

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 287.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 27. 1895.

Centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung.

Von E. ROSENBOOM.

Die Versorgung von Industrie und Gewerbe, besonders des Kleingewerbes, mit bequemer und billiger mechanischer Arbeitskraft ist in den letzten Jahren ein vielbesprochenes Thema in der Technik wie im öffentlichen Leben geworden.

Da grosse Kraftmaschinen jeder Art, auf die Einheit der Arbeitsleistung berechnet, in Folge höheren Nutzeffects, geringerer Anlagekosten und besonders auch niedrigerer Ueberwachungs- und Instandhaltungskosten viel vortheilhafter arbeiten als kleine Maschinen, so ist man schon seit langer Zeit bestrebt gewesen, für mehrere Kraftverwendungsstellen, also für eine Anzahl von Arbeitsmaschinen, nach Möglichkeit wenige und grössere Kraftmaschinen zu verwenden.

Eine Kraftcentrale im kleinen Maassstabe stellt jede durch Transmission betriebene mechanische Werkstatt dar, indem eine Betriebsmaschine durch Wellenleitung und Riemenantrieb eine ganze Anzahl von Arbeitsmaschinen antreibt. In neuerer Zeit geht man jedoch in der Centralisirung der Kraftanlagen viel weiter, indem man nicht nur einzelne Werkstätten oder Fabriken, sondern ganze Städte oder gar ganze

Industriebezirke von einer Kraftcentrale aus mit mechanischer Arbeit zu versorgen sucht. Die Mittel der Kraftübertragung und Kraftvertheilung von einer Centrale aus sind sehr mannigfaltig, und verschiedene Systeme sind heute noch in einem unentschiedenen Kampfe begriffen, welches das überlegene ist.

Allgemein lassen sich die Arten der Kraftübertragung eintheilen in solche, welche bereits umgewandelte mechanische Energie, also direct Kraft übertragen, und solche, welche nur das Betriebsmittel, also gleichsam das Rohmaterial zur Arbeitserzeugung liefern. Letztere sind die älteren; man könnte ihnen vielleicht den Anspruch auf die Bezeichnung „Kraftversorgung“ bestreiten, aber da jene wie diese einer Zwischenmaschine zur Nutzbarmachung der in verschiedener Form gelieferten Energie bedürfen, so ist in der Praxis dieser principielle Unterschied ohne Bedeutung.

Zu den Kraftcentralen in engerem Sinne sind die Gas- und Wasserwerke zu rechnen.

Die Gasversorgungsanstalten liefern in Revieren von gewissem Umfange Gas, welches durch die Gaskraftmaschine zur Arbeitsleistung verwendet werden kann. In Deutschland wurden aus Central-Gasanstalten Anfang 1893 über 20 000 Gasmotoren mit über 70 000 PS versorgt; bisher existirt kein anderes Kraft-

versorgungssystem, welche eine solche Arbeitsmenge durch meist kleinere Motoren leistet. Dabei sind erst in den letzten Jahren die Verhältnisse für den Betrieb von Gasmotoren dadurch günstiger geworden, dass sehr viele Städte den Preis des Gases für diesen Verwendungszweck bedeutend herabgesetzt haben. Die Gasanstalten nehmen also unter den verschiedenen Kraftversorgungssystemen einen hervorragenden Platz ein und werden sich in dieser Richtung zweifellos in nächster Zukunft noch stark weiter entwickeln. Sie eignen sich hierzu sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Hinsicht, wenigstens für mittleren und kleinen Kraftbedarf. Die Uebertragung des Kraftmittels, also die Hinleitung des Gases, erfolgt mit einem sehr geringen Kraftverluste auf sehr weite Entfernungen. So können die beiden Hauptrohre von 85 cm Durchmesser der neuen Berliner Gasanstalt in Schmargendorf stündlich 18 000 cbm Gas oder 25 000 PS auf $4\frac{1}{2}$ km Entfernung übertragen bei $\frac{1}{40}$ Atm. Druckverlust; dieser Druckverlust entspricht einem Arbeitsaufwand von 5 PS in den Gasexhaustoren; die Uebertragung wird also mit einem Kraftverlust von etwa $\frac{1}{5000}$ bewirkt. Ein noch grösseres Beispiel aus der Praxis bietet die Londoner Gasanstalt in Beckton, welche durch zwei Leitungen von je 1,2 m Durchmesser stündlich 85 000 cbm Gas auf 13 km nach London transportirt; diese Gasmenge vermag 120 000 PS zu erzeugen und verbraucht zu ihrer Fortleitung nur etwa 120 PS oder $\frac{1}{1000}$ der übertragenen Arbeit. Neben der leichten und fast ohne Kraftverlust möglichen Vertheilung haben die Gasanstalten auch noch den Vorzug der leichten und ebenfalls fast verlustlosen Aufspeicherung von Kraft, indem in den modernen Gasbehältern ungeheure Mengen Gas ohne Verlust angesammelt und für die Stunden besonders hohen Bedarfes in Bereitschaft gehalten werden können.

Trotz aller dieser Vorzüge kann die Kraftversorgung durch Gasmotoren in Verbindung mit centralen Gasanstalten für grossen Kraftbedarf in wirtschaftlicher Beziehung noch nicht mit den Dampfmaschinen concurriren, und der Grund hierfür liegt in dem Verhältniss des Preises des Gases zu demjenigen der Steinkohlen; der bedeutend höhere calorische Wirkungsgrad der Gaskraftmaschinen ist nur ein Moment und nicht allein ausschlaggebend für den wirtschaftlichen Wirkungsgrad einer Kraftanlage. Bei dem niedrigen Preise von 10 Pf. pro 1 cbm Gas für Motorenbetrieb und bei einem Kohlenpreise von 15 M. pro 100 kg müsste die thermische Ausnutzung des Gases durch die Gaskraftmaschine $9\frac{1}{2}$ mal so hoch sein als die Ausnutzung der Kohlen durch die Dampfmaschine, um zu den gleichen Kosten der gelieferten Arbeit zu gelangen, was nur gegen-

über kleineren Dampfmaschinen zutrifft; natürlich fallen auch noch die anderen Vortheile der Gaskraftmaschinen mit in die Wage, welche nicht durchweg rechnerisch auszuwerthen sind. Allgemein dürfte es ungefähr zutreffen, dass die heutigen guten Gaskraftmaschinen unter günstigen Bedingungen wirtschaftlich mit modernen Dampfmaschinen bis zu 100 PS concurriren können. Wenn es gelingen sollte, bei grossen Gaskraftmaschinen den Gasverbrauch bis zu 400 l pro Pferdekraftstunde herabzudrücken, dann kann sich diese Grenze auf 300 PS verschieben. Die Verdrängung noch grösserer Dampfmaschinen durch Gasmotorbetrieb wird aber wohl nicht möglich werden, solange für die Gewinnung der Steinkohlen noch ähnliche Verhältnisse vorliegen wie jetzt.

Ein anderes Kraftvertheilungsmittel ist die centrale Dampfvertheilung. In grossen Dampfkesselanlagen wird gespannter Wasserdampf erzeugt und durch Rohrleitungen den einzelnen Verbrauchsstellen zugeführt; an diesen werden also zur Arbeitserzeugung die Kessel überflüssig, die Dampfmaschinen dagegen bleiben nothwendig. In technischer Hinsicht ist diese Kraftvertheilung für grössere Entfernungen unrationell, indem in den Rohrleitungen selbst bei sorgfältigster Ausführung bezüglich Dichtigkeit und Wärme-Isolation unausbleiblich ziemlich bedeutende Verluste entstehen durch Spannungsabnahme und besonders durch Condensation. Unter besonderen Verhältnissen, in den eng zusammengedrängten Geschäftsvierteln grosser Städte, wo Hotels und Geschäftshäuser grossen Kraftbedarf haben, können trotzdem solche Anlagen wirtschaftlich lebensfähig sein, wenn das Versorgungsgebiet ein beschränktes, mit etwa einem Kilometer grösstem Radius, ist und mit der Kraftversorgung die Wärmeversorgung verbunden ist. In Nordamerika, z. B. in New York, Chicago und vielen anderen Städten, sind solche Anlagen in grossem Maassstabe durchgeführt. In den beiden genannten Städten besonders concentrirt sich der gewaltige Geschäftsverkehr auf ein verhältnissmässig enges Viertel (vergl. *Prometheus* Nr. 207); die grossen Geschäftshäuser und Hotels, welche für ihre Aufzüge, elektrischen Lichtmaschinen, Druckereien, Eismaschinen, Lüftungsanlagen etc. Hunderte von Pferdestärken brauchen, können gut ausgeführte eigene Dampfkesselanlagen nicht haben wegen der ausserordentlichen Preise des Baugrundes; sie schliessen deshalb ihre Dampfmaschinenanlagen grösstentheils an die Dampfcentralen an. Durch die sehr ausgedehnte Verwendung des Dampfes zum Maschinenbetrieb allein könnten aber doch die Centralanlagen nicht lebensfähig bleiben, dies werden sie erst durch die gleichzeitige Verwendung des gelieferten Dampfes für Heizzwecke, indem jedes Haus seine Dampfheizung hat. Die Haupt-

dampfcentrale in New York hat in vier Stockwerken über einander 56 Dampfkessel mit 16 000 Pferdestärken Leistungsfähigkeit; von diesen Kesseln sind gewöhnlich 50 in Betrieb. In Deutschland ist die Dampfvertheilung als Kraftversorgungsmittel in grösserem Maassstabe nicht angewandt; es werden wohl bei grösseren Betrieben mehrere Abtheilungen mit getrennten Maschinenanlagen von einem Kesselhaus aus versorgt, aber für eigentliche „Dampfcentralen“ sind unsere allgemeinen Verhältnisse nicht geeignet.

Zu den Kraftversorgungsanlagen, welche ein rohes Kraftmittel vertheilen, das erst an der Verwendungsstelle in Nutzarbeit umgewandelt wird, gehört die Fortleitung und Ausnutzung von Wasserkraften, sofern nur das Aufschlagwasser für Wasserräder an die Verwendungsstellen geliefert wird und nicht schon durch irgend welche Maschinen die natürliche Wasserkraft vorher in eine andere Energieform umgewandelt wird. Das Princip dieser Art der Kraftvertheilung ist sehr einfach; durch grosse Rohrleitungen oder Kanäle wird das Wasser eines hochgelegenen Sees oder einer Thalsperre oder des Oberspiegels eines Flusses vor einem Wasserfalle oder vor einer Strecke mit starkem Gefälle den Abnehmern zugeführt und durch eine zweite Leitung dem Wasser ein Abfluss nach einer tieferen Stelle, also meist dem Unterwasserspiegel des Flusses, verschafft, so dass die beiden Factoren zum Betriebe von Wasserrädern, Wassermenge und Gefälle, vorhanden sind; durch Turbinen wird erst in den einzelnen Fabriken, welche durch Anschlusskanäle mit der Wasser-Zu- und Ableitung verbunden sind, nutzbare Arbeit erzeugt. Ueber solche Wasserkraftvertheilungen, welche in Deutschland wenig, dagegen in grossartigem Maassstabe in Nordamerika durchgeführt sind, sind in einem speciell die Ausnutzung von Wasserkraften behandelnden Artikel in Nr. 257 bis 260 des *Prometheus* nähere Mittheilungen gemacht.

Städtische Wasserwerke haben nur geringe Bedeutung für die Kraftversorgung. Das Druckwasser der Wasserleitung kann zwar in Wassermotoren zur Arbeitserzeugung verwendet werden, aber rationell nur bei sehr kleinem Kraftbedarf und für vorübergehende Zwecke. Aus dem Druckwasser kann nur die verhältnissmässig geringe mechanische Energie zurückgewonnen werden, welche in demselben durch die Pumpenmaschinen der Förderanlage durch Hebung in ein Hochreservoir aufgespeichert wurde. Das Arbeitsübertragungsmittel, das Wasser selbst, welches nach Abgabe seines Kraftvorraths aus dem Motor abfließt, ist jedoch in den meisten Fällen zu theuer, als dass Wasserkraftmaschinen aus städtischen Wasserleitungen vortheilhaft betrieben werden könnten. Es ist

dies darin begründet, dass die in der Förderanlage des Wasserwerkes zur Erzeugung der nachher in den Motoren theilweise wieder gewinnbaren Arbeit aufgewandten Kosten nur einen Theil der Gesamtkosten des an den Consumstellen verwendeten Wassers ausmachen; die übrigen Kosten für Gewinnung und Reinigung des Wassers, Aufspeicherung in Reservoirien u. s. w., welche häufig mehr betragen als die eigentlichen Förderkosten, sind für die Kraftübertragung nutzlos, müssen aber natürlich auch für das nur zum Motorenbetriebe dienende Wasser mit bezahlt werden. Da bei städtischen Wasserversorgungen das Wasser im allgemeinen nie eine bedeutende Druckhöhe hat, selten über 40 m oder 4 Atm., so müssen für kleine Arbeitsleistungen verhältnissmässig grosse Wassermengen verwendet werden, indem nur das Gewicht des Wassers, multiplicirt mit der Druckhöhe, die ausnutzbare Arbeitsgrösse darstellt; bei 50 m Druckhöhe enthält ein Kilogramm Wasser 50 mkg Energie, oder für eine Pferdekraftstunde sind 4800 kg oder 4,8 cbm Wasser erforderlich; in Wirklichkeit wird natürlich hiermit nicht eine Pferdestärke, sondern wegen der Kraftverluste im Motor erheblich weniger geleistet. Die Wassermotoren sind recht einfache Maschinen; für sehr kleine Arbeitsleistungen wendet man meist rotirende oder oscillirende Kolbenmotoren an; bei etwas grösseren Leistungen, $\frac{1}{2}$ bis 5 PS, kommen auch kleine Turbinen zur Anwendung. Der Betrieb beider Arten ist einfach; durch blosses Oeffnen des Wasserhahnes kommt der Motor in Betrieb. Wenn in gewissen kleineren Betrieben das aus dem Motor nach der Arbeitsverrichtung, also ohne Druck, abfließende Wasser nutzbar verwendet werden kann, dann kann die Verwendung von Wassermotoren vortheilhaft sein, da in solchen Fällen die aus dem Wasser gewonnene Arbeit beinahe kostenlos ist. Dies sind aber natürlich nur Ausnahmen, deshalb sind Wassermotoren im Anschluss an städtische Wasserleitungen nur in geringer Zahl und für kleine Leistungen in Gebrauch. (Fortsetzung folgt.)

Fliegende Krebse?

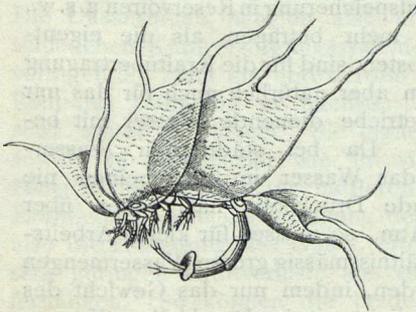
Von CARUS STERNE.

Mit vier Abbildungen.

Im grossen Reiche der Krebsthiere kommen die mannigfachsten Fortbewegungsarten vor. Neben solchen Arten, die sich auf Steinen, schwimmenden Holzstücken, auf Schalthieren u. s. w. festheften und ihr Lebelang im engsten Sinne des Wortes an der Scholle kleben, wie die Seepocken, Meereicheln und Entenmuscheln, giebt es kriechende, schreitende, schwimmende und springende Arten, Bauch- und Rückenschwimmer,

Vorwärtsgänger, Seitwärtsgänger und Rückwärtsgänger; nur der Flug schien ihnen versagt, obwohl schon seit langen Jahren ein als Rückenflügler und Schmetterling (*Notopterophorus Papilio*, Abb. 232) bezeichnetes Mitglied aus ihren Reihen

Abb. 232.



Der Schmetterlings-Krebs (*Notopterophorus Papilio*). Natürl. Grösse 4 mm.

bekannt ist. Desto überraschender kam die Kunde, dass der Director der Biologischen Station von Odessa, Dr. A. OSTROUMOFF, „fliegende Krebse“ auf dem Schwarzen Meere beobachtet habe. An einem klaren Julimorgen des vorigen Sommers an der Küste der Halbinsel Krim dahinfahrend, sah er mit seinen Begleitern in der Nähe des Cap Chersones Wölkchen kleiner Wesen wie einen Mückenschwarm über der ruhigen Fläche der See spielen, und als er näher kam, fand er, dass es kleine grüne Thierchen waren, die sich auf der Oberfläche erst in die richtige Stellung setzten und dann, wie es die fliegenden Fische im grössern Maassstabe thun, emporsprangen und in einem langen flachen Bogen dahinflogen, bis sie die Wasseroberfläche wieder erreichten. Er fing eine Anzahl, nahm sie unter die Lupe und bemerkte mit grossem Erstaunen, dass der kühne Springer und Flieger ein wohlbekannter Ruderfüssler (Copepode) des Schwarzen und anderer Meere war, *Pontellina mediterranea* Claus*).

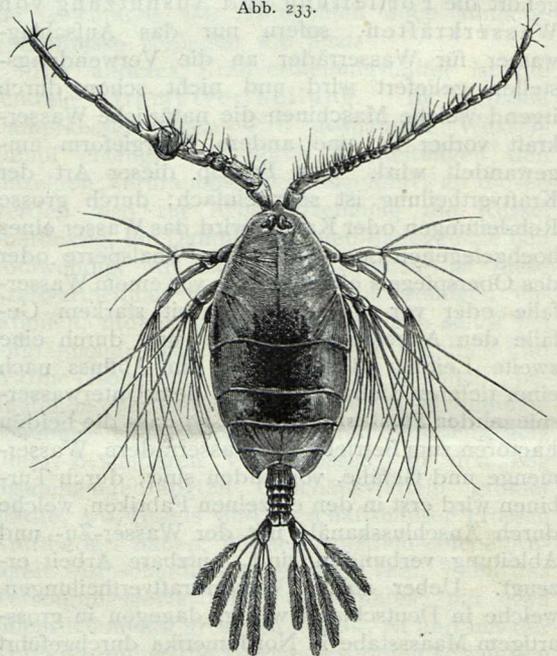
Diese bisher wohl als ausgezeichnete Ruderer und Springer bekannten Kleinkrebse, die man deshalb auch Hüpf- und Flohkrebse nennt, obwohl die eigentlichen Flohkrebse einer andern Gruppe angehören, zeigen in ihrem Körperbau nicht gerade viele Eigenschaften, die sie zum Fluge befähigen könnten. Betrachten wir eine sehr ähnliche, kaum merklich von der genannten verschiedene Art, die *Pontellina plumata* Dana (Abb. 233), so sehen wir allerdings einen Fiederschwanz, der demjenigen eines Vogels von weitem gleicht und durch seine lebhaft orangerothe Farbe hübsch von dem blauen Rückenschilde und den farblosen Gliedmaassen absticht; der übrige Körper aber zeigt, wie derjenige der meisten näheren Verwandten, den Bau eines Ruderbootes, welcher das schnelle Dahinschwimmen verständlich macht. Darum glaubte auch OSTROUMOFF, dass diese

*) *Zoologischer Anzeiger* October 1894, S. 369.

Ausflüge mit dem Häutungsprocesse in Verbindung stehen und dass vielmehr die nicht völlig vom Körper losgelösten Häute die Schwimmfähigkeit des Körpers in der Luft erleichtern möchten, während andererseits das Emporspringen den Zweck haben könnte, die Trennung der Häute zu erleichtern. Auch andere zartschalige Kleinkrebse, wie *Evadne*, *Pleopis* u. a., erschienen zur Häutung an der Oberfläche des Wassers, um sich durch den Luftzug das Abwerfen des alten Kleides zu erleichtern.

Inzwischen ist von mehreren anderen Zoologen darauf aufmerksam gemacht worden, dass solche an die LILIENTHALSchen Flugversuche

Abb. 233.



Pontellina plumata Dana. $\frac{20}{1}$.

erinnernden Fallschirmsprünge im Krebsreiche viel verbreiteter sind, als man bisher annahm. Zunächst wies Professor DAHL in Kiel darauf hin*), dass er auch *Pontella atlantica* Milne-Edwards direct aus dem Wasser springend gesehen habe, und Capitän HENDORFF beobachtete, wie MRÁZEK berichtet**), dass *Pontella securifer* Brady fusshoch aus dem Wasser emporsprang, eine bei der Kleinheit des Copepoden sehr ansehnliche Leistung. In der englischen Zeitschrift *Nature****) erinnert ein Zoologe daran, dass diese Gewohnheit, aus dem Wasser herauszuspringen, auch bei stieläugigen Spaltfüssern (Schizopoden) der britischen Küsten beobachtet worden sei, und dass sie dort wohl weniger mit

*) *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 1884, S. 64.

**) *Zoologischer Anzeiger* Nr. 415, S. 5.

***) Vom 24. Januar 1895, S. 300.

Häutungsbedürfnissen zusammenhänge, als vielmehr eine Flucht vor räuberischen Verfolgern bedeute, gerade so wie die fliegenden Fische bei ihren langgedehnten Flugsprüngen auf der Flucht vor gierigen Raubfischen (namentlich Doraden) begriffen zu sein pflegen.

Wenn das nun richtig ist, und es klingt entschieden wahrscheinlicher als die Häutungs-Theorie, so haben wir es hierbei deutlich mit den Anfängen von Flugversuchen und Flugwerkzeugen zu thun, welche letzteren zunächst allerdings nichts als den Fall verlangsamende, das Getragenwerden von der Luft erleichternde Fallschirme darstellen. Die sogenannten Flugapparate vieler Säugethiere und mancher Reptile, Amphibien und Fische sind ja auch nicht anders. In der verschiedensten Weise schafft die Natur solche Organe zur Erfüllung verschiedener Bedürfnisse. Bei den fliegenden Eichhörnchen und Beutlern dehnt sich die haarige Haut über Vorder- und Hinterbeine längs der beiden Flanken des Körpers zum Fallschirm aus, beim fliegenden Drachen (*Draco volans*) wird eine ähnliche Haut von falschen Rippen gespannt, wie der Regenschirm durch Fischbeinstäbe, bei den Fledermäusen und fliegenden Hunden breitet sie sich weiter über die verlängerten Zehen aus und bildet weit ausgespannte bewegliche Lufruder, die in ihrer Leistungsfähigkeit den Vogelflügel nicht so sehr weit nachstehen. Die Vogelflügel selbst haben allem Anscheine nach ganz ähnlich als flatternde Fallschirme begonnen, denn der älteste Vogel, den wir kennen, die *Archaeopteryx* der Secundärzeit, besass an allen vier Extremitäten Krallen, die ihn befähigten, Bäume, Felsen und andere höhere Standpunkte zu erklettern, vermuthlich weil es ihm nicht leicht möglich war, von der Erde emporzufliegen, ebensowenig wie das fliegende Eichhörnchen, der fliegende Drache oder der Frosch (der wie die Fledermaus Flughäute zwischen den Zehen besitzt) dies vermöchten. Im Vergleich mit unseren „fliegenden Krebsen“ ist der lange, einfach mit Fallschirm-

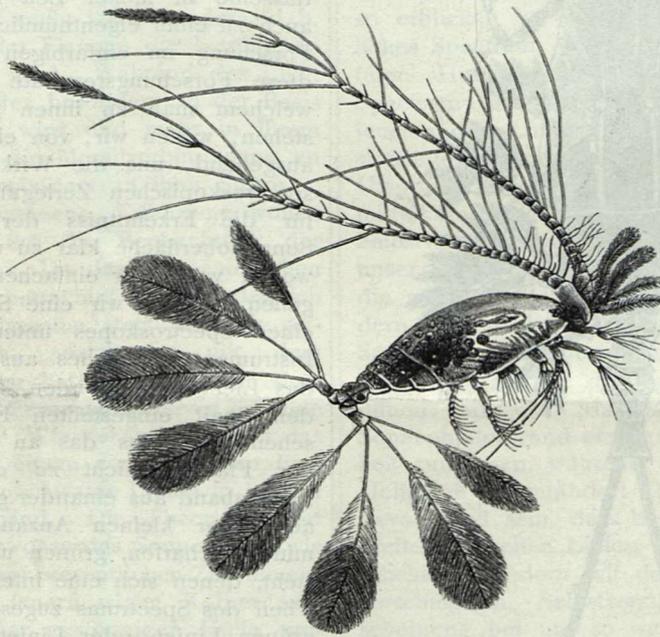
federn besetzte Schwanz des Urvogels lehrreich, der sich bei seinen Nachkommen in dem Maasse verkürzte, wie die Flügel zu vollkommeneren Flugwerkzeugen ausgebildet worden waren.

Was soll man von dem Pfau unter den *Calanus*-Arten denken, der mit Recht der schöne *Calanus* (*Calocalanus pavo*, Abb. 234) getauft wurde? Sollte der mit acht breiten Federn besetzte Schwanz dieses im Mittelmeer häufigen Copepoden bloss als Gleichgewichtsorgan beim Rudern dienen, wie die „Ausleger“ mancher Indianerboote, oder bloss einen goldgelben Schmuck des wasserhellen Körpers darstellen, oder nicht vielmehr einen ähnlichen Fallschirm für etwaige Luftausflüge bilden, wie der Fiederschwanz unseres erstgedachten Luftausflüglers? Man wird dem Thiere, da die Frage einmal angeregt ist, nun jedenfalls anpassen, um festzustellen, ob es, wie es den Anschein hat, zu den „fliegenden“ Krebsen gehört.

Bei anderen Kleinkrebsen, wie z. B. bei *Copilia vitrea* Haeckel, deren Bild (Abb. 235), wie die beiden vorigen, aus GIESBRECHTS 1892 erschienener Monographie der Copepoden des Golfs von Neapel*) entnommen wurde, sind die Ruderrüsse mit so dichten fiederartigen Wimpern besetzt, wie deren die Mehrzahl ihrer Genossen zum Rudern nicht bedarf. Da diese Fiederbüschel ziegelroth gefärbt sind, gereichen sie dem glasdurchsichtigen Krebse zum entschiedenen Schmucke, und da es das Männchen ist, welches diesen Zierat trägt, könnte man in erster Linie an die durch das ganze Thierreich gehende ornamentale Bevorzugung der Männchen denken, wenn es nicht die Bewegungsorgane wären, die diesen Schmuck tragen und ihn ohne Zweifel nützlich verwerthen. Dass die Fiederbüschel für ausgedehnte Sprünge gute Luftfänger abgeben würden, gilt ohne weiteres.

*) Im XIX. Bande der *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*.

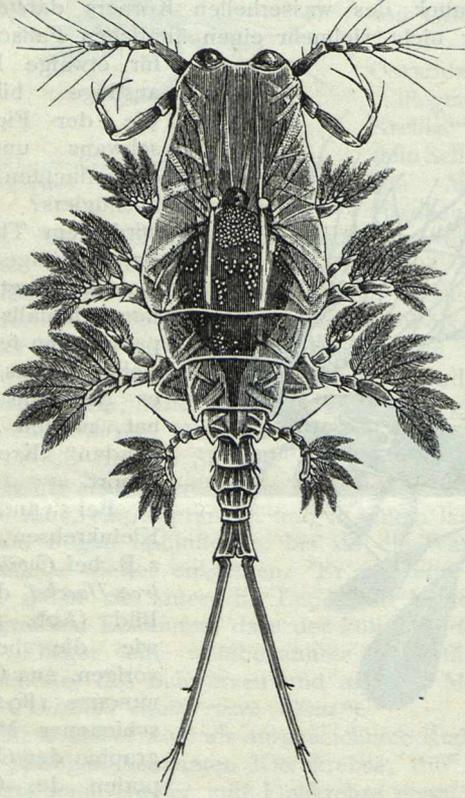
Abb. 234.



Calocalanus pavo. 20/1.

Wir können von diesen zierlichen Thieren, deren manche das Meer durch ihr massenhaftes Vorkommen auf weite Strecken roth, blau oder grün und gelb färben, andere auch in süßem Wasser bis hoch hinauf in den Alpen vorkommen, nicht scheiden, ohne auf ihren Gestaltenreichthum hinzuweisen. Von den weit über tausend bekannten Arten gehört die Mehrzahl zu den Cyklopenkrebsen, die sich durch ein einfaches unpaariges Rückenauge auszeichnen, andere, wie die *Copilia* der letzten Abbildung,

Abb. 235.

Männchen von *Copilia vitrea* Haeckel. 20/1.

haben paarige Augen, und bei *Corycaeus germanus* der Nordsee erstrecken sich diese paarigen Augen, deren grosse Linsen fast die ganze Stirnfläche einnehmen, bis in den halben Leib, so weit rückwärts liegt bei ihnen die Netzhaut hinter der Linse. Einer der schönsten Copepoden des Atlantischen und Mittelmeeres ist *Sapphirina fulgens*, deren Männchen einen unbeschreiblich schönen blauen Glanz ausstrahlen. Eine grosse Abtheilung entarteter Copepoden hat sich dem faulen Schmarotzerleben hingegeben, und die dahin gehörenden Arten haben vielfach die reiche Gliederung der freibeweglichen Verwandten eingebüßt und den Kaumund durch einen Saugmund ersetzt. [3864]

Die Photographie der Sonnenoberfläche bei monochromatischem Licht.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit sechs Abbildungen.

Das Spectroskop, dieses wunderbare Instrument, dem die Astrophysik ihre schönsten Erfolge verdankt, hat sich auch bei der Erforschung der Sonnenoberfläche und der nächsten Umgebung des Tagesgestirns als ganz besonders fruchtbar erwiesen. Nachdem es mit dessen Hülfe in der Art, wie wir später sehen werden, gelungen war, bei unverfinsteter Sonne die Protuberanzen wahrzunehmen und eine ungeahnte Menge von Erkenntnissen über die Natur unseres Centralkörpers zu gewinnen, hat man dasselbe in letzter Zeit mit grösstem Erfolge auch zu einer eigenthümlichen photographischen Forschung im einfarbigen Licht benutzt. Um diese Forschungsergebnisse und den Weg, auf welchem man zu ihnen gelangt ist, zu verstehen, wollen wir, von einfachen Phänomenen ausgehend, uns die Wirkung einer passenden spectroscopischen Zerlegung des Sonnenlichtes für die Erkenntnis der Vorgänge auf der Sonnenoberfläche klar zu machen suchen. Wir wollen von einer einfachen Spiritusflamme ausgehen. Wenn wir eine Spiritusflamme mittelst eines Spectroskopes untersuchen, d. h. eines Instrumentes, welches aus einem Spalt, einem das Licht zerstreunenden Prisma und einem auf den Spalt eingestellten Fernrohr besteht, so sehen wir, dass das an sich schwache Licht der Flamme nicht zu einem continuirlichen Farbenband aus einander gezogen wird, sondern aus einer kleinen Anzahl (3—4) mehr oder minder scharfen, grünen und blauen Linien besteht, denen sich eine intensive Linie im gelben Theil des Spectrums zugesellt. Die blauen und grünen Linien oder Liniengruppen, welche wir wahrnehmen, sind die charakteristischen Linienarten, welche bei der Verbrennung oder dem Glühen jedes Kohlenwasserstoffs entstehen, und die intensive gelbe Linie verdankt ihre Entstehung der überall vorhandenen kleinen Menge von Natriumverbindungen, welche die Flamme färben. Bringen wir in den Docht der Flamme noch weitere leicht verdampfbare Substanzen, wie Kali-, Rubidium- oder Lithiumsalze, so treten zu der gelben Linie rothe und blaue Linien hinzu, welche den eingeführten Substanzen charakteristisch sind. Wenn wir unsere Flamme, anstatt sie durch ein Spectroskop zu betrachten, aus grösserer Entfernung direct durch ein Prisma hindurch betrachten, so treten an Stelle der die Spaltbilder repräsentirenden hellen Linien neben einander liegende Flammenbilder von verschiedener Farbe. Je weiter wir uns von unserer Flamme entfernen, oder je stärker unser Prisma das Licht zerstreut, um so weiter

liegen diese Bildchen im Verhältniss zu ihrer Grösse aus einander. Hierbei machen wir sofort eine merkwürdige Beobachtung. Die grünen und blauen Flammenbildchen, welche dem Kohlenwasserstoff angehören, haben eine andere Form als die gelben, rothen und blauen Flammenbildchen, welche den verdampfenden Metallverbindungen angehören. Die Kohlenwasserstoffbilder erscheinen nämlich besonders an der Basis der Flamme und haben keine Spitzen, sind auch wesentlich kleiner als die von den Metaldämpfen erzeugten Flammenbildchen, welche besonders am Rande und an der Spitze der Flamme intensiv erscheinen. Unser einfaches Prisma giebt uns also nicht nur einen Wink über die Natur der Flamme und der in ihr verdampfenden Metallverbindungen, sondern es zeigt uns auch, wo besonders, d. h. in welchem Theile der Flamme die betreffende Lichtart ausgestrahlt wird. Während das Licht des Kohlenwasserstoffes besonders an der Basis der Flamme erzeugt wird und mehr in ihrem Innern, verdampfen die Metallverbindungen an ihrem Rande und besonders an ihrer Spitze.

Diese eben gewonnene Erfahrung wollen wir nun versuchen auf die Beobachtung der Sonne zu übertragen. Da das Sonnenbildchen mit blossem Auge betrachtet ausserordentlich klein ist, so wird dasselbe stets dadurch vergrössert, dass man, anstatt es mit dem Spectroskop direct zu betrachten, das in dem Focus eines grossen Fernrohrobjectives erzeugte Sonnenbild analysirt. Wie bekannt, besteht das Sonnenspectrum aus einem continuirlichen Farbenband, in welchem schwarze Linien in grosser Anzahl angeordnet sind. Die Theorie folgert aus der Erscheinung, dass das Sonnenlicht, wie wir es sehen, in seiner wesentlichen Zusammensetzung von einem feuerflüssigen Körper austrahlt, der von einer gasförmigen Hülle umgeben ist. Diese gasförmige Hülle absorbt gewisse Wellenlängen des vom Kern ausgestrahlten Lichtes, und diese Absorption markirt sich als dunkle Linien, welche als Bilder des Spaltes anzusehen sind. Es ist nun ohne weiteres einzusehen, dass diese dunklen Linien nicht absolut dunkel sein können, denn die den feuerflüssigen Sonnenball umhüllende Gasschicht muss ebenfalls in lebhafter Gluth begriffen sein. Doch ist das von ihr ausgehende Licht im Verhältniss zu dem vom gluthflüssigen Sonneninnern ausgesandten so schwach, dass die Linien auf dem ausserordentlich hellen Grunde des Sonnenspectrums dunkel erscheinen müssen. Zeigt sich so das Sonnenspectrum als ein helles Band mit dunklen Linien, so verändert sich die Erscheinung sofort, wenn wir nicht das gesammte Sonnenlicht, wie es uns direct zufällt, analysiren, sondern unsern Spalt in die Ebene des Brennpunktbildes eines Fernrohres bringen. Solange

wir irgend eine Stelle der Sonnenoberfläche auf diese Weise betrachten, an der sich keine Flecke befinden, scheint das Spectrum unverändert. Projicirt sich aber ein Sonnenfleck auf unsere Spaltöffnung, so erscheint das continuirliche Spectrum verdunkelt, während unter Umständen in diesem verdunkelten, continuirlichen Spectrum einige Linien als helle auftauchen. Hierdurch wird der Beweis geliefert, dass die den Sonnenfleck ausmachenden, den feuerflüssigen Kern der Sonne mehr oder minder verdeckenden Massen von glühenden Dampfmassen überlagert werden, die ihrerseits ein Linienspectrum aussenden. Gehen wir mit unserm Spectroskop von der Mitte der Sonnenscheibe fort und bringen unsern Spalt in eine solche Lage, dass derselbe tangential gegen den Sonnenrand steht, so erblicken wir ebenfalls noch ein continuirliches Spectrum, welches von dem hell beleuchteten Himmelsgrunde herrührt; aber dieses Spectrum ist durchzogen von einer Anzahl leuchtender Linien, unter denen die Wasserstofflinien besonders hervortreten, die ihren Ursprung aus der gasförmigen, glühenden unmittelbaren Umgebung der Sonnenscheibe nehmen. Selbstverständlich werden sich diese Linien, falls unser Spalt eine gewisse Länge hat, nicht über die ganze Breite des Spectrums erstrecken, sondern sie werden nur da erscheinen, wo der Spalt den Sonnenrand gerade tangirt. Denken wir jetzt, dass wir den Spalt weiter und weiter öffnen, so wird das von dem erleuchteten Sonnenhintergrund erzeugte Spectrum an Helligkeit zunehmen, während die hellen Linien ihre Helligkeit unverändert behalten. Die Folge davon wird sein, dass bei einer gewissen Spaltbreite die hellen Linien nicht mehr als hell erscheinen, sondern mit dem hellen Untergrunde verschmelzen. Selbstverständlich wird diese Erscheinung bei um so weiterem Spalt eintreten, je stärker die farbenzerstreuende Kraft unseres Spectroskopes ist, weil diese ein sehr ausge dehntes Spectrum liefert, welches mit zunehmender Länge um so lichtschwächer wird, während das Linienspectrum, da die einzelnen Linien nicht weiter zerstreut werden können, seine ursprüngliche Intensität beibehält. So wird es leicht verständlich, dass man unter Anwendung sehr starker Dispersionen selbst mit weit geöffnetem Spalt die hellen Linien des Sonnenrandes sehen kann und auf diese Weise einen Theil der Sonnenumgebung durch die Spaltöffnung hindurch deutlich wird erkennen können. Solange die den Sonnenkern umgebende Gasschicht eine kugelförmige Oberfläche hat, werden wir diese kugelförmige Oberfläche als ein Stück einer Kreislinie innerhalb dieser Spaltfläche erblicken. Sobald aber die Sonnenumgebung Störungen unterworfen ist, wenn sich beispielsweise einzelne Theile der

gasförmigen Sonnenumgebung über das Niveau anderer Theile erheben, so werden wir diese Erhebungen, gewöhnlich Protuberanzen genannt, in ihrer bestimmten Form im Spectroskop erblicken, und zwar werden wir diese Beobachtung unter Benutzung jeder beliebigen hellen Linie dieses gasförmigen Sonnenmantels machen können. Da die die Sonne umgebenden Massen im wesentlichen aus Wasserstoff bestehen und der Wasserstoff ein aus einer rothen, einer blauen und einer violetten Linie bestehendes Spectrum liefert, so werden wir die Anschwellung und die Eruptionen der Sonnenumgebung, die man gewöhnlich als Protuberanzen bezeichnet, sowohl im rothen Licht als auch im blauen und violetten Licht der drei Wasserstofflinien beobachten können.

JANSSEN war es, der zum ersten Male in Gemeinschaft mit LOKYER diese Methode der Beobachtung der Umgebung der Sonne praktisch benutzt hat, während ZÖLLNER schon Monate vorher auf diese Möglichkeit hingewiesen hatte. In früherer Zeit nämlich war man für die Beobachtung der Protuberanzen auf die Momente totaler Sonnenfinsternisse beschränkt, und als JANSSEN zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss in Indien sich befand, fasste er zum ersten Male den Plan, diese Erscheinung mit Hilfe des Spectroskopes auch an unbedeckter Sonne zu jeder beliebigen Zeit zu beobachten, und führte denselben bald darauf aus.

Wenn man also ein passend eingerichtetes Spectroskop von starker Dispersion am Sonnenrande entlang führt, so kann man denselben allmählich vollständig absuchen und alle Unregelmässigkeiten und Ausbrüche der gasförmigen Hülle deutlich wahrnehmen. Unsere vorstehende Abbildung 236 zeigt die Einrichtung eines derartigen Protuberanzen-Spectroskopes. Links ist das Gewinde sichtbar, mit dessen Hülfe das Instrument an das Ocularende des Fernrohres angeschraubt werden kann, und ausserdem eine Triebschraube, mit deren Hülfe der excentrisch angeordnete Spalt um die Peripherie der Sonne geführt werden kann. An einem mit der Schraube

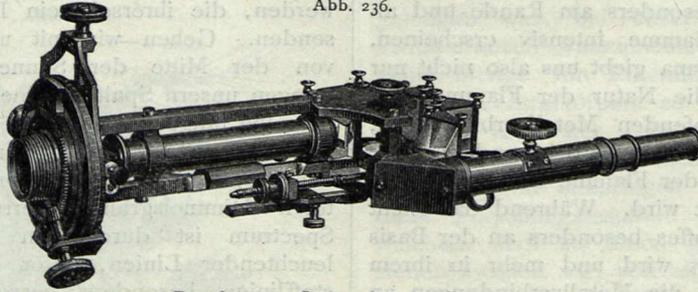
verbundenen Positionskreis kann man dann die Stelle des Sonnenrandes, auf welcher man gerade beobachtet, ablesen. Selbstverständlich ist hierbei vorausgesetzt, dass während der ganzen Beobachtung das Fernrohr der scheinbaren Bewegung der Sonne folgt. Rechts von dieser Vorrichtung sieht man das sogenannte Collimatorrohr des Spectroskopes, welches an seinem linken Ende den Spalt und an seinem rechten Ende ein Fernrohrobjectiv enthält, das die vom Spalt herkommenden Strahlen vor dem Eintritt in die Prismen parallel macht. In der Mitte der Abbildung ist der aus verschiedenen Prismen zusammengesetzte, farbenzerstreuende Glassatz erkenntlich, den das Licht durch ein angeordnetes Spiegelprisma

zwei Mal durchlaufen muss, um schliesslich in das rechts angebrachte Fernrohr zu gelangen. Das Fernrohr ist so eingestellt, dass man im Ocular ein scharfes Bild des Spaltes erblicken würde, wenn die Prismen nicht vorhanden wären. Dieses Instrument ist von BROWNING gebaut. Ein anderes Protuberanzen-Spectroskop stellt unsere Abbildung 237 dar. Dasselbe ist mit sogenanntem geradsichtigem Prismensatz versehen und erlaubt auch eine genaue Messung der Lage der einzelnen wahrgenommenen Linien, resp. der Dimensionen der Protuberanz. Zu diesem Zwecke ist das Beobachtungsfernrohr durch einen in der Mitte der Abbildung sich an einem Gradbogen bethätigenden Triebe im vertikalen Sinne beweglich, während die am Ocularende angebrachte Mikrometereinrichtung die Dimensionen der Protuberanzen zu messen gestattet.

Die Beobachtung der Protuberanzen findet meist an der rothen Wasserstofflinie statt. Wollte man dieselbe photographiren, so würde man das Spectroskop auf die blauen oder violetten Linien zu richten haben.

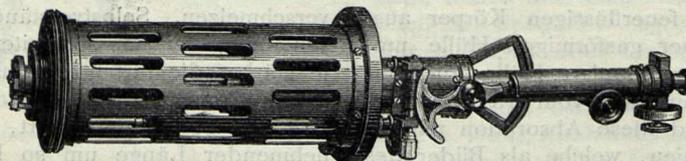
Es sind viele Versuche gemacht worden, diese Protuberanzen zu photographiren. So hat man beispielsweise eine Art rotirenden Spectrographen gebaut, der, ähnlich wie unser in Abbildung 236 dargestelltes Instrument excentrisch am Fernrohrocularende befestigt, durch ein Uhr-

Abb. 236.



Protuberanzen-Spectroskop von BROWNING.

Abb. 237.



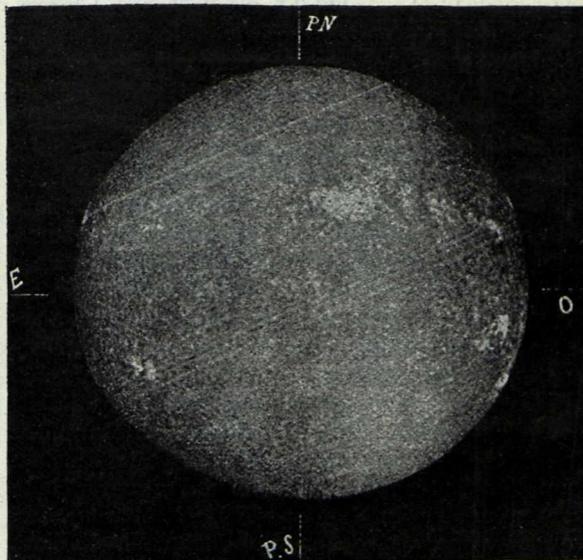
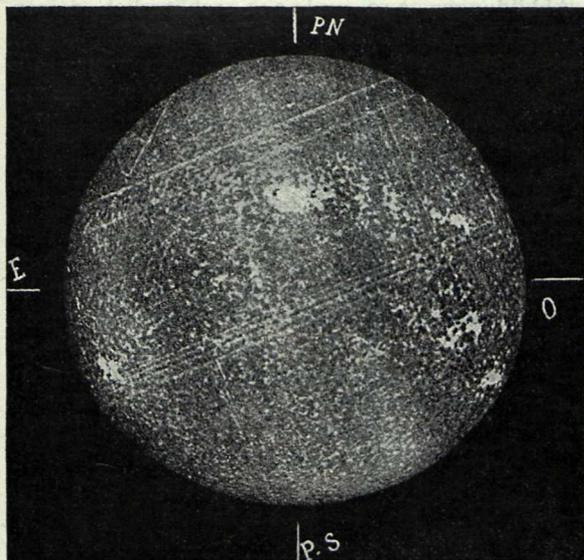
Protuberanzen-Spectroskop mit gerader Durchsicht.

werk in Rotation versetzt werden sollte, so dass der Spalt tangential den Sonnenrand umkreiste und auf einer in der Bildfeldebene des Spectro-

in dem angedeuteten Sinne und auch der Sonnenoberfläche in ähnlicher Weise zugewandt, und es ist besonders das Verdienst der französischen

Abb. 238.

Abb. 239.



Photographie der Sonnenoberfläche im Lichte der K-Linie.

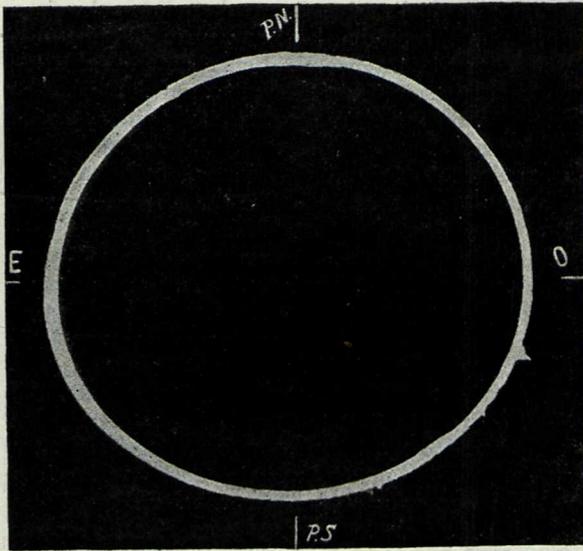
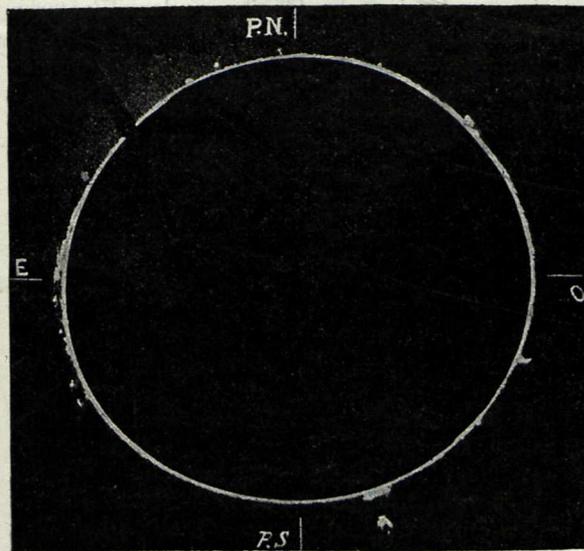
Dasselbe 24 Stunden später.

skopes angebrachten photographischen Platte durch allmähliche Belichtung ein vollkommenes Bild der Sonnenumgebung entwerfen sollte. Dieser

Astronomen DESLANDRES und HALE, diese Wissenschaft erheblich gefördert zu haben. Das Princip, nach welchem DESLANDRES und HALE gearbeitet

Abb. 240.

Abb. 241.



Photographie der Sonnenumgebung im Lichte der K-Linie.

Dasselbe 24 Stunden später.

Spectrograph scheint aus constructiven Rücksichten nicht zur Benutzung gelangt zu sein. Erst in jüngster Zeit hat man sich auf der Pariser Sternwarte wieder der Photographie der Protuberanzen

haben, ist nicht wesentlich von dem eben besprochenen verschieden, und wir werden dasselbe sehr leicht verstehen können. Ebenso wie wir mit einem rotirenden Spectroskop, dessen

Spalt allmählich tangential um den ganzen Sonnenrand herum geführt wird, die Sonnenumgebung photographiren können, so werden wir auch die obersten Schichten der gasförmigen Sonnenhülle auf ihrer ganzen Oberfläche zur photographischen Abbildung bringen können, wenn wir mit einem derartigen Instrument allmählich über die ganze Sonnenscheibe hinweggehen. Aber nicht nur wird es uns gelingen, die äusserste Oberfläche der Sonne oder vielmehr ihrer gasförmigen Umhüllung zu photographiren, wenn wir beispielsweise die violetten Wasserstofflinien für diese Versuche benutzen, sondern wir werden auch andere Schichten des Sonnenkörpers, soweit dieselben überhaupt sichtbar sind, photographisch registriren können, falls wir als Aufnahmelinie eine der den dort glühenden Substanzen charakteristischen Linien wählen. DESLANDRES hat für diesen Zweck besonders die K-Linie benutzt, die in den Sonnenfackeln als hell leuchtende Linie hervortritt. Bekanntlich unterscheiden wir neben den dunklen Flecken auf der Sonnenoberfläche helle Partien, welche besonders gegen den Rand hin sichtbar werden und welche als sogenannte Fackeln bezeichnet werden. Diese Fackeln sind am Sonnenrande nur deswegen sichtbar, weil sie aus der das Licht des Sonnenkerns stark schwächenden unteren metallischen Dampflege hervorleuchten. Wenn wir aber ein Spectroskop, welches auf die K-Linie gerichtet ist, die in diesen Fackeln besonders stark hervorleuchtet, über die Sonnenfläche hinwegführen, so werden wir die Fackeln an jeder beliebigen Stelle des Sonnenkerns nachweisen und photographiren können. Die Einrichtung, welche zu diesem Zwecke dient, kann verschieden beschaffen sein. Am bequemsten ist es, das Spectroskop mit zwei Spalten zu versehen, einem vorderen, der sich gerade im Brennpunkt des Fernrohres befindet, und einem hinteren, der direct vor der Platte angebracht ist. Lassen wir jetzt das Fernrohr stillstehen, so wandert allmählich das Sonnenbildchen vor dem vorderen Spalt vorbei, und wenn wir bei diesem Vorgange die photographische Platte im Sinne der Bewegung der Sonne vor dem hinteren Spalt vorbeischieben, so erhalten wir auf derselben ein Sonnenbild, bei welchem alle diejenigen Theile, in welchen die K-Linie hell ist, sich hell wiedergeben. Auf diese Weise sind die schönen Sonnenbilder Abbildung 238 und 239 entstanden, auf welchen man die netzartige Structur der Sonnenoberfläche und das Vorhandensein ausgedehnter Fackelgruppen über die ganze Oberfläche des Gestirnes deutlich wahrnehmen kann. Die beiden Aufnahmen sind in einer zeitlichen Entfernung von 24 Stunden nach einander gemacht und zeigen deutlich die Veränderungen, welche die Fackelgruppen in dieser Zeit durch physische Vorgänge und durch die Sonnenrotation erfahren haben. Die schwachen

Streifen, welche in zwei sich rechtwinklig kreuzenden Gruppen das ganze Bild bedecken, sind keine reale Erscheinung, sondern rühren von kleinen Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Fernrohres und der Platte her. Unsere Abbildungen 240 und 241 schliesslich zeigen die Bilder des auf gleiche Weise im Lichte der K-Linie abgebildeten Sonnenrandes, wobei die Fläche der Sonne selbst durch ein in der Focalebene des Fernrohres angebrachtes undurchsichtiges, kreisförmiges Plättchen abgedeckt und die Exposition so stark verlängert wurde, dass der Sonnenrand Zeit hatte, auf die Platte zu wirken. Die Aufnahmen sind ungefähr zu gleichen Zeit gemacht wie die in Abbildung 238 und 239 und zeigen deutlich die Protuberanzen am Sonnenrande, sowie die Veränderungen dieser Phänomene im Laufe eines Tages. Besonders charakteristisch sind zwei Protuberanzen am südlichen Sonnenrande, von denen die mehr nach Westen gelegene im Laufe eines Tages ihren Ort und ihre Gestalt nur wenig verändert hat. [3833]

Meigs' Hochbahn.

Mit drei Abbildungen.

Das bekannte englische Sprichwort „*Time is money*“ charakterisirt in lapidarer Form eine wesentliche Seite des socialen Lebens in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; diese Worte sind der Ausdruck dafür, wie sehr der Amerikaner den Werth der Zeit zu schätzen weiss, und wie sehr für ihn andere Factoren des Lebens, mit diesem verglichen, zurücktreten müssen. Unter dem Einflusse der Grundanschauung, die in diesen Worten liegt, ist der Amerikaner geneigt, wenn er dadurch Zeitersparnisse erzielen kann, viele Verhältnisse unberücksichtigt zu lassen, die der Europäer — namentlich der continentale — als die zunächstliegenden betrachtet und in erster Linie berücksichtigt.

Das typische Resultat der vorstehenden Ueberlegung bilden die Hochbahnen in New York, die seit einer längeren Reihe von Jahren den Schnellverkehr in der Stadt vermitteln und in keiner Weise der Stadt zur Zierde gereichen; denn während man in Europa bei der Discussion über ähnliche projectirte Hochbahnen stets zuerst fragt: „Wie wird unsere Stadt nachher aussehen?“, tritt für den Amerikaner die ästhetische Seite der Angelegenheit gegenüber der praktischen stark in den Hintergrund; für ihn ist die wichtigste und erste Frage die: „Wie viel Zeit kann ich durch eine solche Bahn ersparen?“ Diese beiden Fragen kennzeichnen zwei extreme Anschauungen, die jede für sich weit über die natürlichen Grenzen hinausgehen. Ein schneller und leichter Verkehr ist von so

ausserordentlicher Bedeutung für eine moderne Grossstadt, dass man demselben wohl manches Opfer bringen kann; andererseits spielt aber der ästhetische Sinn eine so wichtige Rolle im menschlichen Leben, dass auch er wohl Berücksichtigung verdient; den einen Factor dem andern vorzuziehen, ist verfehlt, beide müssen neben einander zur Geltung kommen, und es wäre gut, wenn dies hüben wie drüben geschähe, wenn die Europäer etwas amerikanischer und die Amerikaner etwas europäischer dächten; dann würden europäische Grossstädte sich besserer Verkehrsmittel erfreuen und manche amerikanische Stadt ein anderes Aussehen gewinnen.

Da seiner Zeit die projectirte Hochbahn den New Yorkern bedeutende Verkehrserleichterungen und Zeitersparnisse versprach, so nahmen sie keinen Anstand, derselben das vortheilhafte Aussehen mehrerer der breitesten Strassen ihrer Stadt zum Opfer zu bringen; die Folge hiervon ist, dass mehrere New Yorker Strassen geradezu verunstaltet sind; dafür verfügt diese Stadt von allen Grossstädten wohl unbestritten über die besten Verkehrsmittel. Trotzdem vermag selbst der begeistertste Ver-

kehrsapostel europäischer Herkunft beim Anblick verschiedener Stellen der New Yorker Hochbahnen sich eines bedrückenden Gefühles nicht zu erwehren. Es ist dem Beschauer, als stünde er dem hässlichen Götzenbild des Moloch gegenüber; es ist aber nicht jener kanaanitische Gott des Krieges, dem, um seinen Zorn zu beschwichtigen, sogar dasjenige, welches im monarchischen Staate als das Idealste und Erhabenste gilt, des Königs erstgeborner, junger Sohn, geopfert wurde, — sondern ein anderer Abgott, der hier dem Beschauer aus dem Gewirr der russigen und öligen, plumpen Holzbalken entgegenstrahlt: der Götze der gierigen Gewinn- und Erwerbsucht, dem die idealen Güter der Menschheit zum Opfer fallen.

Es fehlt in Amerika indessen nicht an Bestrebungen, die ästhetische Seite neben den Forderungen des Verkehrs zur Geltung zu bringen; mehrere amerikanische Städte sträuben sich schon lange dagegen, Bahnen einzuführen, unter welchen das Aussehen der Strassen derart leidet, wie es bei den vorgenannten Hochbahnen

der Fall ist. Zu diesen Städten gehört Boston; dort haben die zuständigen Behörden vor kurzem die Einführung eines andern Hochbahnsystems beschlossen, welches das Aussehen der Strasse wenig beeinträchtigen wird und ähnliche Vortheile bietet wie die Langensche Schwebebahn, über welche der *Prometheus* unlängst berichtete. In der Einleitung wurden damals die Gründe ausführlich besprochen, welche zur Construction dieser Bahn geführt haben; es sind im wesentlichen dieselben, die auch für viele andere Hochbahnsysteme bestimmend waren. Einer Derjenigen, die diese Gründe zuerst erkannten und Mittel und Wege suchten, ihnen zu entsprechen, ist Capitän J. V. MEIGS in Boston (Mass.), der jetzt auf einen mehr als 15jährigen Kampf für die Einführung des von ihm entworfenen Systems zurückblickt. Der Ausgang dieses Kampfes verspricht jetzt günstig zu werden; nachdem der Erfinder auf einer Probestrecke längere Zeit hindurch die Betriebsfähigkeit seiner Bahn be-

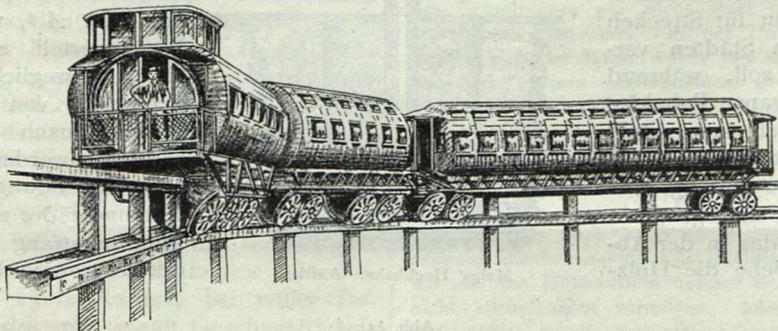
wiesen hatte, gelang es ihm, die gesetzgebende Körperschaft des Staates Massachusetts für sein System zu gewinnen, so dass ein Gesetz erlassen wurde, welches bestimmt, dass in Boston Hochbahnen nur nach dem

System Meigs gebaut werden dürfen. Da dasselbe somit, besonders wenn es sich in Boston gut bewährt, in Zukunft voraussichtlich eine Rolle im Verkehr der grösseren amerikanischen Städte spielen wird, mag es im Nachstehenden kurz nach *The Engineer* beschrieben werden.

Der hauptsächlichste Einwand, den man gegen die New Yorker Hochbahnen erhebt, ist, dass der breite Schienenweg mit seinen Planken und Bohlen die Strasse überdeckt, so dass die unteren Wohnungen dunkel werden und dadurch minderwerthig, und dass die Strasse durch diese Ueberdeckung ihres architektonischen Aussehens beraubt wird. Diese beiden Mängel wollte MEIGS vermeiden, indem er den Bahnkörper derart gestaltete, dass er anscheinend nur aus einem, in der That aber aus zwei unter einander liegenden Schienensträngen besteht, welche von Säulen getragen werden; ein solcher Bahnkörper wird wenig Licht wegnehmen und dürfte bei entsprechender Ausbildung die Architektur der Strasse nur wenig beeinträchtigen.

Abbildung 242 zeigt die Meigs'sche Bahn

Abb. 242.



Meigs' Hochbahn.

mit einem aus drei Wagen bestehenden Zug; | der erste Wagen ist die Locomotive. Von den beiden Schienensträngen trägt nur der untere, auf welchem die schiefstehenden Räder laufen, den Zug; gegen den oberen Strang, der wie der untere ein aus zwei Schienen bestehendes Gleis darstellt, werden zwei horizontal liegende Räder mittelst einer hydraulischen Presse gedrückt; diese Räder hindern ein Umkippen des Wagens und dienen als Treibräder, indem nur sie von der Maschine getrieben werden.

Die hauptsächlichsten Einzelheiten der Construction sind in Abbildung 243 und 244 dargestellt, welche der Ausführung der Probefahrt entsprechen; diese war zum grössten Theil aus Holz gebaut, welches Material in Zukunft nur für Strecken ausserhalb von Städten verwendet werden soll, während in Städten der ganze Bahnkörper ausschliesslich aus Stahl oder Eisen herzustellen sein wird.

Bei solcher Ausführung werden Trag- und Führungsbalken durch ein Gitter (das in der Abbildung 243, welche die Holz-

construction zeigt, nicht dargestellt ist) verbunden werden, um die Construction abzustEIFEN; die gegenseitige Entfernung der Tragsäulen wird dann zwischen 4 und 14 m betragen, ihre Länge 7,5 m, wovon 1,8 m in der Erde stecken; die Höhe bis zum unteren (Trag-) Balken misst ca. 4,3 m, so dass der Verkehr ungehindert unter der Bahn hindurch stattfinden kann. Die Entfernung zwischen den

beträgt die horizontale Breite des oberen Schienenstranges ca. 43 cm, die des unteren ca. 55 cm.

Eine solche, auf jeder Seite der Trottoirkante sich hinziehende Eisenconstruction wird, wenn sie auch nicht als architektonischer Schmuck bezeichnet werden kann, doch in keiner Weise die Strasse verunstalten.

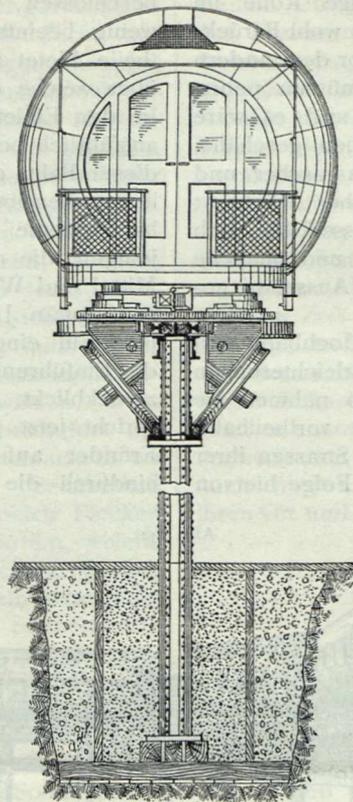
In Abbildung 244 sind der obere Theil des Bahnkörpers und der untere Theil des Rädergestelles der Locomotive dargestellt. Der Wagen wird allein von den schiefstehenden Rädern *WW* getragen, die auf den beiden Schienen des Tragstranges laufen. Die Achsenlager *LL* der beiden Treibräder *DD*, die an den beiden Schienen des Führungsstranges laufen, sind nicht fest, sondern zwischen Schiebercoulissen *AA*, welche mit dem Wagengestell starr verbunden sind, beweglich; indem die Schieber von hydraulischen Pressen nach innen gezogen werden, werden die von der Maschine bewegten Treib- und Führungsräder so fest gegen den Führungsstrang gepresst, dass der Wagen in Folge der resultirenden Reibung sich vorwärts bewegt.

Die schiefe, eng zusammenlaufende Stellung der Tragräder erscheint auf den ersten Blick gewagt und unsicher; trotzdem hat sich diese Anordnung bei der

Probefahrt bestens bewährt und sich als sehr praktisch erwiesen; selbst sehr enge Curven, wie z. B. von 15 m Radius, werden bei gleichzeitiger Steigung von

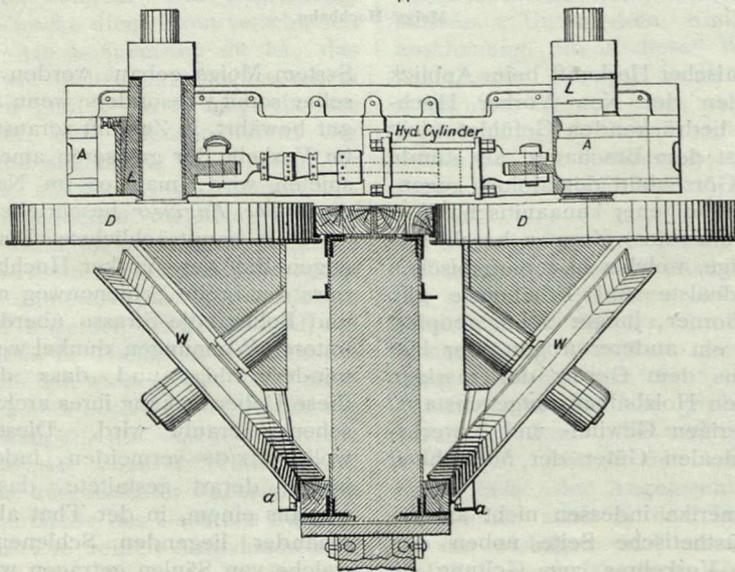
1 : 32 leicht genommen. Diese Verhältnisse dürften sich noch günstiger gestalten, wenn statt durch

Abb. 243.



Meigs' Hochbahn. Aufriss.

Abb. 244.



Oberer Theil des Bahnkörpers und Rädergestell der Locomotive zu Meigs' Hochbahn.

eine Dampflocomotive der Zug mittelst Elektromotoren angetrieben wird; dass die Elektrizität, die bei dem System leicht verwendbar wäre, von vornherein nicht als Bewegkraft vorgesehen ist, erklärt sich daraus, dass der Entwurf der Bahn in eine Zeit zurückdatirt, wo die Elektromotoren ihre heutige Vollkommenheit nicht aufweisen konnten.

Sollten ein Rad oder gar mehrere invalid werden und bersten, oder eine oder mehrere der Tragachsen abbrechen, so wird weiter nichts geschehen, als dass der Wagen sich einige Centimeter senkt und eine kurze Strecke, auf dem Führungsstrang ruhend, vorwärts rutscht; ein Umkippen verhindern in diesem Falle die in Abbildung 244 hinter und unter den Tragrädern sichtbaren, die Tragschienen umgreifenden Arme *aa*.

Die Passagierwagen sind sehr bequem und geräumig; ihre Länge ist 15,5 m, der äussere Durchmesser ca. 3 m und die Höhe vom Fussboden bis zur Decke ca. $2\frac{3}{4}$ m; das Gewicht beträgt dabei 17 Tons. Es sind drei Reihen von Sitzen vorhanden, je eine an jeder Seite und eine in der Mitte des Wagens, die Sitze der letzteren zeigen abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite. Im Ganzen sind 84 Sitze vorhanden.

Die bisherige Probestrecke, welche nur ca. 340 m lang ist, genügt nicht, um Versuche betreffs der oberen Grenze der Fahrgeschwindigkeit anzustellen; indess wurde die schwierigste Stelle der Bahn, die einen Halbkreis bildende Curve von ca. 15 m Radius, bei voller Belastung anstandslos mit einer Geschwindigkeit von 25 km per Stunde befahren. M. K. [3837]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ist es wirklich nur Zufall, was so oft dem Erfinder den rechten Weg in kritischen Momenten zeigt? So hat ganz gelegentlich der Herausgeber dieser Zeitschrift gefragt, und seine Frage ist von einem freundlichen Leser aufgegriffen und zum Gegenstand einer geistvollen Plauderei gemacht worden, welche in die Warnung ausstößt: Schnüren wir den Geist unserer Söhne nicht in spanische Stiefel, zeichnen wir ihnen die Bahnen, welche ihre Gedanken wandeln sollen, nicht allzu scharf vor, auf dass noch Raum bleibe für das Walten des Zufalls, für die intuitive Schöpfungskraft des originellen Gedankens. — Wer wollte solcher ernststen Mahnung widersprechen? Wer von uns hat sich nicht schon gesagt, dass wir zwar immer gebildeter, aber auch immer unfähiger werden zu genialem Schaffen? Sollen wir aufhören, nach Erkenntniss zu streben, damit die schöpferische Kraft unseres Geistes uns erhalten bleibe, oder ist nur etwas falsch in der Art und Weise, wie wir die Erkenntniss zu eigen machen?

Das ist eine grosse und ernste Frage, an die Herr WEBER in seiner schönen Rundschau gerührt hat. Eine Frage, die fast zu ernst ist, um hineingetragen zu werden

in die allgemeine Discussion, und zu schwer selbst für tieferblickende Söhne unserer Zeit. Noch gährt es allerorten. Alle exacten Wissenschaften, neu befruchtet durch die erlösenden Gedanken von der Erhaltung der Energie und der Auslese in der Entwicklung, dehnen und strecken sich im neuen Gewande und haben die Sammlung neuer Thatsachen als einziges Ziel im Auge. Beglückt durch das Errungene, meinen wir den Weg zu immer neuer Gebietserweiterung klar vor uns liegen zu sehen. Wer mag es uns da verdenken, dass wir mehr und mehr verlernen, unsere Schiffe hinauszusteuern in den Ocean des Zufalles, in der Hoffnung, dass ein günstiger Wind uns an die Gestade neuer Welten tragen möge? Unseren Söhnen wollen wir es überlassen, aufzuschauen von der Arbeit ihrer Väter und sich die Frage vorzulegen, ob nicht jenseits unseres wissenschaftlichen Horizontes Dinge liegen, die wir heute nur mit ehrfurchtsvoller Scheu zu ahnen wagen!

Das ist die Gefahr unserer modernen naturwissenschaftlichen Forschung, dass sie durch die Geschlossenheit und Folgerichtigkeit ihres Systems, durch die zwingende Nothwendigkeit, mit der sie Thatsache an Thatsache und die Summe dieser Thatsachen zu einem wunderbaren Ganzen fügt, bei vielen ihrer Vertreter die Ueberzeugung hervorruft, als sei eine Erweiterung des Grundplanes gar nicht mehr möglich. Aus dem befreienden Gedanken von der Unvergänglichkeit des Stoffes und der Kraft wurde der engherzige Wechselbalg des crassen Materialismus geboren, der Nichts glauben wollte, weil er meinte, Alles gesehen zu haben. Und wenn auch schliesslich die Wenigen Recht behalten haben, welche damals schon darauf vertrauten, dass die Grenzen unserer Erkenntniss noch lange nicht erreicht seien, so ist doch auch heute noch die Mehrzahl von uns noch lange nicht genug von der Ueberzeugung durchdrungen, dass es Gebiete giebt, in welche wir mit den Hilfsmitteln unserer derzeitigen Forschung nicht einzudringen vermögen. Diese Gebiete werden uns nicht durch Analogieschlüsse eröffnet werden, sondern der Weg zu ihnen wird der Menschheit gezeigt werden durch das Aufleuchten eines neuen Gedankens im Geiste eines Genies, welches erst unter uns geboren werden soll. Wir haben unser Theil gehabt. Wir sind die Zeitgenossen eines DARWIN und ROBERT MAYER gewesen und stehen noch geblendet von dem Glanze der Wahrheit, die sie uns erschlossen haben. Aber wir wollen ihre Lehre nicht zum Dogma werden lassen, wir wollen unsere Thüren nicht verrammeln vor den Trägern neuer erlösender Gedanken.

In dem Augenblicke, wo wir uns befriedigt fühlen von dem erworbenen Besitz an Erkenntniss, fallen wir dem Teufel der Trivialität anheim. Das liegt in der Faustnatur unseres Geistes tief begründet. Und nur dann werden wir die Weiterentwicklung der Erkenntniss herbeiführen, wenn wir in unsere Söhne den Geist pflanzen, der von Begierde zum Genuss taumelt und im Genuss verschmachtet nach Begierde. Nicht ödes Pochen auf den Besitz der glücklich erkannten Wahrheit wollen wir sie lehren, sondern rastloses Sehnen nach dem beglückenden Gefühl des Erwerbes der Wahrheit. Dann werden sie trotz aller Bildung originelle Menschen bleiben, die kühnen Muthes den Sprung ins Ungewisse wagen, sobald sie angelangt sind an den Grenzen unserer heutigen Erkenntniss.

Freilich ist es leichter, den wohlgepflegten Garten der modernen Naturlehre mit einem hohen Bretterzaun zu umgeben und mit schwarzer Farbe lateinisch darauf

zu schreiben: *Ignorabimus!*, und dann unsere Jugend in diese Umzäunung einzupferchen, als sie hinauszuführen dorthin, wo die Wildniß beginnt, ihr die unbestiegenen Bergespitze zu zeigen, die in bläulichem Schimmer am Horizonte aufdämmern, und in ihr die Sehnsucht wachzurufen, die luftigen Höhen zu erklimmen. Aber wenn wir das Erstere wählen, so riskiren wir, dass unsere Söhne über den Haufen werfen, was wir für sie gebaut haben, und auf falschen Pfaden der Wahrheit zustreben. Für Diejenigen, welche wirklich das Streben in ihrer Brust fühlen, wird der schönste Bretterzaun kein Hinderniss sein, und Diejenigen, welche sich wohl fühlen im Garten der ausgetretenen Ideen, werden ihn auch ohne Umzäunung nicht verlassen. Sorgen wir, dass ihrer nicht mehr sind, als die Natur von vornherein beabsichtigte. Der Hauptfehler unserer Zeit liegt in der systematischen Pflege der Mittelmässigkeit.

Wenn wir die ideale Seite der wissenschaftlichen Erkenntniss pflegen, so werden auch alle anderen Ideale der Menschheit ihre Auferstehung feiern. Unsere Zeit ist nur deshalb so materiell, weil sie materialistisch ist, d. h. weil sie glaubt, an den Grenzen der Erkenntniss angelangt oder doch ihnen sehr nahe zu sein. Reissen wir den Bretterzaun nieder, den wir um unsere Jugend erbaut haben, lehren wir sie ermassen, wie unendlich viel uns noch zu erkennen bleibt, dann wird sie wieder die alte überschäumende Jugend werden, wie sie in unserer Erinnerung lebt! Der wissensdurstige Mensch ist auch ein begeisterungsfähiger Mensch, und nur aus der Begeisterung wird der schöpferische Gedanke geboren.

Der Greis ist ein Greis, weil er in der Vergangenheit lebt und zurückblickt auf die scharf gezeichneten Linien eines verflössenen Lebens. Wenn wir unserer Jugend ein ähnlich scharf gezeichnetes Bild ihrer geistigen Zukunft mit auf den Lebensweg geben, so machen wir damit unsere Söhne zu Greisen, ehe sie ihr Leben begonnen haben. Ist es der Mühe werth, sich durch eine Zukunft zu schleppen, von der man nichts zu erhoffen hat? Und wird Der, der ohne Furcht und ohne Hoffnung begeisterungslos hinauszieht auf den streng vorgezeichneten Lebenspfad, gerüstet sein, wenn schliesslich die Dinge doch anders kommen, als es auf der ihm von Schule und Staat mitgegebenen Lebensfahrkarte verzeichnet steht?

Unsere Söhne sind wie die Fohlen draussen auf der Weide — zutraulich und fügsam. Noch weiss Niemand, wie ihre ungelinken Glieder sich entwickeln werden. Es sind Ackergäule darunter, aber auch stolze Renner. Pflügt sie mit gesunder Kost, bei der sie zu voller Kraft erstarken können, aber spannt sie nicht vor den Pflug, bevor sie nicht gezeitigt haben, wozu sie gut sind. Viele von ihnen werden sich willig einspannen lassen und ihr Leben lang zufrieden sein, wenn sie stets genug Heu und Hafer in der Krippe finden. Aber einzelne werden, wenn ihre Zeit gekommen sein wird, mit fliegender Mähne hinausstürmen in die unabsehbare Ebene, die vor ihnen liegt. Um sie wäre es schade, wenn man sie an den Pflug gespannt hätte. Und wenn auch einige von ihnen stürzen und liegen bleiben mit gebrochenen Gliedern — sie haben doch mitgekämpft und mitgerungen für den Sieg derer, die zum Ziele gelangen: *Per aspera ad astra!* OTTO N. WITT. [3881]

* * *

Titan. Der französische Forscher MOISSAN, welcher in neuerer Zeit durch Verwendung seines elektrischen Ofens

so viele Erfolge erzielt hat, hat seine Aufmerksamkeit nunmehr auch dem Elemente Titan zugewandt, dessen Reindarstellung bis jetzt grosse Schwierigkeiten bereitete. Nach seinen Angaben ist das Titan das schwerstschmelzbare und härteste aller bisher bekannten Elemente. Es ist die erste bisher bekannt gewordene Substanz, welche den Diamanten zu ritzen vermag. In geschmolzenem Blei, Kupfer und Eisen ist es auflöslich. W. [3880]

* * *

Das elektrische Giessverfahren von Slowianow ist nunmehr vollkommen eingeführt und übertrifft durch seine Leistungen die von ihm gehegten Erwartungen. Die Firma JULIUS PINTSCH in Berlin, welche die deutschen Patentrechte für diese Erfindung erworben hat, bringt mit Hilfe derselben Leistungen zu Stande, welche man noch vor wenigen Jahren für absolut unmöglich gehalten hätte. So z. B. ist es ihr möglich, an einem gusseisernen Locomotivenrade oder an einer stählernen Kurbel ausgebrochene Theile so vollkommen wieder anzugiessen, dass das verletzte Stück thatsächlich wieder neu hergestellt wird. Zu diesem Zweck wird dort, wo der Neuguss erfolgen soll, aus einer entsprechenden plastischen Masse eine Gussform angesetzt. Das verletzte Stück wird dann mit dem einen Leitungsdraht eines elektrischen Starkstromes verbunden, mit dem andern dagegen wird ein dünner Stab des gleichen Metalles, aus dem das defecte Stück besteht, verbunden. Wird nun dieser Stab dem defecten Stück genähert, so bildet sich ein elektrischer Flammenbogen, in welchem der Stab abschmilzt. Das Metall tropft in die Form und schmilzt auf das innigste mit dem defecten Stück zusammen. Durch Ausbreitung einer dünnen Schicht geschmolzenen Glases auf der Oberfläche des flüssigen Metalles wird einer raschen Oxydation desselben durch den Luftsauerstoff vorgebeugt. Der ausführende Arbeiter steht hinter einem Schirm von sehr dunklem Glase und beobachtet durch denselben hindurch den Fortgang der Arbeit, da es ganz unmöglich wäre, mit ungeschütztem Auge die enorme Lichtentwicklung eines solchen Flammenbogens zu ertragen. Mit Hülfe dieses Verfahrens gelingt es auch, die verschiedensten Metalle an einander zu giessen. Kupfer vereinigt sich auf das innigste mit Stahl und Gusseisen, Messing mit Blei u. s. w. Die fertigen Stücke werden von der Giessform befreit und in gewohnter Weise durch mechanische Bearbeitung für den Gebrauch zugerichtet. W. [3879]

* * *

Die mittleren Tiefen der Oeane wurden neuerdings durch KARSTENS in Kiel einer neuen Bearbeitung unterworfen. MURRAY und PENCK hatten 3797 und 3650 m gefunden, HEIDERICH nimmt 3438 m und KRÜMMEL 3320 m als Mittelzahl an. Auf Grund neuerer, seit 1886 ausgeführter Lothungen erhöht KARSTENS letztere Zahl auf 3496 m. Die Zahlen der verschiedenen Meeresforscher schwanken demnach überhaupt nur zwischen 3377 und 3632 m. Die mittlere Tiefe der einzelnen Oeane würde 3829 m für das Stille Meer, 3593 m für den Indischen und 3160 m für den Atlantischen Ocean betragen. [3871]

* * *

Von Muscheln getödtete Wasservögel. Unlängst fand ein Seemann in der Bai von Chesapeake eine todte, an der Oberfläche schwimmende Ente, deren Schnabel durch eine Muschel geschlossen wurde, die

von der Ente offenbar mit klaffenden Schalen angetroffen und als guter Bissen betrachtet worden war. Aber die Muschel schloss ihre Schalen und hielt die Ente fest, bis sie gestorben war. Diese Todesursache soll bei Wasservögeln nicht selten vorkommen, und man erzählt von einer Oertlichkeit in Virginien, wo es wegen der Menge der Teichmuscheln (*Anodonta*) unmöglich sein soll, Enten zu halten, weil sie bis zur letzten draufgehen, indem sich die Muscheln an ihre Füsse oder Schnäbel klammern. Es scheint, dass unsere Entenmuschel (*Anodon anatina*) davon ihren Namen erhalten hat. Nicht selten sind auch wilde Wasservögel geschossen worden, die eine Muschel an ihrem Schwimffuss trugen, und DARWIN erklärte sich aus diesem Fortgetragenwerden durch Wasservögel die weite Verbreitung, welche die meisten Arten von Süßwassermuscheln zeigen. (*Revue scientifique.*)

E. K. [3857]

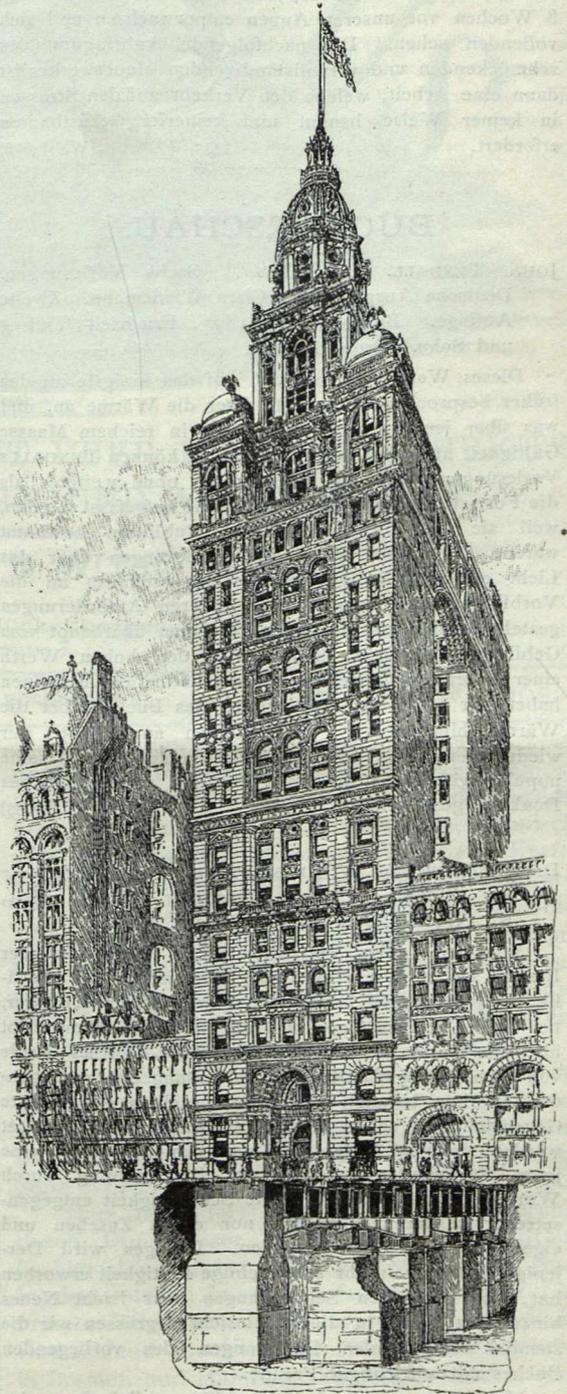
* * *

Die Riesenhäuser von Nordamerika. (Mit einer Abbildung.) Von den amerikanischen Riesenhäusern, welche sich namentlich in den Grossstädten Chicago und New York breit machen, aber auch in Boston, San Francisco und anderwärts zu finden sind, ist in dieser Zeitschrift wiederholt die Rede gewesen. Mit Recht haben diese ungeheuren Bauten, welche mehr den Titel von Thürmen als von Häusern verdienen, den Spitznamen *Sky scrapers* (Himmelkratzer) erhalten, denn sie sind, trotz ihrer höchst geschickt entworfenen Façaden, nichts weniger als Verschönerungen des architektonischen Bildes der Städte und würden Licht und Luft in ganz unverantwortlicher Weise wegnehmen, wenn nicht glücklicherweise die Strassen amerikanischer Städte meist breiter angelegt wären, als es bei uns üblich ist. Nichtsdestoweniger sind diese Bauten wahre Meisterstücke der Ingenieurkunst. Wir wählen absichtlich den letzteren Ausdruck und sprechen nicht mehr von Architektur, denn diese Gebäude sind ähnlich wie grosse Brücken ganz und gar aus Stahlconstruction hergestellt, deren sämtliche Theile auf das genaueste berechnet und in sinnreicher Weise gegen einander verstrebt und abgestützt sind. Das Mauerwerk, welches in reichster decorativer Ausgestaltung die sichtbaren Theile des Hauses schmückt, ist nur an und in dem tragenden Stahlgerüst aufgehängt und dient lediglich dazu, die einzelnen Räume des Hauses gegen einander und nach aussen hin abzugrenzen und abzuschliessen. Nur durch die Verwendung der Stahlconstruction wird es überhaupt möglich, derartige Häuser zu bauen und namentlich zu fundiren. Immerhin ist auch so noch das Gewicht, welches die Fundamente eines derartigen Hauses zu tragen haben, ein ganz enormes; es beträgt z. B. 30 000 Tons für das in New York befindliche Gebäude der Manhattan Life Co., welches wir unseren Lesern in äusserer Ansicht mit blossgelegten Fundamenten vorführen. Das Fundament dieses Gebäudes besteht aus 15 massiven Blöcken aus Mauerwerk, auf welchen das Gebäude durch Vermittelung von 32 stählernen Säulen aufruht. Jede dieser Säulen hat also etwa 1000 Tons zu tragen. Das Fundament dieses Gebäudes besitzt eine Tiefe von 16 Metern, die Fundamente anderer haben noch tiefer gelegt werden müssen, bis man auf soliden Grund gelangte.

Dass derartige Gebäude für den geschäftlichen Verkehr ausserordentlich bequem und vorteilhaft sind, braucht wohl kaum besonders gesagt zu werden. Ihr Hauptfehler besteht darin, dass sie, wie wir schon früher gezeigt haben, zur Ursache einer so enormen Zunahme

des Strassenverkehrs werden, dass die Strassen, so breit sie auch sein mögen, zur Bewältigung desselben nicht mehr hinreichen.

Abb. 245.



Gebäude der Manhattan Life Co. in New York.

Ein Vortheil ist es dagegen wieder, dass solche Häuser eben in Folge der Art und Weise ihrer Herstellung ausserordentlich rasch erbaut werden können. Sobald die ganze Stahlconstruction berechnet ist, wird jeder

Theil derselben fix und fertig in Maschinenfabriken hergestellt; erst wenn dies geschehen ist, beginnt die Errichtung des Hauses, welche dann ungemein rasch vorwärts schreitet. Wir haben selbst die Stahlconstruction eines solchen Hauses innerhalb der kurzen Zeit von 8 Wochen vor unseren Augen emporwachsen und sich vollenden sehen. Die nachfolgende Anbringung des schmückenden und vervollständigenden Mauerwerkes ist dann eine Arbeit, welche den Verkehr auf den Strassen in keiner Weise hemmt und keinerlei Gerüstbauten erfordert.

W. [3878]

BÜCHERSCHAU.

JOHN TYNDALL. *Das Licht*. Sechs Vorlesungen. Deutsche Ausgabe von Clara Wiedemann. Zweite Auflage. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 6 Mark.

Dieses Werk schliesst sich auf das innigste an das früher besprochene TYNDALLS über die Wärme an, und was über jenes gesagt wurde, hat in reichem Maasse Gültigkeit auch für dieses. Trotzdem können TYNDALLS Vorlesungen über das Licht nicht ohne weiteres als die Fortsetzung jener über die Wärme aufgefasst werden, weil sie für ein verschiedenes Publikum bestimmt waren. Es bilden daher die Vorlesungen über das Licht ein selbständiges Ganzes, in welchem an die Vorbildung des Lesers keine anderen Anforderungen gestellt werden als diejenigen, die man überhaupt vom Gebildeten verlangen kann. Auf den hohen Werth einer derartigen Darstellung wissenschaftlicher Disciplinen haben wir schon bei Besprechung des Buches über die Wärme hingewiesen. Wir können auch heute nur wiederholen, dass TYNDALL sich gerade durch seine populär-wissenschaftlichen Werke ein unvergängliches Denkmal gesetzt hat.

[3853]

* * *

D. DJAKONOW und W. LERMANTOFF. *Die Bearbeitung des Glases auf dem Blasische*. Berlin 1895, R. Friedländer & Sohn. Preis 4 Mark.

Von den beiden Verfassern dieses Werkes ist der Erstere ein in der Verfertigung chemischer und physikalischer Apparate hervorragend geschickter Künstler, bei dessen frühem Tode sich ein unfertiges Manuscript über die Kunst des Glasblasens vorfand. Dieses wurde von dem Zweitgenannten zur Abfassung des vorliegenden Werkes benutzt. Der in demselben geschilderte Gegenstand ist schon wiederholt litterarisch bearbeitet worden, doch ist leider die Kunst des Glasblasens eine jener Fertigkeiten, welche der Beschreibung durch Wort und Bild die allermeiste Schwierigkeit entgegenzusetzen, sie kann eigentlich nur durch Zusehen und eigene Uebung erlernt werden. Dagegen wird Derjenige, der sich in ihr schon einige Fertigkeit erworben hat, aus derartigen Schilderungen sehr leicht Neues hinzulernen, und in dieser Hinsicht begrüßen wir die ziemlich eingehenden Darlegungen des vorliegenden Buches mit aufrichtiger Freude.

Man kann unter den Glasbläsern diejenigen der französischen und die der deutschen Schule unterscheiden. Die Kunstgriffe, welche in beiden Ländern für verschiedene Zwecke angewendet werden, sind nicht die gleichen. Da nun die Verfasser des vorliegenden Werkes ihre Erfahrungen hauptsächlich in Frankreich gesammelt haben, so werden namentlich deutsche

Chemiker und Physiker manches Neue in dem Werke finden können.

Am Schluss der Broschüre findet sich ein ziemlich ausführliches Kapitel über die Anfertigung und Justirung von Thermometern. Sehr eingehend ist dabei die Kalibrirung abgehandelt worden. Wir zweifeln nicht, dass das Werk sich sehr bald in den meisten Laboratorien einbürgern wird.

[3847]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Herford, den 21. März 1895.

Vorgestern Abend wurde hier von vielen Personen ein Geräusch vernommen, welches von einer fernen Explosion herzurühren schien. Um dieselbe Zeit fand in Keeken eine grosse Dynamitexplosion statt, nach Angabe der *Köln. Zeitg.* um 6¼ Uhr. Die Entfernung zwischen Herford und Keeken beträgt ungefähr 150 bis 200 km, in welcher Entfernung der Schall in etwa 9 Minuten hörbar sein muss. Thatsächlich wurde das oben erwähnte Geräusch gegen 1/27 Uhr hier wahrgenommen und scheint somit von der Keekener Explosion herzurühren. Auch in unserm Nachbarorte Salzuflen wurde der Knall gehört. An dem betr. Abend herrschte Westwind!

Es dürfte Ihnen vielleicht interessant sein, festzustellen, wie weit die Explosion hörbar gewesen ist.

Hochachtungsvoll

W. NORMANN.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Hamburg, den 18. März 1895.

In Bezug auf die redactionelle Bemerkung über den Untergang der *Elbe* im *Prometheus* Nr. 282, S. 352, möchte ich Sie auf eine Aeusserung von fachmännischer Seite im *Nautical Magazine*, March 95, p. 203, aufmerksam machen. Die *Elbe* war ein älteres Schiff und hatte 8 Schotte; die *Campania* hat deren 16. „Wasserdichte, oder angeblich wasserdichte, Thüren in Schotten sind eine reiche Quelle von Unglück nach Collisionen gewesen, wie der Untergang der *Victoria* und vieler Handelsschiffe bezeugt. So starkes Misstrauen wird in diese Thüren und in deren Verschluss während der ersten zwei Minuten nach der Collision gesetzt, dass die Eigenthümer der *Paris* und *New York* kluger Weise sich entschlossen haben, von solchen ganz abzusehen, so dass die 15 Querschotte und das Mittelschott ununterbrochen sind. So ist die *Paris* unabhängig von Manövern mit wasserdichten Thüren bei ihrem Niederbruche 1890 schwimmend geblieben, obwohl beide Maschinenräume vollliefen. Diese Schiffe sind vor 7 Jahren erbaut, und die Abwesenheit wasserdichter Thüren hat sich als so wenig unbequem erwiesen, dass viele Passagierdampfer erster Klasse jetzt intacte Schotte haben, die sogar vom Kielschwein bis zum Oberdeck durchgehen. Immerhin aber giebt es Hunderte von Passagierdampfern, die nach einer schweren Collision nicht mehr Schwimmkraft haben würden als die *Elbe* . . . Vom Juni 1881 bis zum Februar 1883 gingen ca. 120 eiserne Dampfer verloren, von denen nach dem Urtheil des Vorstandes der „Institution of Naval Architects“ kein einziger in Bezug auf wasserdichte Abtheilungen richtig gebaut war . . .“

Hochachtungsvoll

Dr. W. K. [3882]