

# PROMETHEUS



## 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<sup>o</sup> 177.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 21. 1893.

### Die Immunität und ihre Ursachen.

Von Dr. A. NEUBURGER.  
Mit sieben Abbildungen.

Schon im frühen Alterthume ist es aufgefallen, dass bei grossen und verheerenden Seuchen theils einzelne Menschen, theils ganze Volksklassen und insbesondere fast die gesammte Thierwelt von jeglicher Ansteckung verschont blieben. Die älteste Urkunde hierüber dürfte wohl die Erzählung der Bibel von den zehn Plagen in Aegypten sein. FÜRBRINGER erzählt in *Eulenburgs Real-Encyclopädie* von den Chinesen, dass dieselben schon in den ältesten Zeiten im einmaligen Ueberstehen der Pocken den sichersten Schutz gegen neue Erkrankung sahen und deshalb auf den Rath ihrer Priester hin Haarseile anlegten, welche mit Pockengift getränkt waren. Auch THUKYDIDES schreibt in seiner Geschichte des peloponnesischen Krieges, dass die Pest in Athen Niemanden zweimal befallen habe. Der italienische Arzt COLLE beobachtete während der von 1348 bis 1350 in Italien wüthenden Pest, dass gewisse Stände, vor allem die Gerber, welchen man ja auch heute noch nachsagt, dass sie unempfindlich gegen die Cholera seien, von jeglicher Erkrankung verschont blieben. Diese und ähnliche Beobachtungen häufen sich im Laufe der Zeiten; überall findet sich jedoch

nur die nackte Thatsache verzeichnet, dass gewisse Individuen, trotzdem sie der Ansteckungsgefahr ausgesetzt waren, von der Erkrankung nicht ergriffen wurden, also unempfindlich oder immun waren. Wohl hat auch, allerdings sind diese Fälle selten, der eine oder andere Arzt, wie z. B. JOHANN ANGELICUS DE GADDESSEN, eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung der Unempfindlichkeit oder Immunität zu geben versucht; streng wissenschaftliche Untersuchungen jedoch, welche Ursachen diesem Verhalten zu Grunde liegen, sind bis in die neueste Zeit nicht angestellt worden. Erst als man in den Erregern der epidemischen Krankheiten unendlich kleine Lebewesen erkannte, als die gesteigerte Leistungsfähigkeit der Mikroskope und die damit Hand in Hand gehenden Fortschritte der mikroskopischen Technik das Verhalten dieser Lebewesen aufs genaueste zu studiren gestatteten, als sich, mit einem Worte, die Bacteriologie als selbständige Wissenschaft entwickelte, da begannen auch die Forschungen nach den Ursachen jener merkwürdigen Erscheinung, der Immunität, und es ist dem unermüdelichen Fleisse der Bacteriologen nicht nur gelungen, diese Ursachen zum grössten Theile aufzufinden, sondern es wurde, und das ist der schwerstwiegende Erfolg aller dieser vielfachen und interessanten Untersuchungen, auch der Weg gezeigt, auf welchem

die Immunität gegen gewisse Krankheiten auf eine grössere Anzahl von Individuen übertragen werden kann. Die erst in jüngster Zeit den Forschern BEHRING und KITASATO einerseits, TIZZONI und CATTANI andererseits glänzend gelungene künstliche Immunisirung gegen den Starrkrampf lässt erhoffen, dass es im Laufe der Zeit auch gelingen wird, die meisten der durch mikroskopisch kleine Krankheitserreger hervorgebrachten Krankheiten auf dem Wege der künstlichen Immunisirung mit Erfolg zu bekämpfen. Diese Hoffnung ist um so berechtigter, als ja die JENNERSche Schutzpockenimpfung bereits praktisch den Beweis dafür geliefert hat, dass durch eine im grossartigsten Maassstabe durchgeführte künstliche Immunisirung verheerende Krankheiten erfolgreich bekämpft, ja sogar nahezu vollkommen aus der Welt geschafft werden können. — Wir wollen unseren Lesern heute die Ergebnisse der neuesten bacteriologischen Forschungen über das Wesen und die Ursachen der Immunität in Wort und Bild vorführen und die interessantesten zum Zwecke der Aufklärung dieses Begriffes angestellten Experimente nebst den daraus sich ergebenden Schlüssen einer Besprechung unterwerfen.

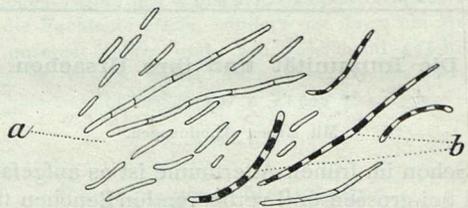
Der Begriff der Immunität ist kein einheitlicher, man hat zwischen angeborener und erworbener Immunität zu unterscheiden. Die angeborene Immunität findet sich bei vielen Thieren, so sind z. B. alle unsere Hausthiere gegen Cholera, die Fische, Frösche, Hunde und weisse Ratten gegen Milzbrand, sämtliche Säugethiere gegen die Hühnercholera u. s. w. immun. Auch dem Menschen ist die Immunität gegen einzelne Krankheiten, z. B. den Mäusetyphus u. a., angeboren, gegen Pocken, Tollwuth und Starrkrampf kann dieselbe durch Schutzimpfung erworben werden. Wir werden im Verlaufe unserer Betrachtung sehen, dass die so verschiedenen Begriffe der angeborenen und der erworbenen Immunität dennoch auf denselben Ursachen beruhen.

Die angeborene Immunität ist zum Theil lokaler Natur, d. h. sie hat in bestimmten Organen des Körpers ihren Sitz, und es findet nur in diesen Organen die Vernichtung der eingedrungenen Krankheitserreger statt. — Die gewöhnlichste Eingangspforte für Mikroorganismen aller Art ist der Mund. Mit jedem Athemzuge, mit jedem Trunke und mit jeder Speise verleiben wir eine grosse Anzahl dieser unendlich kleinen Lebewesen unserm Organismus ein. Dieselben sind jedoch zum weitaus grössten Theile nicht krankheitserregend (nicht pathogen); die krankheitserregenden oder pathogenen befinden sich stets in der Minderzahl. Gelingt es nun diesen letzteren, im Körper festen Fuss zu fassen, sich darin zu vermehren, ihre giftigen Ausscheidungsproducte den Körpersäften beizumengen, so tritt eine Störung des Wohl-

befindens, eine Erkrankung ein. Auf den ersten Blick scheint der Körper von der Natur geradezu disponirt, diesen pathogenen Bacterien zur behaglichen Wohnstätte zu dienen, denn Nahrungstoffe in reichster Menge, Feuchtigkeit und vor allem eine der Entwicklung äusserst günstige Temperatur bietet er denselben dar; und dennoch finden wir bei näherer Betrachtung, dass nur nach hartem Kampfe, nach Ueberwindung mancher Schwierigkeiten eine Ansiedelung der Krankheitserreger im Körper stattfinden kann.

Der erste Kampf steht denselben bereits in der Mundhöhle bevor, und es ist dies ein Kampf ums Dasein im vollsten Sinne des Wortes. Die Vertheidiger, welche im Munde den Eindringlingen sich entgegenstellen, sind die zahlreichen in der Mundhöhle stets vorhandenen nicht pathogenen Bacterien. PODBIELSKY hat über dieselben nähere Untersuchungen angestellt und gefunden, dass die Menge und die Mannigfaltigkeit der Arten mit dem Lebensalter des Menschen zunimmt. Neben einigen selteneren Gattungen findet sich in der Mundhöhle fast immer der sog. Heubacillus (*Bacillus subtilis*), welcher sich im Heu findet und, mit dem Staube desselben der Luft beigemischt, durch die Athmung in die Mundhöhle gelangt.

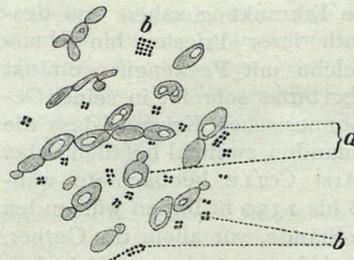
Abb. 253.

Heubacillus. *B. subtilis*.

a. Bacillen. b. Sporen. Vergrösserung 530fach lin.

Abbildung 253 stellt den Bacillus und die Sporen (Keim- oder Dauerformen) desselben dar. Durch die Nahrung und den Genuss von Bier siedeln sich hauptsächlich Hefezellen und die

Abb. 254.



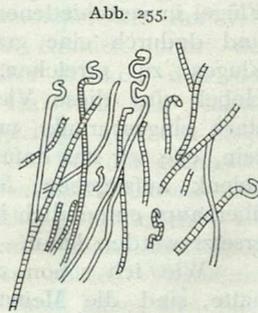
Hefe und Sarcina aus Bierabsatz.

a. Hefe. b. Sarcina.

sog. Sarcina an; letztere besteht aus Kügelchen (Kokken), welche fast regelmässig zu je vieren sich so gruppieren, dass sie einem zusammengeschnürten Bündel ähneln (daher auch „Bündel-Kokken“ genannt).

Kommen sie in allzu grossen Mengen im Biere vor, so verleihen sie demselben einen eigenartigen säuer-

lichen Geschmack und Geruch. Abbildung 254 stellt einen Bierabsatz dar, aus Hefe und Bündelkokken bestehend. Mit dem Wasser verleiben wir endlich der Mundhöhle noch eine Anzahl von Wasserbakterien ein, unter welchen die Art *Cladothrix* (Abb. 255) wohl die häufigste ist. Dieselbe bildet lange Fäden und kommt oft in solchen Mengen im Wasser vor, dass sie Trübungen desselben verursacht. — Neben diesen völlig unschädlichen und im Gegentheil, wie wir sehen werden, sehr nützlichen Lebewesen fand *PODBIELSKY* aber auch pathogene Organismen, hauptsächlich den Erreger des Eiters,



Cladothrix.

Vergrößerung 530fach lin.

und *NETTER* constatirte das Vorhandensein des Erzeugers der Lungenentzündung (*Diplococcus pneumoniae Fränkel*) in 20 Procent der von ihm untersuchten Mundhöhlen. Wie kommt es nun, dass trotz des Vorhandenseins dieser und anderer Krankheitserreger Erkrankungen so verhältnissmässig selten vorkommen? Die Ansicht, dass die den ganzen Mund auskleidende Hautschicht einen Schutz gegen die mannigfachen eindringenden Erzeuger von Krankheiten gewähre, kann nur zum Theil Geltung haben, denn beim Reinigen der Zähne z. B. wird diese Haut oft genug verletzt, und trotzdem die Eiterkokken nun in die Wunde eindringen können, kommt es im Munde dennoch fast nie zu Eiterungen. *FREUDENREICH* und besonders *LEWEK* haben nun über die Thätigkeit der oben erwähnten nicht pathogenen Organismen eingehende Untersuchungen angestellt und hierbei gefunden, dass dieselben thätig die Ansiedelung der Krankheitserreger bekämpfen, ihr Wachstum verhindern, ihre Ausbreitung unterdrücken, und nur wenn diese letzteren in unverhältnissmässig grosser Anzahl eindringen, können sie aus diesem Kampfe als Sieger hervorgehen. Aber auch dann ist ihre Herrschaft noch nicht gesichert, denn durch Speisen und Getränke sowie den Speichel werden sie bald an einen Ort geschafft, welcher ein Hauptsitz lokaler Immunität ist, nämlich in den Magen.

Schon in früheren Jahrhunderten war unter den Aerzten die Ansicht verbreitet, dass die Säuren des Magens ein wichtiges Schutzmittel gegen Krankheiten seien. So giebt z. B. der Wiener „Röm.-Kaiserl. Majestät Hof- und Leibmedicus“ *WILHELM PITHOPEUS* in seinem 1647 erschienenen, uns vorliegenden Werke\*): *Vinde-*

\*) Dieses Werk ist Eigenthum der Bibliothek des Germanischen Nationalmuseums zu Nürnberg.

*doxicum* das ist: Wie man sich wider heftige und geschwinde Krankheit der Pestilenz oder Infection praeserviren könne, den Rath, bei herrschenden Seuchen und Epidemien der Suppe so viel *oleum vitrioli* (Schwefelsäure) zuzusetzen, dass dieselbe eben angenehm säuerlich schmeckt. Die Zweckmässigkeit dieses guten Rathes hat durch die neuesten Untersuchungen über die Einwirkungen der Magensäure auf Bakterien eine unanfechtbare Bestätigung erhalten. Der Magensaft enthält bekanntlich neben Pepsin hauptsächlich Milchsäure und Salzsäure. Professor *KOCH* hat nun festgestellt, dass Cholera-bacillen durch die geringsten Säuremengen vernichtet werden; *KURLOFF* und *WAGNER* constatirten, dass durch den normalen Magensaft u. a. auch Typhus-, Milzbrand- und Starrkrampfbacillen im Verlaufe einer halben Stunde zu Grunde gehen; *KABRHEL* dehnte diese Versuche auf den Erreger der Diphtheritis aus und kam zu den gleichen Resultaten; nach seinen Untersuchungen genügt schon das Vorhandensein von 0,012 % Salzsäure, um Typhusbacillen zu tödten. Derselbe Forscher findet, ebenso wie *HAMBURGER*, dass Eiweisskörper und Peptone diese bacterientödtende Eigenschaft der Salzsäure herabsetzen resp. ganz aufheben, und so ist es auch erklärlich, dass manchmal die Erreger der Cholera oder des Typhus den Magen passiren und in den Darm gelangen können, wo sie sich weiter entwickeln. Sollen in bacteriologischen Laboratorien kleine Thiere, wie Meerschweinchen, Kaninchen u. s. w. zu Versuchen mit Cholera- oder Typhusbacillen dienen, so ist es in jedem einzelnen Falle nöthig, die Magensäure derselben mit Natriumcarbonat zu neutralisiren, da andernfalls Krankheitserscheinungen nicht eintreten. Auch die kühnen Forscher *PETTENKOFER* und *EMMERICH* in München haben, als sie am 7. resp. 17. October vorigen Jahres zum Zwecke des Studiums das von seltener Unerschrockenheit zeugende Experiment machten, Cholera-bacillen in Wasser aufgeschwemmt zu trinken, vorher die Magensäure neutralisirt, um den genossenen Bacillen den ungehinderten Durchgang in den Darm zu sichern.

Auch im Darne findet unter Umständen noch eine lokale Immunisirung statt, doch sind die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen. *BAGINSKI* glaubt, dass der dortselbst sich findende Essigsäurepilz eine bacterientödtende Wirkung ausübe, *LEUBUSCHER* hingegen vertritt die Ansicht, dass den aus der Galle frei werdenden Säuren die Rolle, Bakterien zu vernichten, zukomme. Er fand, dass die Gallensäuren, nämlich die Taurochol- und Glycocholsäure, in einer Concentration von 0,3 % die Erreger des Typhus, der Cholera, des Milzbrandes u. s. w. in 4—15 Stunden zu tödten vermögen.

(Schluss folgt.)

### Principien eines Flugapparates und Begründung derselben durch die in der Natur fliegenden Individuen.

Von ARNOLD LIETH.

(Fortsetzung von Seite 309.)

Ein jeder in der Natur vorkommende Flügel ist elastisch in allen seinen Theilen; der hintere Rand besitzt diese Eigenschaft in höherem Grade als der vordere, ebenso nimmt der Flügel in allen seinen Theilen von der Wurzel zur Spitze hin an Elasticität zu. Diese Eigenschaft ist für jeden Flügel, wie er auch construirt sein mag, eine unerlässliche Bedingung, da er sonst zu Ende des Auf- und Niederschlages, wenn er seine Bewegungsrichtung ändert, stossend wirken würde und der Bewegungswechsel nicht so fliegend vor sich gehen könnte, wie wir ihn beim Fluge eines jeden grösseren Vogels beobachten können. Dadurch, dass der vordere Rand weniger elastisch ist als der hintere, geben die Federn des letzteren beim Niederschlage ein wenig nach, bilden mit der Horizontalen einen nach hinten offenen Winkel und wirken dadurch auch bei rein horizontaler Flügelstellung vorwärtstreibend. Auf die Elasticität der Flügel ist beim Bau mechanischer Flugapparate ganz besondere Rücksicht zu nehmen, da man ohnehin aus praktischen und technischen Gründen schon bei dem Angreifen der motorischen Kraft sich kaum so elastische Mittel bedienen kann, wie sie die Natur beim Flügel der Vögel und Insekten anwendet. Es bewegen sich nämlich alle in der Natur vorkommenden Flügel in Kugelgelenken, sind mithin einarmige Hebel, die durch elastische Bänder, die Muskeln, in Action gesetzt werden. Die Muskeln greifen bei den Insekten sehr nahe am Drehpunkt an, bei den Vögeln aber laufen sie weit in den Flügel hinein, wodurch sich die sehr rasche Flügelbewegung bei den Insekten, die langsamere bei den Vögeln erklärt. Diese elastischen Muskeln können für Versuche und Experimente sehr wohl auch am künstlichen Flügel nachgebildet werden, für eine mit grosser Kraft arbeitende Maschine aber elastische Mittel zur Kraftübertragung anzuwenden, ist wohl kaum zulässig, da elastische Seile und Bänder, welche Form sie auch haben, aus welchem Material immer sie fabricirt sein mögen, in kurzer Zeit ihr Leistungsvermögen ändern, bei stärkeren Temperaturunterschieden nicht mehr gleichmässig wirken und daher als durchaus unzulässig für grössere Krafterleistung betrachtet werden müssen. Mit den elastischen Bändern fällt aber auch das Kugelgelenk, und anstatt des einarmigen Hebels wird ein zweiarmiger als Flügel angewendet werden können, der

selbstverständlich stark ungleicharmig sein muss, wodurch bei auch nicht grossem Hub des Motors ein beliebig grosser Flügelausschlag erzielt werden kann. Hierzu kommt aber noch ein Umstand in Betracht, der beim Fluge des Vogels von Wichtigkeit ist. Das Kugelgelenk ermöglicht es dem Vogel und dem Insekt, seine Flügel in verschiedenen Richtungen zu bewegen und dadurch eine grosse Vollkommenheit des Fluges zu erreichen. Beim doppelarmigen Hebel wird diese Vielseitigkeit der Bewegung stark eingeschränkt, und es wird daher nöthig sein, ehe wir uns dafür entscheiden, das Kugelgelenk aufzugeben, festzustellen, ob dasselbe überhaupt entbehrlich ist und durch ein anderes ersetzt werden kann.

Wie ich schon zu erwähnen Gelegenheit hatte, sind die Meinungen über die Art und Weise, wie der in der Natur vorkommende Flügel wirkt, sehr verschieden. Ich glaube nach meinen Beobachtungen behaupten zu dürfen, dass die verschiedenen Ansichten alle ihre Berechtigung haben und dass sich für die heterogensten Flugerklärungen Beispiele in der Natur vorfinden. Wenn PETTIGREW alle Flieger Achterbewegungen mit den Flügeln beschreiben lässt, so muss man ihm unbedingt zustimmen, wenn man diese Behauptung an einer Stubenfliege controlirt. Bei aufmerksamer und durch etwas Uebung vervollkommener Beobachtung kann man an der Fliege leicht sehen, dass sie in ihren Flügeln gleichsam hängt, dass die Flügel, von oben betrachtet, Kreisbögen von circa  $180^{\circ}$  in der Horizontalen beschreiben, während die vertikale Höhe des Flügelhubes kaum  $90^{\circ}$  erreichen dürfte. Eine derartige Bewegung ist bei der kolossalen Geschwindigkeit, mit der die meisten Insekten ihre Flügel schwingen, nicht anders möglich, als dass die Flügel zusammenhängende Curven beschreiben, und wenn solche zugegeben werden, so finden sie durch die Pettigrewschen Achtercurven ihre beste Erklärung. Viel kleiner schon müssen die Abweichungen von dem rein vertikalen Flügelschlage bei der Libelle sein, da diese mit nicht grossem Ausschlage ihre vier Flügel keineswegs zusammen wirken lässt und man ein verschiedenes Schwingen der Vorder- und Hinterflügel sehr deutlich unterscheiden kann. Da Vorder- und Hinterflügel sehr nahe bei einander stehen, so müssten sie bei stark ausgesprochenen Curven entweder beständig collidiren oder die Vorderflügel müssten nach vorn, die Hinterflügel nach hinten ausschlagen. Es ist aber weder das Eine noch das Andere der Fall, wie man sich durch Beobachten leicht überzeugen kann. — Während PETTIGREW den Flügel der Insekten nahezu horizontale Achterfiguren beschreiben lässt, macht nach ihm der Vogel in mehr vertikaler Richtung dieselbe Be-

wegung. Von einer Achterbewegung ist aber bei grösseren, langsam mit den Flügeln rudern den Vögeln in der Praxis durchaus nichts zu bemerken. Ich habe oft und stundenlang Saatkrähen und Dohlen, die über mir flogen, beobachtet, aber beim besten Willen keine andere als eine rein vertikale Flügelbewegung herausfinden können. Noch deutlicher tritt der vertikale Flügelschlag beim Kranich oder der wilden Gans hervor. Der Winkel, den der gestreckte dünne, lange Hals mit den Flügeln bildet, ist, wenn der Vogel hoch über uns fliegt, sehr genau controlirbar, und bei der geringsten Abweichung von der Vertikalen müsste eine Veränderung dieses Winkels stattfinden. Ich habe aber eine solche niemals bemerken können, trotzdem dass ich diese beiden Vogelarten daraufhin vielfach beobachtet habe, was mich zu dem Schlusse berechtigt, dass sie mit den Flügeln keine anderen als rein vertikale Bewegungen ausführen.

Ich bin der Meinung, dass es für einen mechanischen Flugapparat durchaus am einfachsten und dem Zwecke am meisten entsprechend sein wird, wenn man den sonst richtig gebauten Flügeln eine rein vertikale Bewegung giebt, wobei ich jedoch durchaus nicht behaupten will, dass diese Bewegung die allein mögliche ist. In der Natur hat fast jedes fliegende Individuum seinen eigenen Flügelbau und seinen eigenen für seine Art charakteristischen Flug, ganz ebenso dürfte es auch dem Menschen möglich sein, Flugapparate sehr verschieden zu bauen, die dennoch alle ihrem Zweck entsprechen können. Ein blindes Nachahmen des Vogelkörpers kann uns niemals einen brauchbaren Flugapparat geben. Wir können vom Vogel nur lernen, von welchen Bedingungen der freie Flug durch die Luft abhängig ist. Mit diesen Bedingungen haben wir bei dem Entwurfe eines Flugapparates zu rechnen, wobei es uns im Uebrigen aber freisteht, die vorhandenen technischen Mittel so zu verwerthen, wie es für unsere Zwecke am vortheilhaftesten ist. Wenn wir daher eine rein vertikale Bewegung der Flügel an vielen Vögeln beobachten können, so haben wir das Recht anzunehmen, dass eine solche auch für einen Flugapparat zweckentsprechend sein wird, und ob wir dabei die Flügel als einarmige oder zweiarmige Hebel construiren, ob sich dieselben in Kugelgelenken bewegen oder nicht, ist für das Flugvermögen vollständig gleichgültig.

Ein vom Professor WELLNER in Brünn ausgesprochenes Axiom hat mich bewogen, an einer nicht geringen Zahl verschiedener Vögel das Gewicht der beiden Flügel zu bestimmen. Er sagt: „Eine Flugmaschine erreicht ihre grösste Tragkraft, wenn das Gewicht des ganzen Flügelapparates, mag er welche Form immer be-

sitzen, ein Drittheil des gesammten Gewichtes beträgt.“

Es ist mir nicht bekannt, aus welchen Daten Herr Professor WELLNER seinen Schluss gezogen hat, und es war mir daher nur möglich, die Richtigkeit des von ihm ausgesprochenen Satzes an den fliegenden Individuen zu controliren. Die Natur nun stimmt mit der Behauptung des Herrn WELLNER gar nicht überein, denn das schwerste Flügelpaar, das mir vorgekommen ist, es gehörte einer Haustaube, wog  $\frac{1}{6}$  des Gesamtgewichtes, die leichtesten Flügel aber hatte ein Krammetsvogel, bei dem dieselben  $\frac{1}{15}$  des Gesamtgewichtes betragen. Zwischen diesen Grenzen schwankt das Flügelgewicht aller von mir untersuchten Vögel, Grenzen, die, wie man sieht, nicht sehr eng gezogen sind und sich recht weit von einem Drittheile des Gesamtgewichtes entfernen. Da das Flügelgewicht in der Natur zwischen so weiten Grenzen schwankt und für einen Flugapparat dieselben Gesetze zu gelten haben, die für den Vogel gültig sind, so scheint der Schluss berechtigt, dass bei der Construction von Flugapparaten das Flügelgewicht überhaupt nicht von besonderer Bedeutung ist und nur in so weit berücksichtigt werden muss, als es mit dem übrigen Mechanismus und ganz besonders mit der bewegenden Kraft in Einklang zu stehen hat.

Der Vogel hängt gleichsam in seinen Flügeln, die stets ihren Angriffspunkt möglichst hoch über dem Schwerpunkt haben. Von der Natur einmal mit dem nöthigen Gleichgewicht versehen, ändert er dasselbe je nach Bedürfniss, sei es durch ein Neigen des Halses und Kopfes, sei es durch Flügelstellung, sei es durch einen ungleichen Flügelschlag; immer aber stellt es sich ganz instinctiv wieder her, ganz ebenso etwa wie wir, stolpernd, den Arm vorstrecken oder durch irgend eine andere Körperbewegung instinctiv bestrebt sind, das verlorene Gleichgewicht wieder zu erlangen. Anders liegen die Verhältnisse bei einem Flugapparate. Hier hat nicht wie im Vogelrumpfe jeder Theil seinen unveränderlichen Platz; er hat in seine Räume Menschen aufzunehmen, die sich bewegen und ihren Ort, wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade, verändern können müssen. Um hier Gleichgewicht zu erreichen, wird man bei der Construction von dem Bau des Vogelkörpers abweichen müssen. Wenn man den Apparat so baut, dass die schwersten Theile möglichst tief, also ganz am Boden und in der Mitte angebracht sind, wenn man den Raum für die Menschen ebenfalls dorthin verlegt, so werden Gleichgewichtsstörungen nach Möglichkeit vermieden. Dennoch dürfte es schwer halten, einem Flugapparat, der wie der Vogel mit zwei Flügeln auf die Luft wirkt, auch bei derartig angeordnetem Schwerpunkt das Gleichgewicht

unter allen Umständen zu bewahren. Ebenso dürfte sich, wie vielfach vorgeschlagen worden ist, ein Flugapparat mit veränderlichem Schwerpunkt in der Praxis nicht bewähren. Ungleich besser werden vier oder noch mehr Flügel wirken, da ein jeder Flügel einen Stützpunkt für den ganzen Apparat bildet, und je mehr solcher Stützpunkte vorhanden sind, desto sicherer wird die Lage des Apparats in der Luft sein. Aus mancherlei Gründen empfiehlt es sich, acht Flügel anzuwenden, die je vier und vier durch gleicharmige Hebel mit einander verbunden sind, und von denen immer vier nach unten schlagen, wenn die anderen vier nach oben gehen. Um ein Schwanken in der Längsrichtung zu verhüten, müssen der erste und dritte Flügel der einen Seite gleiche Bewegung haben mit dem zweiten und vierten der andern Seite. Alle Flügel müssen gleich gross und gleich schwer sein und sich gegenseitig das Gleichgewicht halten, wodurch zu ihrem Heben nur ein sehr geringer Kraftverbrauch stattfindet. Dadurch wird es möglich, den Flügeln sehr grosse Dimensionen zu geben, ohne dass man zu befürchten braucht, die motorische Kraft durch das Heben derselben zu schwächen. Dieser Umstand, sowie die continuirliche Arbeit, die durch das Achtflügelssystem erzielt wird, sind von nicht zu unterschätzender Bedeutung, und es ist anzunehmen, dass der Kraftverbrauch ein relativ viel geringerer sein wird als beim Vogel, da bei diesem während des Flügelhubes nur die Körperschwere für den Flug wirken kann, und während bei ihm eigentlich beständige Unterbrechungen in der Flügelthätigkeit stattfinden, wird das Achtflügelssystem continuirlich mit voller Kraft arbeiten. Obgleich die Ansichten über die zum Fluge nöthige Kraft bis jetzt noch weit aus einander gehen, so bildet sie doch auf alle Fälle einen der wichtigsten Factoren, wenn nicht gar den allerwichtigsten, und eine jede Kraftersparniss kann daher nicht hoch genug geschätzt werden. Das Achtflügelssystem bietet aber, wie wir sehen, den grossen Vortheil, dass die ganze vorhandene Kraft fast voll darauf verwendet wird, einen möglichst grossen Druck durch den nach unten gehenden Flügel auf die Luft auszuüben, also hebend und vorwärtstreibend zu wirken. Ein Bruchtheil der Arbeitskraft geht aber trotzdem verloren, derselbe ist jedoch geringer als beim Vogel. Wenn dieser seinen Flügel hebt, so drückt er dabei die über demselben befindliche Luft zusammen. Obgleich dank der convexen Oberseite des Flügels diese Luftcompression viel geringer ist als diejenige, welche entsteht, wenn er mit seiner concaven Unterseite nach unten schlägt, so ist sie doch immerhin vorhanden, und die verdichtete Luft hat das Bestreben, nach beiden Seiten auszuweichen. Da beim Acht-

flügelssystem sich immer vier Flügel auf halbem Wege begegnen, so wird die von den hinaufgehenden Flügeln verdichtete und nach den Seiten ausweichende Luft zum Theil von den vier herunterschlagenden Flügeln getroffen, die dadurch eine dichtere Unterlage erhalten und an hebender Kraft gewinnen. Selbstverständlich kann nur ein Theil dieser verdichteten Luft von den herunterschlagenden Flügeln getroffen werden, ein anderer Theil geht verloren, weshalb, wenn auch in geringerem Grade als beim Vogel, ein Theil der Kraft, die nöthig war, den Widerstand der Luft beim Heben der Flügel zu überwinden, als verloren zu betrachten ist. Es wird sich daher empfehlen, die Flügel derartig zu construiren, dass sie beim Hinaufgehen der Luft einen möglichst geringen Widerstand bieten.

Wie wir aus dem Gesagten sehen, empfiehlt es sich aus sehr vielen Gründen, einem Flugapparat nicht zwei, sondern mehr Flügel zu geben, und dass dieser Schluss richtig und berechtigt ist und sich auch in der Praxis bewähren muss, das können wir am besten beweisen, wenn wir uns wieder an die Natur selbst wenden. Es giebt wohl kaum viel bessere Flieger, als die mit vier gleichen Flügeln arbeitende Libelle. Wohl einem Jeden, der für den Flug der Vögel und Insekten Interesse hat, muss es aufgefallen sein, mit welcher Leichtigkeit und wie imponirend sicher dieselbe sich in der Luft bewegt, wie sie, nur ganz schwach mit den Flügeln schwirrend, auf einer Stelle schwebt, wobei der Körper so ruhig steht, als läge er auf einer festen Unterlage, wie sie plötzlich aus dieser Ruhelage mit reissender Geschwindigkeit vorwärts oder nach rechts oder links schießt, um dann ebenso plötzlich wieder still zu stehen. Die Lenkbarkeit ihres Fluges ist wunderbar und wird von keinem Zweiflügler erreicht. PETTIGREW führt eine höchst spannende Jagd an, die zwischen einer Schwalbe und einer Libelle in einer Menagerie von hundert Fuss Länge stattfand und von LEEUWENHOEK beobachtet wurde: „Das Insekt flog mit unglaublicher Geschwindigkeit und wendete mit solcher Gewandtheit, dass es der Schwalbe trotz ihrer äussersten Anstrengungen nicht gelang, das Thier zu fangen.“ Ich gebe diese von PETTIGREW mitgetheilte Beobachtung wieder, weil sie sehr schlagend das Factum beweist, dass ein Individuum mit mehr als zwei Flügeln eine Fluggewandtheit erlangen kann, die der Zweiflügler nie erreicht, mag er sonst auch noch so viel voraus haben. Denn die Schwalbe gehört unstreitig zu den besten Fliegern unter den Vögeln und ist, wenn wir nur von der Zahl der Flügel absehen, für den Flug und für grosse Lenkbarkeit während desselben in jeder Beziehung unvergleichlich günstiger und besser gebaut als die Libelle.

Die Lenkbarkeit des Fluges wird bei dem

Vogel nicht nur durch die eigentliche Steuerfläche, den Schwanz, bedingt, er lenkt ebenso mit den Flügeln und mit Kopf und Hals. Da alle fliegenden Individuen ihre Flügel derart gebrauchen können, dass sie jeden derselben verschieden stark und unter verschiedenem Neigungswinkel arbeiten lassen, so haben sie schon dadurch ein stark wirkendes Steuer zu ihrer Verfügung. Man kann sich leicht von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen, wenn man einem Vogel oder Insekt den Flügel der einen Seite beschneidet, während man die andere Seite unversehrt lässt. Der Flug leidet bei schwachem Einstützen scheinbar gar nicht, und erst wenn man einen verhältnissmässig grossen Theil des Flügels entfernt hat, sieht man das Flugvermögen leiden oder ganz aufhören. Damit ist aber der Beweis dafür geliefert, dass die fliegenden Individuen ihre Flügel jeden für sich verschieden arbeiten lassen können; denn wäre das nicht der Fall, so müsste eine jede einseitige Verkürzung des Flügels das Balancirvermögen beeinträchtigen resp. aufheben. In der That kann man auch an dem Fluge der Vögel leicht beobachten, dass sie heftige Wendungen, ein mehr oder weniger steiles Herabfliegen nicht nur mit Hülfe des Schwanzes hervorbringen, stets sehen wir sie dabei die Bewegung und Stellung der Flügel ändern, wozu auch oft noch eine veränderte Lage des Kopfes und Halses kommt. Die Grösse der Steuerfläche, d. i. des Schwanzes, ist bei den verschiedenen Vogelarten sehr verschieden, und die Wirkung ist um so stärker, je rascher die Vorwärtsbewegung ist. Von ungleich grösserer Bedeutung als beim Vogel wird das Steuer bei einem Flugapparat sein. Es würde die Construction sehr complicirt werden, wollte man den Flügelmechanismus so einrichten, dass man jedem Flügel für sich eine gesonderte Bewegung geben könnte, und selbst wenn sich das thun liesse, so wäre die Handhabung einer derartigen Steuerung doch zu schwierig. Ein Flugapparat hat aber auch eine solche auf starke und plötzliche Wendungen berechnete Steuerung gar nicht nöthig; der Erbauer muss im Gegentheil darauf bedacht sein, demselben einen möglichst stetigen Flug zu geben und eine bestimmt eingehaltene Richtung möglich zu machen. Dazu genügt aber eine vertikal gestellte Steuerfläche vollständig, die aus einem mit festem Zeugstoff überzogenen Rahmen besteht und ganz ebenso wirkt wie das Steuer eines jeden Schiffes. Man kann sich leicht von der genügenden Lenkkraft eines solchen Steuers überzeugen, wenn man sich einen leichten hölzernen Pfeil herstellt, dessen Fahne durch ein Gelenk verstellbar ist. Giebt man dem Gelenk eine schwache Biegung und lässt den an einem leichten Faden hängenden Pfeil schwingen, so richtet er sich sofort nach

der Seite, nach welcher die Fahne gebogen ist, woraus hervorgeht, dass ein Flugapparat, wenn er nur genügend rasche Vorwärtsbewegung hat, einem solchen Steuer vollständig gehorchen wird. Bei diesem Experiment ist es nur nöthig, dass man einen leichten, steifen Draht, der an seinem Ende ein Bleikügelchen trägt, in der Mitte an der Unterseite des Pfeiles anbringt, damit die horizontale Lage des ganzen Apparates nicht verloren gehen kann. Von vorzüglicher Wirkung für die vertikale Steuerung, d. h. für Hebung und Senkung des Flugapparates, ist ein zweites Steuer, das vorn in horizontaler Lage angebracht ist und ein auf einem steifen Rahmen befestigtes oblonges Segel darstellt. Es ist wohl ohne jede weitere Erörterung klar, dass ein solches Steuer beim Vorwärtsfliegen auf die Lage des Flugapparates eine starke Wirkung auszuüben im Stande sein muss und zugleich zur Tragkraft viel beitragen kann, da es, wenn schräg nach oben gestellt, als eine Fortsetzung und Vergrösserung der von der Spitze des Apparates nach unten und hinten gerichteten schrägen Fläche betrachtet werden kann. Diese aber wirkt, wie wir sahen, beim Vorwärtsfliegen drachenartig hebend.

Ich hatte schon Gelegenheit zu erwähnen, dass die Meinungen über die Kraft, die zum rein mechanischen Fliegen nöthig ist, sehr getheilt sind. Die theoretischen Berechnungen und die sehr vagen Behauptungen über diesen Punkt schwankten zwischen so weiten Grenzen, dass eine zuverlässige Beantwortung dieser Frage einzig und allein von dem lebenden Vogel zu erwarten stand. Ich construirte mir daher einen Kraftmesser, der so beschaffen war, dass er mir die Kraft angab, die ein Vogel, ohne sich der Füsse als Stütze bedienen zu können, mit den Flügeln auszuüben vermag, d. h. die Kraft, die ihm beim Fliegen zu Gebote steht. Der Apparat war im Wesentlichen eingerichtet wie folgt: Auf einem Tischchen befanden sich vier eiserne Ständer, von denen zwei fest in der Tischplatte ruhten, die beiden anderen aber auf einem Brettchen befestigt waren, das auf Laufschienen den beiden ersteren beliebig genähert und dann befestigt werden konnte. Zwei vier-eckige, längliche, leichte Rahmen waren parallel zu einander in den oberen Enden der Ständer derart befestigt, dass sie sich um eine ihrer Längsseiten drehen konnten. Zwischen den beiden Rahmen befand sich ein höher oder niedriger verstellbares Stativ, auf welchem der zu prüfende Vogel derart mit weichen Bändern befestigt wurde, dass er die Flügel frei bewegen, sich mit den Füssen aber nicht aufstützen konnte. Die Rahmen wurden ihm mit den drehbaren Längsseiten bis unter die Achselhöhlen gerückt und standen mit einer Stahlfeder derart in Verbindung, dass sie von dieser vertikal

nach oben gedreht wurden. Der Vogel wurde jetzt am Schnabel gefasst und leicht nach vorn gezogen, aus welcher unbequemen Lage er sich natürlich zu befreien suchte, d. h. er schlug mit den vollständig freien Flügeln und drückte dabei die nach oben gerichteten Rahmen so weit herunter, als seine Kraft ausreichte, die mit ihnen in Verbindung stehende Stahlfeder zu spannen. Nachdem der Vogel einige Male auf diese Weise geängstigt und gereizt und zu seiner äussersten Kraftäusserung gebracht worden war, wurde er vom Stativ entfernt. Darauf wurde er auf einem Bogen Papier ausgebreitet, seine Conturen wurden mit einem Bleistift fixirt, und nachdem er dann noch genau gewogen worden war, wurde er meist in Freiheit gesetzt. Durch an den beiden Rahmen angebrachte Bleistifte, gegen die ein Papierblatt angedrückt lag, wurde jede Drehung der Rahmen während des Experiments automatisch gezeichnet. Genau in derselben Entfernung von der drehbaren Rahmen-seite, in welcher der Vogel angegriffen hatte, war an jedem Rahmen ein Faden angebracht. Diese beiden Fäden trugen eine Wagschale, auf welche nach Entfernung des Vogels so viel Gewichte gelegt wurden, als nöthig waren, um die beiden Rahmen ebenso weit herabzuziehen, als der Vogel sie herabgedrückt hatte. Damit war die Kraftäusserung des Vogels in Gewicht bestimmt. Es bleibt noch zu erwähnen, dass die Entfernung des Angriffspunktes der Flügel von der drehbaren Rahmenachse stets die halbe Brustweite des Vogels betrug.

Mit einem Kraftmesser von vorstehend beschriebener Construction habe ich Messungen an einigen Vogelarten vorgenommen, die aber nicht immer zu dem gewünschten Resultat führten, weil einige Vögel, sobald sie auf dem Stativ befestigt waren, in einen apathischen (vielleicht kataleptischen) Zustand verfielen, in welchem sie Alles mit sich geschehen liessen, ohne sich zu wehren oder einen Fluchtversuch mit den Flügeln zu machen. Andere wieder, z. B. Krähen, suchten sich durch Schnabelhiebe zu wehren, konnten aber nicht zum Schlagen mit den Flügeln gebracht werden. Ausnahmslos gut gelangen die Experimente mit Haustauben, und da es eigentlich auch genügend war, die Kraft einer Vogelart genau zu bestimmen, so beschränkte ich meine Messungen auf die Taube.

Die Taube übt mit ihren Flügeln einen Druck aus, der ihrem doppelten Körpergewicht nahezu gleichkommt; zuweilen betrug er etwas mehr, zuweilen etwas weniger, wie folgende Beispiele zeigen:

Gewicht der Taube	Kraft der Flügel	Verhält sich Gewicht zur Kraft
345 Gramm	704 Gramm	1 : 2,04
330 „	673 „	1 : 2,04
337,5 „	660 „	1 : 1,95

Es lässt sich gegen diese Kraftbestimmungen einwenden, dass es ungewiss ist, ob die untersuchten Vögel auch wirklich zur äussersten Grenze ihres Kraftleistungsvermögens gebracht worden seien, wodurch natürlich das Resultat der Experimente an Werth verlieren würde. Wenn man aber das übereinstimmende Ergebniss in Betracht zieht, das bei der Taube annähernd immer fast dasselbe war, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, dass Gewicht und Kraft sich wirklich nahezu wie 1 : 2 verhalten. Jedenfalls aber beweisen diese Experimente unwiderleglich, dass die Taube über eine Kraft verfügt, die nicht geringer ist als diejenige, welche ihrer doppelten Körperlast das Gleichgewicht hält, also immerhin nicht unbedeutend ist und die Durchschnittskraft des Menschen weit übertrifft. Damit ist aber auch die Ansicht vieler Flugtechniker widerlegt, die den fliegenden Individuen eine grössere Kraft absprechen und das Flugvermögen der Vögel nur durch ihr Eigengewicht und ihre grosse Segelfläche erklären, wobei der Muskelkraft nur eine ganz untergeordnete Rolle zugewiesen wird. Für einen Flugapparat wird es sich natürlich empfehlen, eine Kraft in Betrieb zu setzen, welche diejenige der Vögel weit übertrifft; denn obgleich alle Vögel verhältnissmässig nicht unbedeutende Lasten mit sich zu nehmen vermögen, so müssen wir in dieser Beziehung an ein Luftschiff doch viel höhere Ansprüche stellen. Grosse Flügelflächen und grosse Kraft, das sind die beiden Hauptbedingungen, von welchen der freie Flug durch die Luft in erster Linie abhängt, und solange man ihnen nicht genügt, dürfte der lenkbare Flugapparat über die Grenze frommer Wünsche nicht hinauskommen. Die ersteren können, wie wir sahen, durch das Vielflügelssystem leicht hergestellt werden, wobei die continuirlich arbeitenden Flügel zu ihrem Heben keine nennenswerthe Kraftleistung erfordern; die Frage von der motorischen Kraft aber harret noch der Lösung, obgleich auch hier schon mancherlei Wege offen stehen, auf denen ein befriedigendes Resultat erzielt werden könnte.

(Schluss folgt.)

### Ueber Drahtkanonen und die künstliche Metalleconstruction.

Von J. CASNER.

(Schluss von Seite 315.)

Die Drahtumwindung kann, gleich den aufgeschrikten Ringen, die Widerstandsfähigkeit des Geschützrohres nur in der Richtung senkrecht zur Rohrachse, also im Querschnitt des Rohres, erhöhen. Die auf den Verschluss als Seelenboden drückenden Pulvergase, welche als Rückstoss den Rücklauf hervorrufen, nehmen

dagegen die Widerstandsfähigkeit des Rohres in seiner Längenrichtung, also in der Richtung der Seelenachse in Anspruch. Der Rückstoss überträgt sich durch die Schildzapfen auf die Lafette, in welcher sie liegen. Es hat mithin der Theil des Geschützrohrs von den Schildzapfen bis zur vorderen Verschlussfläche in zwei senkrecht zu einander stehenden Richtungen Widerstand zu leisten. Bei den älteren Ringrohren wird hiervon das Kernrohr betroffen, weil in demselben der Verschluss liegt (Abb. 248). Um dasselbe in dieser Anstrengung zu entlasten, wurde bereits Ende der sechziger Jahre von KRUPP auf das Seelenrohr ein nach hinten über dasselbe überstehender Mantel *m* (Abb. 256) aufgeschrikt und in denselben der Verschluss gelegt, und zwar so, dass seine vordere Fläche an der Bodenfläche des Seelenrohres liegt. Letzteres ist deshalb am Widerstande gegen den Rückstoss gar nicht betheilig, derselbe wird nur vom Rohrmantel beansprucht und geleistet. Diese Einrichtung besitzen alle neueren Geschützrohre; die kleineren sind, wie das deutsche Feldkanonenrohr C/73/88 (Abb. 257), nur mit einem Mantel versehen und heissen darum Mantelrohre, die grösseren tragen über dem Mantel noch eine oder mehrere Ringlagen (Abb. 256) und werden Mantelringrohre genannt.

Die Drahtkanonen, bei denen die Drahtumwicklung die Ringe ersetzen soll, machten deshalb eine besondere Einrichtung zur Auf-fangung des Rückstosses erforderlich, die in verschiedener Art zur Ausführung gekommen ist. In einfacher Weise geben LONGRIDGE u. A. dem Rohr einen gusseisernen Mantel *M* mit Schildzapfen, der gleichzeitig zum Schutz der Drahtumwicklung und hinten zur Einfügung einer Verschlussröhre *G* dient (Abb. 249, 250), welche den Schraubverschluss französischen Systems aufnimmt. Beim Schultzschen Rohr ist auf den gusseisernen Mantel *M* ein besonderer Schildzapfenring *R* aufgeschraubt. Durch diese Construction ist erreicht, dass der Mantel allein den Rückstoss auffängt. Das Seelenrohr durfte aus dem vorstehend entwickelten Grunde zu diesem Widerstande nicht herangezogen werden, zumal LONGRIDGE demselben nur schwache Abmessungen gab, es anfänglich sogar nur aus Gusseisen herstellen wollte, um den Widerstand gegen den Gasdruck allein in die Drahtumwicklung zu legen. Praktische Misserfolge führten zur Annahme eines Seelenrohres aus Stahl.

Auch BROWN verlangt vom Seelenrohr keinen Widerstand gegen den Gasdruck; weil es aber sehr viel leichter ist, kleine Stücke Stahl von tadelloser Güte und gewissem Härtegrade herzustellen, als einen grossen Stahlblock, aus welchem die Seele ausgebohrt werden muss, so stellt er das Seelenrohr seiner Kanone von 15,2 cm Kaliber aus 12 Stäben *s* (Segmenten) von trapez-

förmigem Querschnitt her (Abb. 258), die aus Tiegel-Chromstahl von 116 kg Zerreiissfestigkeit auf den qmm gefertigt sind. Die Stäbe sind hinten 76,2, an der Mündung 20,3 mm dick und 5,587 m, das ganze Rohr 5,791 m lang. Die Drahtumwicklung *d* hat am hinteren Ende in 33 Lagen 58,7 mm Dicke und nimmt nach je 25,4 cm Länge stufenförmig ab, so dass sie an der Mündung nur noch 18 mm dick ist. Der 1,8 mm dicke, quadratische Stahldraht wiegt 1476,8 kg und hat, wie erwähnt, 68 500 m Länge. Die Schildzapfen sitzen an einem Mantel *m* aus Stahl, welcher auf die Drahtumwicklung aufgeschrikt ist und vor dem mit Spielraum (LONGRIDGE) oder lose (SCHULTZ) aufgeschobenen Mantel den Vorzug verdient, weil er den Draht in seinem Widerstande gegen den Pulvergasdruck unterstützt. Er nimmt gleichzeitig hinten den Verschluss auf, zu welchem

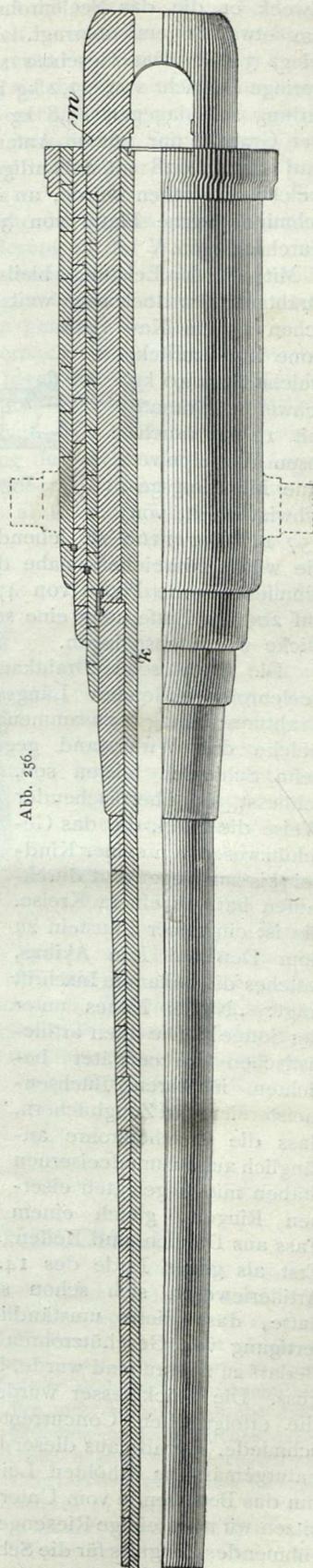


Abb. 256.

Oesterreichische 28 cm Mantelringkanone L/35. *m* Mantel, *k* Kern- oder Seelenrohr.

Zweck er die das Seelenrohr bildenden Stäbe um etwa 21 cm überragt. Das Geschützrohr wiegt 3,5 t. Das Geschoss soll das auffallend geringe Gewicht von 27,2 kg haben, die Pulverladung soll dagegen 15,8 kg wiegen und doch der Granate nur 762 m Anfangsgeschwindigkeit und damit 638 mt lebendige Kraft ertheilen, welche hinreichen würde, an der Mündung eine schmiedeiserne Platte von 34,2 cm Dicke zu durchschlagen.

Mit dieser Leistung bleibt das Brownsche Drahtgeschütz doch sehr weit hinter der Kruppischen 15 cm Kanone L/35 zurück, welche ihrer 40 kg schweren Granate mit 12 kg rauchlosem Würfelpulver eine Mündungsgeschwindigkeit von 757 m oder 1168 mt lebendige Kraft ertheilt. Sie würde hinreichen, nahe der Mündung eine schmiedeiserne Platte von 47,7 cm und noch auf 2000 m Entfernung eine solche von 28,8 cm Dicke zu durchschlagen.

Die Brownsche Drahtkanone, deren das Seelenrohr bildenden Längsstäbe durch eine Drahtumwindung zusammengehalten werden, welche den Widerstand gegen den Gasdruck beim Schiessen leisten soll, schliesst in überraschender Weise die Bahn, die das Geschützweesen von seiner Kindheit bis zur Gegenwart durchlaufen hat, zu einem Kreise. Sie ist ein neuer Baustein zu dem Denkmal Ben Akibas, welches die bekannte Inschrift trägt: „Nichts Neues unter der Sonne!“ Die alten artilleristischen Kirchenväter berichten in ihren Büchsenmeistereien und Zeugbüchern, dass die Geschützrohre anfänglich aus schmiedeisernen Stäben mit umgelegten eisernen Ringen, gleich einem Fass aus Dauben und Reifen, hergestellt wurden. Erst als gegen Ende des 14. Jahrhunderts das Artilleriewesen sich schon so weit entwickelt hatte, dass diese umständliche Art der Anfertigung von Geschützrohren für den grösseren Bedarf zu zeitraubend wurde, begann der Bronze-guss. Die Stückgiesser wurden nach und nach die erfolgreichen Concurrenten der Geschützschniede. Gerade aus dieser Uebergangszeit, die naturgemäss zu erhöhten Leistungen anspornte, um das Bestehende vom Untergang zu retten, besitzen wir noch einige Riesengeschütze, die als ein rühmendes Zeugnis für die Schmiedetechnik jener

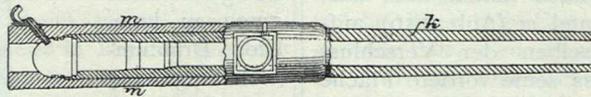
Zeit durch die Kriegsstürme der Jahrhunderte noch glücklich zu uns herüber gerettet wurden. Die eine dieser Riesenkanonen ist die in unserer Abbildung 259 dargestellte „Tolle Grete“ (Dulle Griet) auf dem Freitagsmarkt in Gent. Sie besteht aus 32 die Seele bildenden schmiedeisernen Stäben, die aber nur von der Mündung bis zu dem hinteren, die Kammer enthaltenden cylindrischen Rohrtheil von kleinerem Durchmesser reichen; um dieselben sind 41 Ringe von verschiedener Dicke gelegt, welche, wie es heisst, an einander geschweisst sind (WILLE, *Riesen-*

*Geschütze*; JÄHNS, *Kriegswesen*). Das Kammerstück, welches in den vorderen Rohrtheil eingeschraubt ist, besteht aus 20

ohne Längsstäbe an einander geschweissten Ringen. Das ganze Geschützrohr ist (nach ESSENWEIN, *Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen*) 4,86 m lang, hat 62 cm Seelendurchmesser und einen grössten äusseren Durchmesser von 96 cm, so dass das Rohr hier 17 cm Wandstärke besitzt; sein Gewicht wird auf 13 208 kg berechnet. Nach MALLET'S Angaben soll die „Tolle Grete“ im Jahre 1382, nach Anderen später geschmiedet worden sein. Sie ist für jene Zeit gewiss eine technische Kraftleistung ersten Ranges, nur will es uns fraglich erscheinen, ob die die Längsstäbe umschliessenden Ringe wirklich an einander geschweisst sind. Eine solche Leistung lässt sich, unseres Erachtens, mit den technischen Hilfsmitteln jener Zeit kaum erklären. Es lag andererseits zu einer solchen Anstrengung auch wohl kein Bedürfniss vor, weil die Haltbarkeit des Geschützrohres dadurch nicht gewann, wohl aber beim Aneinanderschweissen

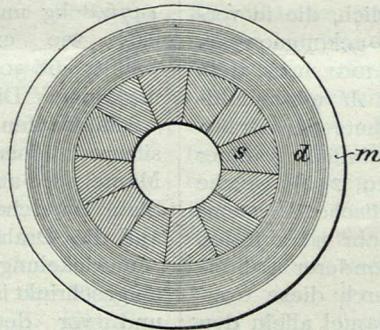
der Ringe ihr Lockern auf den Stäben zu befürchten war. Da die letzteren sich nach der Mündung zu verjüngen und deshalb die Seelenweite hier geringer ist als an der Kammer, so wird man annehmen dürfen, dass diese Einrichtung den Zweck hatte, das Auftreiben der Ringe zu erleichtern. Ganz unwahrscheinlich ist es, dass dem Verjüngen der Seele ein ballistischer Gedanke zu Grunde gelegen haben sollte. Dagegen möchten wir es für wahrscheinlich halten, dass jene vortrefflichen Praktiker sich den Vortheil nicht entgehen liessen, den das Aufschieben der erwärmten Ringe durch ihr nachheriges Zu-

Abb. 257.



Deutsches Feldkanonenrohr C/73/88. k Seelenrohr, m Mantel.

Abb. 258.



Querschnitt der Brownschen Drahtkanone. m Mantel, d Drahtumwicklung, s Stäbe, welche das Seelenrohr bilden.

sammenziehen bot, um so mehr, als sie nach dem Abkühlen unverrückbar fest sassen, worauf es ihnen ja doch in erster Linie ankommen musste. Denn dass die Schmiede, die ein solches Rohr mit den einfachen Hilfsmitteln damaliger Zeit zu fertigen verstanden, die Beobachtung des Zusammenziehens der erwärmten Ringe bei ihrem Erkalten nicht gemacht haben sollten, werden wir kaum annehmen dürfen.

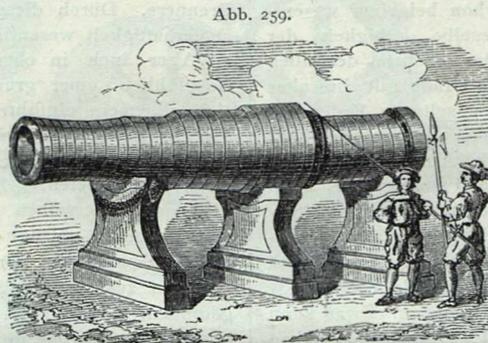
Ein der „Tollen Grete“ ähnliches Geschützrohr ist die heute im Königsbastion des Edinburger Schlosses stehende „Mons Meg“, welche der Sage nach im Jahre 1455 von einem Grobschmied in Buchan's Croft (Schottland) angefertigt wurde. Das Rohr ist 3,97 m lang, hat einen äusseren grössten Durchmesser von 73 cm, während die Seele an der Mündung 50, an der Kammer 52 cm weit ist. Es wiegt 6600 kg, seine kalibermässige Granitkugel 150 kg. Nachdem die „Mons Meg“ bei mehreren Belagerungen erfolgreich mitgewirkt hatte, gab sie 1558 bei der Vermählungsfeier der unglücklichen Maria Stuart und ebenso 1682 zu Ehren des Herzogs von York Salutschüsse ab. Bei letzterer Gelegenheit sprangen einige Aussenringe des Bodenstücks, ohne dass dabei die Längsstäbe ernstlich gefährdet wurden. Im Jahre 1868 hat nun der damalige preussische Artillerie-Oberstlieutenant

VON TEICHMAN UND LOGISCHEN bei Gelegenheit einer Studienreise dieses Rohr untersucht und festgestellt, dass die Ringe nicht einfach aufgeschoben, sondern spiralförmig um die Längsstäbe umgewunden sind. Diese Umwicklung scheint, wie man denken könnte, für ARMSTRONG das Vorbild gewesen zu sein für das Verfahren, nach welchem er seine berühmten Geschützrohre herstellte, mit denen er 1854 an die Oeffentlichkeit trat und in kurzer Zeit einen geradezu sprichwörtlichen Weltruf erlangte. Er stellte aus spiralförmig aufgewundenen schmiedeeisernen Stäben, Coils, kurze Röhren her, die er in sich schweisste. Durch Aneinanderschweissen einer entsprechenden Anzahl solcher Röhren gewann er sowohl das Seelen- oder Kernrohr, als auch die nach der künstlichen Metallconstruction auf dasselbe aufgeschrankten Ringe. Da das Widerstandsvermögen aller Rohrtheile beim Schiessen nach der Faserrichtung des Eisens, in welcher es, wie der Draht, die grösste Zerreibfestigkeit besitzt, in Anspruch genommen wird, so erklärt sich hieraus der grosse Widerstand dieser Geschützrohre gegen hohen Gasdruck. Aber das Verfahren hat dennoch eine

sehr empfindliche Achillesferse. Beim Schiessgebrauch stellte sich heraus, dass sich durchaus nicht selten in unganzen Schweissnähten der Coils Fugen bildeten, die sich beim Schiessen schnell erweiterten und die Geschütze unbrauchbar machten. Da eine durchaus zuverlässige Schweissung der Spirale nicht vorher bestimmbar, auch nicht mit Sicherheit controlirbar ist, so wurde dies die Hauptursache, welche das System zu Fall brachte. Es fand eine Aenderung in der Weise, dass das Kernrohr aus geschmiedetem Stahl hergestellt und dann mit Ringen beschränkt wird, die nach dem Coilsverfahren gefertigt werden.

Wir sehen hiernach, dass die Brownsche Drahtkanone alte Ideen mit den reichen Mitteln der heutigen Technik in vervollkommneter Weise zur Ausführung bringt. Wir befürchten indessen, dass die Herstellung des Seelenrohrs aus Längsstäben kein glücklicher Gedanke war, denn es haben sich nicht abdichtungsfähige Fugen in der Seelenwand von Geschützrohren noch nie bewährt — wie auch die Armstrongkanonen bewiesen haben —, am allerwenigsten dann, wenn sie durch den Druck der Pulvergase erweitert werden können, wie es hier der Fall ist, anstatt zusammengepresst zu werden, wie bei der Abdichtung des Verschlusses durch den Liderungs- oder Broadwellring. Damit

darf indessen das System der Drahtkanone im Allgemeinen noch nicht als gescheitert betrachtet werden. Seine technische Entwicklung scheint uns nicht aussichtslos. Wird es erreicht, dass die Drahtkanonen an Güte, Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit den Kruppschen Kanonen gleichkommen, so haben sie den schätzbaren Vorzug, billiger zu sein. [2375]



Die „Tolle Grete“ auf dem Freitagsmarkt in Gent.

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in diesen Spalten wiederholt darauf hingewiesen, dass Erfindungen, so epochemachend sie auch erscheinen mögen, fast niemals unvermittelt gleichsam vom Himmel fallen, sondern dass auch sie, wie so ziemlich alles Andere auf dieser Welt, sich schrittweise aus einander entwickeln. Ein recht hübsches Beispiel dafür bildet jene Serie von Erfindungen, deren Streben dahin geht, den in der Mehrzahl unserer Beleuchtungskörper auf verschiedene Weise zum Glühen gebrachten Kohlenstoff durch andere Substanzen zu ersetzen.

Bekanntlich wird ja intensives weisses Licht bloss von glühenden festen Körpern ausgestrahlt, während bis

zum Selbstleuchten erhitzte Gase ein verhältnissmässig schwaches farbiges Licht von sich geben. Wir haben nun schon wiederholt darauf hingewiesen, dass in der Mehrzahl unserer künstlichen Lichtquellen der Kohlenstoff diejenige Substanz ist, welche bis zum intensiven Selbstleuchten erhitzt wird, aber es ist gar nicht nothwendig, dass wir uns zu diesem Zweck auf den Kohlenstoff beschränken. Wohl der erste Versuch, diese Ueberlegung zur That zu machen, war das DRUMMOND'sche Kalklicht, dessen in unserer Arbeit über die industrielle Gewinnung und Verwerthung des Sauerstoffs gedacht wurde. In der That strahlt ein aus Kalk gefertigter, in der Knallgasflamme erhitzter Cylinder ein Licht aus, welches an Glanz und Reinheit mit dem elektrischen Bogenlicht wetteifert.

Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass die Fähigkeit, zugeführte Wärme in Licht zu verwandeln und als solches wieder auszustrahlen — denn um einen solchen Vorgang der Verwandlung einer Art der Energie in eine andere handelt es sich hier doch —, von verschiedenen Substanzen bei verschiedener Temperatur erreicht wird. Der Kalk ist das unschmelzbare Oxyd des Calcium-Metall; es giebt nun ihm analog zusammengesetzte Oxyde anderer Metalle, welche schon bei einer wesentlich niedrigeren Temperatur dieselbe Fähigkeit der Energieverwandlung erlangen. Das nächste derselben ist die Magnesia, in noch höherem Grade gilt dies aber von der Zirkonerde, welche zu den seltenen Erden gehört, immerhin aber in genügender Menge beschafft werden kann, um eine industrielle Ausnutzung zu erlauben. Wie uns LINNEMANN zuerst gezeigt hat, kann der Kalkcylinder des Drummondschen Lichtes mit Vortheil durch einen Cylinder aus Zirkonerde ersetzt werden, aber auch hier wie beim Kalklicht ist immer noch die Knallgasflamme die einzige Wärmequelle, die intensiv genug ist, um zur Anwendung zu kommen. Zwar kann man, wie dies zuerst der Schwede FANEHJELM gethan hat, bei Benutzung von Zirkonerde die Verwendung von Sauerstoff umgehen, indem man dünne Zirkonstäbchen in der Flamme des brennenden reinen Wasserstoffs, welche ebenfalls sehr heiss ist, zum Glühen erhitzt. Aber es ist ebenso schwierig, sich reinen Wasserstoff zu industrieller Benutzung zu verschaffen, wie reinen Sauerstoff. Könnten wir eine Substanz finden, welche, in der gewöhnlichen Leuchtgasflamme zum Glühen erhitzt, ein genügend starkes Licht ausstrahlt, so wäre damit das ganze Problem erheblich gefördert.

Derartige Erwägungen waren es, welche die Veranlassung dazu wurden, dass man auch andere Oxyde als die genannten auf ihre Fähigkeit, beim Erhitzen selbstleuchtend zu werden, untersuchte. Das Verdienst, dies gethan zu haben, gebührt dem österreichischen Forscher AUER VON WELSBACH. Derselbe fand, dass die Mehrzahl der sogenannten seltenen Erden, die Oxyde des Cers, Lanthans, Yttriums und Thors, in der That befähigt sind, schon in der gewöhnlichen Flamme des Bunsen-Brenners höchst intensive Leuchtkraft zu entwickeln. Auf diese Beobachtung gründete er die Erfindung, welche heutzutage unter dem Namen Gasglühlicht bereits in den weitesten Kreisen bekannt ist. Wie die meisten Erfindungen, trat sie uns zuerst in etwas unvollkommener Form entgegen und bedurfte einer gründlichen Umarbeitung, ehe sie allgemeiner Verwendung fähig wurde.

Das Originelle an dem Auerschen Gasglühlicht ist die Art und Weise, in der ein brauchbarer Glühkörper erhalten wird. Während man bei allen früheren Ver-

suchen die Metalloxyde in Form von Cylindern oder Stäbchen zur Anwendung gebracht hatte, verfiel AUER auf den Gedanken, einen sogenannten Glühstrumpf herzustellen, d. h. ein feinmaschiges gestricktes baumwollenes Gewebe mit den salpetersauren oder essigsäuren Salzen der genannten Metalle zu durchtränken und alsdann in die Flamme zu bringen. Dabei verbrennt die Baumwolle, die in ihr enthaltenen Metalloxyde aber bleiben als Asche zurück, welche die Structur des ursprünglichen Gewebes beibehält und so ein äusserst feines, zartes Netz darstellt, welches in der Flamme schwebt. Dadurch wird in erster Linie die grösste Sparsamkeit mit den so überaus kostbaren Oxyden der seltenen Erden erreicht, andererseits aber auch ein Glühkörper erzielt, der bei feinsten Vertheilung der einwirkenden Hitze die grösste Oberfläche darbietet, der somit geeignet ist, möglichst viel Wärme in sich aufzunehmen und in Licht umzuwandeln. Natürlich muss einem solchen zarten Gebilde irgend eine Stütze gegeben werden; die ersten Auer-Brenner enthielten dasselbe einfach an einem Platindrahte aufgehängt, heutzutage werden sie von einem Porzellanstifte getragen und stützen sich ausserdem mit dem Rande auf den Rand des Brenners. Durch diese doppelte Unterstützung ist ihre Dauerhaftigkeit wesentlich erhöht worden.

Aber auch in chemischer Beziehung bedurfte das Gasglühlicht einer gründlichen Durcharbeitung, ehe es sich allgemein einführen konnte. „Welche der vielen hier in Betracht kommenden Oxyde“, so musste man sich fragen, „sind für den vorliegenden Zweck die am meisten geeigneten?“ Da hat es sich denn nun gezeigt, dass jedes derselben bei anderen Temperaturen zum Selbstleuchten gelangt und dabei auch — und dies ist das Merkwürdigste von der ganzen Sache — ein verschieden zusammengesetztes Licht ausströmt. Man hat gefunden, dass von den meist mit einander gemischt vorkommenden Oxyden diejenigen des Didyms und des Cers für ihr Selbstleuchten eine höhere Temperatur erfordern, als der Bunsen-Brenner sie zu geben vermag. Es hat sich ferner gezeigt, dass von den übrig bleibenden die Oxyde des Yttriums, Lanthans und Thors in vollkommen reinem Zustande jedes für sich einen geringeren Effect geben als im molekularen Gemisch mit einander. Es ist dies ein sehr grosser Vortheil, denn dadurch wird die überaus mühsame Trennung dieser Metalloxyde vermieden. Endlich hat sich gezeigt, dass man der aus den Salzen der genannten Erden bestehenden, zum Tränken des Baumwollgewebes benutzten Flüssigkeit noch ganz erhebliche Mengen von Magnesium- und Zirkonsalzen zusetzen kann, und dass durch diesen Zusatz die Mischung nicht nur verbilligt, sondern auch ihre Leistungsfähigkeit noch etwas gesteigert wird. Die genaue Zusammensetzung der zur Zeit zur Imprägnirung der „Strümpfe“ dienenden Flüssigkeit ist natürlich nicht bekannt, wir wissen nur, dass sie ein Gemisch von Salzen der genannten fünf Metalle darstellt.

So sehen wir denn ganz allmählich aus dem schwer zugänglichen und nur mit Hülfe kostspieliger Vorkehrungen erhältlichen Drummondschen Kalklicht eine Beleuchtungsmethode sich entwickeln, welche sich heutzutage schon in zahllosen Wohnungen und Geschäftshäusern eingebürgert hat, aber wir glauben nicht, dass damit dieser Entwicklungsgang abgeschlossen ist. Jedem, der das Gasglühlicht mit den anderen künstlichen Lichtquellen, die uns zu Gebote stehen, vergleicht, muss der gewaltige Unterschied, der in dieser Beleuchtung liegt, auffallen. Von allen künstlichen Lichtquellen ist das elektrische

Bogenlicht die einzige, welche mit dem Tageslicht verglichen werden kann, denn das Bogenlicht ist vollkommen weiss und in annähernd gleicher Weise aus den verschiedenen Arten des farbigen Lichtes zusammengesetzt wie das Tageslicht. Das Gaslicht besitzt eine verschiedene Zusammensetzung je nach der Construction der zur Anwendung kommenden Brenner; während die gewöhnlichen Argand- und Schmetterlingsbrenner ein röhliches Licht ausstrahlen, ist dasjenige der sogenannten Intensivbrenner schon wesentlich weisser, d. h. es enthält einen grösseren Antheil an blauen und violetten Strahlen. Aehnlich ist auch das elektrische Glühlicht zusammengesetzt. Das Gasglühlicht aber ist eine ganz eigenartige Erscheinung auf diesem Gebiete; auf den ersten Blick ist man geneigt, dasselbe für weiss zu halten, aber sehr bald erkennt man, dass dieser Eindruck auf einer Täuschung beruht. Ein weisses Licht ist ein solches, in dem alle Farben des Spectrums gleichmässig vertreten sind, dies ist aber bei dem Auerschen

Gasglühlicht durchaus nicht der Fall, wir haben es hier vielmehr mit einem Lichte zu thun, welches ganz aussergewöhnlich arm ist an rothen Strahlen. Diese mangeln ihm fast gänzlich, was übrig bleibt, ist ein grünliches bleiches Licht, dessen Wirkungen vollkommen andere sind als diejenigen des weissen Tages-

lichtes. Man braucht nur ein buntes Bild, einen Teppich oder eine Stickerei in diesem Lichte zu betrachten, um alsbald seiner eigenthümlichen Wirkungen sich bewusst zu werden: das Roth dieser farbigen Gegenstände erscheint wie ausgelöscht, es ist durch ein fahles röhliches Grau ersetzt. Das menschliche Antlitz zeigt in gleicher Weise diese Veränderung, die Wangen erleichen, die rosige Farbe der Haut wird grau, ein geisterhafter Schimmer umgibt uns. Es kann nicht bestritten werden, dass dies ein sehr grosser Fehler des Gasglühlichtes ist; die rothe Farbe ist uns ein Bedürfniss, sie repräsentirt die Freude in unserm Dasein, wir dürfen sie nicht auslöschen, ohne dass unsere Stimmung dadurch litte. Wenn auch die von uns geschilderten Erscheinungen nur Dem klar bewusst werden, der an naturwissenschaftliches Beobachten gewöhnt ist, so kann sich doch ihren Wirkungen Niemand entziehen.

Dies ist der Hauptgrund, weshalb das Gasglühlicht, welches eine glänzende und geniale Erfindung auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik repräsentirt, dennoch nur langsam in die Gunst des Publikums eingedrungen ist und trotz seiner Billigkeit und Sauberkeit

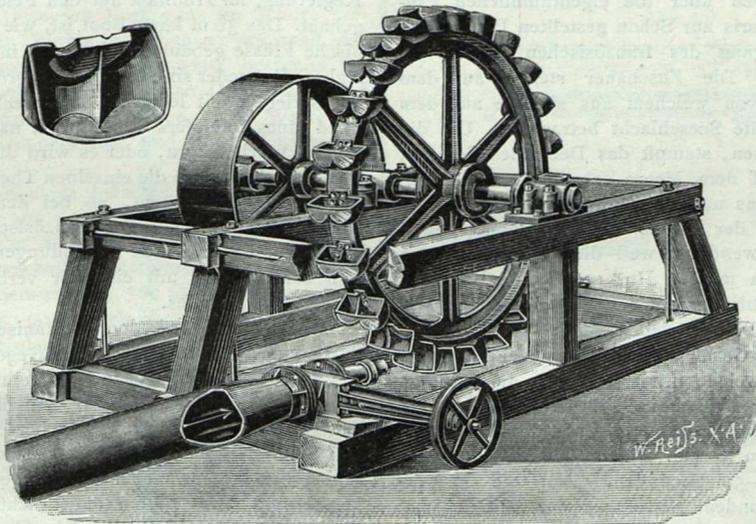
die anderen Beleuchtungsmethoden nicht ganz zu verdrängen vermag. Die wesentlichste Aufgabe auf diesem Gebiete wird es daher bleiben, einen Glühkörper ausfindig zu machen, der auch rothes Licht in reichlicher Menge von sich giebt, und somit nicht nur weisses Licht uns vortäuscht, sondern dasselbe auch wirklich liefert. \*)

[2465]

\* \* \*

**Das Pelton-Wasserrad.** (Mit einer Abbildung.) Ueber dieses bei uns nahezu unbekanntes Wasserrad bringt die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* aus der Feder unseres geschätzten Mitarbeiters Professor REULEAUX einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen: Man unterscheidet zwei Hauptarten von Wasserrädern, die eigentlichen Wasserräder, bei denen das Wasser durch sein Gewicht, und die Turbinen, bei denen es durch seine lebendige Kraft wirkt. Zu letzteren gehört

Abb. 260.



Das Pelton-Wasserrad.

das anbei abgebildete Peltonrad, obwohl man auf den ersten Blick versucht wäre, es zu den Becher-Wasserrädern zu rechnen. Die auf dem Umfang des Rades in gewissen Abständen angeordneten Becher stellen in der That lediglich zwei zusammengerückte Schaufeln für seitlichen Ein- und Austritt des Wassers dar. Der Wirkungsgrad des Rades ist sehr hoch:

80—85 %. Es werden Räder gebaut von  $\frac{1}{30}$  PS für Nähmaschinen etc. an bis zu 2000 PS und darüber.

V. [2301]

\* \* \*

**Selbstthätiger Umschalter für Fernsprechämter.** Nach der *Zeitschrift Science et Commerce* hat die STROWGER

\*) Es ist ein Irrthum, wenn gelegentlich behauptet wird, dass Derjenige, dem das derzeitige Gasglühlicht nicht roth genug ist, sich dasselbe röther machen könne, indem er es mit einem rothgetönten Glascylinder oder einer Lampenkuppel von gleicher Farbe umgibt. Roth es Glas kann bloss in Verbindung mit einem Lichte wirksam sein, in welchem von vornherein rothe Strahlen in genügender Menge vorhanden sind, um die Farbe des Glases zur Wirkung zu bringen. Dies ist aber, wie wir soeben gesehen haben, bei dem Gasglühlicht nicht der Fall, es kann daher durch eine rothe Umhüllung durch Vernichtung der reichlich vorhandenen grünen Strahlen nur abgeschwächt, nicht aber mit einem röhlichen Schein versehen werden.

AUTOMATIC TELEPHONE CO. in New York eine Vorrichtung erfunden, welche die Beamten der Fernsprechämter zum grösseren Theil entbehrlieh macht und die Theilnehmer in den Stand setzt, die Verbindung ihres Anschlusses mit sämmtlichen Linien eines Stadtnetzes von mittlerer Ausdehnung selbst herzustellen. An dem Apparat des Angeschlossenen sind fünf Contacte angebracht, die den Einern, Zehnern, Hundertern und Tausendern entsprechen, aus denen die Nummern der Abonnenten bestehen. Will man z. B. mit dem Theilnehmer Nr. 131 sprechen, so drückt man den Einercontact einmal, den Zehnercontact dreimal und den Hundertercontact einmal, und der Apparat auf dem Amt stellt selbstthätig die Verbindung her. Der fünfte Contact dient dazu, die Verbindung nach beendetem Gespräch wieder zu unterbrechen. Wie aber, wenn die Linie bereits besetzt ist? Darüber schweigt unsere Quelle. A. [2326]

\* \* \*

**Panorama-Maschinerie.** Dem *Génie Civil* entnehmen wir folgende Angaben über die eigenthümlichen Einrichtungen des in Paris zur Schau gestellten Panoramas, welches den Untergang des französischen Schiffes *Le Vengeur* darstellt. Die Zuschauer stehen auf dem Deck einer Brigg, von welchem aus sie die auf dem Rundbilde dargestellte Seeschlacht betrachten. Um die Täuschung zu erhöhen, stampft das Deck des Schiffes, als wenn dieses auf dem Meere schwämme. Die Bewegung des Stampfens nachzumachen, war keine leichte Aufgabe. Die auf der Bühne üblichen rohen Mittel waren hier nicht anwendbar, weil die Maschinerie den ganzen Tag arbeiten muss. Und so baute BERTHOT in Paris zur Hervorbringung der Bewegungen eine Maschine, welche wie folgt betrieben wird:

Eine zweipferdige Gasmaschine bethätigt eine doppeltwirkende Pumpe, welche ihrerseits auf die Kolben zweier hydraulischer Pressen wirkt. Diese heben abwechselnd das eine und das andere Ende des Zuschauerstandes und zwar um 50 cm. Dauer der Auf- und Abwärtsbewegung 40—50 Secunden. Auf die Hervorbringung einer rollenden Bewegung des Standes hat man vorerst verzichtet. Durch das Stampfen wird bei den Zuschauern die Illusion hervorgebracht, als schwanken auch die Schiffe auf dem Rundbilde und als sei das auf diesem gemalte Wasser in Bewegung. V. [2328]

\* \* \*

**Ausnutzung der Wasserkräfte.** Ueber die Nutzbarmachung der bedeutenden Strömung der Aare bei Wynau bringen die *Annalen für Gewerbe* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen: Die gewonnene Kraft soll theils in Elektrizität verwandelt, theils als Druckluft verwertet, und in beiden Gestalten an Ortschaften in einem Umkreise von 20 km vertheilt werden. Dem Flusse werden vorläufig 2000 PS abgewonnen. Bei der Verwandlung in Elektrizität gedenken die Unternehmer selbstverständlich hochgespannten Strom (8000 Volts) anzuwenden, der dann an Ort und Stelle durch Transformatoren auf 100—150 Volts abgeschwächt wird. Bezüglich der Druckluftherzeugung wäre zu erwähnen, dass die Luft in Wynau auf 8 Atmosphären Ueberdruck verdichtet wird. Die Preise für Druckluft und elektromotorische Kraft sind gleich; die Gebühr für eine Lampenstunde (16kerzige Lampe) stellt sich auf 6½ Centimes = circa 5¼ Pf., verringert sich jedoch bei grösserem Bedarf auf 4½ Centimes. A. [2333]

**Elektrische Beleuchtung des Reichstageshauses.** Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft ist zur Zeit mit dem Bau dieser umfangreichen Anlage beschäftigt, welche an das Netz der Berliner Elektrizitätswerke angeschlossen werden soll. Die Anlage umfasst, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, nicht weniger als 5400 Glühlampen und 115 Bogenlampen. Ausserdem werden noch zum Betriebe der Lüftungseinrichtungen und der Heizung — wohl zum Herauschaffen der Kohle? — 16 Elektromotoren aufgestellt. Das Haus erhält drei Anschlüsse an das Netz, welche je einen Theil der Lampen speisen; es können jedoch die Hauptleitungen verbunden werden, wenn der eine Anschluss versagen sollte. Die Leitungen werden in verzinkten Gasröhren untergebracht und diese in Fussböden, Wände oder Decken eingelassen, so dass sie ganz unsichtbar sind. A. [2455]

\* \* \*

**Ein Hinterrad-Dampfer für afrikanische Flüsse** wurde, nach *Engineer*, von YARROW in London für die französische Regierung, im Hinblick auf den Feldzug nach Dahomey, gebaut. Das 30 m lange Boot ist, wie die bisher für afrikanische Flüsse gebauten Fahrzeuge, in einzelne Theile zerlegbar. Entweder sind es, wie hier, grössere Theile, und hat die Zerlegbarkeit lediglich den Zweck, den Transport an Bord eines Dampfers von Europa nach der afrikanischen Küste zu erleichtern, oder es wird die Theilbarkeit gar so weit getrieben, dass die einzelnen Theile von Menschen getragen werden können, so bei den Dampfern für die Binnenseen. Speciell der französische Dampfer, *Opale* geheissen, ist in sieben Abtheilungen zerlegbar, die einzeln schwimmen; mit einander verbolzt bilden sie den Rumpf des Schiffes.

Ferner wird bei den afrikanischen Dampfern dem System des Hinterrades, im Gegensatz zur Schraube, meist der Vorzug gegeben, weil ein Hinterrad-Dampfer keinen so grossen Tiefgang zu haben braucht, und andererseits schmale Gewässer besser befahren kann als ein Schiff mit zwei seitlichen Schaufelrädern. Die Maschine besteht aus einem vorne angeordneten Locomotivkessel und zwei hinten angebrachten Cylindern nebst Kolbenstangen, deren Gewicht dem des Kessels die Wage hält. Ausserdem befindet sich ein Wasserdampf-Apparat an Bord. Das Steuerruder steht vorne auf dem Oberdeck. Die Bewaffnung besteht aus drei 37 mm Hotchkiss-Geschützen auf dem Oberdeck und vier Schnellfeuer-Geschützen auf dem Unterdeck. Selbstverständlich entsprechen die Einrichtungen für die Mannschaft den Verhältnissen unter den Tropen. D. [2413]

\* \* \*

**Weitere Verwendung des Holzstoffes.** Unsere Mittheilungen über die Verwendung von Holzstoff zur Herstellung von Gefässen, Lettern u. dergl. veranlassen einen unserer Leser, Herrn Dr. med. C. HÜBSCHER in Basel, eine weitere Verwendung dieses Materials mitzutheilen, welche er seit einiger Zeit ausführt.

Er benutzt nämlich Holzstoff in seiner orthopädischen Praxis zur Herstellung der sogenannten erhärtenden Verbände an Stelle der früher üblichen Materialien Gyps, Filz, Leder, Holz u. dergl. Zur Herstellung eines solchen Verbandes wird zunächst der betreffende Körpertheil in Gyps abgeformt, auf den Gypsabguss wird der Holzstoff in angefeuchtetem Zustande aufgelegt und getrocknet. Der so erhaltene Verband wird dann mit Leim getränkt und nochmals auf der Form getrocknet.

Schliesslich wird er lackirt und zur Erleichterung der Transpiration durchlocht. Die so erhaltenen Verbände sind ausserordentlich leicht und dauerhaft. [2440]

\* \* \*

**Montblanc-Warte.** Der Astronom JANSSEN hat der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Bericht über den Fortgang im Bau dieser Warte erstattet. Demselben entnehmen wir Folgendes: Da der Felsengrund auf dem Gipfel nicht zu erreichen war, so musste JANSSEN, wie erinnerlich, sich entschliessen, seine Warte auf dem Schnee zu errichten. Dies bedingte natürlich eine besonders feste Bauart und die Möglichkeit, das Häuschen wieder in die wagerechte Lage zu bringen, falls die Fundamente sich senken sollten. Es wird zu dem Zwecke die Warte auf Schrauben ruhen und in der gleichen Weise gehoben oder gesenkt werden, wie es z. B. bei Landungsbrücken geschieht. Die Warte hat die Gestalt einer abgestumpften Pyramide von 7—8 m Höhe, bei 10 bzw. 5 m Seitenlänge unten und 7 bzw. 3,50 m oben. Das untere Geschoss liegt ganz im Schnee vergraben und soll als Wohnraum dienen, während das obere für die Aufnahme der Instrumente bestimmt ist. Zur Verbindung zwischen den beiden Geschossen und dem Dache dient eine Wendeltreppe. Die Warte bekommt durchweg Doppelwände und Doppelfenster mit starken Läden.

Bisher wurden folgende Arbeiten ausgeführt: 1) Bau eines Schutzhauses auf dem Felsen Grands Mulets für die Unterbringung der Arbeiter und der bis zu der Höhe des Felsens hinaufgeschafften Materialien; 2) Bau einer Hütte auf den Rochers rouges, 300 m unter dem Gipfel; 3) Beförderung von etwa drei Vierteln des Materials nach den Grands Mulets und weiter nach den Rochers rouges. Im nächsten Sommer erfolgt der Weitertransport nach dem Gipfel und der Bau der Warte.

Unglaubliches haben die Träger geleistet. Sonst beträgt ihre Belastung bei Montblanc-Besteigungen höchstens 15 kg; die hinaufgeschafften Lasten betragen aber hier auf den Mann 28—30 kg, also das Doppelte.

Das Probehäuschen auf dem Gipfel hat den Winter gut überstanden und sich nicht gesenkt. V. [2395]

\* \* \*

**Die stärkste Locomotive.** Noch vor wenigen Jahren galten 500pferdige Locomotiven für Ausnahmen. Dann kamen die Gebirgsmaschinen mit etwa der doppelten Stärke. Uebertroffen werden diese jedoch, nach der *Railroad Gazette*, durch eine amerikanische Locomotive bei Weitem, die 1370—1800 indicirte Pferdestärken leistet. Sie wiegt 62 t, wovon 40 auf die Treibachsen kommen, und schleppt Züge von 370 t mit einer Geschwindigkeit von 96 km, trotz des geringen Durchmessers (1,55 m) der Treibräder. Me. [2396]

\* \* \*

**Ein Apparat zum Glätten stürmischer Meereswogen durch Oel.** (Mit vier Abbildungen.) Die Methode, stürmische Meereswogen durch Oel zu glätten, kommt in neuerer Zeit immer mehr in Aufnahme, jedoch war die Art und Weise, wie dies geschah, bisher eine sehr primitive. Man goss in den meisten Fällen einfach Oel über Bord, ein Verfahren, wodurch man einerseits nie eine gleichmässige Vertheilung des Oeles um das Schiff herum erzielen

konnte und wodurch andererseits viel Oel verschwendet wurde, da durch vielfache Untersuchungen festgestellt ist, dass die Oelschicht auf dem Wasser nur Bruchtheile eines Millimeters dick zu sein braucht, weil die grosse Cohäsionskraft eines dünnen Oelhäutchens genügt, heftige Wogenbewegungen zu verhindern. Wie nun *Scientific American* mittheilt, ist es Herrn SIDNEY J. PRESCOTT in Brooklyn angeblich gelungen, einen Apparat zu construiren, mittelst dessen es möglich ist, eine gleichmässig dünne Oelschicht auf dem Wasser in kürzester Zeit zu erzeugen. Der Apparat besteht aus einem kleinen Floss aus Holz oder Kork (A, Abb. 261), an dessen unterer Seite ein Oelbehälter (B) in Gestalt eines schmalen Rohres befestigt ist. Dieser Oelbehälter trägt an einem Ende ein Ausflussventil (H, Abb. 262), dessen Oeffnung je nach Bedürfniss verengert oder erweitert werden kann, so dass es möglich ist, die Schnelligkeit des Oelausflusses genau zu reguliren. Das Ende des Oelbehälters ist durch einen verstellbaren Kolben (E, Abb. 263) abgeschlossen, welcher dazu dient, die Länge des Rohres

Abb. 261

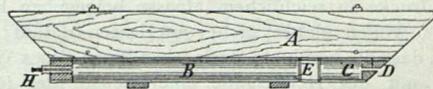


Abb. 262.

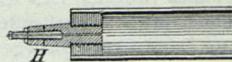


Abb. 263.

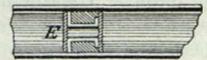
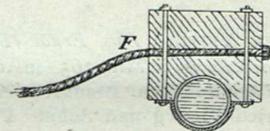


Abb. 264.



Apparat zum Glätten stürmischer Meereswogen durch Oel.

nach Bedürfniss abzuändern. Der leere Theil des Rohres (C, Abb. 261) steht durch einen Kanal (D, Abb. 261) mit dem Meerwasser in Verbindung, so dass dieses durch seinen auf den Kolben E ausgeübten Druck ein stetiges Ausfliessen des Oeles am vorderen Ende des Rohres bewirkt. (Da der Apparat auf dem Wasser schwimmt und demnach die über C stehende Wassersäule nur sehr klein ist, dürfte dieser Druck sehr minimal sein; da ferner, der Zeichnung nach zu schliessen, der Kanal D ziemlich eng zu sein scheint, dürfte es überhaupt fraglich sein, ob sich C mit Wasser füllt, da nicht einzusehen ist, wo die in C enthaltene Luft entweichen soll; der Werth der ganzen Vorrichtung am hinteren Theile des Oelbehälters scheint daher ein ziemlich problematischer zu sein. Anm. d. Ref.) Abbildung 264 stellt einen Vertikaldurchschnitt durch die ganze Vorrichtung dar und zeigt die Art der Befestigung des Seiles F, welches zur Verbindung des Apparates mit dem Schiffe dient. Um die Oelschicht auf den stürmischen Meereswogen auszubreiten, wird eine Anzahl derartiger Apparate in gleichmässiger Vertheilung an Seilen am Schiffe befestigt; durch ihre Thätigkeit bildet sich eine Zone ruhigen Wassers um das Schiff.

Nr. [2349]

## BÜCHERSCHAU.

MEYERS *Conversations-Lexikon*. 5., gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig und Wien 1893, Verlag des Bibliographischen Instituts. In 272 wöchentlichen Heften à 50 Pf.

Unter den verschiedenen grossen Handwörterbüchern des Gesamtwissens, welche unter dem Namen der *Conversationslexika* oder *Encyklopädien* seit einer Reihe von Jahrzehnten in Deutschland verbreitet sind und um den Vorrang streiten, erfreut sich wohl keines eines weiteren Rufes als das Meyersche. Es verdankt das Wohlwollen und die Anerkennung, welche ihm seit langer Zeit entgegengebracht werden, dem Umstande, dass seine Leitung sich stets auf der Höhe der Zeit gehalten und sich stets bestrebt hat, das Werk so umzuformen, dass es in jeder Auflage den begründeten Ansprüchen seiner Erscheinungszeit voll entsprach. Namentlich hat es sich auch die in der Neuzeit so sehr entwickelte Kunst der bildlichen Darstellung zu Nutzen gemacht, indem es dem früher nicht illustrierten Text Karten und Farbendrucke in reichlichem Maasse beigegeben hat.

Wir wollen daher nicht unterlassen darauf hinzuweisen, dass die berühmte Verlagshandlung dieses Werkes soeben mit der Herausgabe einer neuen (der fünften) Auflage des Werkes beschäftigt ist. Die soeben erschienene erste Lieferung lässt bereits erkennen, dass eine gründliche Umarbeitung unternommen worden ist, wir werden über den Umfang derselben etwas eingehender berichten können, sobald der erste Band fertig vorliegen und uns Veranlassung geben wird, auf das Werk zurückzukommen. [2474]

\* \* \*

Dr. ALEXANDER VEITH. *Das Erdöl (Petroleum) und seine Verarbeitung*. Mit 365 in den Text eingedruckten Abbildungen. Braunschweig 1892, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 26 Mark.

An eingehenden Darstellungen über das Erdöl ist unsere Litteratur durchaus nicht reich, obgleich eine Reihe von vortrefflichen Einzelarbeiten unsere Kenntniss auf diesem Gebiet nicht unerheblich erweitert hat. Es ist daher mit grosser Freude zu begrüssen, dass uns in dem angekündigten Werke endlich einmal eine erschöpfende Monographie dieses Kapitels geboten wird. Der Verfasser, der selbst der Erdölindustrie angehört, hat mit grossem Eifer eine Fülle wissenschaftlichen Materials zusammengetragen, kritisch gesichtet und durch eigene Erfahrungen bereichert und damit ein Lehr- und Nachschlagebuch trefflichster Art geschaffen. Dass er sich nicht streng an das Vorkommen und die Gewinnung und Verarbeitung des Erdöls hält, sondern auch einschlägige Gegenstände, wie z. B. die Photometrie, die Construction der für Erdöl anwendbaren Brenner u. s. w. eingehend bespricht, wird jedem Leser des Werkes willkommen sein. Wir können dasselbe Allen, welche sich für dieses ausserordentlich wichtige Gebiet der modernen Industrie interessiren, aufs beste empfehlen. WITT. [2390]

\* \* \*

Dr. KARL WINDISCH. *Die Bestimmung des Molekulargewichts in theoretischer und praktischer Beziehung*. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis 12 Mark.

Eine der bedeutsamsten und wichtigsten Forschungsmethoden, welche sich die moderne Chemie im Gegen-

satz zur älteren zu eigen gemacht hat, ist die Bestimmung des Molekulargewichts. Sie ist die naturgemässe Consequenz der Atomgewichtsbestimmung, mit der die moderne chemische Forschung ihre Existenz begann. Die ältere Chemie kennt nur die Aequivalente und gründet auf sie die Lehre von der Stöchiometrie, die es uns ermöglicht, die procentische Zusammensetzung der chemischen Verbindungen aus ihren Elementen zu ergründen. Die moderne Chemie setzt an Stelle des Aequivalentes das Atomgewicht und stellt sich die schwierige Aufgabe, die Anzahl der Atome im Molekül der Verbindungen zu ergründen. Es gelingt ihr dies zunächst in Anlehnung an die bekannten Fundamentalgesetze über den gasförmigen Zustand der Körper. Lange Zeit bleibt daher die Vergasung der Verbindungen das einzige Mittel zur Bestimmung ihres Molekulargewichtes, und der Begriff der Molekulargewichtsbestimmung wird nahezu identisch mit dem Begriff der Bestimmung der Dampfdichte.

Erst in neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, die Molekulargewichte auch von festen und flüssigen Verbindungen auf Grund anderer Gesetzmässigkeiten zu bestimmen, es gewinnt damit die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung, des osmotischen Drucks u. a. m. eine erhöhte Bedeutung für den praktischen Chemiker. Bei dem regen Interesse, welches alle diese Gegenstände gerade jetzt für die Chemie erlangt haben, hat sich der Verfasser der sehr dankenswerthen Arbeit unterzogen, alle Methoden der Molekulargewichtsbestimmung mit ihrer wissenschaftlichen Begründung in einem Bande übersichtlich zusammenzustellen und so dem Chemiker die mühsame Arbeit des Nachschlagens in der ausserordentlich umfangreichen Litteratur zu ersparen. Wenn wir dem erfolgreichen Bemühen des Verfassers unsern ungetheilten Beifall zollen, so können wir nicht umhin, auf einen kleinen Fehler des Werkes aufmerksam zu machen, der bei einer hoffentlich bald nothwendig werdenden zweiten Auflage vermieden werden sollte. Es ist dies der Mangel eines Registers; ein solches ist für ein Nachschlagewerk, wie es das vorliegende doch sein soll, absolut unerlässlich. So haben wir z. B. die bei den Chemikern wenig bekannte Molekulargewichtsbestimmung mit Hilfe lebender Zellen, wie sie von DE VRIES und HAMBURGER ausgearbeitet worden ist, nur nach ziemlich langem Suchen auffinden können, während ihre Auffindung mit Hilfe eines Registers die Sache eines Augenblicks gewesen wäre. Das allerdings ungewöhnlich eingehende und detaillirte Inhaltsverzeichnis ist ein nur theilweiser Ersatz des fehlenden Registers. Zweifellos wird sich das angezeigte Werk sehr bald als ein unentbehrlicher Rathgeber in unseren chemischen Laboratorien einbürgern. WITT. [2391]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

SAUER, ARTHUR, Dr. med., prakt. Arzt. *Ueber den Mechanismus der Lebensvorgänge im thierischen Organismus*. Populär-wissenschaftliche Betrachtungen. 8°. (41 S.) Mittweida, Albert Leipner. Preis 0,75 M.

SEELIG, Dr. ED. *Molekularkräfte*. Physikalisch-chemische Studie der verschiedenen Körperzustände. Zweite Auflage. Durch zahlreiche Tabellen vervollständigt. 8°. (II, 60 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn i. Comm. Preis 2,40 M.