. Ueber Elektrometallurgie. Von Dr. <i>N. von Klobukow</i> . II. Abschnitt: Verfahren der Elektrometallurgie auf nassem Wege. Mit zwei Abbildungen	155. 164. 185
Zwei altmodische Industrien. Mit zwei Abbildungen	161
Die Lichterfelder elektrische Bahn. Von <i>G. van Muyden</i> . Mit zwei Abbildungen	168
Zur Geschichte der Pflanzenwanderungen. Von <i>Otto Lehmann</i>	171
Die Erscheinung der Symbiose insbesondere zwischen Pflanzen. Von <i>N. Freih. von Thümen</i> in Jena	177. 198
Die Wirbelstürme der Vereinigten Staaten. Von Dr. <i>Hugo Toeppen</i> . Mit vier Abbildungen	181. 193
Noch einmal die Ballonphotographie. Mit einer Abbildung	184
City- und Süd-London-Bahn. Mit fünf Abbildungen	200
Sternschnuppen. Von Dr. <i>A. Miethe</i>	202
Das Schiesspulver in seinen Beziehungen zur Entwicklung der gezogenen Geschütze. Von <i>J. Castner</i> . Mit siebzehn Abbildungen	209. 232. 245
Quecksilber	213. 228
Das Rosenöl. Von <i>Casimir Nienhaus</i> . Mit drei Abbildungen	216
Das Lebensalter der Insekten	220

Seite

Der Parasitismus im Thierreich. II. Die thierischen Ectoparasiten der Thiere. Von Professor Dr. <i>W. Hess</i> . Mit elf Abbildungen	225. 250
Die organische Synthese und ihre Anwendung auf Industrie und Gewerbe. III. Die synthetische Darstellung von Arzneimitteln. Von Prof. Dr. <i>R. Nietzsche</i>	241
Das grösste Wasserrad. Von <i>Konrad Hartmann</i> . Mit einer Abbildung	248
Die Thalsperre. Von <i>H. Haedicke</i> . Mit zwölf Abbildungen	257. 275. 294
Einrichtung einer meteorologischen Station. Von Prof. Dr. <i>W. J. van Bebber</i> . Mit elf Abbildungen. 262. 280	
Einige Ergebnisse der Naturforschung seit Begründung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte 266	
Häusliche Kochkunst und Wissenschaft. Von <i>Ed. Dalchow</i> . Mit vier Abbildungen	273
Der Ingwer. Von <i>Otto Lehmann</i>	284
Die Entwickelung des Seewesens in Deutschland. Ein Rückblick auf die Marine-Ausstellung in Bremen. Von Capitänleutnant a. D. <i>Wistlencus</i>	289. 314. 325
Ueber Koprolithe. Von <i>Otto Lang</i>	298
Die Normal-Simplexcamera. Mit vier Abbildungen	305
Das Grammophon. Mit einer Abbildung	308
Ueber Gartencultur in Italien und Sicilien. Von Dr. <i>A. Hansen</i> . Mit fünf Abbildungen	310. 321. 343
Der märkische Bergbau. Von Dr. <i>Eduard Zache</i> . Mit drei Abbildungen	329
Das Mikroskop. Von Dr. <i>A. Miethe</i> . Mit dreizehn Abbildungen	337. 360
Elektrische Strassenbahnwagen mit Accumulatoren-Betrieb	341
Ueber den Einfluss der Regenwürmer auf die Fruchtbarkeit des Ackerbodens	346
Die Kalisalze. Von <i>N. Freiherr von Thümen-Jena</i>	353. 369
Der Kanal von Korinth. Mit einer Abbildung	357
Drahtseilbahnen	373
Die neuen hydraulischen Schiffshebezeuge auf dem Canal du Centre in Belgien. Von <i>Ad. Klaussmann</i> . Mit zehn Abbildungen	374. 392
Zum Selbstschutz der Pflanzen	378
Ein neues Fahrrad. Mit einer Abbildung	385
Metalle und Legirungen. IV. Ueber Elektrometallurgie. Von Dr. <i>N. von Klobukow</i> . III. Abschnitt: Verfahren der Elektrometallurgie auf trockenem Wege. Mit zehn Abbildungen	387. 409
Die Wanderer der Lüfte. Von <i>N. Freiherr von Thümen-Jena</i>	401
Die technischen Hülfsmittel des <i>Daily Graphic</i> . Mit vier Abbildungen	405
Nordische Industrien. Von Dr. <i>A. Miethe</i>	417
Aus dem Geistes- und Sinnesleben der Ameisen. Von Dr. <i>Ludwig Staby</i> . Mit sieben Abbildungen	420. 433
Niagarafall und Elektricität. Von <i>G. van Muyden</i> . Mit zwei Abbildungen	425
Elektrische Boote	427
Die Westinghouse-Bremse Von <i>G. van Muyden</i> . Mit zwei Abbildungen	439
Marokko. Von <i>T. Luis</i> . Mit vier Abbildungen	443
Das Zusammenwirken von Geologie und Technik. Von Professor Dr. <i>J. H. Kloos</i>	449
Melbourner Bauten. Von <i>Gustav Lilienthal</i> . Mit sechs Abbildungen	453. 468
Die thierischen Parasiten der Pflanzen. I. Ectoparasiten. Von Professor Dr. <i>W. Hess</i> . Mit neun Abbildungen	457
Central-Heizwerke. Von Dr. <i>G. van Muyden</i>	465
Ueber die Methode der Prüfung von Maassen und Gewichten. Von Dr. <i>F. Plato</i> . I. Die Prüfung der Längenmaasse. Mit vier Abbildungen	471
Unser Mond. Von Dr. <i>A. Miethe</i> . Mit drei Abbildungen	481
Die thierischen Parasiten der Pflanzen. II. Entoparasiten. Von Prof. Dr. <i>W. Hess</i> . Mit acht Abbildungen	487
Ueber das Höpflner'sche Verfahren zur elektrometallurgischen Gewinnung von Kupfer und Silber aus Erzen. Von Dr. <i>N. von Klobukow</i>	491
Leuchtende Pflanzen. Von Dr. <i>A. Hansen</i> . Mit fünf Abbildungen	497. 520
Verwendung der Korkabfälle	501
Ueber das Gold. Von Dr. <i>Albano Brand</i> . Erster Theil. Mit vier Abbildungen	503
Die organische Synthese und ihre Anwendung auf Industrie und Gewerbe. IV. Die künstliche Darstellung von Wohlgerüchen. Von Prof. Dr. <i>R. Nietzsche</i>	513
Die Budapester elektrischen Bahnen. Von <i>G. van Muyden</i> . Mit vier Abbildungen	517
Die Ausrottung des Bisons in Amerika. Von Dr. <i>L. Staby</i>	529
S. M. Segelyacht <i>Meteor</i> . Von <i>G. van Muyden</i> . Mit einer Abbildung	531
Die Fabrikation der englischen Biscuits. Mit sieben Abbildungen	533
Deutsche Kanalbauten. Von <i>Konrad Hartmann</i> . Mit zehn Abbildungen	545. 566
Eine neue Errungenschaft der Elektrotechnik. Von <i>Otto Vogel</i>	550
Ueber das Gold. Von Dr. <i>Albano Brand</i> . Zweiter Theil. Mit neun Abbildungen	551
— Dritter Theil. Mit zwei Abbildungen	561
Der Schutz der Pflanzen und Thiere durch Wachse und Fette. Von Dr. <i>Ludwig Darmstädter</i>	572
Die Taube als Briefbote. Von Professor Dr. <i>W. Hess</i>	577
Ueber das Gold. Von Dr. <i>Albano Brand</i> . Vierter Theil. (Schluss.) Mit einer Abbildung	580
Die Causses der Cevennen und ihre Höhlen. Von Dr. <i>E. Goebeler</i> . Mit acht Abbildungen	584. 599. 609
Aus dem Gebiet der Wechselströme. Von Prof. Dr. <i>Friedrich Vogel</i> . Mit neun Abbildungen	593. 618
Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg	597

Die Momentphotographie im Dienste der Ballistik. Von <i>J. Castner</i> . Mit einer Tafel und einer Abbildung im Text	615
Ueber das Ozon. Mit vier Abbildungen	625
Ausnutzung der Wasserkräfte	628
Das Eisenbahnunglück bei Mönchenstein. Mit drei Abbildungen	629
Der Bernstein. Von Dr. <i>Gustav Schultz</i> . I. Herkunft und Eigenschaften. Mit elf Abbildungen	630
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung I. Mit einem Situationsplan	641
Die Spectralanalyse der Gestirne. Mit fünf Abbildungen	644. 663
Ueber telephonische Musikübertragung. Mit einer Abbildung	646
Die Cocospalme. Von <i>N. Freiherr von Thümen</i> -Jena. Mit zwei Abbildungen	647. 657
Die beiden Thürme auf der Weltausstellung in Chicago. Mit zwei Abbildungen	662
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung II. III.	667
Ueber das Celluloid	673
Das „Experimentum Berolinense“ im alten Assyrien. Ein Beitrag zur Geschichte der Blumen-Theorie. Von <i>Carus Sterne</i> . Mit zwei Abbildungen	675
Moderne Kreuzer. Von <i>J. Stainer</i> . Mit elf Abbildungen	678. 698
Das elektrische Licht im Frankfurter Ausstellungstheater. Von <i>L. Deinhard</i> . Mit einer Abbildung	683
Elektrische Einheiten und elektrische Messungen. Von Dr. <i>Max Wildermann</i> . Mit sechzehn Abbildungen	689. 714. 724
Eine geologische Excursion durch Nordamerika. Von Dr. <i>E. Goebeler</i>	693
Die augenblickliche Thätigkeit des Vesuv. Von Dr. <i>A. Hansen</i> . Mit drei Abbildungen	695
Ueber das L. Grabau'sche Verfahren zur elektrometallurgischen Gewinnung von Natrium. Von Dr. <i>N. von Klobukow</i> . Mit zwei Abbildungen	705
Ueber Seeminen. Mit zwei Abbildungen	710
Die Heuschreckenplage. Von Dr. <i>Ludwig Staby</i> . Mit einer Abbildung	711
Ein neuer Gewerbszweig. Von <i>G. van Muyden</i>	721
Die Straußenzucht. Von <i>N. Freiherr von Thümen</i> in Jena. Mit vier Abbildungen	727
Das gebrochene Aequatoreal der Pariser Sternwarte. Mit zwei Abbildungen	731
Neuere Versuche mit Brieftauben. Von <i>J. Castner</i> . Mit drei Abbildungen	737
Das Auge der Insekten. Von Dr. <i>A. Miethe</i> . Mit drei Abbildungen	740
Die Quellen des Kautschuk und seiner Verwandten. Von <i>N. Freiherr von Thümen</i> -Jena. Mit vier Abbildungen	743. 753
Der Vesuv. Von Dr. <i>A. Hansen</i> . Mit einer Abbildung	759
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung. IV	761
Die Feuerzeuge. Von <i>Heinrich Theen</i>	769
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung. V. VI	774
Armstrong's 110 Tonnen-Kanone. Mit zwei Abbildungen	776
Die Sandstrahlgebläse. Mit vier Abbildungen	778
Die Wirkung des Windes auf die Umgestaltung der Erdoberfläche. Von <i>A. Graef</i>	785
Kühlapparat von Cailletet. Mit einer Abbildung	788
Ueber Bacterienzüchtung. Von Dr. <i>Ferdinand Goldstein</i>	789
Der Bernstein. Von Dr. <i>Gustav Schultz</i> . II. Vorkommen und Gewinnung. Mit fünf Abbildungen	791
Wie sollen wir unsere Elektricitätswerke bauen?	796
Neues von unserm Monde	801
Das Accumulator-Boot <i>Zürich</i> . Mit vier Abbildungen	802
Die Entwicklung der Panzerplatten. Von <i>J. Castner</i>	804
Das nördliche Wunderland. Von <i>H. W. Vogel</i> . Mit sechs Abbildungen	806. 822
Elektrische Hochbahnen für Berlin	810
Ein Riesenhaus in Chicago. Mit einer Abbildung	810
Schutz vor Inductionsströmen	811
Ueber die feuerlosen Trambahn-Locomotiven von <i>L. Francq</i>	817
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung. VII.	818
Die französischen Banknoten	822
Der Saturn. Von Dr. <i>Adolf Miethe</i> . Mit drei Abbildungen	826
Rundschau. 15 mit Abbldg. 30. 45. 60. 79. 94. 110. 126. 142. 158 mit Abbldg. 173 mit Abbldg. 190 mit Abbldg. 206. 221 mit Abbldg. 235. 253 mit Abbldg. 269 mit Abbldg. 285 mit Abbldg. 301 mit Abbldg. 317 mit Abbldg. 333 mit Abbldg. 348 mit zwei Abbldg. 365 mit Abbldg. 379 mit zwei Abbldg. 396. 414. 428 mit zwei Abbldg. 446. 461. 476 mit Abbldg. 493 mit Abbldg. 509 mit Abbldg. 525 mit Abbldg. 539. 557. 574. 589 mit Abbldg. 605. 622 mit Abbldg. 636 mit Abbldg. 651 mit Abbldg. 669 mit zwei Abbldg. 685. 702. 717 mit Abbldg. 733. 749 mit Abbldg. 766. 780 mit Abbldg. 797 mit Abbldg. 812. 829 mit Abbldg.	826
Bücherschau. 16. 32. 48. 64. 80. 96. 112. 128. 143 mit vier Abbildungen. 160. 176. 208. 223. 237. 256. 288. 304. 352. 368. 384. 400. 432. 448. 464. 479. 495. 512. 544. 559. 576. 592. 608. 640. 655. 672. 688. 704. 720. 736. 752. 768. 784. 800. 832.	826
Post. 16 mit Abbildung. 32. 48. 64. 224. 416. 432. 480. 496. 528. 576. 592. 608. 624. 640. 672. 688. 704. 720. 736. 800. 816.	826



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o. 53.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 1. 1890.

An unsere Leser.

Mit der vorliegenden Nummer tritt unsere Zeitschrift in das zweite Jahr ihres Bestehens.

Wir glauben im ersten Jahrgang den Beweis geliefert zu haben, dass wir uns mit allem Fleiss und Ernst bemüht haben, unserer Aufgabe gerecht zu werden. Wir sind dafür durch die Theilnahme und das rege Interesse eines grossen Theiles unserer Leser reich belohnt worden.

Unserm beim Beginn des „Prometheus“ entwickelten Programm haben wir Nichts hinzuzufügen. Es bleibt unverändert dasselbe: Allgemeinverständliche Darstellung des Fortschrittes der gesammten Naturwissenschaften und ihrer gewerblichen Anwendungen von dem einheitlichen Gesichtspunkte der Erhaltung der Energie und der Descendenzlehre aus betrachtet.

Den Schwerpunkt unserer Zeitschrift werden wir nach wie vor in unseren sorgsam abgefassten und reich illustrirten Originalabhandlungen suchen; doch soll auch nach wie vor allwöchentlich eine Reihe von Notizen unseren Lesern das Wissenswerthe aus anderen Journalen vermitteln.

Es ist Zeit, dass auch in Deutschland die Wissenschaft aus ihrer vornehmen Abgeschlossenheit herabsteige und dem ganzen Volke zu eigen werde. Aber es ist auch Zeit, dass das ganze Volk bereit sei, sie fröhlich willkommen zu heissen! Dieser Ueberzeugung zu dienen ist der Zweck unserer Zeitschrift.

[744]

Paraguaythee.

Von Dr. Hugo Toeppen.

Mit sieben Abbildungen.

Ueber einer der kleinen paraguayschen Ortschaften, fernab vom Strome, wölbt sich ein wolkenloser Nachthimmel; hinter einer vielgipfligen kleinen Berggruppe im Westen senkt sich der abnehmende Mond zum Horizonte, während im Osten, hinter einer bewaldeten Bergkette, der erste Schimmer des Morgenrothes auftaucht und ein paar schroff aufragende Kegelberge scharf hervortreten lässt. Ein leichter Morgenwind beginnt die laue Nachtluft zu bewegen.

Unter der Vorhalle eines der niedrigen, mit getrocknetem Grase gedeckten Häuser, welche den Hauptplatz des Ortes umgeben, geniessen zwei junge Männer im Reiteranzuge, offenbar Fremde, ihre Nachttruhe, welche Morgenwind und Hahnen-

ruf eben zu stören beginnen. Aus der kleinen Thür tritt leicht bekleidet eine geschäftige Alte hervor; unter einem als Küche dienenden Schutzbach kratzt sie aus der Asche ein paar noch glühende Kohlen hervor, die mit einigen trocknen Aesten schnell ein kleines Feuer bilden, und bald darauf singt schon das Wasser in einem kleinen eisernen Theekessel. Aus der Hütte holt die Alte nun einen faustgrossen gehöhlten und schwarz gefärbten Flaschenkürbis (Abb. 1), den sie etwa zur Hälfte mit einem groben grünen Pulver (Abb. 3) füllt. Dieses wird mit kaltem Wasser befeuchtet, dann wird das Gefäss mit heissen Wasser gefüllt und eine etwa spannenlange metallene Röhre hineingethan, die unten mit einer siebartig durchlöcherten Erweiterung in Form eines Kolbens oder Löffelchens versehen ist. Die Alte saugt an, um den Trank zu kosten und das Röhrchen zu prüfen, wischt dann das Mundstück sorgfältig mit den Fingern ab und tritt an die nächste Hängematte, um dem eben Erwachenden den landesüblichen Morgentrunk zu bieten. Während die dunkelhäutige Hebe schweigend in geringer Entfernung wartet, schlürft er den heissen Trunk

behaglich ein; dann eilt sie mit dem Trinkgefäß, dem „Mate“, zum Feuer zurück, füllt heisses Wasser nach und bedient den andern Fremdling; und so hin und her, bis jeder mit einem „basta“ sich für befriedigt erklärt hat. Nun tauchen auch die anderen Hausbewohner auf und werden alle mit dem unentbehrlichen Mate — denn auch der Trank selbst führt diesen Namen — versorgt. Muss der Kürbis mehr als acht oder zehn Mal gefüllt werden, so wird ein frischer Vorrath von Verba — so heisst der Urstoff — hineingeschüttet. Unterdessen ist eben die Sonne heraufgekommen, und jeder schickt sich zu seiner Tagesarbeit an. Die beiden

Fremden besteigen ihre schnell gesattelten Pferde und traben mit ein paar eingeborenen Begleitern jener vielgipfligen Berggruppe zu, deren durch Felsblöcke, Dornen, Geestrüpp und lästige Insekten wirkungs- voll vertheidigte höchste Spitze erstiegen werden soll.

Das ist das Bild des unverfälschten und urwüchsigen Genusses des Mate oder Paraguaythees, des täglichen Getränk's vieler Millionen Menschen in der Südhälfte von Südamerika: Brasilien, Uruguay, Paraguay, Argentinien, Chile und Bolivia. Am frühen Morgen, dann wieder nach der Mittagsruhe, oft auch Abends kreist der Mate, in der luftigen und eleganten Wohnung des wohlhabenden Städters — wenn er noch nicht aus falscher Eitelkeit die Landessitte abgelegt hat —, in der Hütte des Landbewohners, um das Feuer der auf Reisen begriffenen Hirten oder Arbeiter, in den Zimmern und Hallen der Gasthäuser, unter den Schiffen der herrlichen südamerikanischen Ströme, ja meist auch in der primitiven Behausung des jüngst erst eingewanderten Colonisten. Er ist ihnen allen, was der Kaffee und Thee dem europäischen und ostasiatischen Culturmenschen ist, er ersetzt ihnen auch den alkoholischen Morgentrunk, der in Europa und den Vereinigten Staaten in weiten Kreisen bei der Männerwelt üblich ist; er genügt ihnen ohne alle Zuthaten für mehrere Stunden, denn gewöhnlich erst in den späten Vormittags-

Abb. 2.



Abb. 1. *Maté de calabaza*. Theegefäß aus einem Flaschenkürbis. Der Stiel des Kürbisses dient als Handgriff. — Abb. 2. *Maté de barro*. Theegefäß aus schwarzem Thon, in der Form dem Kürbis nachgebildet, mit rothen und weißen Verzierungen. Beide Abbildungen $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse. Aus der Sammlung des Herausgebers.

stunden folgt eine eigentliche Mahlzeit. So bleiben die kühlen Morgenstunden der Arbeit; der Mahlzeit folgt Ruhe, dann abermals Mate, eine zweite, kürzere Arbeitszeit, dann die Hauptmahlzeit gegen Abend, und zum Tagesschluss Erholung in der Abendkühle — alles nur dort so, wo noch nicht die Arbeitshast der Civilisation und das Vorherrschen des eingewanderten Ele-

Abb. 3.

*Mate*, Paraguaythee, nach der Natur photographirt.

mentes den im Lande entstandenen Typus der Lebensführung verwischt hat. Wenn irgend etwas, so hat übrigens sicher das Matetrinken Anspruch, als ein ursprünglicher Charakterzug südamerikanischen Lebens zu gelten, denn schon

nicht; doch benutzten sie ohne Zweifel schon den Flaschenkürbis, aus dem sie den Trank wohl durch Halme u. dgl. schlürften, die unten zer-

Abb. 4.

*Mate de plata*. Kostbares Theegefäß aus Silber, hochpolirt. Peruanische Arbeit. $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse. Aus der Sammlung des Herrn R. Bahr in Hamburg.

fasert oder mit einem Haarbüschel versehen wurden, um die grob gepulverten Blätter zurückzuhalten. (S. Abb. 4, 5 und 6.) Noch heute müssen in den Wäldern und sonst fern von den

Abb. 5.

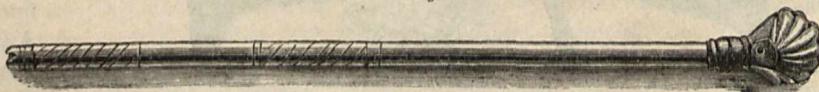
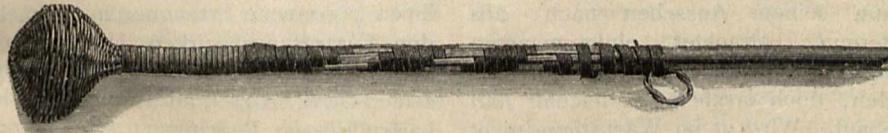
*Bombilla de plata*. Silbernes Saugrührchen, unten mit durchlöcherter muschelförmiger Erweiterung. $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse. Aus der Sammlung des Herrn R. Bahr in Hamburg.

Abb. 6.

*Bombilla de caña*. Saugrührchen aus Rohr mit Korbfilter. $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse. Aus der Sammlung des Herausgebers.

die Urbewohner des Landes kannten diesen Genuss, und von ihnen nahmen ihn die spanischen Eroberer beim Vordringen in die Gegenden am oberen Paraná und seinen Nebenflüssen an. Silberne und goldene *bombillas* — so heissen die Saugröhren — und reich in Edelmetall gefasste Mates, wie man sie heutzutage in wohlhabenden Familien findet, gab es bei ihnen zwar noch

dichter bewohnten Landestheilen solche Vorrichtungen herhalten, wenn der mitgenommene Vorrath an Röhrchen zu Ende geht.

Die Heimath des Paraguaythees ist das Gebiet des oberen Paraná mit seinen Nebenflüssen, zu beiden Seiten des Wendekreises, einschliesslich der Wälder am Oberlaufe der in jenen Breiten entspringenden Nebenflüsse des Paraguay

und am oberen Uruguay. Er findet sich demnach in den drei brasiliischen Südprovinzen, in Matto Grosso, im östlichen Theile von Paraguay und im äussersten Nordosten von Argentinien. Der Theebaum (oft irrig als Theestrauch bezeichnet) ist eine Ilexart und führt den botanischen Namen *Ilex paraguayensis* (nach De Candolle; oder *Ilex mate* nach St. Hilaire, *Psoralea glandulosa* nach Linné). Genau genommen liefern vier verschiedene, jedoch sehr nahe mit einander verwandte Ilexarten den Thee. Die Ein geborenen unterscheiden sie als *caá-guazú*, *caá-mini*, *caá-ná* und *caá-chirí*; die beiden erstgenannten liefern gegenwärtig wohl alle in den Handel kommende Verba. Dieser allgemein übliche Name des Erzeugnisses (portugiesisch *herva*, beides gleich dem lateinischen *herba*) ist nichts als eine Uebersetzung des guaranischen *caá*. *Guazú* bedeutet gross, *mi* oder *mini* klein.

Der paraguaysche Theebaum (speciell *caá-guazú*), vielleicht kürzer und bezeichnender Yerbabaum zu nennen, kann seinem Aussehen nach, aus einiger Entfernung betrachtet, einigermaassen einem mässig entwickelten Orangenbaum verglichen werden, doch erscheint er leichter und schlanker gebaut. Wird er im Wachsthum nicht gestört, so erreicht er wohl eine Höhe von 12 m, in der Regel findet man in den von den Yerbammlern (*yerbateros*) besuchten Wäldern aber nur Bäumchen von 4, 6 oder 8 m Höhe. Die dunkelgrünen, glänzenden Blätter sind etwa fingerlang, lanzettförmig, am Ende des zweiten Drittels ihrer Länge am breitesten, gezähnt und auf der oberen Fläche mit einer Menge kleiner Drüsen oder Bläschen versehen, welche einen harzigen Stoff enthalten. Die kleinen weissen Blüthen haben

vier Blumenblätter und vier Staubgefässe, sie stehen in Trauben zusammen und entwickeln sich zu runden, kapselartigen Früchten, deren Grösse zwischen der eines Pfefferkornes und einer Erbse schwankt. (S. untenstehende Abb. 7.) Dieselben sind zur Zeit der Reife dunkelviolett gefärbt. Der Baum blüht in Paraguay im October und November; der Same reift im April und Mai. Das Einsammeln der Blätter geschieht in den Monaten Januar bis August.

Der Yerbabaum bildet nicht geschlossene Wälder, wie überhaupt die tropischen und tropen nahen Wälder selten auf grössere Strecken hin eine Baumart fast ausschliesslich zur Herrschaft kommen lassen (von einigen Palmenarten vielleicht abgesehen). Er findet sich zerstreut in dem ganzen Waldgebiet der oben gekennzeichneten Zone, und zwar fast immer im Schatten anderer Bäume wachsend. Stellen, wo er sich sehr zahlreich findet und die Ausbeute lohnt, werden als *yerbales*, Yerbawälder, bezeichnet; man benennt dieselben und das aus



Zweig der *Ilex paraguayensis*, $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.
Nach dem Originalstich von Fitch (Botanical Magazine, vol. 69, 3992).

ihnen gewonnene Erzeugniss unterschiedend nach den Verwaltungsbezirken, in welchen sie liegen (San Pedro, Santaní u. s. w.) und belegt die einzelnen Oertlichkeiten mit Namen, die den benachbarten Flüssen, Bergzügen u.s.w. entnommen sind.

In dem ganzen Gebiet der paraguayschen Yerbawälder giebt es fast gar keine ansässige Bevölkerung, die Leute, welche ihnen Reichthum entnehmen, wohnen vielmehr in den Ortschaften der westlicheren Landestheile und machen jährlich die Wanderung hin und zurück. Gegen Ende des Jahres miethen die Unternehmer sich ihre Arbeiter, Aufseher u. s. w., gewähren ihnen nach Landessitte ansehnliche Vorschüsse, die gewöhnlich nur allzuschnell verjubelt werden,

und senden sie dann, vielleicht gleichzeitig mit einer Rinderherde und einem Zuge der landesüblichen plumpen zweiräderigen Karren, welche Lebensmittel und Arbeitsmaterial führen, in die Wälder hinaus. Dort werden zunächst an den Stellen, die zur Arbeit ausersehen sind, die gewöhnlich nur auf einjährige Dauer berechneten Niederlassungen errichtet, was, wenn die Zeit drängt, in überraschend kurzer Frist geschieht. Nicht selten werden lebende Bäume als Pfosten stehen gelassen, und an diese wachsen im Handumdrehen grössere und kleinere Hütten heran, zu denen der unschätzbare Bambus, die Sumpf- und Kampgräser, die Pindópalme und die Schlingpflanzen des Urwaldes das Material bieten. Die kleinen Hütten der Arbeiter sowohl, wie die grösseren für Vorräthe, Maschinen u. s. w. haben in der Regel keine Wände, sondern gleichen Zelten; indem die Dächer nahezu bis auf den Boden hinabreichen. Etwa dreissig bis vierzig Leute pflegen auf einem solchen Posten beschäftigt zu sein; doch hat ein Unternehmer nicht selten ein halbes Dutzend oder mehr solcher „ranchos“ in Betrieb.

(Schluss folgt.)

Ueber Beleuchtung mit comprimirtem Gas.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn wir die Vorgänge näher untersuchen, welche sich beim Brände einer Kerze abspielen, so fällt uns zunächst auf, dass das Fett derselben, ein unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht flüchtiger Körper, eine Flamme zu liefern vermag, da wir doch wissen, dass jede Flamme die Verbrennungserscheinung eines Gases oder Dampfes ist. Dass dies auch bei der gewöhnlichen Kerzenflamme zutrifft, sehen wir sofort, wenn wir ein Glas- oder Metallrohr in das Innere der Flamme halten. Es wird dann ein Gas in diesem Rohre fortgeleitet, welches sich am andern Ende entzünden lässt und genau so mit leuchtender Flamme brennt, wie die Kerzenflamme selbst. Es geht daraus hervor, dass das Fett der Kerze durch die Hitze ihrer eignen Flamme in gasförmige Producte verwandelt wird und dass erst diese Producte die Flamme bilden. In der That wird jede organische, d. h. Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltende Substanz durch Hitze zersetzt, wobei sie in gasförmige Producte zerfällt, welche entweichen, und Kohle, welche zurückbleibt. Die gasförmigen Producte zeigen sich bei genauerer Untersuchung als Gemische aus Methan oder Sumpfgas, einem in reinem Zustande mit nichtleuchtender Flamme brennenden Kohlenwasserstoff und Aethylen, einem andern ebenfalls gasförmigen, aber mit hellleuchtender Flamme brennenden Gliede derselben Körper-

klasse. Diesem Gemische sind außerdem die Dämpfe von flüssigen, mehr oder weniger flüchtigen Kohlenwasserstoffen beigemengt. Je nach der Substanz, aus welcher die Gase durch Glühen erhalten wurden, je nach der Temperatur, bei der der Zersetzungspocess vor sich ging, wechselt das procentische Verhältniss der genannten Gasbestandtheile; es kann mehr von dem nichtleuchtenden Methan oder mehr von den hellleuchtenden, russenden, schwereren Kohlenwasserstoffen vorhanden sein.

Die von uns als Beispiel gewählte Kerze ist ein sehr vollkommenes Beleuchtungsmittel. Das Fett, aus dem sie besteht, verbrennt leicht und vollständig. Es gibt aber andere Materialien, welche an sich zu Beleuchtungszwecken sich nicht eignen, weil sie neben dem leuchtenden Gas zu viel Kohle abscheiden, welche die Flamme an einer richtigen Entwicklung hindert. Dass auch solche Substanzen sich zu Beleuchtungszwecken verwenden lassen, wenn man die Processe der Vergasung und Verbrennung trennt und das gereinigte gasförmige Product der ersten für die Zwecke der letzteren benutzt, ist eine Errungenschaft ziemlich neuen Datums; wir besitzen die so bequeme und zweckmässige Gasbeleuchtung seit kaum einem Jahrhundert, und erst seit viel kürzerer Zeit ist sie allgemein geworden. Es ist heute nicht unsere Absicht, von der eigentlichen Gasbeleuchtung, ihrer Geschichte und ihrem heutigen Zustande zu sprechen; es ist dies ein umfassendes Thema, welches späteren Aufsätzen vorbehalten bleiben muss. Wir wollen heute vielmehr von einer besonderen Art der Gasbeleuchtung reden, deren Vorzug in der Ueberwindung eines der Hauptübelstände der gewöhnlichen Gasbeleuchtung besteht. Dieser Uebelstand ist nämlich der vollständige Mangel an Beweglichkeit: eine Gasfabrik versorgt einen bestimmten, eng umgrenzten Bezirk, die Rohrleitungen liegen fest und können daher nur an unbeweglichen Objecten in Häusern oder Strassen angebracht und benutzt werden. In unserm heutigen Culturleben aber spielen gerade die Transportmittel, Gefährte aller Art, Eisenbahnen, Dampfschiffe eine grossartige Rolle. Viele von uns sind darauf angewiesen, diese Transportmittel oft und andauernd auch zur Nachtzeit zu benutzen, es macht sich daher ein Bedürfniss nach genügender Beleuchtung derselben gebieterisch geltend, und es war dies schon der Fall, ehe man daran dachte, das elektrische Licht für diesen Zweck zu benutzen, für den es auch jetzt noch häufig zu kostspielig ist. Die schmutzigen, übelriechenden Rüböllampen, welche bis vor etwa fünfzehn Jahren ausschliesslich zur Beleuchtung von Eisenbahnen und Schiffen dienten und auch heute noch nicht ganz verschwunden sind, haben das eine grosse Verdienst, sehr kostspielig zu sein. Wir sagen das Verdienst, weil wir glauben, dass gerade diese Kostspieligkeit

mehr dazu beigetragen hat, die Bahn- und Schiffsverwaltungen zu einer Aenderung zu veranlassen, als die blass den Passagieren lästige geringe Leuchtkraft und Unsauberkeit. Nach den Berechnungen der Berlin-Hamburger Bahn stellen sich die Kosten jeder Oelflamme stündlich auf 6 Pfennige. Nehmen wir an, dass ein Nächtschnellzug 50 Lampen besitzt, so stellt sich die Ausgabe für die Speisung derselben während einer zehnständigen Fahrt auf 30 Mark. Es ergiebt sich daraus, welche grosse Summen in den jährlichen Etat einer Bahnverwaltung für die Oelbeleuchtung einzustellen sind. Wir wollen gleich an dieser Stelle voreilig bemerken, dass die portable Gasbeleuchtung in ihrer heutigen Form, deren Helligkeit und Annehmlichkeit mit der alten Oelbeleuchtung gar nicht zu vergleichen ist, kaum den fünften Theil von dieser kostet.

Dass vor fünfzehn Jahren, also vor der Zeit der elektrischen Beleuchtung, Gas allein als Ersatzmittel des Rübels in Betracht kommen konnte, liegt klar auf der Hand; es handelte sich nur um Ueberwindung der technischen Schwierigkeiten, die sich der Verwendung des Gases entgegenstellten. Bei der fortwährenden Ortsveränderung eines Eisenbahnzuges musste dieser selbst, oder besser noch jeder einzelne Wagen desselben als ein geschlossenes Beleuchtungssystem aufgefasst werden, welches seine eigene Rohrleitung besass und diese aus einem mitgeführten, mit Leuchtgas gefüllten Sammler speiste. Die Natur der Dinge aber verbot es, diesen Sammler sehr gross zu machen oder ihm einen Theil des verfügbaren Gepäck- oder Personenraumes anzusegnen. Ein älterer Vorschlag geht dahin, einen Sammler in einem Gepäckwagen mitzuführen und von hier aus den ganzen Zug zu beleuchten. Es sind dann Verbindungsschläuche zwischen den Wagen nothwendig, deren Schwanken auf die Flammen einwirkt und dieselben zum Verlöschen bringt. Auch ergiebt sich aus dieser Anordnung eine grosse Schwierigkeit für das Aus- und Einschalten einzelner Wagen. Es musste also jeder Wagen sein eigenes Gasreservoir mitführen, ein geschlossenes Beleuchtungssystem bilden. Zu diesem Zwecke legte vor etwa fünfundzwanzig Jahren die Metropolitan-District Railway Company in London auf das Dach ihrer Wagen schlauchartige Behälter aus gasdichtem Stoff. Diese Schläuche wurden aus der städtischen Gasleitung gespeist und durch aufgelegte Gewichte unter schwachem Druck gehalten; das aus ihnen austretende Gas verbrannte in den Lampen. Es zeigte sich indessen, dass die grösste auf diese Weise mitführbare Gasmenge nur auf wenige Stunden genügte. An eine Anwendung dieses Systems für Nächtschnellzüge und auf grosse Entferungen war daher nicht zu denken.

Die Anwendung von Gas bei Beschränkung

des für den Sammler nöthigen Raumes war nur auf eine Weise möglich, nämlich durch Compression des Gases auf ein sehr kleines Volum, oder, was dasselbe ist, durch Mitführung eines stark comprimirten, unter hohem Druck stehenden Gases. Comprimiren wir ein Gas auf zehn Atmosphären Ueberdruck, so können wir im gleichen Raum zehnmal so viel desselben mitführen, als wenn wir es nur unter eine Atmosphäre Druck gestellt hätten. Dieser Gedanke war naheliegend, aber er schloss eine neue, grosse technische Schwierigkeit in sich. Das Gas unserer städtischen Leitungen steht bekanntlich unter einem Druck von 25 bis 40 mm Wassersäule, also unter einem äusserst geringen Ueberdruck, welcher erfahrungsgemäss das ausströmende Gas in der günstigsten Weise zur Verbrennung bringt. Wird dieser Druck nur um ein Geringes erhöht (wie dies bisweilen geschieht), so beginnt die Flamme zu zischen und zu pfeifen, wird unruhig und verliert ihre Leuchtkraft. Stellt man das Gas aber gar unter den im Vergleich zum genannten ungeheuren Druck von zehn Atmosphären, so verliert es überhaupt die Fähigkeit, sich beim Ausströmen zu entzünden. Ein Brennen hochgespannten Gases ist also nur möglich, wenn es vorher auf den genannten niederen Druck reducirt wird. Es ergab sich daraus für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen mit Hochdruckgas die Nothwendigkeit, ein sogenanntes Reductionsventil zu erfinden, welches die nöthige Druckveränderung ausführt, und zwar musste dieses Ventil automatisch wirken, d. h. es musste befähigt sein, den beim allmälichen Verbrauch stetig abnehmenden Ueberdruck des gespannten Gases auf den stets gleichen, zum Verbrennen nöthigen Druck zu reduciren.

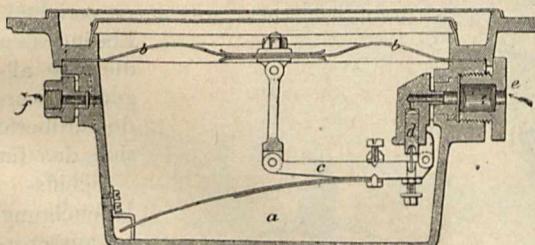
Es ist das Verdienst des Berliner Industriellen Julius Pintsch, diese schwierige Aufgabe mit grossem Geschick gelöst zu haben. Die Erfindung des Pintsch'schen Reductionsventils wurde zum Ausgangspunkte eines der grossartigsten gewerblichen Erfolge unserer Zeit. Die Schilderung der vollendeten Form, welche das Pintsch'sche Beleuchtungssystem heute angenommen hat, ist die Aufgabe der nachfolgenden Darlegung.

Wie alle erfolgreichen Lösungen technischer Probleme, so ist auch das Pintsch'sche Gasdruckreductionsventil ein verhältnissmässig einfacher Apparat. Ein Querschnitt durch denselben ist in unserer Abb. 8 dargestellt.

Das hochgespannte Gas strömt dem Ventil durch die mit dem Zuleitungsröhr verbundene Öffnung *e* zu, welche durch den Konus *d* verschlossen gehalten wird. Dieser Konus wird durch einen starken Hebel angedrückt, welcher selbst wieder von einer gasdichten Membran *b* getragen wird. Die Spannung der Membran ist so gewählt, dass sie bei jedem Druck, der 25 mm Wassersäule übersteigt, sich emporwölbt, den

Hebel anzieht und damit die Oeffnung *e* schliesst. Fällt der Druck unter 25 mm, so sinkt die Membran herab, der Konus *d* fällt und es strömt neues Gas zu, bis der Druck abermals 25 mm erreicht. Es ist ganz klar, dass das Spiel der Membran sich so gestalten wird, dass fortwährend Gas unter dem constanten Druck von 25 mm Wassersäule aus der Oeffnung *f* im gleichmässigen Strome aus und zu den Brennern hinströmt.

Abb. 8.

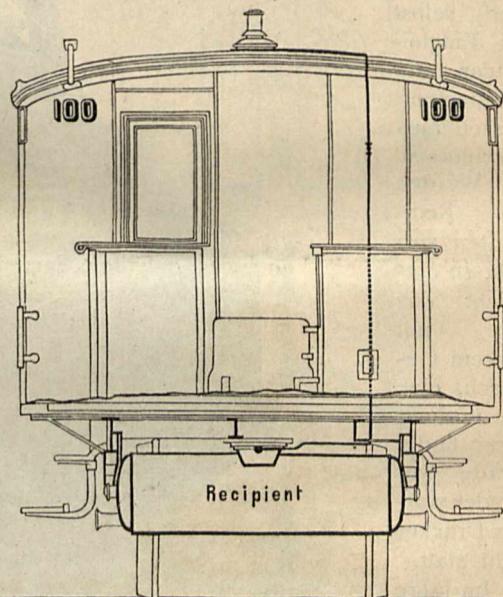


Regulator für Gasbeleuchtung.

Wenn auch durch Erfindung des Reductionsventils das Problem der Beleuchtung bewegter Räume durch mitgeföhrtes Hochdruckgas gelöst war, so blieben doch noch verschiedene Aufgaben übrig, deren weitere Lösung erforderlich war, um der neuen Methode zu dauerndem Erfolge zu verhelfen. Von nicht geringer Wichtigkeit war namentlich die Wahl des anzuwendenden Leuchtgases. Es ist oben bereits gesagt worden, dass verschiedene Gase je nach ihrem Ursprung sehr verschiedene Leuchtkraft besitzen können. Das gewöhnliche Leuchtgas wird aus Steinkohlen erzeugt, weil dieses Rohmaterial das reichlichste und billigste ist, aber auch hier ist eine zweckmässige Auswahl und Mischung der Kohle von grosser Wichtigkeit. Für die transportable Gasbeleuchtung kam es vor allem darauf an, ein sehr starkleuchtendes Gas zu benutzen, weil von diesem am wenigsten verbraucht wird und weil daher der vorhandene Vorrath am längsten vorhält. J. Pintsch wählte daher für sein Beleuchtungssystem nicht Steinkohlen-, sondern sogenanntes Fettgas, wie dasselbe aus Petroleumrückständen oder sächsischem Paraffinöl — Producten von sehr geringem Marktwerth — erzeugt wird, indem man diese Flüssigkeiten in glühende gusseiserne Retorten eintropfen lässt. Dabei werden dieselben zersetzt, sie liefern, wie fast alle organischen Substanzen, Kohle, die zurückbleibt, und Gas, welches aus der Retorte entweicht. Das Gas wird in derselben Weise sorgfältig gereinigt, wie dies mit dem Steinkohlengas geschieht, gelangt dann in den gewöhnlichen Gassammler und wird schliesslich aus diesem durch starke Gascompressionspumpen abgesogen und in geschlossene Sammler, von diesen in die Verbrauchscylinder, die sogenannten Recipienten, eingepresst.

Die zur Beleuchtung der Eisenbahnwagen dienenden Recipienten sind jedem bekannt, der schon einmal auf der Eisenbahn gefahren ist. Es sind dies die Cylinder, welche heutzutage unter fast jedem Eisenbahnwagen zwischen den Radachsen gewöhnlich paarweise angebracht sind. Sie bestehen aus 5 mm dickem Eisenblech, haben eine Länge von meist 1,850 Meter und einen Durchmesser von 420—520 mm. Sie haben an beiden Enden gewölbte, eingeschraubte Böden und sind aussen und innen verzint und verlöthet. An beiden Enden sind Füllventile angebracht, welche zum Schutz vor Staub und Schmutz durch übergeschraubte Kappen verdeckt sind. In der Mitte des Cylinders ist das Rohr angebracht, welches das gepresste Gas aus dem Cylinder in das Reductionsventil oder den Regulator hinüberleitet. Die ganze Anordnung ergibt sich aus unserer Abb. 9.

Abb. 9.



Anordnung des Recipienten unter einem Eisenbahnwagen.

Die Recipienten sind mit dem Wagen fest verbunden. Sollen sie gefüllt werden, so werden sie durch eine bewegliche Rohrverschraubung mit dem Reservoir verbunden, in welchem die Compressionspumpen das gepresste Gas aufspeichern.

Ein Wagen, in dem sechs Flammen brennen sollen, besitzt zwei Recipienten von je 380 l Inhalt. Die in diesen aufgespeicherte Menge Gas reicht hin, um den Wagen mit Sicherheit zwei volle Nächte zu beleuchten. Der Courierzug Berlin-Paris via Cöln macht beispielsweise regelmässig seine Hin- und Rückreise mit der einen, in Berlin erhaltenen Füllung.

Dass auch die Gaslampen der Eisenbahnwagen ein sehr langes und eingehendes Studium

erforderten, ehe sie ihre jetzige bequeme, sichere und elegante Form erhielten, wollen wir hier bloss andeuten.

Wie bei der Einführung des Gases überhaupt, so hat man auch bei der des comprimirten Fettgases vielfache Gefahren gewittert. Zahlreiche Eisenbahnunfälle aber haben bewiesen, dass irgend welche Explosions- oder Entzündungsgefahr selbst bei Entgleisungen oder Zusammenstössen ausgeschlossen ist. Werden die Recipienten verletzt, so entweicht das Gas mit starkem Geräusch, eine Entzündung aber findet gerade wegen des starken Druckes nicht statt.

Im Jahre 1870 stellte Jul. Pintsch seine ersten Versuche an, 1873 waren kaum hundert Wagons mit Gas beleuchtet, 1876 war die Zahl auf über Tausend gestiegen, 1880 erreichte sie sieben Tausend und heute dürfte das zehnte Tausend längst überschritten sein. Auch die Locomotiven fast aller grösseren Bahnen sind heutzutage durchweg mit Gas beleuchtet; die Leuchtkraft der vorne befestigten, mit parabolischen Hohl-

spiegelreflectoren versehenen Signallaternen hat dadurch wesentlich gewonnen.

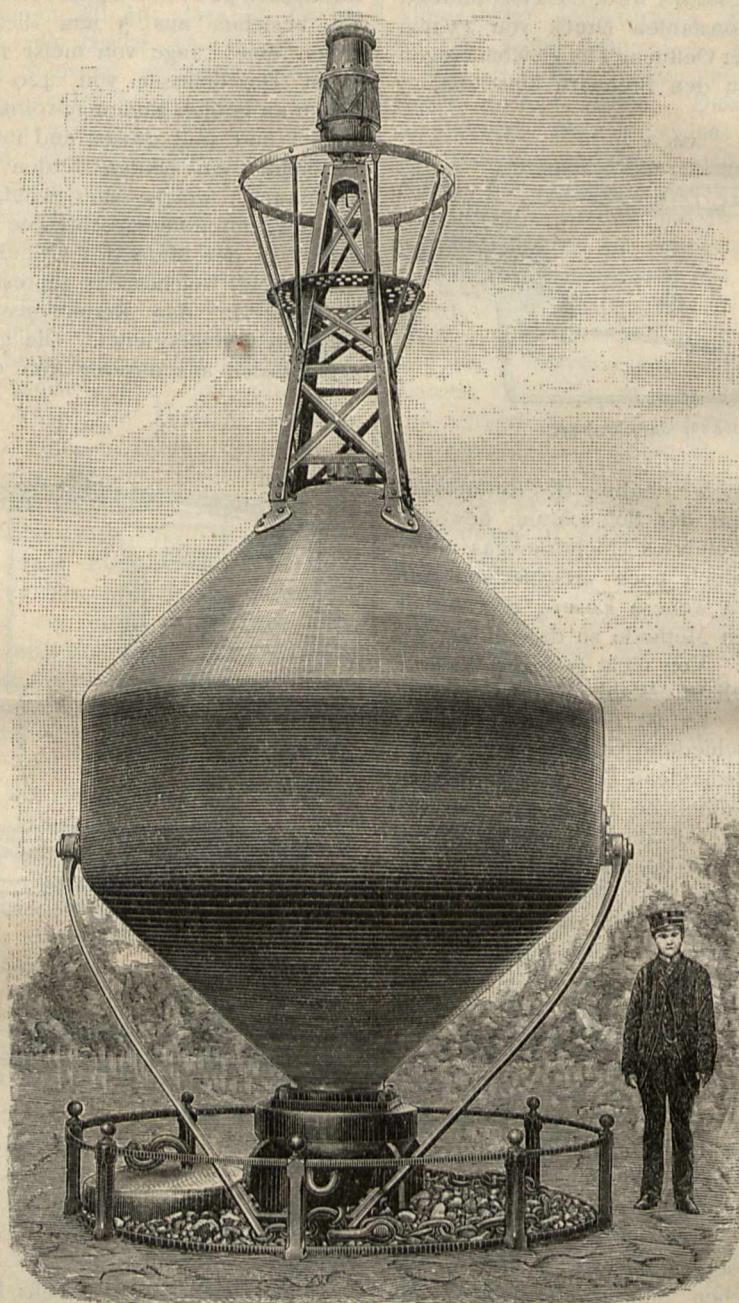
Der ausserordentliche Erfolg der Fettgasbeleuchtung auf Bahnen regte zu Versuchen in anderer Richtung an. Zunächst wurden einzelne Dampfer für

Fettgasbeleuchtung eingerichtet. Ehe indessen dieselbe allgemein wurde, eroberte sich das für

Schiff斯-beleuchtung so ausserordentlich geeignete elektrische Glühlicht dieses Terrain, welches ihm dauernd zu eigen blieben dürfte.

Dagegen hat das comprimirte Fettgas eine höchsteigenartige Verwendung gefunden, welche nicht genug bewundert und anerkannt werden kann. Es dient nämlich zur Beleuchtung von Bojen, jenen wichtigen Hülfsmitteln der Schiffahrt, welche an gefährlichen Stellen verankert wer-

Abb. 10



Leuchtboje auf der Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889.

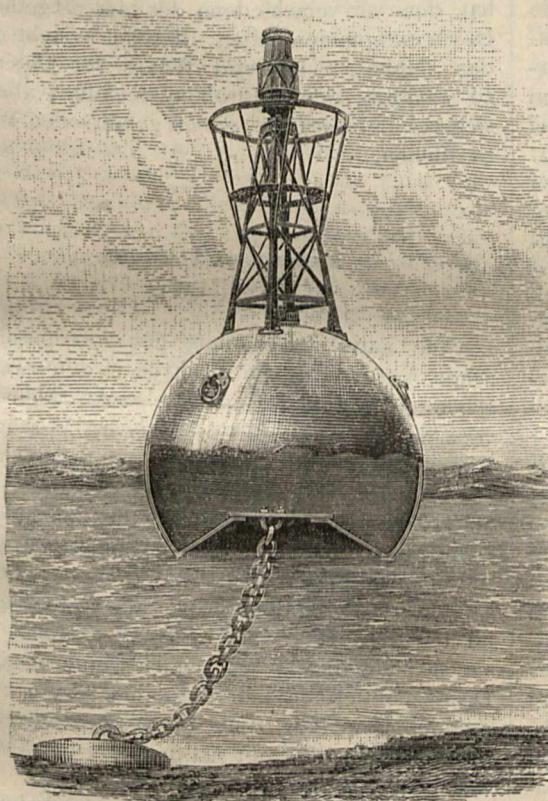
den und den Schiffen als Wegweiser dienen. Zu diesem Zwecke werden sie mit grellen Farben, meist roth oder weiss, auch wohl schwarz angestrichen und erhalten an ihrer Spitze ein Fähnchen oder eine Kugel, so dass sie bei Tage selbst bei hohem Seegang weithin sichtbar sind. Um

ihnen nun diese Sichtbarkeit auch bei Nacht zu sichern, verfiel die Firma Pintsch auf die Idee, solche Bojen vermittelst ihres comprimirten Fettgases zu erleuchten, wobei der aus Schmiedeeisen gefertigte, bei nicht leuchtenden Bojen mit Luft gefüllte Schwimmkörper der Boje selbst als willkommenes Gasreservoir dienen konnte. Die ersten, im Jahre 1876 in Russland angestellten Versuche ergaben ein so vorzügliches Resultat, dass alsbald fast alle Culturstaaten folgten. Heute finden wir Leuchtbojen an sehr vielen Orten. Dieselben tragen zur Sicherung der Schiffahrt in hohem

Niveauschwankungen ausgesetzten Gewässern Anwendung findet.

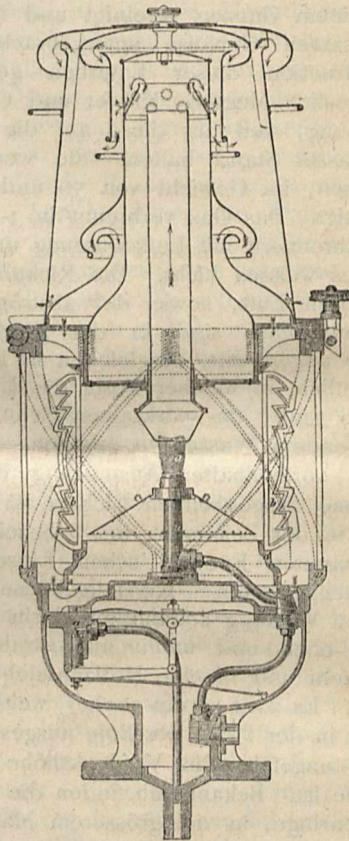
Die Einrichtung dieser Bojen ist eine einfache, aber höchst sinnreiche. Wie schon gesagt, ist die Boje selbst der Gasbehälter. Je nach der Grösse derselben reicht der Inhalt aus, um die oben auf der Boje angebrachte Laterne 2, 3 oder 4 Monate Tag und Nacht mit gleichmässiger Flamme brennend zu erhalten. Die grössten Bojen brauchen also bloss dreimal im Jahre gefüllt zu werden. Es geschieht dies in der Weise, dass ein eigens zu diesem Zweck

Abb. 11.



Leuchtboje, im Meere verankert.

Abb. 12.

Laterne einer Leuchtboje; $\frac{1}{4}$ der natürl. Grösse.

Grade bei. Mit Recht bildeten daher zwei Leuchtbojen der Firma Pintsch hervorragende Objecte der vorjährigen Ausstellung für Unfallverhütung zu Berlin. Wir führen dieselben unseren Lesern in unseren Abbildungen 10 und 11 vor, von denen die erste die eine der Bojen so zeigt, wie sie sich in der Ausstellung befand, während die andere im Meere verankert vorgeführt ist.

Die in Abb. 11 gegebene Boje ist ausserdem partiell ausgeschnitten dargestellt, um das mit Gas gefüllte Innere zu zeigen. Beziiglich der Form dieser Bojen sei hier nur gesagt, dass die in Fig. 10 dargestellte die gewöhnlichere ist, während Fig. 11 in sehr seichten oder starken

gebauter, mit grossen Reservoiren comprimirten Gases ausgerüsteter Dampfer sämmtliche Leuchtbojen seines Bezirkes besucht und durch einen biegsamen, mit Rohrverschraubung versehenen Schlauch das nötige Gas in sie hinüberleitet. Ist dies geschehen, so wird das Füllventil verschlossen und die Boje bleibt wiederum für längere Zeit dem Spiele der Wellen und Stürme überlassen und erfüllt getreulich ihre Aufgabe, dem Seemann auf seinen gefahrvollen Wegen zu leuchten. Damit dies aber geschehen kann, ist es vor Allem erforderlich, dass die Lampe, in der das in bekannter Weise durch den Regulator auf niedrigen Druck reducirete Gas

verbrennt, absolut unempfänglich sei gegen jeden Sturmwind, gegen alles Schwanken und Schaukeln, ja sogar gegen die zeitweilige Ueberfluthung durch die Meereswellen und durch strömenden Regen. Man kann sich denken, dass es keine kleine Aufgabe war, eine Lampe zu bauen, welche bei möglichst gedrängter Form allen diesen Anforderungen entspricht. Auch diese Aufgabe ist, Dank den bei der Construction der Eisenbahnlaternen gemachten Erfahrungen, mit Glück und Geschick gelöst worden. Die Einrichtung einer solchen Lampe ist im Durchschnitt in unserer Abb. 12 dargestellt.

Wie man sieht, sind Lampe und Regulator zu einem Ganzen vereinigt und in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Für die Construction dieser Laternen gelangen ausschliesslich Messing, Kupfer und Gas zur Verwendung, weil nur diese auf die Dauer dem Seewasser Stand halten. Sie werden in zwei Grössen, im Gewicht von 50 und 120 kg angefertigt. Das Gas verbrennt in 3- bis 5-fachen Rundbrennern mit Luftzuführung und liefert ein starkes weisses Licht. Die Richtungen der zugeführten Luft, sowie der abströmenden Verbrennungsgase sind in der Zeichnung durch Pfeile angedeutet, desgleichen ist aus derselben ersichtlich, in welcher Form die Luftkanäle gebogen sind, um wirksamen Schutz vor überströmendem Wasser zu erhalten. Behufs möglichst vortheilhafter Ausnutzung des von der Flamme ausgestromten Lichtes ist dieselbe mit dem in der Zeichnung mit *b* bezeichneten, aus sogenannten Fresnel'schen Linsenringen zusammengesetzten Krystallgehäuse umgeben, dessen Wirkung bekanntlich darin besteht, alles nach oben und unten ausgestrahlte Licht zu sammeln und in eine Horizontalebene zu projiciren. Es wird so ein starkes, weithin sichtbares Licht in der Höhe der Boje ausgestrahlt, welche auch ungefähr die Verdeckshöhe der meisten Schiffe ist. Bekanntlich finden die Fresnel'schen Linsenringe, in viel grösserem Maassstabe ausgeführt, auch für die Lampen der Leuchttürme allgemeine Anwendung.

Die wohlthätige Wirkung der Leuchtbojen ist nicht ausgeblieben. An gefährlichen Stellen, wie beispielsweise zwischen Kronstadt und Petersburg, war früher die Schiffahrt nur bei Tage möglich oder erlaubt. Heute sind derartige Wege durch Auslegung von Fettgas-Leuchtbojen vielfach auch bei Nacht fahrbar geworden. Im Suezkanal, vor Triest, vor Cadix, an der englischen, schottischen, schwedischen Küste sind heute viele solche Bojen verankert.

Das comprimirte Fettgas hat auch zur Beleuchtung von Leuchtschiffen, welche bekanntlich demselben Zweck dienen, wie die Leuchtbojen, Verwendung gefunden. Es fällt damit die Bedienung dieser Schiffe durch eine besondere

Mannschaft, deren trauriges Loos wir früher einmal schilderten, ganz fort; das Schiff braucht nur von Zeit zu Zeit auf's Neue mit Gas gefüllt zu werden. Auch Leuchttürme, sowie Lichter auf Molenköpfen, welche durch zeitweilige Ueberspülung unzugänglich sind, sind mit Erfolg durch comprimirtes Fettgas erleuchtet worden. Es ist dies in Pillau der Fall, wo sich das System vorzüglich bewährt hat.

Gerade in seiner Verwendung zur Sicherung und Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse scheint das comprimirte Fettgas noch zu Grossem berufen zu sein. Seine Aufgabe können wir nicht besser charakterisiren, als dies Herr Julius Pintsch jun. bei Gelegenheit eines Vortrages gethan hat, dem wir verschiedene der hier mitgetheilten Daten entnommen haben; dieselbe besteht darin, das Capital, Schiff und Waare vor Untergang zu schützen, dem bedrohten Seefahrer aber als sicherer Leitstern auf seinen gefahrvollen Wegen zu dienen.

S. [692]

Mercur und Venus.

Von Dr. A. Miethe.

Die naive Anschauung der vorcopernicanischen Astronomie, die die Erde in den mechanischen und teleologischen Mittelpunkt des Weltalls versetzt, fasste die beiden Planeten Mercur und Venus naturgemäss zusammen. Denn im Gegensatz zu den drei anderen Wandelsternen, die jener Zeit bekannt waren und die sich auf ihrer Bahn am Himmel im Laufe bestimmter Epochen durch alle Bilder des Thierkreises bewegten, zeigten diese beiden Sterne ein Gebundensein an die Bewegung der Sonne, so zwar, dass sie sich nie von ihr um mehr als eine bestimmte Distanz entfernten und diese hin und her pendelnde Bewegung mit einer Regelmässigkeit wiederholten, die ihrer Art nach der der anderen Wandelsterne analog erschien.

Der durch diese Bewegungserscheinungen charakterisierte Unterschied ist der geocentrischen Weltanschauung seinem Wesen nach unerklärlich geblieben. Copernicus lösste das Räthsel, und gerade die bündige Erklärung dieser Erscheinung war später eine der ersten, einleuchtendsten Stützen seiner revolutionären Theorie. Und ebenso wie damals diese beiden Planeten und speciell, wie wir sehen werden, die Venus der Menschheit eine neue Wahrheit erschlossen, so haben sie die Rolle erkenntnisskritischer Planeten — wenn man so sagen darf — bis in die neueste Zeit der Astronomie, bis in das Jahr 1890 hinein, gespielt. Dies sei im Folgenden kurz erläutert.

Es ist wahrscheinlich, dass die alexandriniischen Astronomen sich eine plausible Erklärung von dem Unterschied zwischen oberen und

unteren Planeten, wie wir heute sagen, gemacht haben; die Theorie des grossen Claudius Ptolemäus jedoch, der der Astronomie die Epicyklen schenkte, zeigt, wie weit man noch von der Wahrheit entfernt war.

Des Copernicus Lehre, dass die Planeten der Erde ähnliche Kugeln seien und sich gemeinsam mit dieser um die Sonne in kreisförmigen Bahnen bewegten, erklärte unter der Annahme, dass Venus und Mercur der Sonne näher ständen, als unsere Erde, ungezwungen ihre scheinbare Bewegung. Ihre Kreisbahn, in deren Ebene sich die Erde ausserhalb der Bahnfläche befinden sollte, musste sich als eine von der Sonne halbierte Linie darstellen, auf der diese Planeten hin- und herschwankend sich bewegten. Annahmen über die Excentricität dieser Kreisbahnen und über eine gewisse gegenseitige Neigung derselben genügten, um die Bewegung der Planeten mit für die damalige Zeit genügender Annäherung darzustellen. Diese Einfachheit der neuen Hypothese der alten epicyklischen gegenüber allein hätte jedoch damals kaum ausgereicht, der copernicanischen Lehre zum Sieg in der gebildeten Welt zu verhelfen, wenn nicht ein sinnlicher Beweis die beschränkten oder scholastisch voreingenommenen Zweifler zum Schweigen gebracht hätte. Diesen Beweis lieferte Galilei mit Hülfe der Venus. Wenn wirklich die Venus eine Kugel war, welche die Sonne innerhalb der Erdbahn umkreiste und von ihr ihr Licht empfing, so musste sie eine Erscheinung zeigen, welche man am Monde kannte und welche wir heute den Phasenwechsel nennen. Befand sich Venus jenseits der Sonne, nahe der Linie Erde-Sonne, so musste sie in ihrer Erscheinung dem Vollmonde gleichen; bildeten Erde-Sonne-Venus einen rechten Winkel, so konnte der Planet nur halb erleuchtet erscheinen, während sein scheinbarer Durchmesser zugenumommen hatte; im Falle, dass Erde-Sonne-Venus einen spitzen Winkel einschlossen, war zu erwarten, dass letztere eine schmale Sichel bei abermals beträchtlich grössrem Winkeldurchmesser zeigen würde. Die Beobachtungen, die Galilaei in der Absicht, die Frage zu entscheiden, mit dem in jener Zeit neu entdeckten Fernrohr machte, bestätigten die logisch erforderte Erscheinung und lieferte einen glänzenden Beweis für die neue Weltanschauung. Nicht viel später wurde dieselbe Erscheinung, die nun allerdings ihre principielle Wichtigkeit verloren hatte, auch am Mercur gefunden.

Hatten, wie wir sahen, Venus und Mercur die neuerschlossene Wahrheit der wissenschaftlichen Welt durch die Erkenntniss der Phasen nähergebracht, so sollten sie bald dazu dienen, die wichtigste Grösse des copernicanischen Systems, die planetarische Entfernungseinheit, zu messen. Zehn Jahre nach der Galileischen

Entdeckung hatte Kepler (1618) den Schlussstein seiner Architektonik des Himmels in dem Werke „*Harmoniae mundi*“ gelegt. Durch eine mühselige, nahe zwei Jahrzehnte umfassende Arbeit war es ihm gelungen, eine Beziehung zwischen den Entfernungen der Planeten und ihren Umlaufszeiten zu finden, eine Beziehung, welche wir als das dritte Kepler'sche Gesetz bezeichnen. Mit Hülfe dieses Gesetzes wird es möglich, folgende Aufgabe höchst einfach zu lösen: Bekannt sind Umlaufszeit und Entfernung eines Planeten von der Sonne, sowie die Umlaufszeiten der anderen Planeten, gefunden sollen die Entfernungen der anderen Planeten werden. — Leider fehlte jedoch die Hauptbedingung zur vollkommenen Lösung des Problems; man kannte die Entfernung keines einzigen Planeten von der Sonne mit irgendwie annehmbarer Genauigkeit; nur ganz vage Schätzungen oder Muthmaassungen ersetzen sehr unzulänglich einen durch directe Beobachtungen ermittelten Werth. Man konnte daher die Planetenentfernungen nur in Einheiten der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne angeben; diese Einheit aber selbst, eben die sogenannte planetarische Einheit, war unbekannt. Zwar hatte das Altertum schon eine geistvolle Methode zur Ermittelung dieser Grösse überliefert; aber diese Methode wäre praktisch nur brauchbar gewesen, wenn das Entfernungsverhältniss zwischen Mond und Erde einerseits und Sonne und Erde andererseits ein nicht so über alle Vermuthungen hinaus grosser gewesen wäre.*). Als aber im Jahre 1677 der Astronom Halley den Vorübergang des Mercur an der Sonnenscheibe auf St. Helena beobachtete, kam er auf den Gedanken, dieses Phänomen, sowie das analoge der Venus zur Bestimmung der planetarischen Einheit zu verwerthen. Dieser Weg, welcher durch fast zwei Jahrhunderte nahezu der einzige war, auf welchem eine erträglich genaue Festlegung dieser Grösse möglich schien, ist so scharfsinnig ausgedacht, dass wir ihn wenigstens kurz andeuten wollen.

Wenn man von zwei Punkten der Erde aus den Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe beobachtet, so müssen die auf dieselbe Ortszeit reducirten Zeitmomente um eine gewisse Grösse

*) Die Methode läuft darauf hinaus, dass man im genauen Moment des ersten Mondviertels den Winkel Sonne-Erde-Mond messen sollte. Sein Complement ergab dann nahezu den Winkel, unter dem die halbe Mondbahn von der Sonne aus erschien. Bei bekannten Dimensionen der Mondbahn (man hatte leidliche Werthe für diese Grösse) war dann die Entfernung der Sonne auffindbar. Unaufführbar ist der Vorschlag aber auch, weil man einerseits den Moment des ersten Viertels nicht genau kennt und andererseits eine Ausmessung der Angulardistanz der beiden Gestirnsmittelpunkte sehr ungenau ausfallen muss, so dass den Fehler auch mit den heutigen Mitteln eine beträchtliche Grösse erreichen würde.

differiren, da die von den zwei Beobachtungs-orten nach der Venus gezogenen Vectoren wegen der endlichen Entfernung dieses Planeten nicht parallel sind. Da nun das Entfernungsverhältniss Sonne-Venus und Sonne-Erde bekannt ist, so kann man demgemäß auch den Winkel finden, den die Linien Beobachtungsort I, Sonnenmittelpunkt, Beobachtungsort II einschliessen. Ausser den bekannten Dimensionen des Erdäquatorealdurchmessers kennt man dadurch den Winkel, unter dem diese Linie von der Sonne aus erscheint. Dieser Winkel — welchen man die Aequatorealparallaxe der Erde nennt — liefert nun in Verbindung mit der wahren, durch Gradmessung bekannten Länge des Erddurchmessers durch eine einfache trigonometrische Relation die Entfernung beider Gestirne.*). Natürlich eignen sich an sich Venus und Mercur für diese Messungen; aber Venus bietet infolge ihrer geringeren Entfernung die günstigsten Bedingungen dar. Daher sind die seit jener Zeit eingetretenen Venusdurchgänge (1761, 1769, 1874, 1882) Merkjahre für die Astronomie geworden, welche immer bessere und genauere Werthe der Parallaxe geliefert haben. Von besonderer Wichtigkeit sind bekanntlich die Beobachtungen der inneren Be- rührung der Planetenscheibe mit der Sonnen- scheibe; doch hat das nur technische Gründe, da diese Momente mit besonderer Schärfe auf- gefasst werden können. In neuester Zeit sind zwar noch andere Methoden zur Bestimmung der Parallaxe, Beobachtungen an Mars und Asteroiden, sowie an den Verfinsterungen der Jupitermonde, angewendet worden, aber noch nicht mit dem Erfolge, den man von ihnen erwartete; die Berechnungen der letzten Venusdurchgänge sind heute noch nicht abgeschlossen; aber voraussichtlich werden sie den wahrscheinlichen Werth nicht unerheblich verändern. Leider hat die photo- graphische Beobachtungsmethode, von der man viel erhoffte, sich nicht als zweckmässig erwiesen. — Es war eine Folge der ungünstigen Beob- achtungsverhältnisse, welche Venus und Mercur dem Astronomen darbieten, dass die Forschung nach ihrer physikalischen Beschaffenheit lange Zeit vernachlässigt wurde; doch stand gerade auf diesem Gebiet eine Entdeckung aus, die, der jüngsten Zeit vorbehalten, auch erkenntniss- theoretisch von Bedeutung ist. Es ist das die überraschende Thatsache, dass Mercur sicher, Venus aber höchst wahrscheinlich eine solche Rotation besitzen, dass sie wie unser Mond wäh- rend einer Revolution sich nur einmal um sich selbst drehen. Wir wollen der Geschichte dieser hochwichtigen Entdeckung ein wenig nachgehen.

*.) Ist π der Werth der Aequatorealachse, r der Halbmesser der Erde, so folgt natürlich für die Distanz E der Gestirnsmittelpunkte:

$$E = \frac{r}{\sin \pi}.$$

Dominicus Cassini war der erste, der (1666—1667) aus der Beobachtung einiger Flecke auf der Oberfläche der Venus auf eine Rotation schloss, der er die Dauer von $23\frac{1}{4}$ Stunde bei- legen zu müssen glaubte; später beobachteten Schröter und Lamont sehr häufig Flecke, aus deren Bewegung sie eine Rotationsperiode von $23^h 21^m 22^s$ ableiteten. — Aehnliche Beobachtungen stellte Schröter am Mercur an (1800); aus seinen sehr zahlreichen Be- stimmungen leitete Bessel eine Rotationszeit von $24^h 0^m 53^s$ ab.

Alle diese Beobachtungen und die aus ihnen gefolgerten Thatsachen einer Umdrehungszeit aller inneren Planeten, sowie des Mars von nahe 24 Stunden erregten damals keine sonderlichen physikalischen Bedenken. Im Gegentheil schien die nahe gleiche Rotationsdauer auf eine gemeinsame Ursache dieser Erscheinung, die nicht unwahrscheinlich war, schliessen zu lassen.

Schröter's Beobachtungen, aus denen er eine so schnelle Rotation des Mercur herleitete, lassen jedoch noch eine andere Deutung zu. Nicht nur ein sich in 24 Stunden um sich selbst drehender Planet kehrt zu einer gewissen Tageszeit einem Beobachter auf der Erde immer dieselbe Seite zu, sondern es findet dasselbe Phänomen an einem Planeten statt, welcher sich auf seiner Bahn um die Sonne nur einmal um sich selbst dreht. Dieser wendet nämlich der Sonne immer dieselbe Seite zu und sie erleuchtet nur diese eine Seite; daher können wir immer nur diese sehen und ein Punkt auf derselben kann zwar gemäss der Stellung der Erde gegen die Mercursstellung und aus gewissen anderen Gründen, auf welche wir am Schluss noch zurückkommen, ein wenig hin- und herschwanken, es können aber nie Punkte der unbeleuchteten Seite uns zu Ge- sicht kommen.

Es ist nun das Verdienst des italienischen Astrophysikers Schiaparelli, durch eine mühselige, fast zehnjährige Beobachtungsreihe zunächst am Mercur nachgewiesen zu haben, dass derselbe wirklich keine tägliche Umdrehung macht, sondern sich während seiner Revolutionsperiode nur einmal um sich selbst dreht. Dieses Resultat ist durch Beobachtungen neuesten Datums auch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die Venus ausgedehnt worden.

Diese beiden an sich zwar ganz interessanten Thatsachen hätten jedoch für die Erkenntniss der mechanischen Gesetze der himmlischen Be- wegungen kein wesentliches Interesse, wenn es nicht möglich wäre, einen Grund derselben zu erkennen. Dies ist nun durch Verbindung mit einer Anzahl ähnlicher, schon bekannter Beob- achtungsergebnisse möglich geworden. Ebenso wie Venus und Mercur während einer Revolution nur eine Rotation vollenden, so ist dies auch bei unserm Mond bekanntlich der Fall, und

gleiche Verhältnisse finden wir auch bei den vier Monden des Jupiter, sowie sicher bei einem Saturnsmonde (Japetus). Allen diesen Körpern ist nun eines gemeinsam: die grosse Nähe und die überwiegende Masse des Centralkörpers; daher darf man von vornherein nicht fehlzugehen erwarten, wenn man die Ursache der verzögerten Rotation in dem Centralkörper sucht. In der That hat schon vor dem Bekanntwerden der wahren Rotation von Mercur und Venus H. Darwin eine Theorie aufgestellt, nach welcher die Fluthwelle eine die Rotation verlangsamt Wirkung ausübt. Die Höhe der Fluthwelle hängt nun einerseits von der Nähe und der Masse des anziehenden Körpers und andererseits von der Masse des kleineren Körpers ab. Ihre Reibung an dem festen, der Fluthbewegung nicht unterworfenen Theil des Trabanten nimmt mit der Schnelligkeit ihres Umlaufs, d. h. mit der Geschwindigkeit der Rotation zu. Diese Reibung verlangsamt nun aber ihrerseits, da sie sich der Bewegung des Planéten um seine Achse entgegenstellt, dessen Rotation und ein Gleichgewichtszustand tritt erst dann ein, wenn die Rotation so weit verlangsamt ist, dass der Körper dem Centralstern immer dieselbe Seite zudreht. Hierdurch ist dann erreicht, dass die Fluthwelle nicht mehr den Körper der Rotation entgegengesetzt umkreist. Zu einem wirklichen Stillstand gelangt es jedoch in den uns im Sonnensystem bekannten Fällen nicht, weil die Rotation ihrer Natur nach gleichförmig ist, die Revolutionsbewegung jedoch in den elliptischen Bahnen der Planeten variiert. Der Körper dreht also dem Attractionszentrum nicht stets genau dieselbe Seite zu, er zeigt, wie der Astronom sagt, Libration, wodurch eine pendelnde Bewegung der Fluthwelle, welche naturgemäss die Rotation nicht mehr beeinflusst, entsteht. Dieser Zustand ist auf Mercur und Venus bereits erreicht, während Erde und Mars noch weit davon entfernt sind; ihre Rotation von circa 24 Stunden hält das Mittel zwischen den ganz langsamsten Rotationen der sonnenbenachbarten Planeten und der enormen Geschwindigkeit (circa 10 Stunden), mit der sich die von der Fluthreibung wegen ihrer Masse und grossen Entfernung kaum beeinflussten Riesen, Jupiter und Saturn, um ihre Achsen schwingen.

[675]

Das Jungfraubahnproject.

Der ausserordentliche Erfolg der in diesen Blättern wiederholt besprochenen Pilatusbahn hat in der Schweiz und auch ausserhalb derselben das Interesse an Hochgebirgsbahnen lebhaft wachgerufen. Das Publicum, welches mit Erstaunen gesehen hatte, um wie viel das Panorama vom Pilatus das des blos 323 m

niedrigeren Rigi übertrifft, sehnt sich nach einer weiteren Steigerung des Genusses durch Erklimmen noch höherer Berggipfel; die Ingenieure hoffen durch Ueberwindung der sich darbietenden Schwierigkeiten neue Lorbeeren zu sammeln, und das Capital ist bereit, ihnen dabei behülflich zu sein, seit sich für die Pilatusbahn schon im ersten Betriebsjahre eine Dividende von 7 Proc. herausgestellt hat. Von den berühmten Aussichtspunkten der Schweiz ist nun aber der Pilatus bei weitem der höchste; will man also einen sensationellen Erfolg verzeichnen, so muss man schon die mit ewigem Eise bekleideten Riesen des Hochgebirges in Angriff nehmen. An den Montblanc wagt man sich nicht heran, seine Höhe, verbunden mit der grossen räumlichen Ausdehnung seines Massivs schrecken von jedem Versuche ab. Dagegen musste die Jungfrau, deren wunderbar geformter Kegel alltäglich in unbeschreiblicher Pracht vor den zahlreichen Besuchern Interlakens daliegt, zum Entwurf eines Bahnprojectes besonders einladen; so kommt es, dass fast gleichzeitig zwei derartige Projecte ausgearbeitet und zur Concessiorierung eingereicht worden sind. Das eine derselben, welches den Ingenieur Trautweiler zum Urheber hat, beruht auf der Anwendung einer im Innern eines Tunnels betriebenen Drahtseilbahn, bietet also etwas wesentlich Neues nicht dar. Dagegen ist das zweite, vom eidgen. Genieoberst Locher, dem genialen Erbauer der Pilatusbahn, ausgearbeitete Project so ausserordentlich originell, dass wir uns durch Schilderung desselben den Dank unserer Leser zu erwerben hoffen.

Obgleich das beim Pilatus zur Verwendung gekommene neue Princip sich über alles erwarten hewährt hat, so war die Verwendung derselben für die von Eis starrende Jungfrau von vornherein ausgeschlossen. Die oberen Zweidrittel der Bahnlinie müssen schon der Witterungsverhältnisse wegen in einem Tunnel verlaufen. Locomotivbetrieb in einem solchen ist durch den Lärm und Rauch namentlich hier, wo es sich um eine Bahn für Vergnügungsreisende handelt, ausgeschlossen. Ein Hauptforderniss ist auch eine sehr rasche Beförderung, damit bei schönem Wetter sofort möglichst viele Reisende den Gipfel erreichen können.

Unter diesen Umständen schlägt der Urheber des Projectes eine Bahn vor, bei der die Passagiere in einem geschlossenen Tunnel durch Luftdruck hinaufbefördert werden können, genau so wie dies schon jetzt bei unseren Rohrposten mit Briefen geschieht. Die Bahn würde aus zwei neben einander befindlichen, durch luftdicht schliessende Thüren miteinander verbundenen Tunnels bestehen, welche in gerader oder schwach nach abwärts gekrümmter Linie von Sichellauinen im Lauterbrunnenthal direct nach dem Gipfel der Jungfrau führen. Der

Querschnitt dieser sorgfältig ausgemauerten und mit Cement glatt verputzten Tunnelröhren würde genau kreisförmig sein und 3 m Durchmesser haben. Im Innern jeder Tunnelröhre befinden sich je drei, in gleichen Abständen von einander angeordnete Stahlschienen, welche dem Wagen zur Führung dienen; dieser trägt die zugehörigen Laufräder an seinen beiden Stirnseiten. Er bildet im Uebrigen einen 20 m langen Cylinder aus Eisen und Holz, besitzt in seiner Mitte einen treppenförmigen Gang, zu dessen beiden Seiten die 50 Sitzplätze angeordnet sind. Natürlich ist der Wagen elektrisch beleuchtet. Jeder Tunnel ist unten durch ein eisernes Thor verschlossen und enthält nur einen Wagen, der ein für allemal darin bleibt. Der Wagen ist so gebaut und durch sogenannte Chicanen (Blechkammern) abgedichtet, dass er an die Tunnelwände genau anschliesst und Luft zwischen Wagen und Tunnelwand nur schwierig und langsam entweichen kann.

Ein solcher Wagen, dessen Gewicht mit 50 Passagieren etwa 10 t (100 000 kg) jedenfalls nicht erreichen wird, soll nun durch Luftdruck in dem Tunnelrohr aufwärts geblasen werden. Man sollte nun meinen, dass dazu ein sehr hoher Ueberdruck erforderlich sei. Die angestellte Rechnung ergiebt aber — und das ist das Wichtigste an dem ganzen Project — das überraschende Resultat, dass zur Erreichung einer Aufwärtsbewegung nur ein sehr geringer Druck, nämlich 900 kg pro Quadratmeter Fläche oder $\frac{1}{10}$ Atmosphäre Ueberdruck erforderlich ist.

Durch dieses Ergebniss einer zweifellos richtigen Rechnung wird die ganze Sache überhaupt erst ausführbar. Einem so geringen Ueberdruck vermögen die Tunnelwände, sowie der untere Verschluss mit Sicherheit Stand zu halten. Die mittlere Geschwindigkeit des aufwärts fahrenden Wagens muss bei dem angenommenen Ueberdruck 7 m in der Secunde erreichen. Es wird daher die Befahrung der 6000 m langen Strecke 850 Secunden oder 15 Minuten dauern. Ebenso rasch wird die Thalfahrt verlaufen, bei der man den Wagen nicht ohne Weiteres hinabrutschen lassen, sondern ihm einen Luftdruck von $\frac{1}{12}$ Atmosphäre entgegenstellen wird, wo durch seine Abwärtsbewegung im gleichen Tempo erfolgen muss, wie sein Aufstieg. Es können somit in einer Stunde in beiden Tunnels 200 Personen hinauf, und ebenso viele hinab befördert werden. Da man mit der in Angriff genommenen Lauterbrunnenthaler Bahn in $\frac{1}{2}$ Stunde von Interlaken nach Sichellauen gelangt, so wird man von demselben Centralpunkte aus in einer Stunde auf dem Gipfel der Jungfrau sein können. Verspricht Abends um 6 Uhr der Sonnenuntergang schön zu werden, so kann man rasch hinauf fahren und um $9\frac{1}{2}$ oder 10 Uhr wieder zu Hause sein. Ein Gleiches gilt vom

Sonnenaufgang, zu dem man ebenfalls erst kurz vorher aufzubrechen braucht, wenn man des Wetters ganz sicher ist. Damit fällt auch die kaum ausführbare Erbauung eines Hotels auf der Spitze des Berges weg; es ist bloss nothwendig, oben für eine Restauration und eine sichere Aussichtsgalerie zu sorgen, was unter allen Umständen möglich ist.

Die geschilderte Bahn bietet in hohem Grade Garantien für Betriebssicherheit; es giebt kaum eine sicherere Unterlage für einen hinabgleitenden Gegenstand, als ein elastisches Luftkissen, wie es hier in grossartigstem Maassstabe vorgesehen ist. Beruht ja doch auch die ganze Bremsung der Rigibahn auf der Verwendung viel kleinerer Luftkissen! Um aber ganz sicher zu sein, ist noch eine besondere Bremsung vorgesehen, welche sowohl von Hand, als auch automatisch in Betrieb gesetzt werden kann und bei zu grosser Geschwindigkeit die Gleiträder gegen die Schienen drückt, wodurch sich die Reibung vermehrt.

Auf die höchst sinnreichen, von dem Erfinder dieses patentirten Bahnsystems erdachten Control-einrichtungen für den Betrieb einzugehen, fehlt uns der Raum. Nur so viel sei erwähnt, dass die erforderliche Druckluft nicht von Kolbencompressoren, sondern von Centrifugalventilatoren von $6\frac{1}{2}$ m Durchmesser und 310 Touren per Minute Geschwindigkeit geliefert werden soll. Diese Apparate haben den Vorzug, dass sie unter allen Umständen nur Luft von dem sich stets gleichbleibenden Drucke von $\frac{1}{10}$ Atmosphären liefern und über denselben nicht hinausgehen können. Für den Abstieg wird ihre Geschwindigkeit so weit reducirt, dass sie Luft von nur $\frac{1}{12}$ Atmosphären liefern. Es sind zum Betriebe der Bahn zwei solche Ventilatoren und eine motorische Kraft von 2400 Pferdekräften erforderlich.

Das Ganze ist natürlich nur ein Vorproject, dessen genaueres Studium in Angriff genommen ist. Erst nach Abschluss desselben wird namentlich auch die finanzielle Seite des Unternehmens erwogen werden können. Ob sich alsdann die Baukosten wirklich auf die von feindlicher Seite herausgerechnete enorme Summe von 18 Millionen Franken stellen werden, erscheint mindestens zweifelhaft.

Eine ganze Reihe von Einwänden sind gegen das Project erhoben worden. Dieselben sind indessen von dem Erfinder in schlagender Weise widerlegt worden. Ob die Bahn zu Stande kommt oder nicht, scheint lediglich von der Berechnung der voraussichtlichen Rentabilität abzuhängen. Beziiglich der technischen Ausführbarkeit wird man sich den übereinstimmenden Gutachten der vier grössten schweizerischen Ingenieurfirmen anschliessen müssen, welche das Project nicht nur als verhältnissmässig leicht ausführbar, sondern sogar als die vermutlich einzige mögliche Lösung der Aufgabe bezeichnet haben. L. [705]

RUNDSCHAU.

Wir haben beim Beginn unserer Zeitschrift unsere Absicht kundgegeben, in dem ersten Abschnitt unserer allwöchentlichen Rundschau Fragen von allgemeinem naturwissenschaftlichen Interesse, sowie Tagessereignisse auf dem Gebiete der Naturforschung in Kürze und ohne auf Einzelheiten einzugehen, zu besprechen, und wir glauben, dieses Versprechen redlich erfüllt zu haben. Wir werden auch im nun beginnenden zweiten Jahrgang unsere Rundschau in gewohnter Weise abhalten, und bitten unsere Leser, uns bei derselben ebenso getreulich begleiten zu wollen, wie sie dies bisher gethan haben.

Es ist ein glücklicher Zufall, dass der Jahresanfang unserer Zeitschrift fast zusammenfällt mit den beiden bedeutendsten Jahres-Ereignissen der wissenschaftlichen Welt, mit dem Tagen der deutschen Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte und dem der British Association for the Advancement of Science. Ihrer Natur und Zusammensetzung, sowie ihrer Gepflogenheit nach verschieden, fördern doch beide Versammlungen wichtiges Material auf den Gebieten zu Tage, deren Dienste unsere Zeitschrift gewidmet ist.

Die deutsche Versammlung, welche, alten Traditionen folgend, die heterogenen Gebiete der Naturforschung und Medicin zu umfassen sucht, widmet ihrem Programm nach den angewandten Naturwissenschaften keine Aufmerksamkeit. Dass sich aber heutzutage Theorie und Praxis gerade auf diesem Gebiete nicht mehr trennen lassen, trat gerade bei der diesjährigen Versammlung deutlich zu Tage, welche Veranlassung hatte, die vollendetsten Leistungen moderner Technik zu benutzen und zu bewundern. Die Medicin aber trat infolge des vorhergegangenen medicinischen Congresses zu Berlin bei der Bremenser Versammlung etwas in den Hintergrund.

Der Versammlungsort der British Association war in diesem Jahre Leeds, die grösste Stadt der malerischen Grafschaft Yorkshire, ein mächtiges Emporium englischen Gewerbeleisses. Es ist daher nicht zu verwundern, dass hier die moderne Technik, deren Pflege das Programm der englischen Vereinigung nicht ausschliesst, besondere Betonung fand.

Beide Versammlungen erreichten in hohem Grade ihren Hauptzweck — den mündlichen Verkehr zahlreicher Vertreter verschiedener Wissenschaften, Meinungsaustausch und Anbahnung persönlicher Beziehungen. In unserer Zeit, wo allüberall die Specialisirung sich geltend macht, wo der innige Zusammenhang der verschiedenen Disciplinen und ihre Aneinanderlehren mit dem Erstarken jeder einzelnen verwischt wird und verschwindet, kann der Werth solcher alljährlichen Versammlungen nicht hoch genug angeschlagen werden. Die wissenschaftliche Ausbeute beider Versammlungen war eine überreiche. Auf Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht unsere Absicht. Wir gedenken vielmehr, die wichtigsten Ergebnisse unseren Lesern in einzelnen Aufsätzen vorzuführen, wie wir dies auch im verflossenen Jahre gethan haben.

Wie aus kleinen Samenkörnern mächtige Bäume im Laufe der Jahre erwachsen können, wenn Erdreich, Licht, Wind und Regen ihnen günstig sind, so sind in den zwei wissenschaftlich bedeutsamsten Ländern der Erde aus höchst unbedeutenden Anfängen die machtvollsten wissenschaftlichen Gesellschaften der Welt emporgediehen. Gepflanzt im Beginne unseres Jahrhunderts von Gelehrten, deren prophetischer Blick die Morgenröthe einer neuen Epoche aufdämmern sah, noch ehe sie erschien, sind diese Vereinigungen gewachsen und erstarkt in dem Erdreich einer neuen, schaffensfreudigen Generation, die mit Sturm und Drang der verknöcherten Theorie zu Leibe ging und die Welt vorbereite für den Sonnenglanz der beiden grossen Lehren von der Einheit-

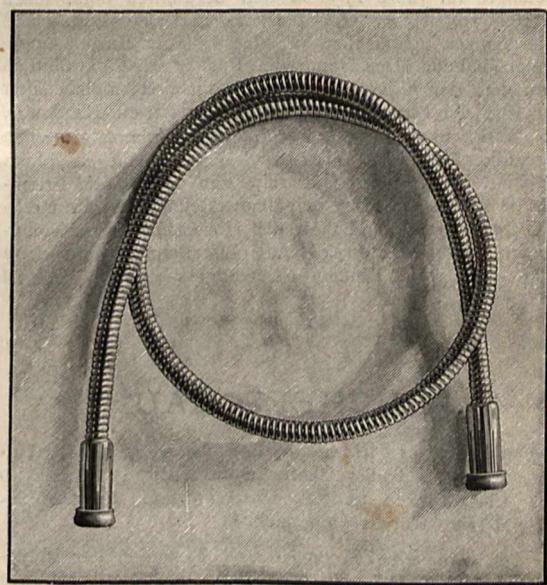
lichkeit der Kraft und der Einheitlichkeit der belebten Natur. Bei uns und jenseits des Kanals waren es die Naturforscherversammlungen, auf denen die bedeutsamsten Errungenschaften der neuen Anschauungen zum ersten Male der Welt offenbart wurden. So sind diese Versammlungen zu dem geworden, was sie heute sind, zu den grossen Bilanzen, welche die heimische Wissenschaft alljährlich von ihrem Schaffen zieht. Die grossen Handelsstädte, deren Gäste die beiden Versammlungen in diesem Jahre waren, können sich mit Genugthuung sagen, dass ebenso, wie sie selbst, auch ihre Gäste zu denen gehören, welche jetzt und in absehbarer Zukunft ihren Saldo stets auf dem Gewinnconto buchen. [700]

* * *

Biegsame Metallschlüsse sollte man allen Erfahrungen zufolge für unmöglich halten. Trotzdem ist es neuerdings einem Herrn Levavasseur gelungen, solche Schlüsse herzustellen, welche an Biegsamkeit und Beweglichkeit den Kautschukschlüßen gleichkommen, vor diesen aber das voraus haben, dass sie ein Vacuum vertragen, ohne von der äusseren Luft zusammengedrückt zu werden, und dass auch innerer Ueberdruck sie nicht aufbläht und zersprengt, wie dies bei Kautschukschlüssen der Fall ist.

Levavasseur löst das Problem dadurch, dass er den Schlauch aus einem Metallband von S-förmigem Querschnitt so zusammenrollt, dass stets eine Windung der

Abb. 13.



Spirale in die vorhergehende einhakt. Zur Erzielung völliger Luftdichtheit ist es allerdings nötig, ein dünnes Schnürchen von Leder oder Kautschuk zwischen die ineinander übergreifenden Ränder einzulegen. Die Enden eines solchen Schlauches werden entweder an gewöhnliche Verschraubungen, oder für dünnerne Schläuche an federnde, mit Kautschuk gefüllte Blechhülsen angelötet.

Unsere Abbildung zeigt einen aus Nickelblech gefertigten, zu einer Schleife gewundenen Metallschlauch, welcher seit einem halben Jahre zum Durchleiten von Leuchtgas benutzt wird und sich dabei gut bewährt. Speziell für diesen Zweck haben Metallschläuche den Vorzug, dass durch sie das Gas weit weniger als durch Kautschuk diffundirt und dass sie deshalb nur wenig riechen. [698]

Die neue Stickstoffwasserstoffsäure. Ueber diese merkwürdige Substanz machte ihr Entdecker, Prof. Curtius aus Kiel, der Chemischen Section der Naturforscherversammlung zu Bremen die erste Mittheilung. Der neue Körper bildet sich bei der Einwirkung des von Curtius schon früher entdeckten Hydrazins auf Hippursäure und besitzt die Molecularformel N_3H ; es sind in ihm also drei Stickstoffatome mit einem Wasserstoffatom verbunden, während umgekehrt das bekannte Ammoniak je drei Wasserstoffatome auf ein Stickstoffatom enthält. Aber nicht nur darin, sondern auch in seinen Eigenschaften ist der Körper der Gegensatz des Ammoniaks, welches bekanntlich stark alkalisch ist; er ist nämlich eine sehr starke, der Salzsäure überaus ähnliche Säure; in wasserfreiem Zustande gasförmig, löst er sich reichlich in Wasser, füllt Silbersalze, gerade so wie Salzsäure es thut; die Silberverbindung ist aber nicht lichtempfindlich, dafür aber in hohem Grade explosiv. Auch die freie Säure explodirt schon in wässriger Lösung mit grösster Gewalt. Trotz dieser gefährlichen Eigenschaften hat der Entdecker die Analyse des Körpers durchgeführt und die oben angegebene Formel mit Sicherheit festgestellt. Durch die Entdeckung dieser Substanz erschliessen sich ganz neue Bahnen für die chemische Forschung.

W. [707]

* * *

Das laufende Jahr vollendet ein Jahrhundert seit Einführung der bekannten schönen, in China einheimischen Zierpflanze, der **Hortensie**. Das erste Exemplar derselben gelangte im Jahre 1790 in den berühmten botanischen Garten von Kew, von dem aus gar viele Nutz- und Zierpflanzen schon ihre Wanderung über Europa angetreten haben. Der Name der Pflanze wird gewöhnlich von dem der Königin Hortense abgeleitet, welche aber zur Zeit der Einführung der Pflanze noch ein Kind war. In Wirklichkeit wurde der Name der Pflanze von dem Botaniker Th. Commerson, der dieselbe in China auffand, in Erinnerung an seine ihn begleitende Freundin Hortense Barte beigelegt. Bekannt ist die merkwürdige Eigenthümlichkeit der Hortensie, aus eisenhaltigem Erdreich dieses Metall aufzunehmen und dann blaue statt rothe Blumen zu erzeugen.

B. [697]

den optischen Sensibilisatoren, deren Kenntniss wir hauptsächlich dem Verfasser verdanken.

Die folgenden, hoffentlich bald erscheinenden Abschnitte des Werkes werden die photographische Optik, Praxis und Aesthetik behandeln.

Wir können dem Werk kein höheres Lob zollen, als indem wir es als unentbehrlich für Jeden bezeichnen, der sich mit Photographie in wissenschaftlicher Weise beschäftigen will.

Witt. [708]

POST.

Herrn Ben. Hains

New Albany

Indiana U. S. A.

Für die Mittheilungen über amerikanische Höhlen, welche Sie im Anschluss an die von uns veröffentlichte Schilderung der Mammuthöhle machen, sowie für die beiliegenden Photographien sagen wir Ihnen unsren verbindlichsten Dank. Obgleich die Schönheit Ihrer Magnesiumlichtaufnahmen erst bei der Betrachtung durch das Stereoskop voll hervortritt, so publiciren wir doch gern eine Nachbildung Ihrer Aufnahme der Wyandotte-Höhle in Crawford County, Indiana. Wir halten die

Abb. 14.



„Rothrock's Cathedral“, ein Theil der Wyandotte-Höhle in Indiana.
Magnesium-Blitzlichtaufnahme von Ben. Hains.

BUCHERSCHAU.

Dr. W. Vogel. *Handbuch der Photographie*. 4. Auflage. I. Theil: Photochemie. Mit 13 Tafeln, 9 Lichtdrucken und 22 Holzschnitten. Preis 10 M. Berlin, Robert Oppenheim.

Die von allen Kennern und Freunden der Photographie sehnlichst erwartete 4. Auflage des berühmten Werkes liegt nunmehr wenigstens in ihrem ersten Bande vollendet vor. Dass derselbe im Vergleich zu den früheren Auflagen eine vollständige Neuschöpfung darstellt, ist bei den raschen Fortschritten der Photographie nicht zu verwundern.

In diesem ersten Bande schildert der Verfasser mit bekannter Meisterschaft, nachdem er zunächst einen kurzen historischen Ueberblick hat vorausgehen lassen, die chemischen Grundlagen der Photographie. Alle bekannten Lichtwirkungen auf die verschiedensten Substanzen werden erwähnt und unter verschiedene Classificationsgesichtspunkte gebracht; sogar die Wirkungen des Lichtes auf den Lebensprocess der Pflanzen und Thiere bleiben nicht unerwähnt. Im dritten Kapitel werden die photographischen Chemikalien, d. h. diejenigen Substanzen, welche in der praktischen Photographie Anwendung finden, sie seien nun lichtempfindlich oder nicht, behandelt. Besonders wichtig ist hier das Kapitel von

Aufnahme einer so ungeheuren Halle, wie die Rothrock Cathedral es ist, (1000 Fuss oder 300 Meter Umkreis, 185 Fuss oder 56 Meter Höhe) für ein wahres Meisterstück der Magnesiumlichtphotographie. Das sich in der Mitte der Cathedrale erhebende „Monument“ tritt bei der Einzelabbildung leider nicht so plastisch hervor, wie im Stereoskop. Dass die volle Ausdehnung der Wyandotte-Höhle trotz der bisher durchforschten Länge von $23\frac{1}{2}$ englischen Meilen oder 37,8 Kilometer noch nicht bekannt ist, wundert uns bei den gigantischen Proportionen dieser unterirdischen Welt nicht. Wir wünschen Ihrem mühevollen Unternehmen, alle amerikanischen Höhlen mit Hülfe des Magnesiumlichtes zur Ansichtigung zu bringen, den gedeihlichsten Fortgang.

Die Redaction. [706]