

# PROMETHEUS



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 191.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 35. 1893.

### Ein Beitrag zur Geschichte des Kuckucks.

Von A. THEINERT.

Der Kuckuck ist einer der populärsten, seiner Erscheinung und besonders seiner Stimme nach bekanntesten Vögel unserer heimischen Auen und Wälder, daneben aber doch in seinen Lebensgewohnheiten und Sonderbarkeiten wohl der am wenigsten verstandene.

Aus all den Büchern und Artikeln, welche schon seit alten Zeiten mit dem merkwürdigen Vogel sich befasst haben, liesse sich eine kleine Bibliothek zusammenstellen, und doch giebt's kaum einen Punkt in der Lebensgeschichte des Kuckucks, welcher nicht immer und immer wieder von Seiten kompetenter Beobachter zum Gegenstande einer Streitfrage gemacht worden wäre.

Das plötzliche Erscheinen des Vogels bei Frühlingsanfang überall im Lande, sein ebenso plötzliches Verschwinden, ehe noch das Jahr seinen Höhepunkt erreicht hat, seine Ungeselligkeit und vorab die an seine Nistgewohnheiten oder richtiger an den Mangel solcher Gewohnheiten sich knüpfenden Legenden haben ihm eine Volksthümlichkeit verliehen, wie solcher kaum ein zweites befiedertes und beschwingtes Geschöpf sich rühmen dürfte.

Worauf die Aufmerksamkeit des Beobachters zu allererst hingelenkt wird, ist das Vorkommen

des Kuckucks während seiner Anwesenheit bei uns in der ganzen Gegend, ohne Rücksicht auf den Charakter der Landschaft. Andere Zug- und Strichvögel haben ihre bevorzugten Standquartiere: Die Nachtigall sucht offene, mehr mit Buschwerk als mit Wald bestandene Lagen in der Nähe kleinerer Wasserläufe; Lerche und Wachtel richten sich in Wiese und Kornfeld häuslich ein; Kiebitze, Bekassinen und Regenpfeifer beleben Ried- und Sumpfland; die Schwalbe fühlt sich am heimischsten in der Nähe menschlicher Behausungen; Heide, Hochwald und Fels haben jedes seine besonderen *habitats*; nur der Kuckuck ist Kosmopolit, er ist überall zu finden.

Man darf nicht willkürlich eine der Sonderbarkeiten der Kuckucksexistenz herausgreifen und nur für diese eine Erklärung zu finden suchen; die Eigenschaften und Gewohnheiten des Vogels müssen in ihrer Gesamtheit den Gegenstand des Studiums abgeben, will man zu einem annähernd befriedigenden Resultate gelangen. Auch der scheinbar zufällige Umstand der weiten Verbreitung über und Anpassung an die verschiedenartigsten Gelände steht wahrscheinlich in engem Zusammenhange mit den anderen Ungewöhnlichkeiten und muss gleichzeitig mit diesen in Betracht gezogen werden.

Das Thatsächliche der am meisten von sich

reden machenden Gewohnheit des Kuckucks, derjenigen Gewohnheit, welche ihn in der Volksmeinung zu einer Ausgeburts von Schlechtigkeit gestempelt hat, ist über alle Zweifel erhaben. Da, wo der Vogel häufig ist, wird es Jedem, der sich Zeit und Mühe nicht verdrissen lassen will, aufmerksam Umschau zu halten, früher oder später gelingen, in dem Neste irgend einer der von dem Schmarotzer am öftesten heimgesuchten kleineren Vogelarten das eingeschobene Ei aufzufinden. Forscher und Laien sind Zeugen solcher Einschreibungen gewesen und haben den von den Pflegeeltern ausgebrüteten und aufgezogenen jungen Kuckuck in allen Stadien seiner Entwicklung genau beobachtet.

Kuckuckseier sind in den Nestern einer grossen Anzahl von Vogelarten gefunden worden, immer aber, mit nur seltenen Ausnahmen, in solchen, deren Erbauer zu den Insektenfressern gehören. Auch der bestregulirte Instinct kann freilich einmal irren, und so passirt es denn der Madame Kuckuck gelegentlich, dass sie ein Ei am unrechten Orte, etwa im Neste einer körnerfressenden Holztaube, deponirt.

Von der allgemeinen Regel, wonach die Eier der gleichen Species durchweg gleiche Merkmale haben, machen die Kuckuckseier eine Ausnahme. Bei ihnen ist weder Färbung noch Grösse etwas Feststehendes; letztere schwankt sogar sehr erheblich, von den Dimensionen eines Lerchen- bis zu denen eines Taubeneies.

In engem Zusammenhange mit der Frage der Färbung und Grösse der Eier steht die Frage der Auswahl der Nester, in welche sie placirt werden. Früher nahm man einfach an, der Kuckuck benutze das erste beste Nest, das ihm in den Weg komme; durch mehr systematische Beobachtungen ist indess mit Bestimmtheit festgestellt worden, dass jedes Kuckucksei, welches in dem einen oder andern Neste angetroffen wird, in Färbung und Grösse den bereits vorher von der rechtmässigen Hausfrau abgelegten Eiern ähnelt, sich nur wenig von diesen unterscheidet. Auch die Ansicht, das Kuckuckweibchen passe seine Gelegenheit ab und setze sich in Abwesenheit der Eigenthümer auf das erkorene Nest, kann nicht mehr als maassgebend betrachtet werden. Der Vogel mag in einigen Fällen in dieser Weise handeln, wenn das Nest leicht zugänglich und überhaupt für den Zweck bequem situirt ist; das weitaus allgemeinere Verfahren scheint indess zu sein, dass ein Ei frei auf den Boden gelegt und mit dem Schnabel in das betreffende Nest befördert wird.

Diese Methode der Eierunterbringung, im Zusammenhange mit der erwiesenen Veränderlichkeit der Eier, hat die Grundlage für zwei Hypothesen abgegeben, welche beide ihre eifrigen Verfechter haben.

Nach der Ansicht der einen Partei hat der Kuckuck, nachdem er ein ihm geeignet erscheinendes Nest aufgestöbert, es auf irgend eine, natürlich nicht zu erklärende Weise in seiner Gewalt, das zu erwartende Ei in Form und Färbung den in jenem Neste schon vorhandenen Eiern anzupassen. Andererseits glaubt man dagegen, dass der Vogel, nachdem er ein Ei auf den Boden gelegt hat, das Bild desselben seinem Gedächtniss einprägt und jetzt erst auf die Suche nach einem Neste ausgeht, zwischen dessen Inhalt das eingeschobene Product am wenigsten als etwas nicht dahin Gehöriges erscheinen dürfte.

Uebrigens legt der Kuckuck gelegentlich, und vielleicht gar nicht selten, ein Ei auf den Boden, ohne sich um dasselbe nachher noch weiter zu bekümmern; oder aber er erledigt die Frage, was damit anzufangen sei, einfach dadurch, dass er es aussaugt.

Im letzten Frühling habe ich selber einen Kuckuck bei der Eiablage abgefasst. An einem schönen Junitage war ich von Winterthur durch den Eschenbergerwald nach der Kyburg gewandert und hatte erst gegen Sonnenuntergang durchs einsame Linsenthal, am rechten Ufer der Töss entlang mich auf den Heimweg gemacht. Als ich am Reitplatze, einer von niederem Wald und Weidegestrüpp umsäumten Wiese anlangte, ertönte in meiner nächsten Nähe der rasch wiederholte, unverkennbar in unruhiger Stimmung ausgestossene Ruf eines Kuckucks, und alsbald sah ich auch den Vogel, von einer jungen Buche abstreichend, quer über die Wiese dicht am Boden dahinfliegen. Ich stand still, der Kuckuck verschwand hinter einem isolirten Busch und kam nicht wieder zum Vorschein. Vorsichtig schlich ich mich heran und scheuchte, als ich um das meine Annäherung deckende Gesträuch herumtrat, zwei Kuckucke auf, die mit unsicherem Flügelschlage nach entgegengesetzten Richtungen davonflogen. Von der Stelle, wo sie gesessen, nahm ich ein noch warmes, also jedenfalls eben erst gelegtes Ei auf, etwa so gross wie ein Amselei, graugrünlich gefärbt mit brauner Punktirung. Das aufmerksamste Absuchen aller Büsche und Bäumchen und des Wiesenbodens in einem Umkreise von fünfzig Schritt liess mich kein Vogelnest entdecken, für welches das Ei hätte bestimmt sein können. Bei meiner Rückkehr zum Legeplatze bemerkte ich erst jetzt die zerbrochenen und ausgefressenen Schalen eines zweiten ganz gleichen Eies. Die Schlussfolgerung liegt nahe, dass der Kuckuck gar nicht die Absicht gehabt hatte, sein Ei in einem Neste zu deponiren. Er hatte allem Anschein nach an der nämlichen Stelle schon einmal gelegt und entweder selber aus dem Ei eine Mahlzeit gemacht oder es unbeachtet für ein anderes Leckermaul aus der

Thierwelt liegen lassen. Das gleiche Schicksal dürfte dem zweiten von mir aufgenommenen Ei zu Theil geworden sein.

Ueber das Betragen des jungen Kuckucks im Neste der Pflegeeltern herrscht noch keine durchweg übereinstimmende Meinung. Dass die Anwesenheit des Fremdlings für die legitimen Kinder eine fatale ist, wird allgemein zugegeben, dass der Eindringling indess vorbedacht die Stiefgeschwister aus dem Neste wirft, um die elterliche Pflege und Sorgfalt zu monopolisiren, wird öfters angezweifelt. Es wird darauf hingewiesen, dass das Vorhandensein eines so gefräßigen und in den meisten Fällen bedeutend grösseren Nestlings ganz selbstverständlich den Tod der schwächeren Bettkameraden zur Folge haben muss.

Mancherlei spricht indess dafür, dass es kaum gerechtfertigt sein dürfte, den Vogel von der Anklage der mörderischen Absicht so ohne Weiteres zu entlasten. Er macht sich nicht nur regelmässig zum alleinigen Insassen des Nestes, was ja allerdings in seiner Grösse und Gefräßigkeit an sich schon die natürliche Erklärung finden könnte, sondern sein Temperament und anatomischer Bau scheinen ihn extra darauf hinzuweisen, mit den kleinen Hausgenossen rasch und endgültig aufzuräumen. Kaum dem Ei entschlüpft, bekundet er schon eine auffallende Unruhe und Reizbarkeit, boxt mit den Flügelstumpen, versucht unter Alles sich einzubohren, was im Neste enthalten ist, und pickt, kaum ein paar Tage alt, ganz wüthend auf einen ihm hingestreckten Finger los. Jedem, dem einmal Gelegenheit geboten wird, einen jungen Kuckuck im Neste zu beobachten, wird die Ueberzeugung aufgedrängt werden, dass das Geschöpf sich als den einzigen dahin gehörenden Gegenstand betrachtet, denn er wirft nicht nur die kleinen Vögelchen heraus, sondern mit dem gleichen zielbewussten Eifer auch Eier, Holzstückchen, Erdklümpchen, kurz Alles, was in seiner unmittelbaren Nachbarschaft sich befindet oder dorthin gebracht wird. Die Stiefgeschwister werden in der Regel am ersten oder zweiten Tage schon abgefertigt und etwa noch vorhandene unausgebrütete Eier ebensowenig geduldet. In seinem egoistischen Treiben wird der Vogel unterstützt durch eine merkwürdige Rückeneinsattelung zwischen den Schultern, welche ihm beim Heben und Entfernen der ihn beengenden Objecte gute Dienste leistet und später, wenn sie ihren Zweck erfüllt hat, während des Wachstums wieder verschwindet.

Ich will hier zweier auf das Benehmen des Kuckucks als Nestling bezüglichen, detaillirten Beobachtungen Erwähnung thun, von denen ich die eine selbst gemacht habe, die Mittheilungen über die zweite einem meiner naturfreundlichen Bekannten verdanke.

Das von mir beobachtete Nest war das eines gelben Bachstelzenpärchens, an der Böschung eines eingeschnittenen Waldweges, halb in den Boden eingelassen und unter überhängenden Gräsern gut versteckt. Als ich es entdeckte, enthielt es zwei Eier der Nestbauer und das um etwa ein Drittel grössere aber nahezu ganz übereinstimmend gezeichnete Kuckucksei. Am nächsten Tage waren die beiden jungen Bachstelzen ausgeschlüpft, der Kuckuck noch nicht. Bei einem zwei Tage später gemachten Besuche fand ich den Kuckuck als Alleinherrscher im Neste; die kleinen Bachstelzen lagen draussen an der Böschung. Sie lebten noch. Eine Weile in der Hand erwärmt, wurden sie ganz munter und ich legte sie neben den Kuckuck ins Nest zurück. Der fing gleich zu rumoren an, bis es ihm gelang, seinen Rücken unter eines der Vögelchen zu bringen. Damit kletterte er rückwärts der offenen Nestseite zu und deponirte seine Bürde auf dem Rande. Jetzt richtete er sich auf, die Beine gespreizt, die Krallen fest in das Nestmaterial eingewühlt, und bewegte die Flügelstumpen auswärts und einwärts so lange, bis er's fertig gebracht hatte, das Stiefbrüderchen ganz aus dem elterlichen Hause zu entfernen. Gut eine Minute noch verharrete er in seiner Stellung und tastete überall herum, wie wenn er sich überzeugen wollte, dass er auch wirklich seinen Zweck erreicht, dann liess er sich fallen und blieb ganz erschöpft ruhig liegen. Ich placirte den Verstossenen nochmals im Neste, als ich indess am nächsten Morgen nachsah, fand ich die beiden jungen Bachstelzen als Leichen an der Böschung. Der Kuckuck war vollständig nackt, keine Spur einer Feder zu entdecken, die Augen waren noch geschlossen und der Hals schien zu schwach, das Gewicht des Kopfes zu tragen; aber dieses kaum drei Tage alte, erbärmliche Geschöpf hat auf mich den bestimmten Eindruck gemacht, dass es vollständig zielbewusst, ich möchte fast sagen von Bosheit beseelt handelte. Jedenfalls war nicht zu verkennen, dass ein angeborener, ausgeprägter Instinct ihn antrieb, sich zum alleinigen Insassen des Nestes zu machen.

Das Nest, von welchem mein Freund berichtet, war das eines Fliegenschnäppers. Früh am Morgen fand er darin den eben ausgebrüteten Kuckuck, zwei junge Fliegenschnäpper und zwei Eier. Der Kuckuck machte den ersten Räumungsversuch um halb sechs Uhr mit einem Ei, indem er es mühsam und schwerfällig in die oben erwähnte Rückenvertiefung brachte, ohne indess nachher im Stande zu sein, es über den Nestrand hinauszuhoben. Erst nach mehrmaligen anstrengenden Ansätzen gelang es ihm gegen zehn Uhr die Aufgabe zu lösen, wonach er erschöpft aber augenscheinlich immer noch sehr aufgeregt sich auf den Boden des Nestes fallen

liess. Die beiden jungen Fliegenschnäpper lagen still neben dem Kuckuck, der nach kurzer Ruhepause anfang, krampfhaft mit den Flügelstumpen herumzufechten in der unverkennbaren Absicht, seine Genossen mobil zu machen, um ihnen besser beikommen zu können. Die liessen sich aber nicht aufstören, so dass der Bösewicht sich veranlasst fand, energischer vorzugehen. Inzwischen war die Hausfrau wieder einmal heimgekommen, hatte dem Stiefkinde, die eigene Brut vernachlässigend, ein Insekt in den aufgesperrten Rachen geschoben, und schaute nun von einem nahen Zweige aus dem Treiben im Neste eine Weile lang ruhig zu. Gegen elf Uhr hatte es der Kuckuck endlich fertig gebracht, den einen der kleinen Genossen zu exmittiren. Das zweite Ei flog um ein Uhr heraus, um halb drei folgte der zweite junge Fliegenschnäpper, und der Kuckuck machte sich, mit seiner Leistung höchlichst befriedigt, im Neste breit.

(Schluss folgt.)

### Ein einfacher Motor.

Mit zwei Abbildungen.

Bekanntlich geht das Streben der modernen Technik dahin, die Wärme möglichst direct in Arbeit umzusetzen. Der gewöhnliche Weg, welcher hierzu eingeschlagen wird, ist weit entfernt davon, das Ideal zu repräsentiren. In der Dampfmaschine ist der Vorgang ein ziemlich weitschichtiger, und die Ausnutzung der Energie in Folge dessen eine wenig befriedigende. Motoren im grösseren Maassstabe, welche Wärme direct in Energie umsetzen, haben wir ebensowenig wie solche, welche Wärme in elektrische Kraft umzuformen vermögen. Die Thermosäule ist bis jetzt über verhältnissmässig ganz kleine Modelle nicht hinausgekommen; es hat nicht glücken wollen, auf diesem directen Wege einen einigermaassen günstigen Nutzeffect zu erzielen.

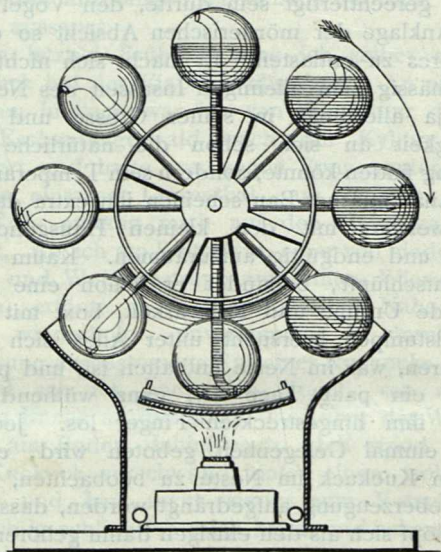
Einen ganz eigenthümlichen Weg, direct Wärme- und Lichtstrahlen in mechanische Arbeit umzusetzen, hat bekanntlich CROOKES eingeschlagen, welcher in seinem Radiometer zum ersten Mal bewies, dass es möglich sei, ohne jede Zuhülfenahme eines Energieträgers die continuirliche Umwandlung von Wärme in Arbeit vorzunehmen. Die Lichtmühle oder das Radiometer wird aber niemals fähig sein, im grösseren Maassstabe Arbeit zu liefern. Schon der Umstand, dass der Apparat nur im luftleeren Raume functionirt, lässt ihn von vornherein ungeeignet für grössere Ausführung erscheinen.

Ein ganz neuer Weg, welcher unser Interesse im höchsten Grade beanspruchen muss, ist in den letzten Jahren von einem Engländer FRANK MITCHELL und einem Amerikaner ISKE eingeschlagen worden. Beide haben unabhängig von

einander die gleiche Idee verarbeitet und sind dadurch auf die Construction von zwei Apparaten geführt worden, welche einander bis auf Aeusserlichkeiten zu gleichen scheinen. Wir wollen zunächst das seit 1888 bekannte Princip des ISKESchen Apparates kurz erläutern.

Unseren Lesern dürfte eine Construction bekannt sein, welche die Physiker „Kryophor“ nennen. Dies Instrument besteht aus zwei Glaskugeln, die mit einander durch ein gebogenes Glasrohr in Verbindung gesetzt sind; die eine der Glaskugeln ist mit Aether gefüllt und der übrige Raum luftleer gepumpt. Wenn wir die eine Kugel des Apparates nur ganz unbedeutend erwärmen, steigt die Spannkraft der Aetherdämpfe so beträchtlich, dass die ganze Masse

Abb. 414.

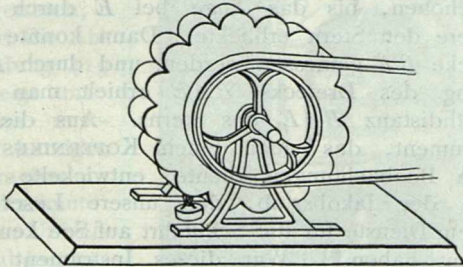


ISKES Wärmemotor.

der Flüssigkeit gewaltsam in die andere Kugel hinübergetrieben wird. Das Gleiche findet statt, wenn die andere Kugel abgekühlt wird. ISKE hat eine Anzahl solcher Kryophore mit einander zu einem Rade combinirt in der Art, wie es unsere Abbildung 414 im Durchschnitt zeigt. Je zwei Glaskugeln an der Peripherie dieses Rades sind durch ein Glasrohr verbunden, welches in jeder Kugel bis auf den Boden hindurchgeht und welches in jeder Kugel in gleichem Sinne nach der Seite abgebogen ist. Unterhalb dieses Rades aus den sechs Kryophoren befindet sich eine Wärmequelle, gebildet durch eine Spirituslampe, deren Schornstein den unteren Theil des Rades mantelartig umgiebt. Denken wir uns die Flüssigkeit innerhalb der einzelnen Kryophore des Rades so vertheilt, wie unsere Abbildung es zeigt, so wird dasselbe zunächst im Sinne des Pfeiles rotiren, bis die

mit Flüssigkeit gefüllten Kugeln gemäss ihrer Füllung den tiefsten Stand erreicht haben. In dieser Lage aber wird die Flamme die Kugeln erwärmen und die Spannkraft des Aetherdampfes die Flüssigkeit durch das Röhrensystem in die jetzt oben liegenden Kugeln treiben, wodurch der Schwerpunkt des Rades derartig verschoben wird, dass eine fernere Rotation im Sinne des Pfeiles zu Stande kommt. Die Biegung des Rohres innerhalb der Kugeln muss aus leicht ersichtlichen Gründen vorhanden sein, damit ein möglichst grosser Nutzeffect erzielt wird, oder mit anderen Worten, damit sich jede Kugel beim Verlassen des Wärmemantels vollkommen entleert haben kann. Die Empfindlichkeit dieses Apparates ist eine so grosse, dass selbst eine ganz schwache Wärmequelle genügt, um eine kräftige Rotation des Rades zu Wege zu bringen. So bewegt sich bereits der Apparat, wenn er einige Zeit von der Sonne bestrahlt wird.

Abb. 415.



MITCHELLS Wärmemotor.

Unsere Abbildung 415 zeigt den MITCHELLSchen Motor, dessen innere Einrichtung nicht näher angegeben wird, von dem aber anzunehmen ist, dass er sich nicht wesentlich von dem ISKESchen Wärmemotor unterscheidet, nur ist bei demselben die Anzahl der Flüssigkeit führenden Abtheilungen des Rades eine wesentlich grössere.

Wenn wir diesen Vorgang, der sich hier abspielt, näher ins Auge fassen, so sehen wir, dass factisch Bewegung durch Wärmewirkung direct erzeugt wird. In dem Maasse nämlich, wie der einen Kugel Wärme zugeführt wird, vermehrt sich die Spannkraft der inneren, eingeschlossenen Dämpfe, was das Uebersteigen der Flüssigkeit zur Folge hat. Während dieses Uebersteigens wird die Spannkraft des Dampfes verringert, was bekanntlich einem Wärmeverbrauch gleichkommt. Der Motor ist auch in so fern gewissermaassen vorbildlich, als er direct rotirende Bewegungen erzeugt und deswegen keinerlei Maschinerie zum Umsetzen hin- und hergehender Bewegung in rotirende erforderlich ist.

Es ist nicht ersichtlich, ob es möglich sein wird, das Princip der hier beschriebenen Motoren in grösserem Maassstabe nutzbringend anzu-

wenden, doch erscheint dies immerhin nicht unwahrscheinlich, wenn man erwägt, dass ein solcher Mechanismus keiner Kühlung, keines Condensators und keines complicirten, viel Reibung bedingenden Apparates bedarf. Anwendung hat der MITCHELLSche Motor bereits zum Betriebe von Ventilationseinrichtungen gefunden. A. [2686]

### Das Handwerkszeug des Astronomen.

Von Dr. H. SAMTER.

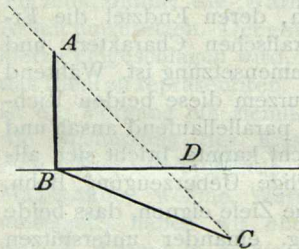
Mit neun Abbildungen.

Seit einigen Jahrzehnten hat man sich gewöhnt, die Thätigkeit der Himmelforscher nach zwei Richtungen zu unterscheiden, die man als Astrometrie und Astrophysik bezeichnet hat. Besondere Werkstätten sollen jedem dieser beiden Zweige der Forschung dienen. Die einen, welche die älteren — darum freilich nicht minder wichtigen — Positionsbestimmungen in den Himmelsräumen zum Zwecke haben, sind die Sternwarten im engeren Sinne, während auf den astrophysikalischen Observatorien die neueren Zweige, also die Photographie, Photometrie und die spektroskopische Untersuchung der Himmelskörper gepflegt werden, deren Endziel die Erkenntniss ihres physikalischen Charakters und ihrer chemischen Zusammensetzung ist. Während man aber noch vor Kurzem diese beiden Richtungen als vollkommen parallellaufend ansah und gemeinsame Punkte nicht kannte, bricht sich allmählich die gegentheilige Ueberzeugung Bahn, dass beiden gemeinsame Ziele eignen, dass beide Theile der Forschung einander unterstützen können und sogar müssen, und dass ein gut ausgerüstetes Observatorium sowohl der Astrometrie wie der Astrophysik dienen muss. Dadurch ist das nothwendige Handwerkszeug des Himmelforschers an Mannigfaltigkeit sehr gewachsen. Versuchen wir einen Ueberblick seiner Werkzeuge zu geben, indem wir die einzelnen Aufgaben, welche die Thätigkeit der Astronomen in Anspruch nehmen, der Reihe nach durchgehen.

Die vornehmste von allen Aufgaben der Himmelforschung, die ihr seit den Anfängen ihres Daseins zugefallen ist, und die noch heute von eminent praktischer Bedeutung ist, diejenige, durch welche sich die strenge Wissenschaft als die mächtigste Förderin des Völkerwohlstandes erwies, ist die Bestimmung der Zeit. Auch in unseren technisch vorgeschrittenen Tagen, da sich in Jedermanns Hand ein zeitmessendes Instrument befindet, ist diese Aufgabe keine praktisch unerhebliche geworden, weil jede Uhr einer fortwährenden Controle bedarf, die an letzter Stelle in einer wissenschaftlichen Centrale erfolgen muss.

In den frühesten Zeiten genügte es, einen schattenwerfenden Körper, etwa einen am oberen Ende durchlöchernden senkrechten Stab, einen sogenannten Gnomon, zu benutzen. Dies war das älteste Werkzeug des Astronomen. Die Zeit des kürzesten Schattens war diejenige des wahren Mittags, die Länge des Schattens gab ein Maass für die vor oder nach diesem Punkte verflossene Zeit. Verfolgte man die kürzeste Schattenlänge von einem Tage zum andern, so ergab sich, dass sie im Juni und im December einen kleinsten und einen grössten Werth annahm, und so genügte das Instrument, um das gesammte Kalenderwesen zu begründen, dessen Entwicklung — wunderbar genug — im Alterthume bereits fast abgeschlossen wurde. Man findet besonders in Italien noch Reste dieses alten Zeitdienstes: in der Decke einiger Kirchen liess man eine runde Oeffnung; das Sonnenbildchen auf dem Fussboden lässt aus seiner Lage einen Schluss auf den Stand der Sonne, also auf die herrschende Zeit zu. Hat wirklich der Gnomon eine genau senkrechte Lage, so sind es zwei Dinge, die mit seiner Hülfe sich ergeben, nämlich durch das rechtwinkelige Dreieck

Abb. 416.

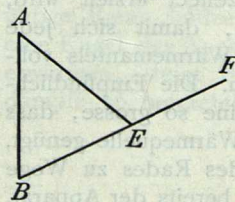


$ACB$  (Abb. 416) der Winkel  $ACB$ , den man als die Höhe der Sonne bezeichnet, und zweitens die Richtung des jeweiligen Schattens gegen die des Mittagsschattens, also der Winkel  $DBC$ , den man das Azimut der Sonne nennt. Jede dieser

beiden Grössen genügt für eine Zeitbestimmung. Statt der Höhe lässt sich natürlich auch der Winkel  $BAC$ , der die Zenithdistanz heisst und die Ergänzung der Höhe zu  $90^\circ$  bildet, anwenden. Aber es ist auch keineswegs nöthig, gerade die Sonne zu Hülfe zu ziehen, jeder andere Himmelskörper erweist sich zu demselben Dienste tauglich. Nur schade, dass er keine Schatten hervorbringt, abgesehen vielleicht vom Monde, der aber auch nur derartig schwache erzeugt, dass sie selbst auf der frühesten Stufe der Himmelsforschung nie zur Anwendung gelangten. Es handelt sich also für eine Zeitbestimmung darum, die Höhe oder das Azimut eines Himmelskörpers zu bestimmen, und alle Einrichtungen, die man seit 4000 Jahren zu diesem Ende getroffen hat, sind nur in Hinsicht der Genauigkeit, nicht aber im Princip von dieser ersten und einfachsten unterschieden. Um einen solchen Winkel zu bestimmen, bieten sich von selbst zwei Methoden an: die eine ist die Berechnung desselben aus Dreiecken,

deren Seiten man kennt, wie im obigen Beispiel des Winkels  $ACB$  aus den gemessenen Stücken  $AB$  und  $BC$ , und die andere ist das Ausmessen auf einem Kreise, der in Grade, Minuten und Secunden getheilt ist. Schon vor 2000 Jahren kannte die alexandrinische Schule diese beiden Methoden. Auf der ersteren beruhte das Triquetrum oder die ptolemäische Regel. Es bestand aus drei beweglich mit einander verbundenen Linealen, zweien von fester und gleicher Länge  $AE$

Abb. 417.



und  $AB$  (Abb. 417), von denen  $AB$  seinen festen vertikalen Stand hatte,  $AE$  aber um Punkt  $A$  drehbar war, während die beiden  $AE$  und  $BF$  zusammen um die Achse  $AB$  gedreht werden konnten. Um die Richtung nach einem Sterne fixiren zu können, waren bei  $A$  und  $E$  Visiere angebracht, und das Gestell wurde so lange verschoben, bis das Auge bei  $E$  durch die Visiere den Stern erblickte. Dann konnte die Strecke  $BE$  gemessen werden, und durch Auflösung des Dreiecks  $BAE$  erhielt man die Zenithdistanz  $BAE$  des Sterns. Aus diesem Instrument, das noch einem KOPERNIKUS für seine Beobachtungen diente, entwickelte sich auch der Jakobsstab, den unsere Leser in seinem Dienste für die Schifffahrt auf See kennen gelernt haben.\*) War dieses Instrument der Bestimmung der Höhe gewidmet, so gab es doch auch solche, die daneben auch die Messung des Azimuts gestatteten. Man musste dabei zu eingetheilten Kreisen greifen. Aber freilich liessen im Alterthum die unvollkommenen mechanischen Hilfsmittel kaum eine genauere Eintheilung zu, so dass Fehler bis zu zehn Bogenminuten zur Zeit des PTOLEMÄUS keine Seltenheit waren. Die gegenwärtige Gestalt hat das Instrument, welches Azimut und Höhe zugleich an getheilten Kreisen bestimmt, und welches daher Altazimut oder Universal-Instrument genannt wird, von dem Reformator der Beobachtungskunst, von TYCHO BRAHE erhalten, dem Leiter der Sternwarte auf der dänischen Insel Hveen, der uns in seiner *Astronomiae instauratae mechanica* (1602) dasselbe als den *Quadrans maximus* beschreibt. Dieses Instrument (Abb. 418) besitzt demnach zwei getheilte Kreise, einen horizontalen und einen vertikalen (bei TYCHO statt des vertikalen Kreises nur ein Viertel eines solchen, einen Quadranten). Die ganze Maschine ist um eine vertikale Achse drehbar, so dass man an einer festen Marke den Betrag der Drehung des horizontalen Kreises ablesen kann. Der vertikale Kreis lässt sich noch um

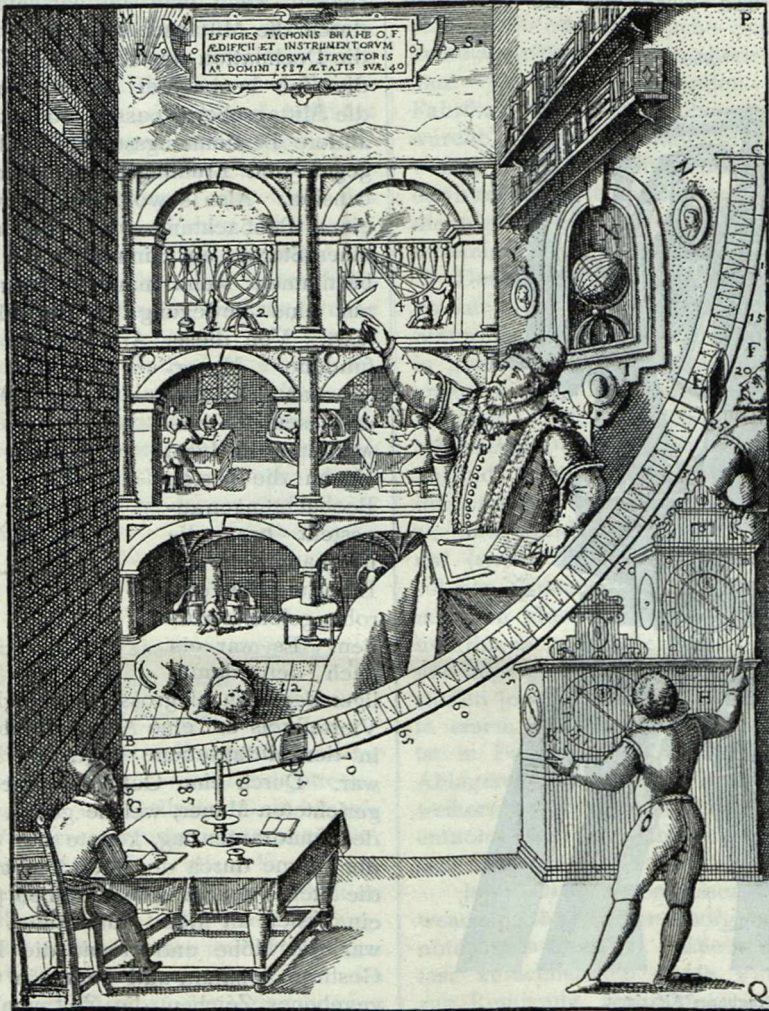
\*) Vgl. *Prometheus* Bd. IV, S. 291 ff.

eine horizontale Achse drehen, so dass man ein an ihm befestigtes, durch seinen Mittelpunkt gehendes Lineal nach jedem Punkte des Himmels richten kann. Sieht das Auge des Beobachters durch ein in der Mitte des Vertikalkreises und ein am andern Ende des Lineals angebrachtes Visier nach einem Sterne hin, so kann man in der betreffenden Stellung die Kreise ablesen und wird dabei Azimut und Höhe des Objectes erkennen.

Heutzutage ist das Fernrohr an Stelle des Visierlineals getreten, und die Abbildung 419 zeigt uns eines unserer heutigen tragbaren Altazimute oder Universal-Instrumente. Es steht hier auf einem Tische. In den Observatorien wird man es, um die Genauigkeit der Messungen zu vergrößern, auf einen festen Pfeiler stellen. Drei Fusschrauben ermöglichen es, das Instrument horizontal zu stellen. Der horizontale Kreis kann, wie wir sehen, durch zwei Lupen abgelesen werden. Die Theilung ist hier wie bei allen feineren neueren Messwerkzeugen auf Silber angebracht. Nonien werden es ermöglichen, die Ablesung bis auf einige Bogensecunden genau vorzunehmen. Wenn man noch grössere Genauigkeit erreichen will, so bedient man sich der sogenannten Ablesungsmikroskope, in denen ein Fadenpaar hin und her bewegt werden kann. Ueber dem Hori-

zontalkreise erhebt sich ein System von zwei Pfeilern, das zusamm. den Nonien und Lupen um eine vertikale Achse drehbar ist. Die Pfeiler tragen wiederum die horizontale Achse, an welcher der Höhenkreis und das Fernrohr sitzen. Bewegt man das Fernrohr um seine Achse, so nimmt man auch den Kreis mit,

Abb. 418.



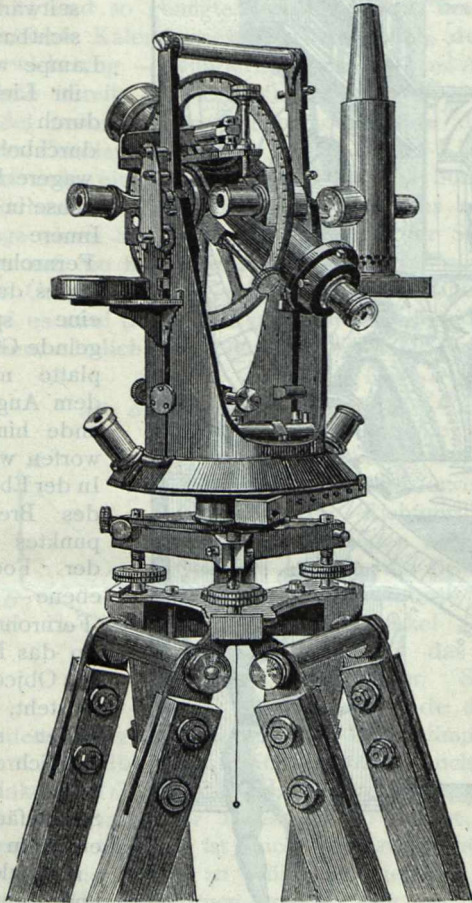
TYCHO BRAHE'S Quadrans maximus.

während die Nonien und Lupen ihren Stand behalten. Die seitwärts sichtbare Lampe wirft ihr Licht durch die durchbohrte wagerechte Achse in das Innere des Fernrohres, wo es durch eine spiegelnde Glasplatte nach dem Augeneinde hingeworfen wird. In der Ebene des Brennpunktes — der Focalebene — des Fernrohres, wo das Bild des Objectes entsteht, befindet sich nämlich ein Kreuz von Spinnefäden, etwa ein horizontaler und einige vertikale Fäden, und es sind die Zeiten zu beob-

achten, zu denen der Stern an diesen letzteren Fäden steht. Aber dazu ist wieder erforderlich, dass man die Fäden sehe, und deshalb müssen sie beleuchtet werden. Wie man jene Zeiten bestimmt, das zu besprechen wird später noch Gelegenheit sein. Man hat auf einigen Sternwarten derartige Instrumente von bedeutender Grösse; so besitzt dasjenige der Strassburger Sternwarte eine Achsenlänge von 84 cm und ein Fernrohr von 13,3 cm Oeffnung und 1,5 m Länge.

Es ist offenbar für viele Aufgaben, wie für die Zeitbestimmung, nicht nöthig, sowohl Höhe als Azimut des Objectes zu kennen. Die Höhe allein genügt. Aus anderen Gründen aber ist es gut, dass das Instrument möglichst fest aufgestellt sei, weil dadurch die Genauigkeit der Beobachtungen sehr zunimmt. Man könnte also das Universal-Instrument derart vereinfachen, dass man seinen Vertikalkreis in ein bestimmtes Azimut bringt, und hier wird die Meridian-

Abb. 419.

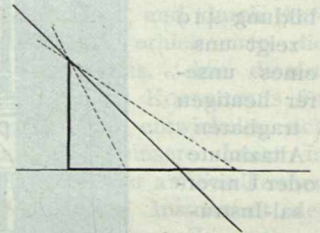


Tragbares Altazimut.

ebene vor allen vorzuziehen sein. Gehen wir — um das zu verstehen — noch einmal auf den Gnomon zurück und überlegen wir, welche Aufgaben wir mit seiner Hülfe noch lösen können. Man habe (Abb. 420) das geringste und das höchste Maass festgestellt, welches die mittägliche Schattenlänge um die Sommer- und die Wintersonnenwende erreicht, und auf diese Weise auch den höchsten und niedrigsten Stand ermittelt, den die Sonne um die Mittagszeit an einem bestimmten Orte erreichen kann, so giebt das Mittel aus diesen Höhen die Lage des Himmelsäquators gegen den Horizont des Be-

obachtungsortes, und damit diejenige des Himmelspoles gegen den Horizont, die Polhöhe oder die geographische Breite. Der halbe Unterschied jener beiden Höhen ist aber der Winkel, den die Sonnenbahn mit dem Aequator bildet, die sogenannte Schiefe der Ekliptik. Hat man einmal die geographische Breite eines Ortes ermittelt, so kann man auch die Lage jedes Himmelskörpers gegen den Himmelsäquator feststellen, wenn man ihn bei seinem Durchgange durch die Mittagsebene anvisiert, und erhält so die Declination des Körpers. Wenn andererseits die Zeit beobachtet ist, zu welcher der Stern die Mittagsebene passirt, so hat man damit das andere Bestimmungsstück, die Lage des Sterns gegen den Frühlingspunkt oder seine Rectascension. Also sowohl die geographische Breite eines Beobachtungsortes, als auch die Lage eines Sternes am Himmel lassen sich sehr genau bestimmen, wenn man ein Instrument hat, das nur eine Bewegung in der Mittagsebene zulässt. Von dieser Art war der von TYCHO erfundene Mauerquadrant, mit dem er in seiner Sternwarte auf der Insel Hveen die besten Beobachtungen angestellt hat, die überhaupt vor der Erfindung des Fernrohrs geleistet wurden. Es war ein nach den damaligen Begriffen mit grosser Genauigkeit eingetheilter Viertelkreis um eine Achse drehbar, die in einer in der Mittagsebene liegenden Mauer befestigt war. Durch eine Oeffnung in einer westöstlich gerichteten Mauer, welche genau im Mittelpunkte des Quadranten lag, konnte man die Durchgänge der Sterne durch den Meridian beobachten, und die Stelle, an der sie denselben passirten, durch ein Visier an dem Quadranten markiren. So war die Höhe und damit die Declination der Gestirne bekannt, und wenn ein Gehülfe auf ein gegebenes Zeichen die Zeit von einer Uhr ablas, auch die Rectascension derselben. Trotz der Grösse, die TYCHOS Mauerquadrant hatte — er hatte nämlich einen Halbmesser von mehr als drei Metern, und der eingetheilte Rand war 12 cm breit und 5 cm dick —, liess freilich die Genauigkeit mit heutigem Maasse gemessen sehr viel zu wünschen übrig. Die Declinationsbestimmungen weisen — trotzdem die Ablesungen durch Transversalen bis auf 10 Bogensekunden erfolgen konnten — Fehler von 2 Minuten auf. Die Uhren aber hatten einen so unregelmässigen Gang, dass Fehler von mehreren Zeitsecunden keine Seltenheit waren. Der Mauerquadrant war bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts das

Abb. 420.



obachtungsortes, und damit diejenige des Himmelspoles gegen den Horizont, die Polhöhe oder die geographische Breite. Der halbe Unterschied jener beiden Höhen ist aber der Winkel, den die Sonnenbahn mit dem Aequator bildet, die sogenannte Schiefe der Ekliptik. Hat man einmal die geographische Breite eines Ortes ermittelt, so kann man auch die Lage jedes Himmelskörpers gegen den Himmelsäquator feststellen, wenn man ihn bei seinem Durchgange durch die Mittagsebene anvisiert, und erhält so die Declination des Körpers. Wenn andererseits die Zeit beobachtet ist, zu welcher der Stern die Mittagsebene passirt, so hat man damit das andere Bestimmungsstück, die Lage des Sterns gegen den Frühlingspunkt oder seine Rectascension. Also sowohl die geographische Breite eines Beobachtungsortes, als auch die Lage eines Sternes am Himmel lassen sich sehr genau bestimmen, wenn man ein Instrument hat, das nur eine Bewegung in der Mittagsebene zulässt. Von dieser Art war der von TYCHO erfundene Mauerquadrant, mit dem er in seiner Sternwarte auf der Insel Hveen die besten Beobachtungen angestellt hat, die überhaupt vor der Erfindung des Fernrohrs geleistet wurden. Es war ein nach den damaligen Begriffen mit grosser Genauigkeit eingetheilter Viertelkreis um eine Achse drehbar, die in einer in der Mittagsebene liegenden Mauer befestigt war. Durch eine Oeffnung in einer westöstlich gerichteten Mauer, welche genau im Mittelpunkte des Quadranten lag, konnte man die Durchgänge der Sterne durch den Meridian beobachten, und die Stelle, an der sie denselben passirten, durch ein Visier an dem Quadranten markiren. So war die Höhe und damit die Declination der Gestirne bekannt, und wenn ein Gehülfe auf ein gegebenes Zeichen die Zeit von einer Uhr ablas, auch die Rectascension derselben. Trotz der Grösse, die TYCHOS Mauerquadrant hatte — er hatte nämlich einen Halbmesser von mehr als drei Metern, und der eingetheilte Rand war 12 cm breit und 5 cm dick —, liess freilich die Genauigkeit mit heutigem Maasse gemessen sehr viel zu wünschen übrig. Die Declinationsbestimmungen weisen — trotzdem die Ablesungen durch Transversalen bis auf 10 Bogensekunden erfolgen konnten — Fehler von 2 Minuten auf. Die Uhren aber hatten einen so unregelmässigen Gang, dass Fehler von mehreren Zeitsecunden keine Seltenheit waren. Der Mauerquadrant war bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts das



für die feineren Ortsbestimmungen allgemein gebrauchte Instrument. Statt der Visiere hatte man ihm das Fernrohr beigegeben, und die wachsende Genauigkeit der Uhren, sowie die Feinheit, welche englische Mechaniker den Theilungen zu geben verstanden, erlaubten bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts jene bis dahin unerhört genauen Beobachtungen, die BRADLEY in Greenwich mit einem BIRDSchen Quadranten anstellte, und deren Fehler nur noch den mittleren Betrag einer Secunde erreichten. Bei den Zeitbestimmungen hatte sich freilich ein Uebelstand herausgestellt. Die kolossalen Metallmassen, die einseitig an der Wand befestigt waren, erlitten Verbiegungen und gingen fortwährend aus der Meridianebene heraus, was offenbar in die Beobachtungen der Zeit des Meridiandurchgangs grosse Fehler hineintrug. Auch als man die Quadranten, die nicht so genau ausbalancirt werden konnten, durch Vollkreise, sogenannte Mauerkreise ersetzte, wurde dieser Uebelstand nicht beseitigt. Er verlor sich erst, als nach dem Rathe des ersten Beobachters unseres Jahrhunderts, des Königsberger Astronomen BESSEL, REICHENBACH den Meridiankreis construirte, der heute auf den meisten Sternwarten zu den Positionsbestimmungen dient. Sehen wir uns ein ganz modernes Instrument dieser Art genauer an! (Schluss folgt.)

### Ueber städtische Wasserversorgung.

Von E. ROSENBOOM in Kiel.

(Fortsetzung von Seite 532.)

In den letzten Jahren ist unverkennbar wieder vielfach das Streben in den Vordergrund getreten, mehr als bisher das unterirdische Grundwasser für städtische Wasserversorgungen heranzuziehen; dass dies aber nicht unter allen Umständen möglich ist, zeigt das Beispiel unserer beiden grössten deutschen Städte, Berlin und Hamburg. Nach jahrelangen, umfangreichen und sorgfältigen Studien, Vorarbeiten und Versuchen sind die Verwaltungen beider Städte zu der Ueberzeugung gekommen, dass eine ausreichende Quell- oder Grundwasserversorgung nicht möglich sei, und haben demnach ihre grossartigen Wasserversorgungsanlagen für die Verwendung von Oberflächenwasser eingerichtet; die Verwendung von solchem hat gegenüber seinen hygienischen Bedenken den einen grossen Vorzug, dass es fast überall leicht und mit Sicherheit in genügend grossen Mengen zu erhalten ist.

Bei der Flusswasserversorgung sind die Anforderungen, welche an ein gutes Trinkwasser gestellt werden, wie schon vorher angedeutet, kaum jemals zu erreichen. Die Temperatur des Flusswassers richtet sich nach der-

jenigen der Luft, ist also gerade im Sommer, wo eine kühle Beschaffenheit des Wassers den höchsten Werth hat, sehr hoch, während sie im Winter oft an den Gefrierpunkt streift. Auch bleibt die Härte des Flusswassers fast immer hinter derjenigen zurück, welche für Trinkwasser des guten Geschmacks wegen wünschenswerth ist. Endlich enthält jedes offen fliessende Wasser, namentlich aber dasjenige von Flüssen, immer mehr oder weniger aufs feinste zertheilte pflanzliche oder thierische Substanzen und die Zersetzungsproducte von allerlei Abfällen, welche ihm von den anliegenden Ortschaften und Fabriken in seinem oberen Laufe zugeführt wurden. Es ist deshalb in erster Linie nothwendig, die Entnahme oberhalb der Stadt zu bewirken, damit nicht der Leitung das durch die eigenen städtischen Abfälle noch mehr verunreinigte Wasser zugeführt werde.

Der Flusswasserversorgung am nächsten kommt die Versorgung aus Sammelteichen oder Stauweihern oder Thalsperren, welche, ausser in grossartigem Maassstabe in Indien, in Nordamerika und England ausgebildet ist. Man schliesst Thäler, welche an ihren Abhängen zahlreiche Quellen haben oder von einem genügend wasserreichen Bache oder Flüschen durchflossen werden, durch einen Querdamm ab und wandelt sie so zu grossen Reservoirien um (siehe *Prometheus*: Thalsperren). Das aus solchen Sammelteichen entnommene Wasser hat mit dem Flusswasser den Gehalt an pflanzlichen und thierischen Stoffen, sowie die Gefahr von Verunreinigungen gemeinsam; der Gehalt an Sinkstoffen jedoch, welcher bei hohen Wasserständen in einem Flusse oft eine beträchtliche Höhe hat, ist in Folge der in Sammelbassins erfolgenden Ablagerung fast gleich Null. Bei tiefen Stauweihern ist die Temperatur des in grösserer Tiefe entnommenen Wassers eine ziemlich constante, sich der mittleren Jahrestemperatur nähernde.

Jedes Oberflächenwasser muss zu seiner Verwendung für Wasserversorgung einer Reinigung unterzogen werden. Diese Reinigung erfolgt fast ausschliesslich durch Filtration; Versuche zur Reinigung von Trinkwasser durch Chemikalien haben keine Erfolge für die grosse Praxis gehabt. Die Reinigung kann geschehen durch centrale Filtration im Grossen oder an jeder Verwendungsstelle durch sogen. Hausfilter. Letzteres System ist in Deutschland von bedeutenderen Städten bis jetzt wohl nur noch in Hamburg in Benutzung, und auch dort wird es voraussichtlich noch in diesem Jahre, alsbald nach Fertigstellung der neuen centralen Filteranlagen, abgeschafft werden.\*) Zahlreiche Unter-

\*) Inzwischen, während der Drucklegung dieses Aufsatzes, ist die centrale Filteranlage in Hamburg am 1. Mai bereits theilweise in Betrieb genommen worden.

suchungen haben die ungenügende, ja vielfach geradezu schädliche Wirkung von Hausfiltern in hygienischer Hinsicht bewiesen. Meist ist eine leichte, gründliche, regelmässige Reinigung des Apparates nicht möglich, und auch wo solche durch die besondere Construction des Filters bewirkt werden könnte, wird sie häufig vernachlässigt. Das Filter hält zwar, bis es vollständig verstopft ist, gröbere Unreinigkeiten zurück, lässt aber die gefährlichen Bacterienkeime durchgehen; in dem Filter, an den Wänden, im Füllmaterial, besonders auf dem bereits ausgeschiedenen Schmutz und Schlamm bilden sich wahre Brutstätten für die Bacterien, in denen dieselben sich in Ummengen vermehren und von Zeit zu Zeit, durch das durchströmende Wasser losgerissen, zu Tausenden mit dem Trinkwasser ausfliessen. Wirklich zuverlässig arbeitende KleinfILTER müssen so enge Poren haben, wie z. B. Porcellanfilter, dass sich nur sehr geringe Wassermengen mit denselben gewinnen lassen. In bacteriologischer Hinsicht sind also fast alle Hausfilter zu verwerfen; dagegen leisten sie unter Umständen ganz gute Dienste, wenn sie Wasser nur klären, von mechanisch suspendirten Schmutztheilchen befreien sollen, z. B. um aus eisenhaltigem Grundwasser das ausgeschiedene Eisenoxydhydrat zurückzuhalten.

Die Filtration von Oberflächenwasser im Grossen geschieht durch Sand; es sind in England, Belgien und Amerika Versuche mit anderen Filtermaterialien gemacht worden, z. B. mit Eisenschwamm, welche aber in weiteren Kreisen keinen Eingang gefunden haben. Bei den üblichen Sandfiltern wird das Filtermaterial in grosse gemauerte Bassins eingefüllt, so dass oben eine 60 bis 100 cm starke Schicht feinen Sandes sich befindet, darunter Kies von nach unten zunehmender Korngrösse und schliesslich unten Steine. Das eigentliche filtrirende Material ist nur der obere Sand; die unteren Schichten dienen nur dazu, den Sand zu halten und das durch diesen durchsickernde Wasser zu sammeln und durch Sohlenkanäle abzuleiten.

Das Rohwasser wird von den Pumpen oder aus einem Rohwasserbassin auf die Filter gefördert und das Reinwasser oder Filtrat sammelt sich unter diesen durch Röhren oder Kanäle in Reinwassersammelbassins, von welchen aus es dann seiner Verwendung zugeführt wird. Die Wirksamkeit der Sandfiltration hängt in erster Linie von der Filtrirgeschwindigkeit ab; man giebt allgemein als „stündliche Filtrirgeschwindigkeit“ an, eine wie hohe Wassersäule in einer Stunde in dem Filtersande versickert, oder auch, wieviel cbm Wasser in 24 Stunden pro 1 qm Sandfläche filtrirt werden. Die Wirkung der Sandfilter hielt man früher für eine rein mechanische Oberflächenattraction der Sandkörner auf die im Wasser suspendirten Verun-

reinigungen, wodurch diese von dem Sand festgehalten werden. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, dass auch chemische Vorgänge im Filter stattfinden, und zwar besonders eine Oxydation, also theilweise Vernichtung der organischen Substanz. Schliesslich sind auch noch wichtige biologische Vorgänge nachgewiesen worden. In dem Sande entwickeln sich unendlich viele Spaltpilze, welche allmählich die Sandkörner mit einer feinen, gallertartigen Haut überziehen, und welche zu ihrer Entwicklung dem Wasser seine organische Substanz entziehen und hierbei im Kampf ums Dasein andere im Wasser enthaltene, weniger lebenskräftige Bacterienarten vernichten. Ein Filter mit vollständig frischem, sterilisirtem Sande besitzt eine erheblich geringere bacterienzurückhaltende Wirkung als ein solches mit lange benutztem altem Sande unter sonst gleichen Umständen. Zweifellos ist diese Wirksamkeit von Bacterien im Filter selbst von hoher Wichtigkeit, und es werden bereits, z. B. vom Director KÜMMEL des Altonaer Wasserwerkes, Versuche und Untersuchungen angestellt, ob es möglich ist, durch massenhafte Reinculturen bestimmter unschädlicher, besonders geeigneter, lebenskräftiger Bacterienarten dem Filtersand eine erhöhte Wirksamkeit zu verleihen. Die Hauptwirksamkeit eines Filters im Zurückhalten von Keimen liegt aber doch an der Oberfläche des Filtersandes; hier bildet sich einige Zeit nach Beginn des Filterns eine dünne Schlamm-schicht, und diese ist es besonders, welche die feinsten im Wasser schwebenden Theilchen, besonders Bacterien, zurückhält; bis sich diese Haut gebildet hat, ist die Filtration eine unvollkommene, und manche Wasserwerksverwaltungen lassen, wenn die Betriebsverhältnisse dies gestatten, zuerst nach Beginn des Filterns mit einer frischen Sanddecke einige Zeit — 1, 2 bis 3 Tage — lang das Filtrat unbenutzt fortlaufen.

Die Wirksamkeit der Sandfiltration ist im Allgemeinen eine um so bessere, je langsamer man filtrirt; bis vor einigen Jahren galt eine Filtrirgeschwindigkeit von 100 bis 125 und 150 mm stündlich für normal; jetzt herrscht allgemein das Bestreben, mit geringerer Filtrirgeschwindigkeit zu arbeiten, letztere, wenn möglich, bis 50 mm stündlich oder 1,2 cbm Leistung pro 1 qm Filter in 24 Stunden herabzudrücken.

Da die erforderliche Filterfläche im umgekehrten Verhältniss zur Filtrationsgeschwindigkeit steht, so werden durch die Bedingung möglichst langsamer Filtration die Anlagekosten eines Filtrirwerkes ungeheuer vergrössert; hierdurch wird denn auch eine noch weiter gehende Verlangsamung der Filtrationsgeschwindigkeit begrenzt. Anlässlich der vorigjährigen Cholera-epidemie in Hamburg sind im Kaiserlichen

Gesundheitsamte Berathungen gepflogen worden, um bei Verwendung von filtrirtem Flusswasser für die Versorgung von Städten die Infectionsgefahr möglichst auszuschliessen. Das Ergebniss dieser Berathungen ist in einer Anzahl von Sätzen zusammengefasst worden, deren Hauptinhalt folgender ist: Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das zur Entnahme dienende Gewässer so viel als möglich vor Unreinigkeiten geschützt wird; da Sandfilter ein vollkommen keimfreies Filtrat nicht liefern, so darf der Anspruch an die Filter nicht über ein bestimmtes Maass hinausgehen, und soll die Filtrirgeschwindigkeit 100 mm in der Stunde nicht überschreiten. Wo bisher diese zulässige Filtrirgeschwindigkeit überschritten wird, soll alsbald durch geeignete Maassregeln Abhilfe geschaffen werden. Das erste von einem frisch in Betrieb genommenen Filter gelieferte Wasser darf nicht verwendet werden. Die Wirksamkeit der Filter, und zwar jedes einzelnen, soll täglich durch bacteriologische Untersuchung überwacht werden; erscheinen im Filtrat grössere Mengen von Mikroorganismen, so ist das Wasser vom Verbrauch auszuschliessen und Abhilfe zu schaffen.

Den Anforderungen, welche nach diesen Sätzen an den Filterbetrieb städtischer Wasserwerke gestellt werden, vermögen wohl die meisten grösseren und neueren Filteranlagen zu entsprechen; manche ältere und besonders kleinere Anlagen werden dieselben aber wohl nicht erfüllen können; hier entsteht also wieder der Widerstreit zwischen dem vom hygienischen Standpunkt Wünschenswerthen und dem unter gegebenen Umständen Möglichen. Wenn obige Sätze nur in dem Sinne angewendet werden, dass die Medicinalbehörden sie als Anhaltspunkte benutzen, nach welchen sie ihre Thätigkeit in Zeiten von Epidemien einrichten, so ist nichts gegen dieselben einzuwenden; wenn dieselben aber als Unterlagen für die Polizeibehörden dienen sollen für den Erlass von Verordnungen über Beschaffenheit und Grösse von Filteranlagen, dann können dieselben Veranlassung zu sehr vielen nutzlosen Plackereien und Streitigkeiten geben. Es würde jedenfalls nicht berechtigt sein, ohne sorgfältige Prüfung jedes Einzelfalles — eine Aufgabe, welche nicht einfach und auch nicht in einigen Tagen abgemacht ist — die Verwaltung solcher Filteranlagen, welche den Sätzen nicht entsprechen, zwingen zu wollen, alsbald sich den neuen Normen anzupassen. Die ausserordentlichen Verschiedenheiten, welche Wasserbeschaffenheit, Jahreszeit, die übrigen Betriebsanlagen, wie Klärbassins, bieten, haben den grössten Einfluss auf die zulässige Filtrirgeschwindigkeit; während das eine Wasser bei 150 mm Filtrirgeschwindigkeit ein durchaus gutes Filtrat ergibt, kann bei einem andern, besonders stark verunreinigten,

selbst 100 mm Filtrirgeschwindigkeit noch zu hoch sein; selbst bei demselben Werke können in ganz kurzer Zeit die Verhältnisse, besonders die Beschaffenheit des Rohwassers, sich so ändern, dass eine andere Betriebsweise nothwendig wird. Hier kann weder der Verwaltungsbeamte an der Hand von Verordnungen, noch der Bacteriologe allein entscheidende Anordnungen treffen; vielmehr muss es dem einsichtigen und erfahrenen Techniker hauptsächlich überlassen bleiben, den Betrieb nach den gegebenen Verhältnissen einzurichten. Von grösseren Filteranlagen arbeiten beispielsweise die Altonaer Werke mit 65 mm Filtrirgeschwindigkeit; die grosse Hamburger Filteranlage ist auf 60 mm und die neue Berliner Anlage am Müggelsee auf 100 mm stündliche Filtrirgeschwindigkeit berechnet; die grosse Mehrzahl der deutschen städtischen Sandfilteranlagen arbeitet mit 50 bis 70 mm Filtrirgeschwindigkeit. Wie schon in den obigen Sätzen des Reichs-Gesundheitsamtes angedeutet, bewirken Sandfilter eine absolut sichere Zurückhaltung aller im Wasser enthaltenen Keime auch bei sehr geringer Filtrirgeschwindigkeit nicht; noch vor einigen Jahren war man vielfach geneigt, zu glauben, dass Sandfilter vollständig „keimdicht“ arbeiten; durch Versuche von Dr. B. FRÄNKEL und Ingenieur C. PIEFKE in Berlin hat sich aber ergeben, dass dieser Anspruch an Sandfilter nicht gemacht werden kann, dass vielmehr auch beim regelmässigen Betrieb, nicht nur während der „gefährlichen Periode“ der ersten Betriebstage mit einem frischen Filter, Keime aus dem Rohwasser mit in das Filtrat gelangen können. Andererseits ist aber durch diese Versuche, sowie auch durch die grosse Praxis bewiesen, dass rationell betriebene Sandfilter ganz Bedeutendes in der Zurückhaltung von Bacterien und der Reinigung von Oberflächenwasser leisten. Eine glänzende Probe haben ja hierin im vorigen Jahre die Sandfilter der Altonaer Wasserwerke geliefert, indem innerhalb des Versorgungsgebietes der Altonaer Wasserleitung die Cholera nicht epidemisch aufgetreten ist, obwohl Hamburg und Altona für ihre Wasserversorgung bekanntlich dasselbe Elbwasser verwendeten, nur Hamburg unfiltrirt, Altona durch sorgfältige Sandfiltration gereinigt.

Bei der für grosse Städte oft vorliegenden Unmöglichkeit oder Schwierigkeit, vollkommen reines Quell- oder Grundwasser in genügender Menge für die vollständige Versorgung der Stadt zu beschaffen, liegt der Gedanke nahe, zwei getrennte Wasserleitungen anzulegen, eine „Trinkwasserleitung“ mit Grund- oder Quellwasser nur für Genusszwecke, und eine „Brauchwasserleitung“ mit rohem oder filtrirtem Flusswasser für alle übrigen Verwendungsarten. Eine solche Anordnung ist aber, abgesehen von den bedeutenden Mehrkosten und den Unzutraglich-

keiten, welche ein vollständig doppeltes Röhrensystem in Strassen und Häusern verursacht, auch in hygienischer Hinsicht keineswegs empfehlenswerth. Man wird naturgemäss das „Brauchwasser“ nicht mit der Sorgfalt reinigen, als wenn es für alle Zwecke verwendet werden sollte; wenn das Gebrauchswasser krankheitserregende Mikroorganismen enthält und man wäscht den Körper, die Wäsche, die Küchengeräthe, den Fussboden mit diesem Wasser, so ist die Ansteckungsgefahr kaum geringer, als wenn man das Wasser trinkt. Wenn dieses gebrauchte Wasser fortgespült wird, dann ist demselben eine Unmenge von Stoffen beigefügt, welche erst recht den Nährboden für jene Mikroben abgeben, und diese werden nun um so lustiger in demselben wuchern können, werden mit demselben in den Erdboden eindringen, dort gelegentlich auch in mangelhafte Brunnen gelangen, oder, massenhaft vermehrt, auf anderen Wegen aus dem Boden heraus und in die Menschen einwandern können, wenn nicht alles Gebrauchswasser durch eine vollkommene Kanalisation genügend weit fortgeführt und unschädlich gemacht wird. Solche Doppelwasserleitungen für Trinkwasser und Gebrauchswasser sind auch in Deutschland nicht in grösserem Maasse eingeführt.

Ausser den besprochenen Versorgungen durch Quellwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser und aus Sammelreservoirien ist noch zu erwähnen die Versorgung mittelst sogenannter „natürlicher Filtration“. Dieselbe beruht darauf, dass man in der Nähe von Flüssen Brunnen anlegt und Flusswasser durch die kiesige oder sandige Sohle des Flusses hindurch ansammelt und abpumpt. Hierdurch findet beim Durchsickern des Wassers durch die Flusssohle und die Kies- oder Sandschichten zwischen dem Fluss und der Gewinnungsstelle eine mehr oder weniger vollständige natürliche Filtration statt, und je nach der Entfernung der Brunnen vom Flussufer, also der Mächtigkeit dieser filtrirenden Schicht und der Beschaffenheit derselben, nähert sich das gewonnene Wasser mehr dem richtigen Grundwasser oder dem Flusswasser. Solche Anlagen haben aber, wie die Erfahrungen gelehrt haben, den Uebelstand, dass sie durch allmähliche Verstopfung der Flusssohle oder der filtrirenden Schicht auf die Dauer in ihrer Leistung sehr abnehmen. Schliesslich giebt es noch eine Wassergewinnungsart, welche bei besonderen geologischen Verhältnissen möglich ist, bei welcher das Wasser mittels bergmännisch betriebener vertikaler Schächte und horizontaler oder geneigter Stollen aus wasserführenden Gebirgsschichten erschlossen wird. Solches Wasser ist vollständig entsprechend dem Quellwasser, nur dass die Quelle nicht aus dem Gestein zu Tage tritt, sondern künstlich erschlossen ist.

(Fortsetzung folgt.)

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Als überraschende Beispiele des Resultates der Entwicklung im Sinne der Descendenzlehre pflegt man oft auf die äussere Gestaltung der Thiere, ihre Schutzfärbungen und Anpassung an die Lebensbedingungen hinzuweisen. Weit wunderbarer als diese äussere Anpassung ist die Ausgestaltung der Sinneswerkzeuge dieser Wesen, welche die wichtigsten Schutzmittel im Kampfe ums Dasein bilden. Was hülfe dem Tiger seine Schutzfärbung, welche ihn in den Dschungeln seiner Beute verbirgt, wenn er nicht mit passenden Sinneswerkzeugen ausgerüstet wäre, um diese zu wittern, zu beobachten und zu belauschen? In der That sind die Sinneswerkzeuge der Thiere von einer ausserordentlichen Schärfe, welche sich bei einzelnen Arten für ganz bestimmte Zwecke bis zu einer geradezu unbegreiflichen Vollendung steigert. Der afrikanische Aasgeier bemerkt in einer Höhe von mehreren tausend Metern kreisend seine Beute mit Hülfe seines Auges; die Katze ist im Stande, durch das Zusammenwirken ihres feinen Gehörs mit der enorm erweiterten Pupille ihres bei Tage gegen Abnutzung und Blendung so vorzüglich geschützten Auges sich im Dunkeln so zu bewegen und ihre Beute zu erhaschen wie bei hellem Tage; der Jagdhund folgt der Spur des Wildes, das vor Stunden durch das Gras sprang, allein geleitet durch die wunderbare Fähigkeit seiner Nase, die da noch Spuren von flüchtigen Substanzen wahrnimmt und mit Sicherheit unterscheidet, wo selbst die verfeinerteste chemische Analyse vielleicht die tausendfache Menge nicht nachzuweisen im Stande wäre.

Wenn wir die Zweckmässigkeit der thierischen Sinneswerkzeuge so recht erkennen wollen, so geschieht dies am besten an einem Beispiel, am Auge, welches in seinen Functionen, wenigstens soweit dieselben physikalisch sind, am genauesten erkannt und untersucht worden ist.

Das Haupterforderniss eines Sehorgans ist ein grosses Gesichtsfeld. Für das rechtzeitige Erkennen der Gefahr, das Aufsuchen der Beute und Nahrung ist es viel weniger wichtig, ein kleines Stück der Aussenwelt ausserordentlich deutlich, als vielmehr einen grossen Gesichtskreis zu gleicher Zeit zu überblicken. Das Thierauge ist hierin allen optischen Instrumenten weitaus überlegen. Ein Mensch übersieht mit ruhendem Auge  $\frac{5}{6}$  des Halbhörizontes, mit beiden Augen gleichzeitig sogar über die Hälfte des Umkreises. Noch grösser ist der Gesichtskreis solcher Thiere, deren Augenachsen in normaler Lage nicht parallel, sondern auf einer Linie liegend einander entgegengesetzt gerichtet sind (Vögel, Amphibien etc.). Solche Thiere beherrschen fast den ganzen Horizont. Mit diesem grossen Gesichtsfeld ist fast immer eine bedeutende Beweglichkeit der Augen verbunden.

Viel weniger vollkommen erscheint auf den ersten Blick der optische Theil des Auges selbst. Es fällt zunächst auf, dass die brechenden Flächen der Augenlinsen weder an sich genau kugelförmig, noch gegen einander centrir sind. Die äussere Wölbung der Hornhaut ist meist ziemlich unregelmässig gestaltet und mehr wie ein Ellipsoid als wie ein Kugelstück gebogen. Das Gleiche gilt von der Krystalllinse, welche fast immer gegen die wahre Kugelform stark deformirt ist und deren Achse durchaus nicht mit der der äusseren Hornhautwölbung zusammenfällt. Das Resultat dieser Anordnung ist natürlich ein sehr mangelhaftes Bild, während

die Form der Linsen durch ihre morphologische Entstehung sich leicht erklären lässt. Warum aber vollzog sich der Process der vollkommenen Kugelgestaltung der Linsenoberflächen nicht bis zum Ende, warum blieb diese unregelmässige Gestaltung erhalten? Vielleicht weil die Entwicklung noch ihre Vollendung nicht erreichte? Werden in Jahrtausenden diese Flächen sich daher mehr der Kugelgestalt genähert haben? Es ist dies kaum anzunehmen, schon aus dem einfachen Grunde, weil eine weitere Vervollkommnung nur dann von erheblichem Nutzen sein würde, wenn zu gleicher Zeit die Structur der Netzhaut eine wesentlich feinere würde. Die Grösse der Nervenenden der Netzhaut oder vielmehr ihre Zahl auf einer gewissen Fläche bedingt nämlich naturgemäss die Sehschärfe ebenso wie die Natur der Linsen. Ein Gegenstand kann von einem benachbarten nur dann getrennt gesehen werden, wenn die Bilder beider auf zwei verschiedene Nerven fallen, ebenso wie der Künstler auf einem Mosaik nur Gegenstände noch darstellen kann, welche nicht kleiner als ein einzelner Füllstein sind. Ebenso zwecklos wie diese Verbesserung der Linsengestalt wäre eine Achromatisirung des brechenden Theiles des Auges. Die Natur bildete das Auge unachromatisch, nicht weil sie keine Mittel und Wege besass, dasselbe von Farbenfehlern frei zu machen, sondern weil das Bedürfniss dazu fehlte. Ein Wesen mit achromatischem Auge würde den Kampf ums Dasein nicht besser bestehen können als eines mit unachromatischem; ja das Auge, wie es gestaltet ist, scheint so wenig mit einem Farbenfehler behaftet zu sein, dass man bekanntlich lange Zeit glaubte, dass es achromatisch sei. Und wie hat die Natur dies erreicht? Einfach dadurch, dass die Sehnerven eine sehr verschiedene Empfindlichkeit für die verschiedenen Strahlen besitzen. Die gelbgrünen Strahlen wirken auf unser Gesicht viele hundertmal so intensiv als die violettblauen und tiefrothen. Das Auge empfindet die letzteren nicht, wenn es auf das Bild der ersteren sich scharf einstellt.

Während so die Bildqualität des Auges auf der Achse eine ziemlich untergeordnete ist und nur gerade ausreicht, um jene Schärfe zu erreichen, welche durch die Feinheit der Netzhautelemente nutzbar gemacht werden kann, hat die Natur in wunderbarer Weise ein Mittel gefunden, um die schräg ins Auge fallenden Strahlen vor allzu bedenklicher Zersplitterung zu bewahren. Denn wenn das Randbild des Auges so ungenau würde, dass es kein Erkennen der Gegenstände, besonders aber einer Ortsveränderung derselben mehr zu Stande kommen liesse, so bedeutete dies ebenso viel wie eine Einschränkung des Gesichtsfeldes. Um hier eine Besserung des Bildes hervorzurufen, ist die Krystalllinse einmal in ihrem natürlichen Ruhezustande auf ihrer inneren Seite stärker gekrümmt als aussen und zweitens mit einer Blende — der Iris — versehen, welche sich vor derselben befindet. Schon diese Einrichtung allein bedingt eine bessere Vereinigung der schief einfallenden Strahlen, und einen ähnlichen Weg schlagen auch wir ein, wenn wir eine einfache Linse construiren sollen, welche ein ausgedehnt scharfes Bild giebt. Besonders günstig beeinflusst wird der Strahlengang aber noch durch die Structur der Krystalllinse, welche aus kugeligen Schalen besteht, die aus nach der Mitte zu stets höher brechenden Substanzen gebildet sind. Schliesslich ist die Netzhaut passend gewölbt, um ein möglichst vollkommenes Bild dem Bewusstsein zu übermitteln. Da aber das Randbild nicht so scharf zu sein braucht wie das Centralbild, weil das Auge beweglich und jedem beliebigen Gegenstand achsial entgegen-

gerichtet werden kann, welcher einer genauen Betrachtung bedarf, so ist auch der Nervenapparat am Rande der Netzhaut weniger vollkommen, die Nervenenden sind weniger dicht als in der Achse.

Diese wunderbare Oekonomie der Natur, welche wir allüberall nachweisen können, die stets nur die Mittel anwendet, welche hinreichend und zugleich nothwendig sind, um ein gegebenes Ziel zu erreichen, sollte für all unser technisches Streben ein immerwährendes und leuchtendes Vorbild sein. [2721]

\* \* \*

**Elektrische Locomotive.** Die THOMSON-HOUSTON-Gesellschaft baut, nach *Scientific American*, für die Baltimore-Ohio-Bahn eine elektrische Locomotive, welche die bisherigen anscheinend hinter sich lässt. Die Elektromotoren sitzen direct auf den Achsen der Treibräder und sollen der Maschine, bei 170 Umdrehungen in der Minute, eine Geschwindigkeit von 48 km verleihen. Den Elektromotoren wird Strom mit einer Spannung von 700 Volt oberirdisch zugeführt. Die Locomotive wiegt 90 t und entwickelt 1500 PS. Sie soll die Züge der gedachten Bahn auf der Strecke durch die Stadt Baltimore befördern. A. [2595]

\* \* \*

**Torpedo-Schutznetze.** Nach dem *Avenir Militaire* steht die französische Marine im Begriff, die BULLIVANT-schen Schutznetze wieder abzuschaffen, weil sie nur dann von Nutzen sein können, wenn die damit versehenen Schiffe vor Anker liegen. Befinden sich die Schiffe in Fahrt, so muss man zuerst die vorderen und hinteren Theile der Netze wieder einnehmen; die Seitentheile aber hemmen die Fahrt derart, dass die Geschwindigkeit von 13 auf 4 Knoten sinkt. Damit ist das Schiff den Angriffen der Torpedos natürlich mehr ausgesetzt, als wenn es schnell fährt, zumal nur noch der mittlere Theil geschützt ist. Da die Torpedoboote durchschnittlich eine Fahrt von 23 Knoten erzielen, so fahren sie um 19 Knoten rascher als das mit Netzen geschützte Panzerschiff. Das heisst so viel, sie brauchen nur 3 Minuten, um die Gefahrzone zu durchfahren, und sind nur 3 Minuten dem Feuer der Schnellgeschütze ausgesetzt. D. [2528]

\* \* \*

**Die Entwicklung des blinden Grottenolms (*Proteus anguineus*) der Adersbacher Höhlen und anderer unterirdischer Gewässer Oesterreichs, dessen Augen so vollkommen verkümmern, dass ihnen Hornhaut, Glaskörper und Linse vollständig fehlen, wenn die Thiere erwachsen sind, bildete längst ein verheissendes Studienziel, in so fern als man bei den Larven vollkommene Anlagen der Augen und Stufen ihrer Rückbildung erwarten durfte. Da sich aber der Olm in der Gefangenschaft nur selten paart, ist das Material für eine solche Untersuchung schwer zu beschaffen; es ist schon von Interesse zu erfahren, dass es Herrn SCHLAMPP gelungen ist, an der nach 90tägigem Eileben ausgeschlüpfen Larve festzustellen, dass bei ihr die Augenlinse noch erkennbar ist, wenn auch bereits in Rückbildung begriffen. Es lässt sich daraus schliessen, dass die Entwicklung nur bis zur Form des sogen. sekundären Augenbeckens fortschreitet und dann bereits zurückgeht. (*Zeitschr. f. wissensch. Zoolog.* Bd. 53, S. 537.) [2660]**

**Hydraulischer Kran in Spezia.** (Mit einer Abbildung.) Unseren Lesern haben wir wiederholt Vorrichtungen zur Hebung sehr schwerer Lasten vorgeführt. Wir ergänzen heute diese Mittheilungen durch die Veranschaulichung eines Hebewerks von besonderer Leistungsfähigkeit. Während der mächtigste Kran in Hamburg und der Bd. IV, S. 175 beschriebene elektrische Laufkran im Creusot 150 t zu heben vermögen, ist die Höchstleistung des Krans in Spezia für eine Last von 160 t berechnet. In Folge dessen vermag er auch die schwersten Geschützgeschütze, wie die Abbildung 421 lehrt, aus dem Transportschiff zu heben oder umgekehrt auf das Schiff zu laden. Getrieben wird er durch Wasserkraft. Druckwasser hebt also die Last und dreht die sogenannte Maschinerie nach der Stelle, wo diese Last abgelegt werden soll. Der Kran selbst ist, im Gegensatz zum Hamburger und zu demjenigen des Creusot, unbeweglich. Der Kasten links enthält den Ballast, welcher der Last des Hebelarmes und des zu hebenden Gegenstandes als Gegengewicht dient. V. [2629]

\* \* \*

Die grünen Austern von Marennes und anderen Orten, bei denen die Kiemen, Mundfäden und Eingeweide lebhaft grün gefärbt sind, werden von Feinschmeckern so geschätzt, dass man hier und da den verwerflichen Versuch gemacht hat, gewöhnliche Austern durch Zusatz von Kupfersalzen in ihren Becken zu färben, da sie (wie die meisten Mollusken) dieses ihr Gewebe grün färbende Metallgift gut vertragen. Ueber die Ursache ihrer natürlichen Grünfärbung an bestimmten Orten hat nun MILNE-EDWARDS der Pariser Akademie am 20. Februar 1893 eine Arbeit von S. JOURDAIN vorgelegt, der die Grünfärbung der Austern in den Behältern von Marennes seit 30 Jahren studirt hat, woraus wir das Folgende entnehmen. Der Boden dieser Behälter ist mit einer grünen vegetabilischen Masse überzogen, welche JOURDAIN als Quell der färbenden Substanz ansieht, die demnach ein Pflanzengrün sein würde, welches von den Austern in diejenigen Organe aufgenommen wird, die beständig vom Wasser umspült werden. Die mikroskopische Untersuchung der grün gefärbten Theile ergab, dass nur die Oberflächenzellen den Farbstoff aufgenommen hatten. Mehrere Zellen enthielten grüne Körner, aber es schien, dass sich die Färbung von ihnen aus in die Protoplasma-Substanz ausbreite. Die Farbe geht also von der vegetabilischen Substanz aus, von der sich die Auster nährt, und der sie die Vorzüglichkeit ihres Fleisches verdankt. Die Färbung ist aber vergänglich, denn in neuen Behältern, welche jene grünen Vegetabilien nicht enthalten, verliert sie sich wieder. Allem Anscheine nach handelt es sich also um einen der Grünfärbung vieler Seethiere verwandten Fall, wie man ja auch viele Polypen, Seerosen, Quallen und Seewürmer kennt, deren Körper durch in ihr Gewebe aufgenommene einzellige Grünalgen grün gefärbt wird. Aber während es sich bei diesen Thieren um einen Fall von Symbiose handelt, indem die Algen in ihrem lichtdurchlässigen Körper weitergedeihen und den Wirthen nur ihre Stoffwechselproducte abtreten, tritt bei den Austern eine baldige Verdauung der ganzen Alge und ihres Farbstoffes ein. Noch weiter sind in jüngster Zeit PUYSEGUR und RAY-LANKESTER, sowie PELSENER in Gand dieser Grünfärbung auf den Grund gegangen. RAY-LANKESTER zeigte, dass die grüne Farbe der Austern von Marennes einem blauen unlöslichen Farbstoff entstammt, der von einer in diesen Becken häufigen Dia-

tomee (*Navicularia ostrearia Gaillon*) herrührt, von der sich die Austern nähren. Das Verschwinden dieser in das Blut der Auster übergehenden Farbstoffkörner in einem von Diatomeen freien Wasser erfolgt schon nach 36 Stunden, und zwar, wie PELSENER in einer der *Société malacologique de Belgique* vorgelegten Arbeit gezeigt hat, durch sogen. Phagocytose; sie werden durch Blutkörperchen aufgefressen und beseitigt. Eine analoge Erscheinung findet sich bei den Austern des Bassins von Arcachon, woselbst die Branchien sich unter dem Einfluss des violetten Pigments der Sporen einer andern Alge violett färben. E. K. [2656]

\* \* \*

Ein Halsband aus „Menschenaugen“ (sog. Inka-Augen), vergleichbar also dem Geschmeide, welches WIELAND der Gemahlin seines Tyrannen, des Königs NIDUDR, aus den Augen ihrer ermordeten Söhne fertigte, soll den Zeitungen zufolge eine der Hauptsehenswürdigkeiten der Ausstellung von Chicago bilden. Es besteht aus drei Reihen in „feuchtem Glanze schimmernder Augen peruanischer Mumien in prachtvoller Goldfassung und von unvergleichlicher Anmuth“, lautet die Reklame; in Wirklichkeit verhält es sich damit wie folgt. In dem beinahe regenlosen Küstenstrich von Ancona unweit Lima finden sich in brunnschachtähnlichen Massengräbern zahlreiche, mit ihren Kleidern und Beigaben wohl erhaltene Mumien, die ihre Erhaltung weniger einer kunstvollen Einbalsamirung, wie die ägyptischen, als vielmehr der ungemeinen Trockenheit von Boden und Klima verdanken. Diese in dem grossen Werke von REISS und STÜBEL (Berlin 1887) ausführlich beschriebenen Mumien sind meist in hockender Stellung, das Kinn auf den Knien ruhend und die Hände diese umfassend, eingeschürt und zu grossen, oben mit Maskenköpfen versehenen Packeten geformt, die allerlei den Verstorbenen charakterisirende Beigaben (schöngedachte Thongefässe, Schmucksachen, Handwerkzeuge, Toilettegegenstände und bei Kindern Spielsachen) einschliessen. Bei Eröffnung einer gewissen Anzahl dieser Mumienpackete fielen nun aus der Gegend des Kopfes zwei harte ovale Körper heraus, die concentrische Schichten um einen Central-kern erkennen liessen, Perlmutterglanz zeigten und Inka-Augen genannt wurden, weil sie Anfangs für die versteinerten Augen des Todten gehalten wurden. Es sind aber den Untersuchungen von W. S. MILLER zufolge Kunstproducte, die allem Anscheine nach auf die geschlossenen Augenlider der Todten (nicht unter dieselben) gelegt worden waren. Querschnitte durch die in Glycerin erweichte Masse dieser Inka-Augen ergaben in der That ein blättriges Gefüge, wie es die Krystalllinse des Menschen und der Thiere besitzt. Es handelte sich also darum, festzustellen, welches Thieres, und hierbei kam ein Zufall der Untersuchung zu Hülfe. Beim anhaltenden Kochen in destillirtem Wasser machte sich mehr und mehr ein Geruch nach Seewasser und Seethieren bemerkbar. MILLER hält das Inka-Auge demgemäss für die präparirte Linse eines Cephalopoden-Auges. Wenn man die grossen Augen dieser Thiere untersucht, so findet man darin zwei Linsen, von denen die eine, halbkuglig und gross, in ihrer Form thatsächlich an diese sog. Inka-Augen erinnert, so dass, da es an der peruanischen Küste zahlreiche Cephalopoden giebt, diese Vermuthung einstweilen nicht zu verwerfen ist. Ob sie der Mumie als Augen für die andere Welt dienen sollten, oder sonst den Sinn eines Amulettes hatten, ist nicht festgestellt. [2655]

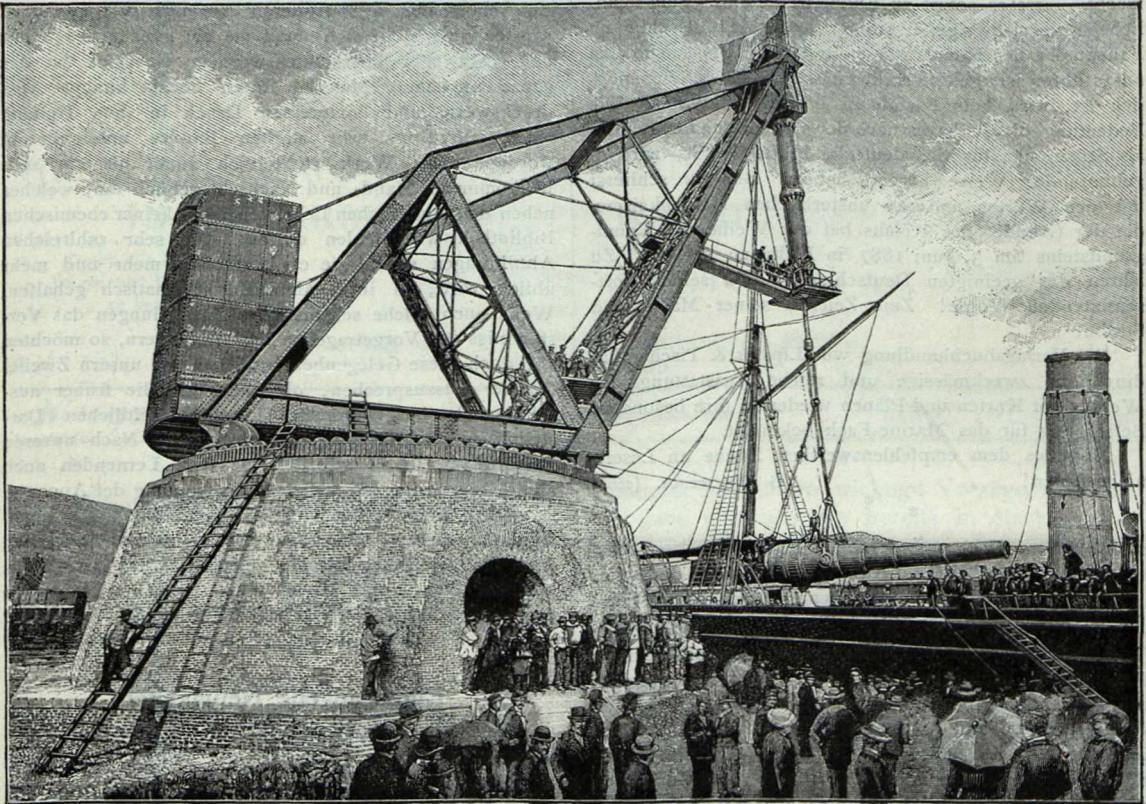
**Elektrische Beleuchtung der Kirchen.** Wir berichteten kürzlich über die elektrische Probebeleuchtung der Stefanskirche in Wien und über den guten Eindruck dieser Anlage. Leider sind die oberen kirchlichen Behörden anderer Ansicht. Nach dem *Dombau-Vereinsblatt* verwerfen sie die neue Beleuchtung „aus liturgischen, ästhetischen und praktischen Gründen“. Was letztere anbelangt, so wird auf die angebliche Feuersgefahr hingewiesen und die Befürchtung ausgesprochen, es könnte das Herabfallen eines der grossen, schweren Dachziegel eine Verletzung der Leitungskabel herbeiführen!

In Berlin sind die Kirchenbehörden glücklicherweise

**Der schnellste Passagierdampfer.** Bezüglich der Geschwindigkeit steht augenblicklich der soeben vom Stapel gelassene Raddampfer *Leopold II* nur den SCHICHAUSchen Torpedoboote nach. Erzielt wurden nämlich bei der Probefahrt 22,16 Knoten oder etwa 40 km in der Stunde. Das 102 m lange Schiff soll, in Verbindung mit zwei Dampfmaschinen derselben Gattung, den Verkehr zwischen Ostende und Dover vermitteln. Die Schnelligkeit verdankt es vor Allem der Verbundmaschine, über deren Leistungsfähigkeit unsere Quelle, der *Engineer*, keine Angaben bringt. Sie dürfte 9000 Pferdestärken erreichen.

D. [2684]

Abb. 421.



Der hydraulische Kran im Arsenal von Spezia.

anderer Ansicht. Die neugebaute Sophienkirche wird durch 265 Glühlampen zu 16 Kerzen beleuchtet, von denen 78 auf den grossen Kronleuchter kommen. Die übrigen Lampen sind sehr zweckmässig vertheilt.

A. [2498]

\* \* \*

**Elektrische Stadtbahn in Karlsbad.** Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* beginnt demnächst in dem Kurort Karlsbad der Bau einer elektrischen Bahn, welche die Stadt und die Umgebung mit dem Bahnhofe verbinden soll. Die Länge beträgt 6130 m. Den Strom wird das städtische Elektrizitätswerk liefern, und es wird derselbe den Wagen oberirdisch zugeführt. Die Spurweite ist auf ein Meter angenommen. Es werden nur Personen und Gepäck befördert.

Me. [2591]

## BÜCHERSCHAU.

C. BESEKE. *Der Nord-Ostsee-Kanal.* Seine Entstehungsgeschichte, sein Bau und seine Bedeutung in wirtschaftlicher und militärischer Hinsicht. 148 Seiten gross 8°, mit 20 Plänen im Text und 3 grossen Karten. Kiel und Leipzig 1893, Verlag von Lipsius & Tischer. Preis 3,60 Mark.

Das Buch ist eine sehr fleissig bearbeitete Zusammenstellung von Allem, was sich auf unser grösstes Wasserbauwerk bezieht. Zunächst werden die 16 alten Pläne, darunter der älteste in den Jahren 1391—1398 erbaute Stecknitzkanal besprochen. Ausführlich wird dann die wirtschaftliche Bedeutung des vom Reiche in Angriff genommenen Werkes erläutert; die Abkürzung des Seeweges durch den Kanal wird durch Karten und

tabellarisch-graphische Abbildungen gezeigt. Man kann nur wünschen, dass sich alle Voraussetzungen und Vorschläge in dem nothwendigen Maasse später auch erfüllen. Mehrere interessante Kapitel handeln vom Bau des Kanals, von den Kosten, von der Bauleitung, der Arbeiterfürsorge und von den verschiedenen für den Betrieb nöthigen Einrichtungen. Treffliche Karten und Pläne ergänzen den Text. Bei Besprechung der „militärischen“ Bedeutung, womit der Verfasser die Wichtigkeit des Kanals für den „Seekrieg“ bezeichnet, vergisst er einen Punkt zu erwähnen, auf den Viceadmiral BATSCH in seinen *Nautischen Rückblicken* schon hingewiesen hat. Nämlich mit der schönen Zwickmühle, die der Kanal für unsere Flotte bildet, besonders solange der Feind nicht gleichzeitige Angriffe auf Kiel und die Elbmündung macht — ist es sofort zu Ende, wenn durch eine feindliche Kriegslist irgend ein grösseres Handelsschiff im Fahrwasser des Kanals versenkt wird. Wie solche List auszuführen ist, gehört nicht hierher; dass sie aber möglich ist, wird kein Fachmann bestreiten können. Die Bedeutung, die Cuxhaven nach der Vollendung des Kanals als Stützpunkt für die deutsche Flotte erhält, wird in gebührender Weise hervorgehoben. BESEKE schliesst mit den Worten unseres unsterblichen Heldenkaisers, die der Gründer des Reichs bei der Weihe des Kanalgrundsteins am 3. Juni 1887 in Holtenau sprach: „Zu Ehren des geeinigten Deutschlands! Zu seinem fortschreitenden Wohle! Zum Zeichen seiner Macht und Stärke!“

Die Verlagsbuchhandlung von Lipsius & Tischer hat durch die zweckmässige und reiche Ausstattung des Werkes mit Karten und Plänen wiederum ihre besondere Befähigung für das Marine-Fach bekundet.

Möge es dem empfehlenswerthen Buche an Lesern nicht fehlen! G. WISLICENUS. [2664]

\* \* \*

*Der Portland-Cement und seine Anwendungen im Bauwesen.* Bearbeitet im Auftrage des Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten. Berlin 1892, Commissionsverlag von Ernst Toeche. Preis 4 Mark.

Dieses von dem Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten herausgegebene Werk ist dazu bestimmt, die Anwendung des Cements zu Bauten aller Art zu verallgemeinern und das Verständniss für dieses Material in weitere Kreise zu tragen. Da das Werk sehr gründlich ausgearbeitet und mit einer Fülle von zahlenmässigen Angaben und guten Abbildungen ausgestattet ist, so wird es seinen Zweck jedenfalls erfüllen und der leider noch immer nicht seltenen fehlerhaften Anwendung des Cementes ein Ende machen. [2601]

PH. HUBER. *Katechismus der Mechanik.* Mit 207 in den Text gedruckten Abbildungen. Fünfte Auflage. Leipzig 1892, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 3 Mark.

Das vorstehend angezeigte Werkchen giebt in gedrängter Kürze und in katechetischer Form die Principien der Mechanik, ohne erhebliche mathematische Vorkenntnisse vorzusetzen. Vom Einfacheren zum Complicirteren fortschreitend, gelangt dasselbe schliesslich zu den Kraftmaschinen, von welchen der Gasmotor, die Dampfmaschine und die Wasserkraftmaschinen besonders eingehend besprochen werden. Das kleine Buch kann Solchen, welche über die Principien der Mechanik einfache Belehrung suchen, bestens empfohlen werden. [2602]

Dr. FERDINAND FISCHER. *Handbuch der chemischen Technologie.* 14. Auflage. Mit 716 Abbildungen. Leipzig 1893, Verlag von Otto Wigand. Preis 15 Mark.

Von den beiden Lehrbüchern der chemischen Technologie, welche der verstorbene Altmeister dieser Wissenschaft, RUDOLF VON WAGNER, verfasst hat, hat namentlich das kleinere, als Leitfaden für den Unterricht bestimmte, sich einer so grossen Beliebtheit zu erfreuen gehabt, dass immer und immer wieder neue Auflagen desselben nothwendig geworden sind, welche nach dem Tode des Verfassers durch FERDINAND FISCHER, der ja auch den WAGNERSchen Jahresbericht fortsetzt, veranstaltet worden sind. Die soeben erschienene 14. Auflage hat eine noch viel eingehendere Umarbeitung erfahren, als sie schon bei den früheren Auflagen vorgenommen wurden, und stellt sich somit als ein ganz neues Werk dar. Mit sehr anerkennenswerthem Geschick ist das ganze ungeheure Material durch höchst knappe Ausdrucksweise und compressen Druck in dem Umfang eines, allerdings sehr starken Bandes untergebracht worden. Das Werk stellt sich somit als ein sehr willkommenes Hand- und Nachschlagebuch dar, welches neben den eigentlichen Lehrbüchern in keiner chemischen Bibliothek wird fehlen dürfen. Die sehr zahlreichen Abbildungen sind, wie es heutzutage mehr und mehr üblich wird, in ihrer Mehrzahl schematisch gehalten. Wenn auch solche schematische Darstellungen das Verständniss des Vorgetragenen sehr erleichtern, so möchten wir doch diese Gelegenheit benutzen, um unsern Zweifel darüber auszusprechen, ob durch sie die früher ausschliesslich im Gebrauch stehenden bildlichen Darstellungen überflüssig gemacht werden. Nach unseren Erfahrungen ist es erforderlich, dem Lernenden auch eine Idee von der körperlichen Erscheinung der Apparate zu geben, wenn es ihm nicht passiren soll, dass er einen Apparat, dessen Wirkungsweise er an schematischen Darstellungen genau kennen gelernt hat, als etwas vollkommen Neues und Unbekanntes betrachtet, wenn er denselben einmal in Wirklichkeit zu Gesicht bekommt.

WITT. [2575]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MÜNCH, Dr. PETER. *Lehrbuch der Physik.* Mit einem Anhang: Die Grundlehren der Chemie und der mathematischen Geographie. Zehnte verbess. Aufl. gr. 8<sup>o</sup>. (XV, 452 S. m. 327 Abb. u. 1 Spectraltafel in Farbendruck.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 M.

*Columbische Weltausstellung in Chicago.* Amtlicher Katalog der Ausstellung des Deutschen Reiches. gr. 8<sup>o</sup>. (256 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 3 M. SAWER, J. CH. *Odorographia, a Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry.* Intended to serve Growers, Manufacturers, and Consumers. gr. 8<sup>o</sup>. (XXIII, 383 S.) London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 12 s. 6 d.

*Chicago.* Reiseführer nach und durch Chicago mit Berücksichtigung der Columbischen Weltausstellung. Nach officiellen Quellen bearbeitet. 2. vermehrte u. verbess. Aufl. (Bruckmanns illustrierte Reiseführer Nr. 33/34.) 8<sup>o</sup>. (88 S. m. 36 Ill., 1 Schiffsplan u. 3 Karten.) München, A. Bruckmanns Verlag. Preis 1 M.