

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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 219.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. II. 1893.

Praktische Erfahrungen beim Segelfluge.

VON OTTO LILIENTHAL.

Mit drei Abbildungen.

Ob die Flugfrage jemals befriedigend gelöst werden wird, darüber sind bekanntlich die Gelehrten noch nicht einig. Die Einen halten es nur für eine Frage der Zeit, dass der Mensch mit geeigneten Vorrichtungen das Reich der Lüfte vollkommen beherrschen lernt und frei wie der Vogel den Luftocan nach allen Richtungen als allgemeine Verkehrsstrasse benutzen wird. Andere meinen, dass der Mensch mit mechanischen Mitteln niemals ein dauerndes, zielbewusstes Fliegen erreichen könne, und erklären damit die Lösung des Flugproblems einfach für unmöglich. Wer Recht hat, das wird sich kaum früher entscheiden lassen, als bis der freie Flug des Menschen einmal zur Thatsache wurde; denn solange es Vögel giebt, welche frei und leicht das Luftmeer durchmessen, wird auch der Wunsch und das eifrige Bestreben im Menschen, die Kunst der Vögel sich anzueignen, nicht versiegen und dadurch das Problem als solches bestehen bleiben. Immerhin aber sind wir es uns bei der hohen Bedeutung des freien Fluges für die Cultur der Menschheit schuldig, nach voller wissenschaftlicher Klarheit über alle Punkte der Flugfrage zu ringen.

13. XII. 93.

Fast alle diejenigen Fachleute, welche die Flugtechnik zu ihrem eingehenden Studium machten, und namentlich solche, welche ihre Kenntniss nicht aus Büchern, sondern aus eigenen praktischen Versuchen schöpften, sind der Ansicht, dass bei den heutigen schnellen Fortschritten der Technik uns nur noch eine verhältnissmässig kurze Zeit von der endgültigen Lösung des Flugproblems trennen könne. Andererseits ist von denjenigen Technikern, welche jede Beschäftigung mit Flugideen für eine vergebliche Bemühung halten, meistens nicht bekannt geworden, dass dieselben intensiv auf diesem Gebiete des Forschens gearbeitet hätten und dass ihr flugtechnisches Wissen auf eigener umfangreicher Erfahrung basirte.

Doch das allein kann unsere Meinung für die Sache des Fliegens noch nicht bestimmen; sind doch die Wege, welche vorgeschlagen werden, um diesem überaus hartnäckigen Problem zu Leibe zu gehen, so ungleichartig und oft sich widersprechend, dass jeder unbefangene Leser flugtechnischer Schriften den Eindruck grösster Unsicherheit empfangen muss. Hierzu kommt, dass eine zuweilen wohl gar von Selbstsucht dictirte Projectmacherei die Stimmung für das Problem untergräbt. Es finden sich Industriemänner, welche grössere Capitalien durch allerhand Versprechungen aufzubringen suchen, um

II

Flugmaschinen mit allem Comfort für zahlreiche Passagiere zu bauen. Viele Erfinder sind jedoch auch bescheidener in ihren Ansprüchen und begnügen sich damit, zunächst erst einem einzigen Menschen zum Fliegen verhelfen zu wollen.

Was nun die Methoden anbelangt, nach denen die Flugtechniker ihren Zweck zu erreichen suchen, so trachten manche den Vogelflug nachzubilden als das von der Natur gegebene berühmte Beispiel. Einige sehen dagegen den Insektenflug als mustergültig an, und wieder andere glauben, dass der Mensch als Säugthier sich mehr an die Fledermäuse halten müsse. Dann giebt es eine ganze Reihe von Technikern, welche die Nachbildung der Natur überhaupt verwerfen und erklären, der Mensch, welcher die Thierflügel als Bewegungsorgane in der Luft zum Vorbild nähme, käme ihnen vor wie ein Ingenieur, welcher die Locomotive statt mit Rädern mit Beinen ausrüsten wolle, damit sie besser laufen könne. Die rotirende Bewegung soll hiernach die einzige anständige Bewegungsform für alle zeitgemässen Vehikel sein. Also Schrauben, Flügelräder und dergleichen. Von den Vertretern dieser Ansicht schlägt ein grosser Theil vor, eine oder mehrere schräg gestellte Drachenflächen mit Schraubenpropellern durch die Luft zu treiben und dadurch zum Steigen zu veranlassen. Ein anderer Theil will sich mit Luftschrauben, welche um vertikale Achsen rotiren, direct in die Höhe heben. Von diesen Letzteren will wieder der Eine wenige grössere Schraubenflügel in Bewegung setzen, wogegen der Andere für die Anwendung vieler kleiner Luftschraubchen Stimmung zu machen sucht. Auch das Schaufelsystem der Raddampfer wird in mehreren Variationen zur Anwendung in der Luft empfohlen.

Die meisten Flugtechniker streichen jetzt den Ballon ganz aus ihrem Register, indem sie behaupten: „Geflogen kann nur werden, wenn auch schnell geflogen wird, und dabei ist jedes viel Querschnitt gebende Volumen zu vermeiden.“ Doch giebt es auch noch Forscher, welche sich noch nicht ganz vom Aërostaten trennen können, indem sie sagen: „Das Fliegen ohne Ballon ist so schwierig, dass man froh sein kann, wenn man mit der Flugmaschine vorerst nur einen Theil des Gewichtes trägt, während man das übrige einem Gasballon aufbürdet.“ Dabei sitzen natürlich die meisten dieser Förderer der Flugfrage gemächlich in der Stube und lösen das Problem einstweilen auf dem Papier, indem sie ihre theoretischen Entwicklungen in Aufsätzen und ganzen Büchern niederschreiben.

Der schöne schwimmende Segelflug der Vögel, bei dem jene Thiere ohne Flügelschläge meist in schön geschwungenen Kreisen dahingleiten und jeden Beobachter mit Staunen und Bewunderung erfüllen, hat selbstredend schon

für sich allein eine ganze Litteratur von „Theorien des Segelfluges“ geschaffen. Gerade auf diesem Zweige der Flugtechnik wird heftig um die Palme des Sieges gestritten. Das Räthselhafte dieser Erscheinung, der in der Anstrengungslosigkeit dieses Fluges liegende Reiz zeitigt fast jede Woche die Aeusserung irgend eines Flugtechnikers über diesen Zweig des grossen Problems. Die meinige gehört auch dazu.

Natürlich sind die Ansichten über die Ursachen des Segelfluges wieder so verschiedenartig wie möglich. Während die Mehrzahl der Flugtechniker dem Winde jene tragenden Eigenschaften zuschreibt, halten einige den Wind beim Segeln in der Luft für überflüssig. Während Viele den Hauptwerth auf die richtige Flügelform legen, wollen Manche in eigenartigen wellenförmigen Bewegungen die Erklärung des Geheimnisses erblicken. Bei dem Einen soll die Elasticität der Flügel und Federn jene Kraft abgeben, welche die Segelbewegung unterhält, wofür ein Anderer die Bewegungen des Schweifes ansehen möchte. Nur in einem einzigen Punkte sind Alle sich einig, nämlich darin, dass sie es für nützlich halten, wenn über den Segelflug nicht bloss geredet und geschrieben würde, sondern wenn man, so gut es geht, auch praktisch mit dem Durchsegeln der Luft sich beschäftigte.

Um die Geheimnisse des Luftreiches und seiner Bewohner zu ergründen, kann es nur von Nutzen sein, wenn man den Stützpunkt an der Erde zeitweilig aufgibt und sich wirklich in der bewegten Luft umhertreibt. Wenn man hierbei aber in der Gondel eines Ballons sitzt, hat man so ziemlich den ungeeignetsten Ort dafür gewählt; denn den Ballon umgiebt stets vollkommene Windstille und von dynamischen Wirkungen der Luft ist nichts zu spüren. Aber man kann auch ohne Ballon in der Luft umhersegeln. Schaurig ist der Gedanke eines Münchener Flugtechnikers, welcher sich mit einem Segelapparat zunächst unter der Gondel eines Ballons aufhängen und dann aus grosser Höhe herabstürzen wollte. Auch über dem Wasser, wie der Kühne es plante, möchte ein solcher Flug ein gefährliches Wagniss sein; fand doch noch im vorigen Jahre Frau CARELL-GROSSMANN ihren Tod, als sie mit dem Fallschirm verunglückte und in Weissensee beim Sturze auf das Wasser schlug. Ein Segelapparat ist aber nun noch etwas ganz Anderes als ein Fallschirm. Er bedingt eine höhere Lage des Schwerpunktes und eine starke seitliche Bewegung. Dabei entstehen ganz andere Kräftwirkungen. Wehe dem Tollkühnen, welcher ohne gründliche Vorübungen den Sturz mit solchem Segelapparate in die grausige Tiefe wagt!

(Schluss folgt.)

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

XII.

Wenn man so und so lange den Trubel einer Weltausstellung über sich hat ergehen lassen, dann ist man herzlich froh, im Eisenbahnwagen zu sitzen, der uns hinaus führt in Gegenden, welche noch ihr Alltagskleid anhaben — diese Erfahrung habe ich in Chicago nicht zum ersten Male gemacht. Wochen müssen verstreichen, ehe die Ausstellungsmüdigkeit sich verliert und das grossartige Bild vor unserm geistigen Auge wieder aufersteht in seinem strahlenden Glanze.

Noch einmal blicken wir hinaus aus den Fenstern des rasch dahinbrausenden Zuges auf die Kuppeln und Paläste der Weissen Stadt, welche in ein Meer von Abendroth getaucht zu unserer Linken liegt. Noch einmal schweift unser Auge — vielleicht zum letzten Male im Leben — über die unabsehbare Wasserfläche des Michigan; dann nimmt uns die Prärie auf in ihr Schweigen. Ein braunvioletter Abendhimmel liegt über der Einöde; leise zieht die Nacht herauf und mit ihr Mond und Sterne in wunderbarer Klarheit.

Und durch diese Stille braust und donnert unser Zug, der schnellste und glänzendste der Vereinigten Staaten. Denn wir befinden uns auf dem *Pennsylvania Flyer* oder *Limited Express*, wie er officiell heisst, zu welchem nur eine bestimmte Anzahl von Plätzen auf vorherige Bestellung ausgegeben wird und der ganz zusammengesetzt ist aus den luxuriösesten Wagen, über welche die Pullman-Gesellschaft verfügt.

Ueber das System der auch in diesem Zuge benutzten Schlafwagen habe ich schon früher gesprochen; ich halte dasselbe für nichts weniger als bequem. Geradezu bewundernswürdig aber ist der Luxus ihrer Ausstattung und die unübertreffliche Sauberkeit derselben. Prächtig sind auch die beiden Speisewagen, zu welchen eine vollständige und hübsch eingerichtete Küche gehört. Das Tischzeug und Geschirr glänzt und glitzert, sogar Vasen mit frischen Blumenbouquets fehlen auf keinem Tische. Das Essen ist in diesem Zuge ebenso gut, wie es in dem der *New York Central* schlecht war (oder sollte ich vielleicht abgehärtet worden sein durch die erbärmliche Kost der Ausstellungsrestaurants?). Nach dem Essen ruhen wir in den bequemen Lehnstühlen des Rauchwagens, in dem auch die „Bar“ nicht fehlt. Oder wir wandern in das den letzten Wagen bildende „Ladies parlor“, wo auf behaglichen Sophas die Damen sich unterhalten. Dicht daneben finden wir die mit Büchern und Journalen reich ausgestattete „Library“ und endlich betreten wir die Piazza, eine offene, erleuchtete und mit Schaukel-

stühlen besetzte Plattform, auf welcher sitzend man hinausblicken kann in die schweigende Nacht. Der ganze Zug ist mit Glühlampen auf das glänzendste elektrisch erleuchtet — eine Beleuchtungsweise, welche ich hier zum ersten Male auf Eisenbahnen angebracht sah. Bemerkenswerth sind noch die in allen Gesellschaftsräumen vorhandenen Schreibtische, auf welchen dem Reisenden ausser Tinte und Feder auch Briefpapier und Couverts mit gedruckten Ueberschrift: *On board the Pennsylvania Limited Express* zur Verfügung stehen. Dass aber Schreibtische vorhanden sind und benutzt werden, legt ein glänzendes Zeugniß ab für die Federn und Radgestelle der Pullman-Wagen.

Das Merkwürdigste aber an der Sache ist, dass dieser glänzende Zug auf einem Gleise geführt wird, welches auf eine ziemlich lange Strecke hin einspurig ist. Alle Augenblicke durchfahren wir eine der kurzen doppelspurigen Stellen, auf denen das Ausweichen der Züge stattfindet — ein dumpfer Donner, ein Lichtblitz und wir haben den uns entgegenkommenden Zug passirt! Mit banger Sorge fragt man sich: Was geschieht, wenn einer der Züge sich auch nur um wenige Minuten verspätet? Dann geschieht eben ein Eisenbahnglück, ein Ereigniss, welches im Laufe des September auf den nach Chicago führenden Linien buchstäblich alltäglich vorkam!

Der grauende Morgen findet uns in Pennsylvanien; die Prärie hat sich hinter uns geschlossen und wir fahren durch bewaldete, hügelige Gelände, in denen schmucke Farmhäuser und bebaute Felder und Gärten uns beweisen, dass eine ältere Cultur uns umgiebt.

Pittsburgh ist das erste Ziel unserer Reise. Wer sich unter diesem Namen eine düstere, dumpfe Fabrikstadt vorstellt, irrt sich. Wohl trägt Alles, was uns hier umgiebt, den Stempel der ernsten, fleissigen Arbeit; aber das Thal, in dem sich diese emsige Bevölkerung angesiedelt hat, gehört zu den schönsten, die ich kenne. Zwei breite, stolze Ströme, der Allegheny und der Monongahela, fliessen hier zusammen und bilden den gewaltigen Ohio. Auf steilen Terrassen, welche von diesem dreiarmigen Wasserlauf emporsteigen, baut sich die grosse Stadt empor. Mehrere schöne Brücken führen über die Ströme, über welche sich den ganzen Tag ein grosser Verkehr ergiesst, und weit hinauf an den Ufern der Ströme liegen zahllose kleinere, zu Pittsburgh gehörige Fabrikstädte. Wenn ich das Gesamtbild von Pittsburgh einer europäischen Stadt vergleichen soll, so denke ich an Budapest, während der Allegheny und der Monongahela mit ihren bewaldeten, gebirgigen Ufern und betriebsamen Dörfern und Städtchen an den Neckar erinnern — allerdings ohne die Burgen. Was Pittsburgh dem Europäer

so anheimelnd macht, ist die durch seine Lage bedingte unregelmässige Bauart. Endlich einmal eine Stadt, welche kein Schachbrett ist! Pittsburgh ist auch reich an prächtigen Bauwerken, bei denen der gothische Styl vorherrscht.

Auch Pittsburgh hatte — was in Europa nicht bekannt geworden ist — in diesem Sommer eine Ausstellung, aber nur von Erzeugnissen seiner eignen Gewerthätigkeit. Die Organisation dieser kleinen Ausstellung war vorzüglich, und Manches, was in Chicago untergetaucht war in dem allgemeinen Trubel, trat hier in glänzende Erscheinung.

Wenn ich all das Interessante, das ich in Pittsburgh und später an anderen Orten gesehen habe, meinen Lesern schildern wollte, dann, fürchte ich, würden die *Transatlantischen Briefe* noch am Ende dieses Jahrgangs nicht zum Schlusse kommen. Ich muss also aus der Fülle des Gesehenen das Merkwürdigste herausgreifen, indem ich meine Leser zu einem Ausflug in die pennsylvanische Oelregion einlade.

Der Himmel mag wissen, weshalb ich mir die amerikanischen Oelfelder immer als eine trostlose Einöde vorgestellt habe. Ist es, weil Oelheim in der Lüneburger Heide liegt, oder weil die Schilderungen der russischen Oelfelder von Baku nicht gerade verlockend klingen — ich weiss es nicht. Desto angenehmer war ich enttäuscht, als ich, am frühen Morgen von Pittsburgh kommend, das Städtchen Macdonald betrat, welches das Centrum des heute in Pennsylvanien ausgebeuteten Oeldistrictes bildet. Ein freundliches, stilles Städtchen, dem nur die überall aufragenden „Derricks“, hölzerne pyramidenförmige Gerüste über den Oelbrunnen, ein etwas eigenartiges Ansehen geben. Ein schmuckes Gefährt stand bereit und in sausender Fahrt begann unsere Rundreise durch die Oelregion. Bald waren wir im dichtesten Walde. Die huschenden Strahlen der Morgensonne fielen durch das dichte Laubdach, welches Eichen-, Nuss- und Hickorybäume über uns woben. Seltene Blumen mit neugierigen Gesichtern, wie ich sie in Europa nie gesehen habe, standen nickend am Wege, und handgrosse, glänzende Schmetterlinge wiegten sich im langsamen Fluge zwischen ihnen. Der alte PENN war wahrlich nicht dumm, als er mit seinen Glaubensgenossen von diesem schönen Waldlande Besitz ergriff!

In dieser Waldeinsamkeit, meist nicht weit von dem murmelnden Bache, der das Thal durchfließt, sind hier und da Lichtungen und Felder, und hier ist es, wo die Oelmenschen ihr Wesen treiben — stille, fleissige Menschen, welche rastlos bohren, bis das kostbare Nass zu Tage tritt. Die Besitzer des Landes räumen ihnen willig den Platz für ihre Derricks ein, denn sie erhalten als ihren Antheil den achten Theil des gewonnenen Oeles.

Auf die genaue Construction der Derricks einzugehen, ist hier nicht der Platz, nur so viel sei gesagt, dass die in einem seitlichen langen Anbau aufgestellte Maschinerie fast ganz aus Holz gefertigt ist und sehr primitiv aussieht, in Wirklichkeit aber in sinnreichster Weise sich allen beim Bohren, Inbetriebsetzen und Pumpen eines Brunnens nöthigen Arbeiten anpassen lässt.

Die ölführende Schicht liegt 2300—2500 Fuss unter der Erdoberfläche; Kohlenflöze, Thonschichten und viele harte Schichten müssen durchbohrt werden, ehe endlich das Gestein erreicht wird, in dem sich das Oel befindet. Dieses Gestein ist ein unzweifelhaft sedimentäres Conglomerat aus weissen, vom Wasser abgerollten Kieseln, welche durch einen grauen harten Kitt mit einander verklebt sind. Das Oel ist in sehr feinen Tröpfchen in dem Felsen eingeprengt.

Wenn man daher die ölführende Schicht anbohrt, so erhält man zwar ein wenig Oel, aber die Menge desselben würde die Mühe des vielmonatlichen Bohrens nicht lohnen. Damit das Oel reichlich fliesse, muss der Felsen tief unten in der Erde auf eine grosse Entfernung hin zertrümmert werden. Dies geschieht dadurch, dass man grosse Mengen von Nitroglycerin in einer blechernen Hülse in den Brunnen hinablässt und dort zur Explosion bringt.

Das Schauspiel, welches sich beim „Schiessen“ eines Brunnens darbietet, ist eines der grossartigsten, welche ich je gesehen habe. Ich will schweigen von dem eigenartigen Zauber, den die geradezu unverantwortlich gleichgültige Weise, mit welcher hier grosse Mengen des furchtbarsten aller Explosivstoffe hantirt werden, mit sich bringt. Der Brunnen ist geladen, der Gast hat die zweifelhafte Ehre, den Schuss abzufeuern. Es geschieht dies durch Einwerfen eines schweren Gewichtes, welches den Zünder zur Explosion bringt. Kein Knall, keine Erschütterung. Die furchtbare Explosion geschah so tief unter der Erde, dass ihr Donner nicht bis zu uns empordringt. Banges, minutenlanges Schweigen in ehrfurchtsvoller Entfernung vom Brunnen. Nun beginnt es zu gurgeln und zu rauschen. Wolken von Naturgas dringen aus dem Bohrloch empör und bilden fließende Gestalten in der klaren Luft des herrlichen Sommertages. Und nun quillt eine grosse goldene Blume aus dem Bohrloch und faltet ihre Blätter auseinander wie ein seltsames Zaubergewächs. Sie schwillt an und hebt sich — riesengross steigt sie empor und steht als leuchtender gelber Schaft gegen den blauen Himmel, mehr als 120 Fuss hoch! und nun erst knickt sie wieder in sich zusammen und fällt als öliger Regen, vom leichten Winde getrieben, auf Wald und Wiese nieder. Wohl fünf Minuten dauert das

Schauspiel und mehr als 100 Fass Erdöl werden während dieser Zeit ausgespien — dann sinkt der Strahl, der Brunnen kann gefasst werden, die Pumparbeit, vielleicht für mehrere Jahre, kann beginnen.

Während wir hinabschreiten zu unseren Pferden, welche am Fuss der Bergwiese warten, sehen wir den goldgelben Oelthau von den Gräsern träufeln. Auf dem Bach — dem Oil Creek — schwimmt eine dicke Oelschicht zu Thale, und Oel rieselt in den kleinen Furchen des schweren lehmigen Bodens.

Aber nicht nur Oel ist in jenem seltsamen Gestein eingeschlossen, das noch kein Sterblicher als ganze Schicht hat zu Tage liegen sehen, sondern auch feine Bläschen von Gas. Dieses dringt mit dem Oel zu Tage, wird gesondert aufgefangen und brennt unter dem im offenen Felde aufgestellten, zum Betriebe der Maschinen dienenden Dampfkessel. Den Ueberschuss lässt man aus einem weiten, aufrechtstehenden Rohr nutzlos herausbrennen. Und dies verschaffte uns einen seltsamen, zauberischen Anblick.

Es war Abend geworden. Wir hatten Oelbrunnen aller Art besichtigt und sorgsam studirt. Voll des Gesehenen sassen wir in unserm Wagen, den unsere munteren Kentucky-Pferde bergan zogen. Wir waren auf der Höhe angelangt, als der letzte Sonnenstrahl hinter dem gegenüber liegenden Hügel versank — die Nacht brach heran und hüllte das zu unseren Füßen liegende Thal in Dunkelheit; und nun flammte Stern um Stern auf, aber nicht zu unseren Häupten am Himmel, sondern tief vor uns unten im Thale — das waren die grossen brennenden Gasflammen der Tausende von Oelbrunnen.

Dieses schöne, weite Thal hat ein gewisser MACDONALD, von dem es seinen Namen führt, vor wenig mehr als hundert Jahren von einem Indianerhäuptling für einen Packsattel eingetauscht. Und jetzt? Viele Millionen würden nicht ausreichen, um seine Schätze an schönen Hölzern, Steinkohlen, Oel und Gas aufzuwiegen. Das ist die Neue Welt. Kann es uns wundern, dass ihre Söhne mit ihren Schätzen Verschwendung treiben? [3070]

Untersuchung des Unterganges der „Victoria“.

Mit zwei Abbildungen.

In dem Bericht über den Untergang des englischen Panzerschiffes *Victoria* in Bd. IV, Nr. 199 des *Prometheus* wurde als die wahrscheinliche Ursache des Versinkens das unterlassene Verschliessen der wasserdichten Thüren in den Innenräumen bezeichnet und die Behauptung einer ungenügenden Stabilität wegen zu hoher

Ueberlastung des Schiffes angezweifelt. Ueber diese beiden Punkte sind auf Veranlassung des Lords der Admiralität eingehende Untersuchungen angestellt worden. Durch das Kriegsgericht ist Folgendes festgestellt worden.

Als bald nach dem Zusammenstoss begann das Vorderschiff allmählich mit der Neigung nach Steuerbord zu sinken, nach kurzer Zeit trat ein Schlingern ein, welches mit dem Kentern der *Victoria* endigte.

Als eine Minute vor dem Eintritt des Zusammenstosses der Befehl zum Schliessen der wasserdichten Thüren gegeben wurde, standen eine grosse Anzahl dieser Thüren, die Geschützportfenster und Decksluken offen. Die Zeit war zu kurz, um sie alle durch Mannschaften vor dem Zusammenstoss schliessen zu können. Viele derselben blieben daher offen stehen, besonders im Vorderschiff; sie konnten nach der Collision, des einströmenden Wassers wegen, überhaupt nicht mehr geschlossen werden, so dass sich ausser den Räumen, welche vom *Camperdown* eingestossen waren, auch alle nebenliegenden mit Wasser füllten. In Folge dessen sank der Bug des Schiffes aus seiner normalen Lage von etwa 3 m über auf 4 m unter Wasser, während das Heck um etwa 1,8 m emporstieg. Dieser Untertauchung fast der ganzen vorderen Hälfte des Schiffes entsprach eine wesentlich andere Lastvertheilung im Schiffskörper, die ebenso eine grosse Verringerung der Stabilität mit sich brachte. Als die Neigung nach Steuerbord 18—20° erreichte, begann ein Schlingern, dem das Kentern folgte.

Auf Grund dieser Feststellungen des Kriegsgerichts ist der Chefconstructeur der Admiralität W. H. WHITE in bautechnische Untersuchungen, unter besonderer Berücksichtigung der Stabilitätsfrage, eingetreten. Zu diesem Zwecke hat er sich ein genaues Modell der *Victoria* anfertigen lassen, mit welchem er die Vorgänge darstellte, wie sie sich nach dem Zusammenstoss auf der *Victoria* in Wirklichkeit abgespielt haben. Abbildung 79 und 80 sind Darstellungen dieses Modells in dem Augenblick der Untertauchung des Vorderschiffes, welcher dem Kentern kurz voranging.

WHITE gelangte durch seine Versuche mit dem Modell zu der Ueberzeugung, dass diejenigen Thüren der Innenräume, Geschützportfenster und Luken, die erwiesenermaassen offen blieben, diejenigen sind, welche das Wasser im Vorderschiff auch in die Räume einströmen liessen, welche nicht eingestossen waren, und zwar eben so wohl über, als unter dem Panzerdeck, dessen Oeffnungen auch unverschlossen geblieben sind. Das beständige Einströmen des Wassers in die Batterie durch offene Thüren und das Niederfliessen grosser Mengen Wassers durch die offenen Luken auch in die tieferen Schiffs-

räume, sowie das Einfließen von Wasser in die Thurmporten hatte nothwendiger Weise die Aufhebung der Stabilität des Schiffes zur Folge, welche ohnehin schon durch das Untertauchen des Bugs vermindert war und die deshalb das Schiff zum Kentern bringen musste.

Diese Verhältnisse, welche das Versinken des Schiffes herbeiführten, drängen zu der Frage, was sich wahrscheinlich ereignet haben würde, wenn alle Thüren, Luken u. s. w. auf der *Victoria* geschlossen gewesen wären, bevor der Zusammenstoss stattfand. Die Untersuchung zeigte, dass zwar der Verlust an Schwimmfähigkeit immerhin in diesem Falle ein

bedeutender gewesen sein würde, dennoch aber würde, selbst wenn man alle Möglichkeiten für wahrscheinlichen Schaden zugiebt, das Schiff schwimmfähig und lenkbar geblieben und im Stande gewesen sein, mit eigenem Dampf in den Hafen zu gelangen. Sein Bug würde wahrscheinlich bis auf den Wasserspiegel heruntergedrückt worden sein, die Neigung des Decks nach Steuerbord aber nur ungefähr die Hälfte der vor dem Eintritt des Schlingerns beobachteten, also 9 bis 10^0 erreicht haben. Die Batterieporten würden dabei meterhoch über Wasser geblieben sein und das Schiff genügende Stabilität behalten haben, um seine Fahrt selbständig fortsetzen zu können.

Es lässt sich nicht nachweisen, dass das Kentern der *Victoria* unter den geschilderten Umständen die Folge einer ungenügenden Stabilität des Schiffes gewesen sei, deren Ursache bereits in den Plänen des Schiffes gelegen habe. Die in dieser Beziehung getroffenen Einrichtungen waren vielmehr für alle Erfordernisse ausreichend. Bei voller Ausrüstung und seeklarer Lastvertheilung betrug die metacentrische Höhe 1,5 m und die Stabilität erreichte ihre Grenze bei einer Neigung von $34\frac{1}{2}^0$ zur Senkrechten. Auch gegen das System der wasserdichten Thüren, Luken u. s. w., deren Einrichtung sich unmittelbar

vor dem Zusammenstoss in tadellosem Zustande befand, in Verbindung mit dem System der durch diese Thüren u. s. w. verschliessbaren Raumbtheilungen im Schiffskörper, haben sich keinerlei Bedenken auffinden lassen. Diese Abtheilungen würden die mit ihnen bezweckte schützende Wirkung gegen das Versinken des Schiffes nicht verfehlt haben, wären sie durch ihre Thüren gegen das Einströmen von Wasser abgeschlossen worden.

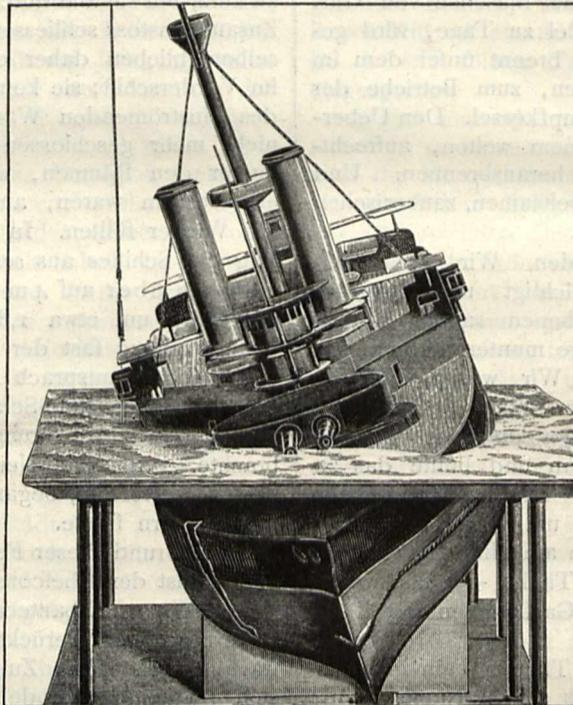
Die Thatsache, dass die *Victoria* keinen um den Bug umlaufenden Panzergürtel hatte und deshalb dort ungepanzert war, wo der Ramm-

stoss traf, konnte die Folgen des letzteren nicht beeinflussen, denn kein Panzergürtel konnte verhindern, dass der tief unter Wasser liegende Rammbug des *Camperdown* die Schiffswand durchbrach, wo er die *Victoria* traf, und dass die Räume sich mit Wasser füllten, die durchstossen waren.

Das Ergebniss der Untersuchung gipfelt daher in dem Urtheil, dass die Ursache des Versinkens der *Victoria* allein in dem Unterlassen des rechtzeitigen Schliessens der Thüren, Luken und Pforten, nicht aber in Mängeln der Construction und bautechnischen Einrichtungen zu suchen ist.

Dieses Urtheil ist von grosser Bedeutung nicht nur für die englische Marine, sondern für alle Seemächte, die sich im Besitze von Panzerschlachtschiffen befinden, da es die Richtigkeit seit Jahren zur Anwendung gekommener Constructionsgrundsätze bestätigt, welche gelegentlich des Unterganges der *Victoria* in Fachzeitschriften vielfach bestritten wurde. Das dadurch wankend gewordene Vertrauen zu den mit ungeheurem Kostenaufwande gebauten Panzerschlachtschiffen ist nunmehr von neuem befestigt. Zunächst aber ist noch die unabweisliche Aufgabe zu lösen, Vorkehrungen zu treffen, welche die Sicherheit geben, dass beim Eintritt von ähnlichen Katastrophen, wie die, denen die Panzerschiffe *Grosser Kurfürst* und *Victoria* zum Opfer fielen, die Thüren,

Abb. 79.



Vorderansicht des im Wasser schwimmenden Modells der *Victoria* kurz vor dem Eintritt des Kenterns.

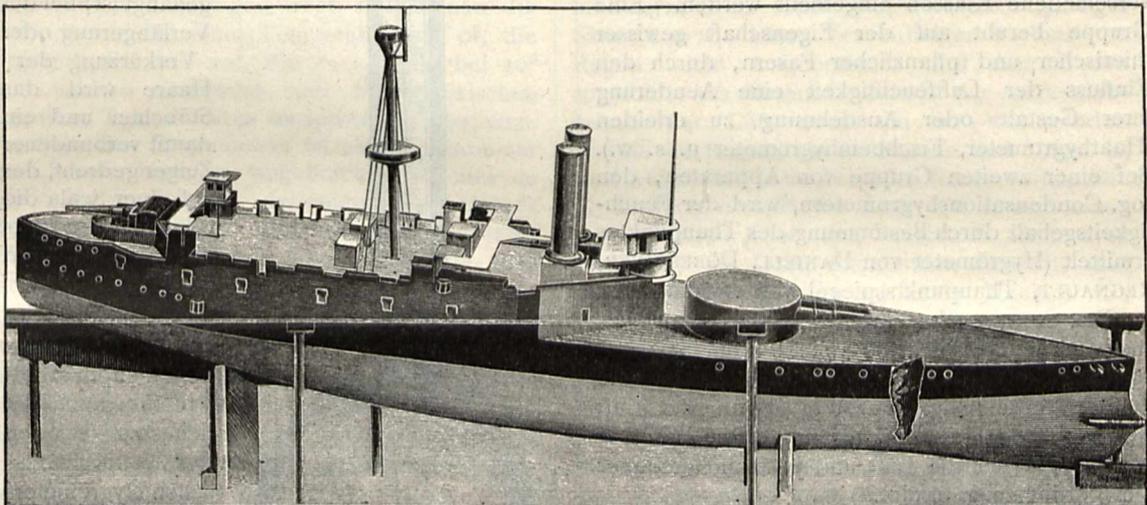
Luken u. s. w. geschlossen sind, wie es auf dem gefechtsklaren Schiff der Fall sein soll. Dass diese Aufgabe technisch lösbar ist, beweist der grosse Schnelldampfer *Campania*, auf welchem sämtliche Schottthüren von Deck aus durch eine gemeinschaftliche Zahnradverbindung mit vollkommener Sicherheit geschlossen werden können. Ein durch ihr eigenes Gewicht oder sonst zufällig veranlassetes Zufallen dieser Thüren ist ganz ausgeschlossen. Es ist auch eine Einrichtung vorhanden, welche auf Deck genau anzeigt, welche Thüren geschlossen sind. In den Fällen, in denen der Dienst auf Kriegsschiffen das Offenhalten gewisser Thüren bis zum letzten dringendsten Augenblick verlangt, muss anderweite Sicherheit getroffen werden, worüber in England Berathungen im Gange sind.

Bekanntlich vermag die Luft bei einer bestimmten Temperatur nur eine ganz bestimmte Menge von Wasserdampf aufzunehmen; ist diese Maximalmenge erreicht, so sagt man, die Luft sei mit Wasserdampf gesättigt. 1 cbm mit Feuchtigkeit gesättigter Luft enthält z. B.

bei 0°	4,871 g Wasserdampf
„ 10°	9,362 „ „
„ 20°	17,157 „ „
„ 30°	30,095 „ „

Wenn mit Wasserdampf gesättigte Luft abgekühlt wird, so scheidet sich das Wasser als Regen, Schnee oder Hagel aus. Würde z. B. 1 cbm bei 20° mit Feuchtigkeit gesättigter Luft auf 10° abgekühlt werden, so werden sich 17,157—9,362 oder 7,795 g Wasser in Tropfenform (als Regen) ausscheiden. — Der Temperatur-

Abb. 80.



Seitenansicht des im Wasser schwimmenden Modells der *Victoria* kurz vor dem Eintritt des Kenterns.

Auf diese Verhältnisse hier näher einzugehen, liegt ebenso ausserhalb der Aufgaben des *Prometheus*, wie Betrachtungen über die durch das Kriegsgericht ermittelten Ursachen des Zusammenstosses der *Victoria* mit dem *Camperdown* anzustellen, weil sie in den Bereich des militärischen Commandos auf Kriegsschiffen fallen.

C. STAINER. [3068]

Ueber die Luft.

Von Professor Dr. G. VON KNORRE.

(Schluss von Seite 157.)

Die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes ist eine sehr wechselnde. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hängt von den verschiedensten Factoren ab, z. B. von der Temperatur, Windrichtung, der Entfernung vom Meere oder von grösseren Seen, der Höhenlage, dem Waldreichthum u. s. w.

grad, bei welchem der Niederschlag eintritt, heisst der Thaupunkt; derselbe wird um so tiefer unter der Lufttemperatur liegen, je trockener die Luft ist. Enthält die Luft fast die ganze zu ihrer Sättigung erforderliche Menge von Wasserdampf, so heisst sie feucht; nur selten ist die Luft im Freien mit Feuchtigkeit vollkommen gesättigt.

Bei gleichem absoluten Gewicht an Wasserdampf wird eine Luftmenge um so feuchter erscheinen, je niedriger die Temperatur ist.

Mit absoluter Feuchtigkeit bezeichnet man die in der Volumeneinheit der Luft enthaltene Gewichtsmenge von Wasserdampf. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft wächst und fällt im allgemeinen mit der Temperatur, ist daher im Sommer grösser als im Winter.

Unter relativer Feuchtigkeit versteht man die Zahl, welche angiebt, wieviel Procent von der zur Sättigung für die jeweilige

Temperatur erforderlichen Wasserdampfmenge in der Luft enthalten sind. Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Atmosphäre ist namentlich für die Meteorologie von hervorragender Bedeutung; die Wolkenbildung, der Eintritt von wässerigen Niederschlägen (Regen, Schnee, Nebel, Thau, Reif u. s. w.) hängen wesentlich von dem Sättigungszustand der Luft mit Wasserdampf ab.

Um die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs zu bestimmen, kann man den Apparat Abbildung 74, Seite 152 benutzen und dabei verfahren, wie a. a. O. beschrieben ist. Diese Methode giebt zwar die genauesten Resultate, erfordert aber viel Zeit und Mühe.

Gewöhnlich, namentlich für praktische Zwecke, wird der Feuchtigkeitsgehalt weit schneller und bequemer durch Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) ermittelt. Diese Apparate können in verschiedene Klassen eingetheilt werden. Eine Gruppe beruht auf der Eigenschaft gewisser thierischer und pflanzlicher Fasern, durch den Einfluss der Luftfeuchtigkeit eine Aenderung ihrer Gestalt oder Ausdehnung zu erleiden (Haarhygrometer, Fischbeinhygrometer u. s. w.). Bei einer zweiten Gruppe von Apparaten, den sog. Condensationshygrometern, wird der Feuchtigkeitsgehalt durch Bestimmung des Thaupunktes ermittelt (Hygrometer von DANIELL, DÖBEREINER, REGNAULT, Thaupunktsspiegel von LAMBRECHT).

Das AUGUSTSche Psychrometer endlich, welches für meteorologische Zwecke wohl am häufigsten benutzt wird, beruht darauf, dass die durch Verdunstung von Wasser an der Luft erzeugte Temperaturenniedrigung um so grösser ist, je trockener die Luft und je schneller daher die Verdunstung erfolgt.*)

Eine eingehende Besprechung aller Hygrometer würde viel zu weit führen; nur einige neuere Constructionen des von SAUSSURE erfundenen Haarhygrometers seien an dieser Stelle beschrieben. Der Apparat beruht auf der Eigenschaft der entfetteten Haare, sich je nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zu verlängern oder zu verkürzen; für viele Zwecke fallen die Resultate genügend genau aus. Haarhygrometer in ausgezeichneter Ausführung construirt z. B. H. PFISTER in Bern.

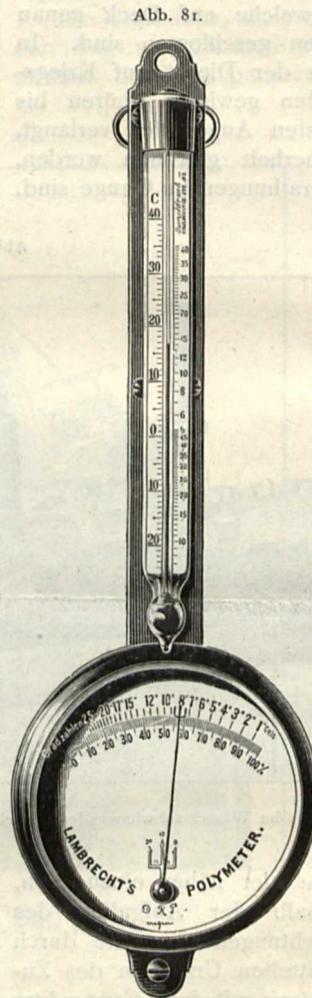
In neuerer Zeit sind die nach C. KOPPE'S Vorschrift von HOTTINGERS NACHF. in Zürich fabricirten Apparate vielfach in Gebrauch gekommen. Dieselben unterscheiden sich von den früheren hauptsächlich dadurch, dass jedem Apparate ein vorn durch eine Glasplatte geschlossener, flacher Blechkasten beigegeben ist, der einen mit Tüll bespannten Rahmen enthält; durch Anfeuchten des Tülls lässt sich

die Luft in dem Kasten leicht mit Wasserdampf sättigen; der Zeiger muss dann auf den Scalenstrich 100 einspielen; event. gestattet ein beigegebener Uhrschlüssel, den Zeiger so zu stellen, dass er im mit Wasserdampf gesättigten Raume auf 100% relative Feuchtigkeit zeigt.

Die KOPPE'Schen Hygrometer sind ausserdem so eingerichtet, dass sie ohne Gefahr einer Beschädigung weithin transportirt werden können.

Das Bifilarhygrometer mit gleichtheiliger Procent-scala von KLINKERFUES besteht im Wesentlichen aus einem Stäbchen, welches an zwei Haaren (oder Haarsträngen) bifilar aufgehängt ist; bei der Verlängerung oder Verkürzung der Haare wird das Stäbchen und ein damit verbundener Zeiger gedreht, der auf einer Scala die relative Feuchtigkeit in Procenten anzeigt.

In Folge der verhältnissmässig complicirten Construction auch der neuesten Formen des KLINKERFUES'schen Hygrometers hat sich der seitherige Fabrikant dieser Apparate, W. LAMBRECHT in Göttingen, bemüht, eine andere, den praktischen Bedürfnissen mehr entsprechende Form eines Hygrometers



LAMBRECHT'S Polymeter.

zu construiren. Den so entstandenen Apparat in Verbindung mit einem Thermometer nennt LAMBRECHT Polymeter. (D. R.-P. Nr. 42106.) Die Abbildung 81 zeigt die Einrichtung des Apparates. Im Polymeter werden die geringen Veränderungen der Haarlängen auf die Bewegungen eines Zeigers in der Weise übertragen, dass das bewegliche Ende des in allen Lagen gerade gespannten Haares (bezw. Haarstranges) an einem Krummzapfen befestigt ist, der sich um eine den Zeiger tragende Achse bewegt. Leider entsprechen die Veränderungen der Haarlänge nicht immer dem wirklichen Feuch-

*) Ueber das Aspirations-Psychrometer von Prof. Dr. ASSMANN vgl. *Prometheus*, Bd. IV, S. 370.

tigkeitsgehalt der Luft. Wenn nämlich das Haar anhaltend grosser Trockenheit ausgesetzt ist, so verlängert es sich, und wenn es darauf rasch völliger Durchfeuchtung unterzogen ist, so verkürzt es sich vorübergehend über Gebühr. Um diesen Fehler auszugleichen, ersetzt LAMBRECHT einen Theil des Haares, dessen Länge sich nach der Art des letzteren richtet und experimentell festgestellt werden muss, durch einen Seidenfaden, der die umgekehrten Eigenschaften hat.

Ueber der die relative Feuchtigkeit anzeigenden Procentscala ist eine zweite Gradscale angebracht, welche die Differenzzahlen enthält, welche — von der Lufttemperatur abgezogen — den Thaupunkt angeben, wenn die Lufttemperatur 10° ist. Grössere Genauigkeit wird für alle Temperaturen erreicht bei Benutzung eines kleinen Querbalkens, den die Zeigerspitze zwischen beiden Theilungen trägt, indem man die Zacke rechts bei einer Temperatur von 0°, die mittlere Spitze bei 10°, die Zacke links bei 20° zum Ablesen anwendet und bei dazwischen liegenden Temperaturen entsprechend abschätzt. Oberhalb des Hygrometers ist ein Thermometer von Jenaer Hartglas angebracht, welches in seiner Empfindlichkeit derjenigen des Haares genau angepasst ist; das Thermometer trägt neben der gewöhnlichen Temperaturscala eine andere, an welcher die Dunstdruckmaxima in Millimetern abzulesen sind und die nach der HANN-JELINEKschen Tafel der Spannkraft gesättigter Wasserdämpfe berechnet ist. Durch Verbindung dieser Scala mit der Procentscala des Hygrometers lässt sich der jeweilige Dunstdruck, das Gewicht des jeweiligen Wasserdampfes pro Cubikmeter Luft, ferner das Sättigungsdeficit und der Thaupunkt leicht bestimmen.

Nach E. FLEISCHER*) soll eine gesunde, zuträgliche Zimmerluft einen relativen Feuchtigkeitsgehalt von 40—75% zeigen und der Thaupunkt soll niemals 19° erreichen, sondern möglichst bei 12° oder niedriger liegen.

Das LAMBRECHTSche Polymeter kann für derartige hygienische Beobachtungen mit Erfolg benutzt werden.

Für Feuchtigkeitsbestimmungen auf dem menschlichen Körper und ähnliche Zwecke construirt LAMBRECHT kleine Apparate („Kleider-Hygrometer“), die sich bequem auf dem Körper, unter den Kleidern u. s. w. anbringen lassen. Mit einem derartigen Instrumente hat beispielsweise C. WURSTER ermittelt, das die normale relative Feuchtigkeit der Hautluft etwa 30% beträgt.

Ein wichtiger Bestandtheil der Luft ist ferner das Ammoniak, wenn auch die Menge

desselben relativ sehr gering und äusserst wechselnd ist. Die Wichtigkeit dieses Bestandtheils ergibt sich daraus, dass derselbe — wie durch die Untersuchungen von LAWES und GILBERT, sowie von SCHLÖSING und MEYER und Anderen festgestellt ist — die Quelle des in den Pflanzen enthaltenen Stickstoffs bildet. Ammoniak gelangt wesentlich durch die Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Stoffe in die Luft. Nach den Untersuchungen von ANGUS SMITH enthielten 1000 Gewichtstheile Luft folgende Mengen von Ammoniak:

Innellan	0,04
London	0,05
Glasgow	0,06
Manchester	0,10
In der Nähe eines Misthaufens	0,26

Das Ammoniak ist in der Luft nicht im freien Zustande vorhanden, sondern in Verbindung mit Kohlensäure, Salpetersäure, salpetriger Säure u. s. w. Diese Verbindungen werden vom Regen leicht aufgenommen und dem Boden zugeführt; aus diesem Grunde ist der Ammoniakgehalt der Luft auch ein so wechselnder. Sowohl im Regen, als im Schnee und Hagel ist stets Ammoniak in wechselnder Menge vorhanden.

Endlich enthält die Luft fast immer einen sehr geringen Theil des Sauerstoffs im activen Zustande, als Ozon (namentlich Seeluft), und ebenso kommen auch minimale Mengen von Wasserstoffsuperoxyd darin vor. Eine eingehendere Besprechung der Bedeutung dieser Bestandtheile würde indessen zu weit führen, wohl aber mögen noch einige Angaben über den in der Luft stets vorhandenen Staub*) folgen, welchen wir in Form der sog. Sonnenstäubchen stets beobachten, wenn ein Lichtstrahlenbündel in die Luft eines dunklen Raumes fällt. Die in der Luft schwebenden Staubtheilchen sind theils anorganischer, theils organischer Natur; so fand z. B. BECHI, dass in Florenz im November 1870 100 l Regenwasser 4,123 g feste, aus der Luft aufgenommene Bestandtheile enthielten, wovon etwa die Hälfte aus organischen Körpern und Ammoniaksalzen bestand.

Unter den organischen Stoffen sind namentlich die Keime und Sporen der niederen Organismen von Bedeutung, unter denen sich stets die Erreger von Gährungs- und Fäulnissprocessen vorfinden. Befreit man die Luft von den darin schwebenden Keimen — dadurch, dass man dieselbe entweder durch Asbest, Baumwolle u. dgl. filtrirt, oder durch glühende Röhren leitet —, so tritt eine Fäulniss oder Gährung nicht ein; in solcher Luft**) lassen sich sonst leicht in Fäulniss übergehende Körper, wie Milch, Fleischbrühe,

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 365.

**) Filtrirte Luft nennt TYNDALL in Folge des Fehlens der Sonnenstäubchen „optisch rein“.

*) E. FLEISCHER, *Gesunde Luft*. Göttingen 1889.

Urin u. s. w., lange Zeit hindurch ohne wesentliche Veränderung aufbewahren.

Um in der Luft auch die feinsten Staubtheilchen sichtbar zu machen, umgibt man dieselben nach der bequemen ausführbaren Methode von AITKIN mit einem Wassermantel.

Ein geräumiger Kolben oder eine Flasche aus weissem Glase wird mit Wasser gefüllt und in dem Untersuchungsraume das Wasser bis auf etwa 20 ccm ausgegossen. Man verschliesst nun das mit der betr. Luft gefüllte Gefäss mit einem durchbohrten Gummistopfen, der mit einer beiderseits offenen, unten kurz abgeschnittenen Glasröhre versehen ist, schiebt auf das äussere Ende der Glasröhre einen Gummischlauch und saugt daran mit dem Munde. In Folge der auf diese Weise bewirkten Verdünnung der mit Feuchtigkeit gesättigten Luft condensirt sich ein Theil des Wasserdampfes und zwar gerade auf den Staubtheilchen, die dadurch grösser und deutlich sichtbar werden. Führt man den Versuch im dunkeln Raume aus und lässt auf das Glasgefäss ein Lichtstrahlbündel fallen, so entsteht schon bei mässigem Staubgehalte eine dicke, irisirende Wolke im Kolben.

Bei ganz staubfreier Luft bleibt die Wolkenbildung ganz aus; man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man das ganz mit Wasser gefüllte Gefäss durch einen Heber entleert und die eintretende Luft durch ein Wattefilter hindurchgehen lässt. — Um die Menge des Staubes quantitativ zu bestimmen, aspirirt man ein grösseres Luftvolumen durch ein gewogenes, dichtes, die suspendirten Staubtheilchen sicher zurückhaltendes Filter, welches in der Weise hergestellt wird, dass man in eine Glasröhre von 1—1,5 cm Durchmesser eine mehrere Centimeter dicke Schicht von Baum- oder Glaswolle hineinschiebt. Nach dem Hindurchsaugen der Luft wird die Gewichtszunahme des Filters ermittelt. HESSE fand beispielsweise in 1 cbm Luft folgende Staubmengen (in Milligramm):

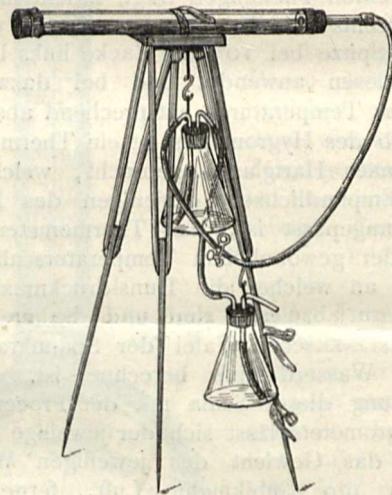
Wohnzimmer	0—1,6
Filzschuhfabrik	160—175
Kunstmühle (neues System)	4,4
Mahlmühle (altes System)	47,7
Hadernsaal einer Papierfabrik	3,8—24,9
Putzraum eines Eisenwerks	71,7—100
Kohlengrube	14,3
Erzgrube	14,5

Unter Umständen kann die Luft in Fabrikräumen auch notorisch giftige Staubtheilchen enthalten (z. B. Partikelchen von Bleipräparaten, Arsenverbindungen, Quecksilberdampf u. dergl.); eine derartig verunreinigte Luft ist vom hygienischen Standpunkte unzweifelhaft als gesundheitsschädlich zu betrachten. Ferner ist es bekannt, dass bei hohem Staubgehalte auch an und für sich nicht giftiger Staub zu sogen. Staub-

inhalationskrankheiten Veranlassung geben kann. Die Untersuchung der Luft auf Mikroorganismen ist in neuester Zeit vielfach ausgeführt worden.

Handelt es sich nur darum, eine Orientirung über die Höhe des Pilzgehaltes, sowie über die verschiedenen vorhandenen Arten der Mikroorganismen zu erhalten, so genügt es in manchen Fällen, flache Schalen oder Glasplatten mit sterilisirter Nährgelatine*) eine gewisse Zeit lang (2—30 Minuten) der betreffenden Luft auszusetzen und dann die einzelnen Individuen zu Culturen auswachsen zu lassen. Es hat sich hierbei allerdings gezeigt, dass sich Schimmelpilzsporen nur schwer und unregelmässig absetzen. Nach den Versuchen von PETRI setzen sich auf 100 qcm Gelatineplatte in 3 bis 5 Minuten so viel Spaltpilze ab, als in etwa 10 l Luft enthalten sind.

Abb. 82.



Luftuntersuchungs-Apparat auf entwicklungsfähige Keime.
Nach HESSE.

Um auch die Anzahl der entwicklungsfähigen Keime in einem bestimmten Luftvolumen zu bestimmen, kann das von W. HESSE beschriebene Verfahren benutzt werden; den dazu erforderlichen Apparat zeigt Abbildung 82.

Eine Glasröhre von 70 cm Länge und 3,5 cm Weite verschliesst man auf der einen Seite durch einen Kautschukstopfen, welcher in seiner centralen Durchbohrung ein mit zwei Wattepfropfen versehenes, 1 cm weites und etwa 10 cm langes Glasrohr trägt; über die andere Oeffnung zieht man eine Gummikappe mit einer centralen, 1 cm weiten Oeffnung und über diese eine zweite nicht durchbohrte, welche die Röhre luftdicht verschliesst. Nachdem die so beschickte Glasröhre etwa eine Stunde lang im Wasserdampfstrom sterilisirt ist, lüftet man schnell den Gummistopfen, giesst etwa 50 ccm sterilisirte Nähr-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 564.

gelatine hinein, setzt den Stopfen wieder auf und vertheilt unter einem sanften Strahl der Wasserleitung durch Drehen der Röhre die erstarrte Gelatine, so dass die Wandungen damit überzogen werden. Man klemmt nun die Röhre horizontal in ein zusammenlegbares Stativ; an dem Boden der Röhre sammelt sich dann eine dickere Schicht der noch nicht ganz erstarrten Gelatine. Nach erfolgter Abkühlung verbindet man die Röhre mittelst eines Gummischlauches mit einem Aspirator, welcher aus zwei Literflaschen, von denen eine gefüllt und eine leer ist, besteht. Nun entfernt man die äussere Gummikappe und lässt das Wasser aus der oberen vollen Flasche in die untere leere abfließen, und zwar in solcher Geschwindigkeit, dass ein Liter Wasser in zwei Minuten abläuft (nicht schneller). Dem überfließenden Wasserquantum entspricht das Luftvolumen, welches durch die Röhre über die Gelatineschicht hindurchgesaugt wird. Dabei senken sich in Folge der Wirkung der Schwere die in der Luft enthaltenen Keime auf die Gelatineschicht, und zwar vorwiegend im vorderen Theile der Röhre. Nachdem man ein bestimmtes Luftvolumen hindurchgesaugt hat, setzt man die nicht durchbohrte Kappe wieder auf und lässt die Röhre bei Zimmertemperatur liegen. Nach einigen Tagen kann man die in der Röhre zur Entwicklung gelangten Bacterien- und Pilzcolonien zählen bezw. durch Reincultur näher untersuchen.

Bei einer neueren von PETRI ausgearbeiteten Methode filtrirt man ein bestimmtes Luftvolumen (50—200 l) durch ein sterilisiertes Röhrchen, welches mit ausgeglühtem Quarzsand gefüllt ist. Nach beendigtem Durchsaugen bringt man den Sand, welcher die Keime vollständig zurückhält, in verflüssigte Nährgelatine, mischt gut um und beobachtet die sich nach einiger Zeit entwickelnden Bacteriencolonien.

Der Bacteriengehalt in der Zimmerluft ist ein sehr schwankender; PETRI fand z. B. in den Räumen des Hygienischen Institutes zu Berlin 0 bis 900 Keime pro 1 cbm Luft, UFFELMANN aber in reingehaltenen, gut gelüfteten Zimmern 2600 bis 12 500 Keime, und in ungelüfteten Räumen noch weit mehr. Dagegen ist die Luft auf höheren Bergen und auf offener See ganz oder annähernd pilzfrei.

Pathogene Bacterien sind bisher nur in Zimmerluft (nie im Freien) und auch hier nur in geringer Anzahl direct nachgewiesen worden.

Ueber die physikalischen Eigenschaften der Luft mögen einige Worte genügen.

Dass die Luft Eigengewicht besitzt, wurde zuerst von GALILEI durch einen directen Versuch nachgewiesen; er fand, dass eine mit comprimierter Luft gefüllte kupferne Hohlkugel mehr wog, als bei der Füllung mit gewöhnlicher Luft.

Nach den sehr genauen Versuchen REGNAULTS wiegt 1 l Luft in Paris bei 0° und 760 mm Druck 1,2932 g, nach LASCH in Berlin unter denselben Umständen 1,2936 g.

CAILLETET gelang es zuerst, die Luft zu einer Flüssigkeit zu verdichten, deren Siedepunkt nach WROBLEWSKI bei $-192,2$ Grad liegt.*)

Wie weit sich die Atmosphäre erstreckt, ist nicht bekannt. Man folgerte bisher aus der Dauer der Abenddämmerung, dass die Luft in einer Höhe von etwa 75 km bereits so verdünnt sei, dass man diese Höhe als Grenze der merklichen Dichtigkeit annehmen könne. SECCHI berechnete indessen aus Beobachtungen von Sternschnuppen, dass selbst noch in einer Höhe von etwa 200 km die Luft eine merkliche, wenn auch sehr geringe Dichtigkeit besitzen müsse.

Die Temperatur der Atmosphäre ist an der Oberfläche der Erde am grössten und vermindert sich — wenigstens in den unteren Schichten — für eine Erhebung von etwa 195 m um 1° C.

Das Gesamtgewicht der Atmosphäre beträgt mindestens etwa 5 Trillionen kg, und das Gewicht des Sauerstoffes derselben annähernd 1,15 Trillionen kg.

Die Fehlergrenze der feinsten eudiometrischen Methoden in ihrer jetzigen Ausbildung ist ungefähr 0,01 %.

Eine Aenderung des Sauerstoffgehaltes der Luft um 0,01 Volumenprocent würde auf das organische Leben der Erde sicherlich keinen merklichen Einfluss ausüben, und doch wäre eine Abnahme von 0,01 % gleichbedeutend mit einem Verbrauche von etwa 80 000 ckm Sauerstoff.

Bei Annahme eines jährlichen Verbrauches von 1 ckm (1000 Millionen cbm) Sauerstoff würde erst nach 80 000 Jahren eine Abnahme von 0,01 % eintreten.

Berücksichtigt man demnach die Kürze des Zeitraumes, in welchem genaue Analysen der Luft ausgeführt worden sind, so ist es einleuchtend, dass durch diese Analysen, ungeachtet des enormen Verbrauches, eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes nicht hat nachgewiesen werden können, ganz abgesehen von der Compensation, welche durch die Sauerstoffentwicklung der Pflanzen eintritt.

Am Schlusse unserer Darlegungen angelangt, sei noch erwähnt, dass nicht nur die Erde eine Atmosphäre besitzt, sondern auch die Sonne, der Jupiter, Mars und Saturn zweifellos von gasförmigen Hüllen umgeben sind, über deren physikalische und chemische Natur indessen noch wenig bekannt ist. Von der Atmosphäre des Mars muss man annehmen, dass ihre Zusammensetzung nicht erheblich von der der unsrigen abweicht und dass sie namentlich reich an Wasserdämpfen ist. [2734]

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 540.

RUNDSCHAU.

Die Lichtentwicklung der Tausendfüsser. Es ist bekannt, dass mehrere Arten von Tausendfüssern bei Nacht leuchten, und eine zuweilen auch bei uns vorkommende Art hat davon den Beinamen des elektrischen (*Geophilus electricus*) erhalten. Im Frühjahr 1888 entdeckten fast gleichzeitig RAPHAEL BLANCHARD in Algier und J. GAZAGNAIRE in Nemours eine neue leuchtende Art (*Orya barbarica*), und der Letztere sah, dass die leuchtende Substanz in Gestalt einer gelblichen, klebrigen, eigenthümlich riechenden und sehr schnell eintrocknenden Flüssigkeit aus den Poren der Brustschilder (und zwar der Sternal- und Episternal-Platten) hervortritt. RAPHAEL DUBOIS, der denselben Vorgang schon im Jahre vorher an einem französischen Tausendfuss (*Scoliopterus crassipes*) beobachtet hatte, reiste eigens nach Algier, um ihn an der *Orya barbarica* genauer zu verfolgen, und gab darüber der Pariser Akademie im letzten Juli folgenden merkwürdigen Bericht. Er sah, dass sich die beim Hervortreten an der Luft leuchtende Flüssigkeit in kleinen, einzelligen, birnförmigen Drüsen bildet, die unter der Haut liegen, und dass sie eiweissartig, in Alkohol unlöslich ist. Gleich nach dem Hervortreten eines Tröpfchens sieht man in seinem Innern einen stark lichtbrechenden Punkt auftreten, der das Centrum eines Krystalles oder vielmehr einer Krystallgruppe wird. Die Protosplasma-Masse geht vor den Augen des Beobachters (unter dem Mikroskope) aus dem colloidalen in den krystallinischen Zustand über, und diese Umsetzung bildet die Quelle der Lichterzeugung, ähnlich wie z. B. chlorsaure Baryt oder arsenige Säure beim Krystallisiren leuchten. Ganz denselben Vorgang hatte R. DUBOIS schon früher bei der Seeadatte (*Pholas dactylus*), einer Mittelmeermuschel, bemerkt, deren leuchtender Saft Lippen und Finger der sie Verzehrenden im Dunkeln leuchtend macht, so dass sie wie Feuerfresser erscheinen. Er nennt diese, prächtige, spießige Krystalle erzeugende Substanz Luciferin. K. [2927]

* * *

Elektrische Bahn in Remscheid. Diese von der Union-Elektricitäts-Gesellschaft gebaute Bahn bietet, nach einer von dieser Gesellschaft herausgegebenen Schrift, manche Eigenthümlichkeiten, namentlich den Umstand, dass sie wenige horizontale Strecken aufweist. Die grösste Steigung beträgt 10,6% und die Spurweite ein Meter. Die Bahn besteht aus zwei Linien, die mit einander verbunden sind. Die oberirdische Leitung ist 6 m über der Mitte der Gleise gezogen und wird von künstlerisch gestalteten Armauslegern, Stahlmasten und Rosetten getragen. Letztere sind in den engen Strassen an den Häusern angebracht. Die Geschwindigkeit beträgt 10 bis 12 km. Den Steigungsverhältnissen entsprechend sind die bisher vorhandenen sieben Motorwagen mit Sandstreuern, sowie mit Rad- und Schienenbremsen ausgestattet. A. [2977]

* * *

Rettungsboot mit Reactionspropeller. Die englische Gesellschaft für Rettung Schiffbrüchiger baut augenblicklich zwei Dampfrettungsboote, die vor den üblichen Booten die Verwendung des Dampfes als Triebkraft voraus haben. Sie bezeichnen aber dem *Duke of*

Northumberland gegenüber einen grossen Fortschritt, der darin besteht, dass sie zwei Maschinen zum Pumpen und zum Hinaustreiben des Wassers zwei Ausflussöffnungen besitzen, so dass sie fahrfähig bleiben, auch wenn die eine Maschine versagt. Bemerkenswerth sind endlich die beiden nach vorne gerichteten und die beiden seitlich angeordneten Ausflussöffnungen. Erstere bewirken das Rückwärtsfahren, letztere dienen dazu, das Boot von einem Wrack freizuhalten, wenn es durch Wind und Wellen an dasselbe angetrieben wird. Die Wahl des Reactionspropellers aber ist bei den Booten dadurch bedingt, dass sie meist in sehr bewegtem Wasser fahren, wobei eine Schraube jeden Augenblick auftauchen und durchgehen würde. D. [2997]

* * *

Ein neues Röhrenwalzverfahren. ED. ROESKY in Frankfurt a. M. hat laut Patent Nr. 71222 ein Verfahren zum Auswalzen von Röhren erfunden, welches dem MANNESMANNschen in mancher Hinsicht überlegen zu sein scheint. Nach den *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* leidet das letztere Verfahren an zwei erheblichen Uebelständen: die bedeutenden Kosten der zur Ausführung benötigten Maschinen, sowie der grosse Abfall in Folge der Ueberanstrengung des Materials. Den ROESKYSchen Röhren haften nun unserer Quelle zufolge diese Uebelstände nicht an, und sie sind dabei von gleicher Güte.

ROESKY geht von der Voraussetzung aus, dass die Schrägstellung der Walzen, d. h. der Kernpunkt des MANNESMANNschen Verfahrens, nichts weiter bewirkt, als den Transport des Werkstücks in der Richtung der Längsachse desselben, und dass die Qualität der MANNESMANN-Röhren lediglich durch die starke Molekular-Durchschiebung und nicht durch die Auswalzung eines vollen Blocks bedingt wird. Das neue Verfahren besteht im Folgenden. Der über einen Kern gegossene oder gepresste Hohlkörper wird zunächst unter einem Hammerwerk über einen Dorn schraubenförmig ausgeschmiedet, bis er die zum Walzen geeigneten Ausmaasse erhält. Dadurch werden die Moleküle angeblich ebenso gut durchgearbeitet wie durch das MANNESMANN-Verfahren, und es arbeitet dieses Schmieden dem Schrägwalzverfahren so weit vor, dass die Walzen nur das Gleichwandigmachen zu besorgen haben. Nach beendetem Schmieden wird das Rohr zwischen Walzen eingeführt, deren Achsen zur Achse des Werkstücks derart geschränkt liegen, dass eine dem Rohre mitgetheilte Drehung sich auf die Walzen überträgt. Hierdurch bewegt sich das Rohr zwischen den Walzen hindurch und wird in Schraubenwindungen ausgewalzt.

Das neue Verfahren dürfte sich besonders für Röhren grösseren Durchmessers eignen. V. [3027]

* * *

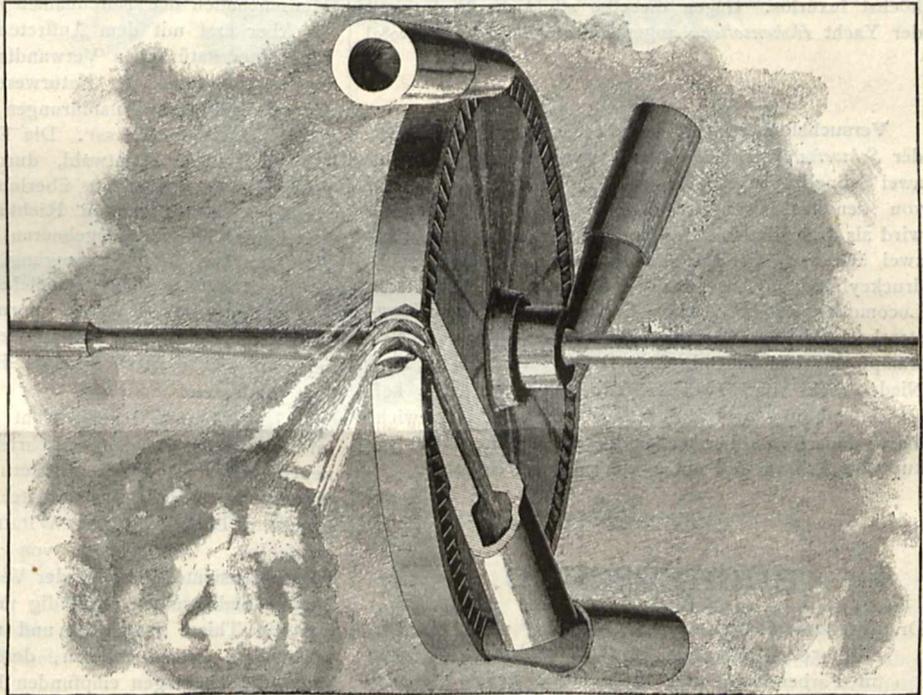
Elektrische Locomotive von Heilmann. Auf einem Gleise von 2 km Länge fanden neuerdings, nach *Le Génie Civil*, Versuche mit dieser von uns bereits mehrfach erwähnten elektrischen Locomotive statt. Wegen der geringen Länge der Strecke konnte die Maschine ihre volle Geschwindigkeit nicht entwickeln; dagegen hatte sie in Gestalt von engen Krümmungen und erheblichen Steigungen Schwierigkeiten zu überwinden, die auf gewöhnlichen Bahnen nicht vorkommen. Es stellte sich heraus, dass die Maschine ausserordentlich sanft dahinkrollt, was auf die gleichmässige Drehung der Elektro-

motoren, wie auf den Bau der vierachsigen Drehgestelle zurückzuführen sein dürfte. Die Schienenstösse machen sich dadurch weniger fühlbar. M_N. [2986]

* * *

Eine neue Dampfturbine. (Mit einer Abbildung.) Der durch seine Milchscheuler vortheilhaft bekannt gewordene Dr. G. DE LAVAL in Stockholm bringt eine Dampfturbine oder rotirende Dampfmaschine in den Verkehr, welche nach *The Engineer* Besseres leistet und etwas ökonomischer arbeitet als ihre Vorgängerinnen. Die Maschine ist im Princip genau so gebaut wie die Wasserturbine, nur mit dem Unterschiede, dass Dampf statt Wasser auf die Schaufeln wirkt. Bemerkenswerth ist an der kleinen Maschine besonders ihre hohe Geschwindigkeit, welche 30 000 Umdrehungen in der Minute erreicht. Da aber eine derartige Geschwindigkeit in der Industrie selten verwendbar wäre, so wird sie meist durch Zahnrad- oder Riemenübertragung auf ein Zehntel reducirt. Vornehmlich soll die Turbine zum Antriebe von Dynamomaschinen dienen. Besondere Schwierigkeiten verursachte bei diesem Apparat die Ausbalancirung der Turbine. Es

ist bekannt, dass sehr schnell rotirende Körper, wenn sie nicht genau um ihre Schwerpunktsachse umlaufen, selbst geringfügige Fehler in der Rotationsachse als vibrirende Bewegung auf ihre Lager übertragen. Diese Bewegungen würden hier so stark werden, dass sie einerseits die Kraftäusserung des Motors nach aussen sehr herabsetzen, andererseits die Stabilität und Haltbarkeit der Lager auf das äusserste gefährden würden. DE LAVAL hilft in genialer Weise diesem Uebelstand dadurch ab, dass er die Achse der Turbine so elastisch macht, dass dieselbe sich bei der Drehung von selbst in der richtigen Weise durchbiegt, bis eine genau centrische Lage und damit vollkommen ruhige Bewegung der Turbine gewährleistet wird. V. [3934]



DE LAVALS Dampfturbine.

Zur Geschichte des Begriffes der „Pferdestärke“. JAMES WATT, der Erfinder der Dampfmaschine, war es, welcher zuerst den Begriff der „Pferdestärke“ in die

Technik einführte. Diese technische „Pferdestärke“, also die Kraft, welche in einer Secunde 75 kg einen Meter hoch zu heben vermag, ist nun in Wirklichkeit bedeutend grösser als die Leistungsfähigkeit eines Pferdes, denn diese letztere beträgt, wie neuere an 250 Pferden sorgfältig ausgeführte Versuche ergeben haben, im Mittel 30 Sekundenkilogrammmer und dürfte, da die modernen Pferde jedenfalls ebenso leistungsfähig sind, als es diejenigen zur Zeit WATT'S waren, auch damals schon ebenso viel betragen haben. Wie nun der ausgezeichnete Mathematiker WATT dazu kam, einen derartig unrichtigen Begriff in die Technik einzuführen, darüber berichtet G. BRANDT im *Gewerbeblatt aus Württemberg* Folgendes:

Eine der ersten von WATT construirten Dampfmaschinen sollte in der Brauerei zu Witbread in England

Abb. 83.

zur Aufstellung kommen, um ein bisher von Pferden getriebenes Pumpwerk in Thätigkeit zu setzen, und also die Leistung der Pferde zu ersetzen. Um nun eine möglichst leistungsfähige Maschine zu erhalten, welche ebenso viel Wasser zu pumpen vermochte als ein starkes Pferd, stellte der Brauer die von einem Pferde geförderte Wassermenge in der Weise fest, dass er ein kräftiges Thier unangesehen unter Peitschenhieben volle acht Stunden lang bis zur äussersten Erschöpfung arbeiten liess, und es gelang ihm auf diese Weise die respectable Anzahl von zwei Millionen Kilogramm Wasser zu fördern. Dieses auf die in der Zeit von einer Secunde vollbrachte Arbeit umgerechnete Resultat ergab, dass in dieser Zeit 75 kg Wasser einen Meter hoch gehoben wurden, und WATT legte diese Leistung unter dem Namen *Horsepower* (Pferdestärke) von da an allen weiteren Berechnungen zu Grunde. Ein unter so ganz abnormen Verhältnissen erreichtes Resultat ist demnach, trotz seiner Unrichtigkeit, erhalten geblieben und als die Ursache des technischen Begriffes der „Pferdestärke“ zu betrachten. —Nr.— [3038]

* * *

Vanderbilts Dampf yacht. Mit der kaiserlichen Yacht *Hohenzollern* lässt sich die neue Dampf yacht *Valiant* des bekannten Millionärs CORNELIUS VANDERBILT allerdings bezüglich der Geschwindigkeit nicht in Vergleich stellen, da sie nur $15\frac{1}{2}$ Knoten läuft, während die *Hohenzollern* 22 erreicht. Dafür ist, wie wir *The Engineer* entnehmen, ihre Besegelung vollständiger. Sie ist als Brigg getakelt, hat also zwei Masten mit je vier Raasegeln; ausserdem besitzt sie drei Vorsegel und zwei Besansegel. Sie soll möglichst oft von der Besegelung Gebrauch machen, nicht aus Sparsamkeitsrücksichten, sondern weil der Winddruck auf die Segel das Schlingern zu verringern pflegt. Die Länge des *Valiant* beträgt 82,9 m und ihre Wasserverdrängung 2187 t. Die Yacht hat zwei Dreifach-Expansionsmaschinen, deren Stärke nicht angegeben wird, und zwei Schrauben. Die innere Einrichtung ist, dem amerikanischen Geschmacke entsprechend, höchst luxuriös. Gegen dieselbe sticht die Einfachheit der Yacht *Hohenzollern* angenehm ab. D. [2982]

* * *

Versuchslocomotiven für die Gotthardbahn. Nach der *Schweizerischen Bauzeitung* werden für diese Bahn zwei Schnellzugmaschinen gebaut, die in einem Punkte von den bisherigen wesentlich abweichen. Die eine wird als dreicylindrige Verbundmaschine gebaut, d. h. mit zwei äusseren Niederdruck- und einem inneren Hochdruckcylinder. Auf den Thalstrecken arbeitet die Locomotive mit zweifacher Expansion; auf den Bergstrecken erhalten dagegen alle drei Cylinder directen Dampf aus dem Kessel. Die zweite Maschine hat zwei Niederdruck- und zwei Hochdruckcylinder. Sie soll ebenso arbeiten wie die erste. Das Gesamtgewicht dieser Maschinen beträgt 95 t. Sie erhalten drei gekuppelte Achsen und ein zweiachsiges Drehgestell.

MN. [2989]

BÜCHERSCHAU.

DR. WILHELM HAACKE. *Die Schöpfung der Thierwelt.* Mit 250 Abbildungen im Text und auf 19 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt, nebst 1 Karte. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. 13 Lieferungen à 1 Mark, gebunden in Halbfranz 15 Mark.

Gewiss nur den Wenigsten ist es bekannt, dass der Gedanke einer natürlichen Verwandtschaft der Thiere zuerst in den Köpfen von Theologen festere Form angenommen hat, und zwar zu dem ausgesprochenen Zweck, die Arche Noahs zu entlasten! Als nämlich durch die Entdeckung Amerikas und Australiens ein ungeahnter Reichthum neuer Thiere in den menschlichen Gesichtskreis trat, für die in den bisherigen Ausmessungen der Arche bei aller Liberalität in der Grössenausdehnung kein Platz zu schaffen war, begann zuerst Sir WALTHER RALEIGH in seiner *History of the world* (1640) die amerikanischen Thiere für blosser „Ausartungen“ der im biblischen Paradiese versammelt gewesen und vor der grossen Fluth in die Arche geretteten auszugeben. MATTHÄUS HALE in seinem Buch über die Schöpfung des Menschen (1660) meinte darauf ebenfalls, dass nur die Wurzelarten und Urtypen jeder Thierfamilie (*primitivas et radicales species*), also je ein Urahn des ganzen Rinds-, Spechts-, Papageien- u. s. w. Geschlechts ursprünglich erschaffen worden sein möge, und dass diese

Stammeltern und Patriarchen des vielköpfigen Rinder-, Papageien- u. s. w. Geschlechts bequem in der Arche unterzubringen gewesen seien. Mit diesem von den Theologen natürlich mit Begeisterung aufgenommenen Auswege gelangte der Gedanke einer Familien- und Blutsverwandtschaft der einander ähnlichen Thiere zum ersten Male zu einem vernünftigen Ausdruck, ein Beweis, dass man mitunter auch von ganz falschen Voraussetzungen zu einem richtigen Schlusse kommen kann. Fünfzig Jahre später wurde die Vorstellung der „natürlichen Familien“ durch PETER MAGNOL auf die Pflanzenwelt ausgedehnt, und selbst LINNÉ, der gewöhnlich als ein Hauptvertreter der Ueberzeugung von der Unveränderlichkeit der Art hingestellt wird, ward zeitweise von dieser Zukunftsanschauung so stark angesteckt, dass er den Menschen mit den Menschenaffen in eine Gattung stellte und den damals bekannten Arten der Menschenaffen den Ehrennamen *homo* zuerkannte.

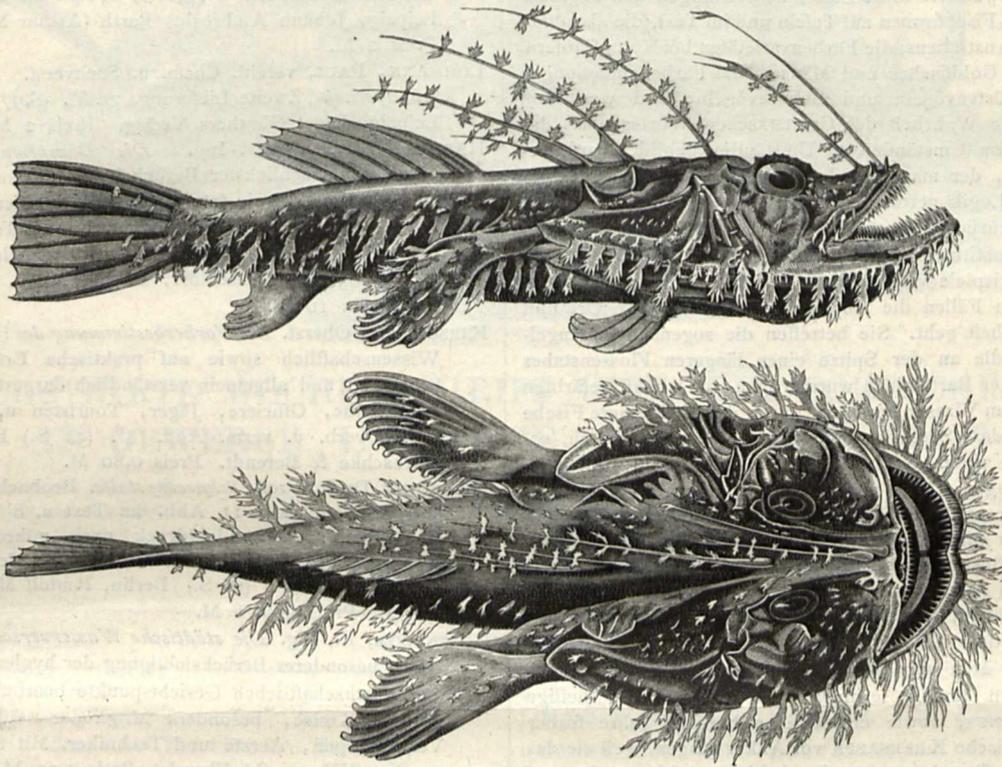
Aber erst mit dem Auftreten DARWINs bekam die Idee einer natürlichen Verwandtschaft und eines genealogischen Systems der Naturwesen tieferen Gehalt und die einschlägigen Ausführungen, wie man zu sagen pflegt, „Hand und Fuss“. Die Einführung des Princip der natürlichen Zuchtwahl, durch welche der im gegebenen Fall Passendste überlebt und das Variationsvermögen in bestimmten Richtungen und Bahnen erhalten wird, hat der ungeheuren Mehrzahl der heutigen Naturforscher die Ueberzeugung aufgedrängt, dass nur in der Annahme einer natürlichen Verwandtschaft und Abstammung das Chaos der Formen begreiflich werden kann, und dass hier das „geheime Gesetz“ gefunden sei, auf welches nach GOETHE die Formenmannigfaltigkeit hindeutete.

Als ein gutes Gegengewicht gegen rückschrittliche, im Dienste der Reaction geschriebene Bücher lässt sich neben dem in diesen Blättern bereits empfohlenen KOKENSchen Werke das im Titel genannte, soeben ausgegebene Buch von Dr. WILHELM HAACKE bestens empfehlen. Unterstützt von einem wundervollen Illustrationsmaterial, zeigt der Verfasser, wie innere und äussere Bedingungen beständig umformend und modelnd auf die Thiere einwirken und wie wir jene Familien entstanden denken müssen, deren Blutsverwandtschaft sogar die Theologen empfunden hatten. Mit einer ganz andern Skepsis als HAMANN in seinem Buche *Entwickelungslehre und Darwinismus*, mit einer von aller Tendenz und Absicht freien, rein wissenschaftlichen Vorsicht untersucht HAACKE die einschlägigen Probleme, indem er unablässig prüft, ob es sich in den natürlich erscheinenden Gruppen um wirkliche, durch gleiche Abstammung erzeugte Blutsverwandtschaft (Homologie der Organisation), oder bloss um Aehnlichkeiten (Analogien), hervorgerufen durch gleiche Entwicklungshöhe, Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen u. s. w., handelt. So z. B. erlangen Wasserthiere und Wasserpflanzen eine gewisse äussere Aehnlichkeit (im Wasser lebende Säugethiere z. B. Fischgestalt), ebenso die Flugthiere (Insekten, Vögel, Flugeidechsen, Fledermäuse), die Fallschirmthiere, die festwachsenden niederen Thiere u. s. w. unter sich, und es erfordert dann oft die genaueste Prüfung, ob man es mit echter Verwandtschaft oder blosser Anähnlichung zu thun hat. Im Besondern wird die Entscheidung schwierig, wenn sich Thiere, die in entfernterer Blutsverwandtschaft stehen, durch gleiche Lebensweise körperlich noch mehr annähern; es entsteht dann die Frage, ob es sich bei einer anscheinend sehr natürlichen Gruppe wirklich um einheitlichen

(monophyletischen) oder mehrstämmigen (polyphyletischen) Ursprung handelt. So hat man sich längst gewöhnt, die Walthiere nicht mehr in dem alten Sinne als natürliche Familie anzusehen, vielmehr die pflanzen-

Vernunft zu folgen und sich selbst so viel Einwürfe wie nur irgend möglich zu machen, sogar auf die Gefahr hin, die litterarische Wirkung des Gebotenen durch Unbestimmtheit und Verkläuterung der Schlüsse zu beein-

Abb. 84.



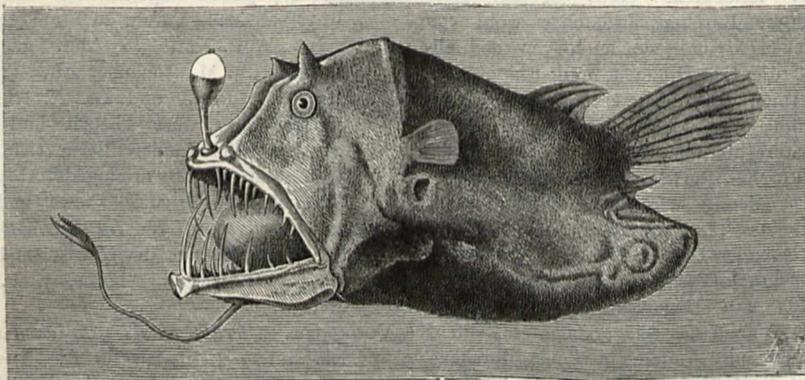
Angelfisch (*Lophius naresi*). Seiten- und Rückenansicht. [Aus HAACKE, *Die Schöpfung der Thierwelt*.]

fressenden Wale von Hufthieren, die thierfressenden von Raubthieren abzuleiten, ähnliche Auflösungen früher für sehr natürlich gehaltener Gruppen hat neuerdings FÜRBRINGER bei den Vögeln vorgenommen, ja es giebt viele Naturforscher, welche die prähistorischen Pferde Amerikas für eine selbständige, nicht mit der altweltlichen gemeinsame Entwicklungsfolge von Fünfhufern zur Einhufer-schaft ansehen.

Solche Fragen zu prüfen ist nicht leicht, und dem Laien, der solchen Wegen folgt, mag dabei mitunter schwül und schwindlig werden. Aber darin besteht die wahre wissenschaftliche Vorsicht, frei von allem heuchlerischen Augenaufschlagen zum Himmel nur der

trächtigen. Es ist ja unendlich bequemer, mit HAMANN zu sagen, das Ziel aller Entwicklung sei vom Anfang gegeben, jede Form habe den ihr im „Schöpfungsplan“ vorherbestimmten Platz schliesslich eingenommen, aber

Abb. 85.



Fackelfisch (*Lanophrnye lucifer*). [Aus HAACKE, *Die Schöpfung der Thierwelt*.]

in solchen Glaubenssätzen liegt nichts, was irgend welche Wissbegier reizen könnte.

Die Art, wie uns HAACKE in Bild und Wort die Thiere gruppenweise vorführt, die Wandlungsfähigkeit des Grundbaues und des äusseren Ausputzes bis auf die

bizarren Auswüchse und Farbenzusammenstellungen der Haut und ihrer Bekleidung verfolgt, liest sich äusserst originell und anregend, wenn wir auch manchmal von der „Fülle der Gesichte“, den philosophischen Con-

structionen und anderen nach der Werkstatt und dem Grüblerstübchen schmeckenden Ausführungen uns abwenden und denken mögen: „weniger wäre mehr gewesen“. In einem Punkte ist das Buch unübertrefflich, nämlich in der Fülle des gut ausgewählten und in vollendetster Technik vorgeführten Anschauungsmaterials. Man bewundert diese Zusammenstellungen der unglaublichsten Fischformen auf Tafeln und im Text, die „bunten“ Vögel Australiens, die Farbenvielfalt bei Kampfäulern, Unken, Goldfischen und Mäusen, die Farbenanpassungen bei Wüstenvögeln und Schneevögeln, und wer dann noch die Wahrheit des GOETHESCHEN Wortes, dass das Thier von Umständen zu Umständen gebildet wird, bezweifelt, der mag sich das Lehrgeld bei seinem Lehrer in der Logik gestrost zurückholen, er kann es mit gutem Recht zurückverlangen. Die Liberalität des Bibliographischen Institutes setzt uns in den Stand, unseren Lesern zwei Beispiele vorzuführen, die da zeigen, wie weit in gewissen Fällen die Anpassungsmöglichkeit an Ort und Gelegenheit geht. Sie betreffen die sogenannten Angelfische, die an der Spitze eines längeren Flossenstabes oder einer Barte einen wurmartigen, oft lebhaft gefärbten Köder im Wasser bewegen, durch den sie kleinere Fische oder andere Seethiere herbeilocken, um sie hernach, sobald sie ihrem Rachen nahe genug kommen, selbst zu verschlingen. Eine unserer Abbildungen zeigt uns, von der Seite und vom Rücken gesehen, eine Art des Anglers (*Lophius naresi*), die durch ihre alle Theile des Körpers, selbst Flossen und Flossenstrahlen bedeckenden blattförmigen Auswüchse den Tanggesträuchen, in denen sie sich verbirgt, so ähnlich wird, dass die kleinen Thiere, welche dem Köder nachgehen, sich ganz ahnungslos nähern. Man wird an den mit Bäumen und Gesträuchen bedeckten Kraken erinnert, an welchem der heilige BRANDANUS, sowie erckleliche hundert Jahre früher der eratische KERESASPA vor Anker gingen, weil sie das Unthier für eine grüne Insel hielten, bis es das auf seinem Rücken entzündete Feuer der Seefahrer nöthigte, schleunigst die Tiefe aufzusuchen. Eine andere Art solcher Angler, die auch Fackelfisch (*Linophryne lucifer*) heisst, zündet gar ein kleines Lämpchen an, um seinen Köder zu beleuchten und Vorwitzige heranzulocken, etwa wie man von Strandräubern erzählt, die durch Leuchfeuer an gefährlichen Stellen in den Zeiten, als Leuchfeuer noch keine Warnungssignale waren, unglückliche Schiffer anlockten. Was denken Herr HAMANN und andere Kirchenschriftsteller wohl von solchen Teufelsfischen? Sind sie auch von der allgütigen Natur wie die Giftschlangen und Eingeweidewürmer vorausberechnet, oder dürfte es angesichts solcher ungöttlicher Geschöpfe nicht doch besser sein, die Theologie aus der Naturerklärung herauszulassen? Viele Kapitel des HAACKESCHEN Buches könnten zu ähnlichen Erwägungen Anlass bieten; wie glänzend sind nicht die Bestätigungen, die HAACKE durch seine Beobachtungen der eierlegenden Schnabelthiere in Australien der Entwicklungslehre zugeführt hat, indem er die Ansichten DARWINS und HAECKELS bestätigte, die diese Thiere an die Wurzel des Säugerstammes stellten, während CARL VOGT und Andere in ihnen durchaus nur „verkümmerte“ Beuteltiere sehen wollten! Auch den noch immer an der Wahrheit der Entwicklungslehre zweifelnden Theologen sei das HAACKESCHE Werk bestens empfohlen.

ERNST KRAUSE. [3069]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- BERTHELOT, M. *Praktische Anleitung zur Ausführung thermochemischer Messungen.* Autoris. Uebersetzg. v. Prof. G. Siebert. 8°. (XII, 111 S. m. 26 Fig.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 2 M.
- LOHMANN, PAUL, vereid. Chem. u. Sachverst. *Lebensmittelpolizei.* Zweite Lieferung. gr. 8°. (S.97—192.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 2 M.
- HAEDER, HERM., Civ.-Ing. *Die Dampfmaschinen* unter hauptsächlichster Berücksichtigung completer Dampfanlagen sowie marktfähiger Maschinen. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet. Fünftes Tausend. Mit 1744 Fig., 242 Tab. u. zahlr. Beispielen. 8°. (XVI, 505 S.) Düsseldorf, L. Schwann i. Comm. Preis geb. 10 M.
- KIRSCH, TH., Oberst. *Die Vorherbestimmung des Wetters.* Wissenschaftlich sowie auf praktische Erfahrung begründet und allgemein verständlich dargestellt für Landwirthe, Officiere, Jäger, Touristen u. s. w. Zweite verb. u. verm. Aufl. 8°. (42 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis 0,80 M.
- HELLMANN, Dr. G., Prof. *Schneekristalle.* Beobachtungen und Studien. Mit 11 Abb. im Text u. 8 Taf. in Heliogravüre und Lichtdruck nach mikrographischen Aufnahmen von Dr. med. R. Neuhaus in Berlin. gr. 8°. (66 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis geb. 6 M.
- ROSENBOOM, E., Ing. *Die städtische Wasserversorgung.* Unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte bearbeitet für weitere Kreise, besonders Mitglieder städtischer Verwaltungen, Aerzte und Techniker. Mit 8 Abb. gr. 8°. (VII, 44 S.) Ebenda. Preis 1,20 M.
- WITT, Dr. OTTO N., Prof. *Die deutsche chemische Industrie in ihren Beziehungen zum Patentwesen.* Mit besonderer Berücksichtigung der Erfindungen aus dem Gebiete der organischen Chemie. Acht Vorträge, gehalten im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin. gr. 8°. (VIII, 143 S.) Ebenda. Preis geb. 6 M.
- EPSTEIN, Dr. J. *Ueberblick über die Elektrotechnik.* Sechs populäre Experimental-Vorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Zweite, verm. Aufl. Mit 36 Abb. gr. 8°. (V, 89 S.) Frankfurt a. M., Johannes Alt. Preis geb. 2,80 M.
- NERNST, W., Prof., und Dr. A. HESSE. *Siede- und Schmelzpunkt,* ihre Theorie und praktische Verwerthung mit besonderer Berücksichtigung organischer Verbindungen. Mit 11 eingedr. Abb. 8°. (VII, 122 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2 M.
- DUKAS-THEODASSOS, J. *Im Zeichen des Halbmonds.* Schilderungen aus der türkischen Reichshauptstadt. 8°. (VIII, 391 S.) Köln, J. P. Bachem. Preis 4,50 M.
- VOGEL, Dr. E. *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* Ein kurzer Leitfaden für die Ausübung aller gebräuchlicheren photographischen Verfahren. Für Fachmänner und Liebhaber verfasst. Dritte verm. u. verbess. Aufl. Mit vielen Abb. u. e. ausführl. Sachregister. 8°. (VIII, 246 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 M.