



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 194.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 38. 1893.

## Die Lebensbedingungen der Meeres- bewohner.\*)

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Eine der wichtigsten Rollen im Haushalte der Natur kommt unstreitig dem Wasser zu. Ohne Wasser wäre pflanzliches und thierisches Leben auf der Erde überhaupt nicht möglich, es ist das Urelement alles Lebenden. Die ersten Anfänge der organischen Natur haben wir daher auch im Meere zu suchen; hier war es, wo vor Millionen Jahren der Anstoss zur Bildung jener ersten aus schleimartigem Protoplasma gefügten, formlosen Lebewesen gegeben wurde, aus welchen sich im Laufe der folgenden Jahrtausende allmählich die unzähligen Formen der Pflanzen- und Thierwelt entwickelten, welche jetzt den Erdball bevölkern. Während aber diejenigen Organismen, welche in einem bestimmten Zeitalter der Erdgeschichte das Festland zum Wohnsitz wählten, sich einer ganz andern Lebensweise anzupassen hatten als die im Meere verbleibenden, in Folge dessen ihre Entwicklung in andere Bahnen geleitet und Anlass zu einer stets fortschreitenden Bildung neuer Formen gegeben wurde, blieben die Meeres-

thiere auf einer niedrigeren Stufe der Entwicklung stehen und bilden eine Welt für sich, welche von der des Festlandes scharf unterschieden ist. Aber wie wir hier Pflanzen und Thiere der mannigfaltigsten Gestaltung und Art, Landthiere, Vögel, Sumpf- und Flussbewohner etc. zu unterscheiden haben, welche durch die verschiedene Lebensweise und Anpassung an bestimmte Verhältnisse allmählich entstanden sind, so finden wir auch unter den Lebewesen des Meeres wohlcharakterisirte Formen und Klassen, welche ebenfalls der Anpassung an verschiedene Bedingungen ihre eigenthümlichen Formen und Gewohnheiten verdanken. Es verlohnt sich wohl der Mühe, einen Blick auf das Leben und Treiben dieser uns so fremdartigen Welt zu werfen, unter deren Mitgliedern wir die Urformen alles auf dem Festlande Lebenden finden.

Unter den Meeresbewohnern hat man zu unterscheiden zwischen solchen, welche am Gestade und auf dem Grunde des Oceans leben, und solchen, welche die ganze Zeit ihres Lebens schwimmend zubringen, sei es an der Oberfläche des Meeresspiegels, sei es in der geringen oder grossen Tiefen des Meeres. Andere sind an keine bestimmte Tiefe gebunden und bewegen sich gleichsam oscillirend zwischen Meeresspiegel und Tiefe. Nach dieser verschiedenen Lebens-

\*) Nach R. KOEHLER (*Revue générale des Sciences*, 1892, S. 77).

weise zeigen die Meeresbewohner eine bestimmte Anzahl von Eigenthümlichkeiten und Formen, welche sie scharf von einander unterscheiden. Der grösste Gegensatz herrscht zwischen den Bewohnern der Ufer und des Meeresbodens einerseits und den zuletzt angeführten pelagischen Geschöpfen andererseits. Im Folgenden werden wir uns hauptsächlich mit den letzteren beschäftigen.

Wie auf dem Festlande muss man auch hier zwischen Pflanzen und Thieren unterscheiden. Ohne Pflanzen wäre eine Entwicklung der Thierwelt nicht möglich gewesen, ihre Existenz ist von der der Pflanzen abhängig. Besonders die niederen Thiere könnten ohne pflanzliche Nahrung nicht bestehen, da sie nicht im Stande sind, ihr Protoplasma aus anderem Stoffe als pflanzlichem zu erzeugen. Die Urthierchen (Protisten) des Meeres, die kleinen Crustaceen, die Mantelthiere (Tunicaten) etc. nähren sich direct von Pflanzen, meist niedrigen Algen, und dienen ihrerseits wieder den Medusen, Würmern und grösseren Krebsarten zur Nahrung, welche dann den Fischen zur Beute fallen. Solche auf der niedrigsten Stufe der Entwicklung stehende Lebewesen, welche bei der Ernährung der Meeresthiere eine grosse Rolle spielen, sind z. B. die zellkernlosen Algenarten der Chromaceen (*Procytella primordialis*), die Calcocyten (Abb. 438), einzellige Kalkalgen, die Murra-cyten, deren bekanntester Vertreter *Pyrocystis noctiluca* (Abb. 439) das Meeresleuchten der warmen Zone hervorbringt, die Diatomaceen, deren Zellwand aus Kieselsäure gebildet ist, die Peridiniën, welche von Vielen schon zu den Thieren gerechnet werden u. a. Unter den höher entwickelten, mehrzelligen Algen sind die Halosphoeren, Oscillarien und Sargassotange zu nennen. Alle diese treten oft in ungeheuren Mengen auf und pflanzen sich sehr schnell fort, so dass die Meeresthiere leicht ihre Nahrung in diesen Milliarden pflanzlicher Organismen finden, welche unaufhörlich von ihnen verschlungen werden, um sofort wieder durch neue ersetzt zu werden. In der That bringt das Meer eine Fülle pflanzlicher Nahrung hervor, welche dem Bedürfniss seiner lebenden, schwimmenden Bevölkerung im reichsten Maasse zu entsprechen scheint. Es fragt sich nun aber, wie diese Nahrung im Meere vertheilt ist. Das pflanzliche Leben ist an das Vorhandensein des Lichtes geknüpft, nur im Lichte sind die Pflanzen assimilationsfähig. Da nun feststeht, dass das Licht im Ocean höchstens bis zu einer Tiefe von 400—500 m dringt und schon 200 m unter der Oberfläche bedeutend abgeschwächt ist, so ergibt sich hieraus auch eine beschränkte Zone für die Möglichkeit pflanzlichen Lebens. In der That werden in einer Tiefe von 80—100 m die Algen schon

selten und verschwinden bei zunehmender Tiefe mehr und mehr. Nur ganz wenige, wie *Halosphaera viridis*, vermögen in bedeutender Tiefe, bis zu 2000 m, zu existiren. Man muss in diesem Falle annehmen, dass die jungen Halosphoeren nur während der Periode ihrer grössten Lebensthätigkeit in den hellen Regionen leben und später in jene Tiefen hinabsinken, wo sie noch längere Zeit fortbestehen können, allerdings ohne zu assimiliren. Es ergibt sich hieraus, dass die vegetabilischen Organismen mit wenigen Ausnahmen eine sehr beschränkte Ausdehnung nach der Tiefe hin haben, was im auffälligen Gegensatze zu der Fähigkeit vieler Meeresthiere, bis in die grössten Tiefen des Oceans hinab zu steigen, steht. Hier drängt sich ganz von selbst die Frage auf: Wie und woher beziehen diese Thiere ihre pflanzliche Nahrung? Die wenigen in grösserer Tiefe vorkommenden Algen reichen hierzu bei Weitem nicht aus, es müssen demnach noch andere Hilfsquellen vorhanden sein. Alle an der Oberfläche des Meeres lebenden oder periodisch an dieselbe emporsteigenden Organismen, Pflanzen wie Thiere, haben meist ein sehr kurzes Leben, sterben ab und sinken dann in die tieferen Meeresregionen hinab. Sie sind es, welche den dort lebenden Wesen die nöthige Nahrung darbieten. Milliarden von kleinen Cadavern fallen so beständig zur Tiefe, und soweit sie nicht in Verwesung übergehen, was bei dem Salzgehalte des Meerwassers, der Abwesenheit von Luft, der niedrigen Temperatur und dem hohen Druck sehr lange dauert, bilden sie für die Lebewesen der Tiefe eine ausreichende, nie versiegende Quelle der Ernährung. Die in den mittleren Meeresregionen lebenden Thiere sind grösstentheils Fleischfresser und nähren sich hauptsächlich von den Formen, welche periodisch von der Oberfläche, wo sie sich an pflanzlicher Nahrung gesättigt haben, in die tieferen Theile zurücksteigen, um hier jenen Fleischfressern lebend zur Beute zu fallen. Sie spielen also ebenfalls eine wichtige, vermittelnde Rolle, indem sie regelmässig die allen Thieren unentbehrliche pflanzliche Nahrung von der Oberfläche in die Tiefe tragen und den nie in die Höhe steigenden Arten zuführen. Auf diese Weise scheinen demnach alle Meeresbewohner ausreichende Nahrung pflanzlichen und thierischen Ursprungs zu finden. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass dieselbe bei zunehmender Tiefe mehr und mehr abnimmt, so dass der Kampf ums Dasein tief unten ein viel schwierigerer ist als in den höheren Meeres-schichten. In der That verändern sich auch mit wachsender Tiefe die Lebensgewohnheiten und die Ausrüstung der dort befindlichen Geschöpfe. Sie vermögen längere Zeit ohne Nahrung zu bleiben, sind mit mächtigen Tast- und Greif-

organen versehen und begnügen sich mit den spärlichen, von oben herabsinkenden Resten. Nicht so sehr der hohe Druck und die niedrige Temperatur, welche die auf und nahe dem Meeresboden lebenden Individuen auszuhalten haben, tragen zum fortschreitenden Verschwinden des thierischen Lebens mit zunehmender Tiefe bei, als vielmehr die Schwierigkeit, sich die nöthige Nahrung zu verschaffen.

Wie schon hervorgehoben wurde, haben die Meeresorganismen gewisse allgemeine Eigenthümlichkeiten, welche sie der Anpassung an dieselbe Lebensweise verdanken. Am auffallendsten ist ihre Durchsichtigkeit. Mögen sie noch so verschiedenen Ordnungen angehören, die Schwimmpolypen (Siphonophoren), Rippenquallen (Ctenophoren), Medusen, Tunicaten etc., fast alle sind hell und durchsichtig wie das Element, in welchem sie leben.

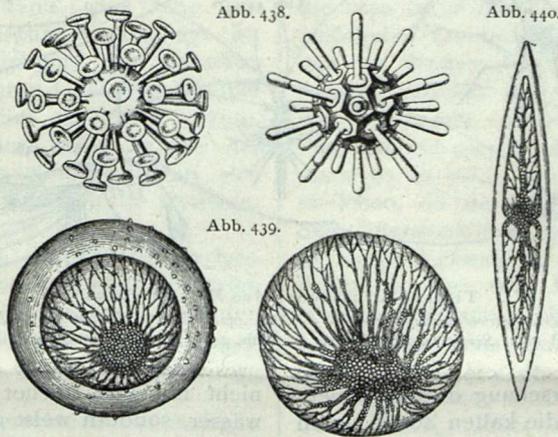
Diese Eigenschaft, welche zweifellos ein Resultat der natürlichen Zuchtwahl ist, schützt die kleinen Meeresbewohner gegen ihre grösseren Feinde, die Fische, Walthiere etc.; wir haben es hier mit einem ausgesprochenen Beispiele von Schutzeinrichtungen (s. *Prometheus* I, S. 439) zu thun. Ein ähnliches Phänomen zeigt sich uns bei denjenigen, welche Zeit ihres Lebens an der Oberfläche des Meeres verweilen. Ihr Körper ist von

durchsichtiger, blauer Färbung, welche in gewisser Entfernung mit der des Wassers zusammenfällt. Diese Thiere (*Velella*, *Physalia*, *Glaucus*) treten stets in grossen Massen auf und bieten daher in der Nähe einen bezaubernd schönen Anblick dar. — Ueberhaupt zeichnen sich die meisten Meeresthiere durch Geselligkeit aus. Es sei hier nur an die Noctilucen unserer Meere, ferner an *Pyrocystis noctiluca* und *fusiformis* (Abb. 439 u. 440), welche das Meeresleuchten in der warmen Zone hervorbringen, erinnert. Die zu den Urthierchen gehörenden Orbinulinen und Globigerinen leben ebenfalls in grossen Trupps zusammen, die Schalen derselben bilden oft mächtige Lager auf dem Meeresgrunde. Viele Radiolarien, wie die Polycyttarien der südlichen, die Acanthometren der nördlichen Meere, die Phaeodarien der Tiefe sind stets in ungeheuren Schwärmen anzutreffen, die Collodarien bedecken zuweilen die Meeresoberfläche zu Milliarden und bringen dann ähnliche Erscheinungen wie die Noctilucen

hervor. Was die Coelenteraten oder Nesselthiere betrifft, so ist bekannt, in welchen Massen die Medusen, Glocken- und Rippenquallen etc. an ruhigen Tagen oder in Sommernächten in unseren Meeren auftreten. Unter den höher organisirten Wesen sind es die Pteropoden, schneckenartige Weichthiere, und die Tunicaten, zu denen unter anderen die bei Nacht in herrlichem Lichte und wechselnden Farben leuchtenden Feuerwalzen (*Pyrosoma*) gehören, welche man häufig in grosser Anzahl antrifft. Die Pteropoden sind bei gutem Wetter regelmässig zwischen Untergang und Aufgang der Sonne in zahllosen Schaaren auf offenem Meere anzutreffen, beim Emporsteigen beobachten die verschiedenen Species eine bestimmte Reihenfolge. Schwärme der hierhin gehörigen *Clio borealis* und *Limacinax arctica*, die in den nördlichen Meeren wohnen, bilden die gewöhnliche Nahrung der Walfische.

Noch eine Eigenthümlichkeit zeichnet eine grosse Anzahl der Meeresthiere aus: die Fähigkeit zu phosphoresciren. Dieselbe genügt, um in jener unermesslichen Zone des Meeres, welche zwischen den oberen, durch die Sonne erleuchteten Schichten und dem Meeresgrunde liegt, eine gewisse Helligkeit hervorzubringen. Wenn man an die ungeheure Zahl von Wesen denkt, welche durch ihre Phos-

phorescenz jede Nacht auf der Meeresoberfläche einen Glanz erzeugen, dessen Pracht und Grossartigkeit von Allen, welche ihn gesehen haben, mit Enthusiasmus beschrieben wird, so kann man sich leicht vorstellen, dass jene Meereszone, welche von diesen Geschöpfen bewohnt wird, weit davon entfernt ist, in völlige Dunkelheit getaucht zu sein. Gewisse Merkmale scheinen für diese Annahme zu sprechen. Viele in der Tiefe lebende Wesen, wie die zu den Ringelwürmern gehörenden Alciopiden, einige Crustaceen etc., sind mit ausserordentlich grossen Augen ausgestattet, während sehr viele nur rudimentäre oder gar keine Sehwerkzeuge besitzen. Die ersteren benutzen auf der Suche nach Nahrung das Licht, welches sie selbst oder ihre Nachbarn ausstrahlen; für diejenigen, welche nur Augen von gewöhnlicher Grösse besitzen, würde es aber nicht ausreichen, die Augen sind daher überflüssig, weshalb auch die meisten in grösserer Tiefe lebenden Thiere blind sind.



Typen der niedrigsten Meeresbewohner.  
Abb. 438: Calcocyten. — Abb. 439: *Pyrocystis noctiluca*. —  
Abb. 440: *Pyrocystis fusiformis*. (Nach MURRAY.)

Zum Ersatz sind dieselben gewöhnlich mit bedeutend entwickelten Greif-, Tast- und Geruchsorganen ausgestattet (Abb. 441—446).

Sehen wir nun, in welcher Weise die Thiere des Oceans über das ungeheure ihnen zugewiesene Gebiet vertheilt sind. Man hat hierbei zu unterscheiden zwischen geographischer Verbreitung und Vorkommen nach der Tiefe. Die Flora und Fauna des Meeres zeigt nicht in allen Meeren eine gleichartige Zusammensetzung.

Wie auf dem Festlande, so ist es auch hier die heisse Zone, welche die meisten und mannigfaltigsten Arten hervorbringt. Von dem Reichthume an Lebewesen, welche der Atlantische, der Stille und Indische Ocean in ihren Tiefen bergen, hat nur Der eine Vorstellung,

welcher sich mit der Erforschung dieser Gebiete beschäftigt hat. Während die kalten Zonen durch unermessliche Mengen von Kieselalgen, Melonenquallen (Beroën), kleinen niedrig entwickelten Krebsthieren (Copepoden) und Meeresschnecken (Pteropoden) charakterisirt sind, herrschen in den gemässigten die Tange (Fucoideen), Noctilucen, Medusen, Rippenquallen, Salpen und Schizopoden vor, welche in der heissen Zone theilweise durch die in ungeheuren Mengen und grösster Mannigfaltigkeit auftretenden niedrigen Algen (Murrayten und Oscillarien), Röhrenquallen, Feuerwalzen und Ostracoden, niedrig entwickelte Krebsarten, verdrängt werden. Es giebt also unter den Meeresbewohnern viele, welche auf gewisse Gebiete beschränkt sind. Dieselben sind abhängig von einer bestimmten Temperatur, treten daher nur in der einen oder andern Zone auf. Auf andere scheint der Salzgehalt des Meeres einen Einfluss auszuüben, so dass viele Arten nur in sehr salzigem Gewässer auftreten und in salzarmen Meeren, wie z. B. der Ostsee, gänzlich fehlen.

Die meisten der Meeresthiere sind indessen nicht von solchen Bedingungen abhängig, so dass ihre geographische Ausbreitung eine sehr grosse ist. So giebt es Arten, welche in jedem Meere

vorkommen. Die Möglichkeit einer derartigen colossalen Ausbreitung ist erstens in den Meeresströmungen und Winden, ferner in dem ungeheuren Alter dieser Arten zu suchen. Sie müssen schon zu Zeiten existirt haben, als die Continente in der Form, wie wir sie kennen, noch nicht vorhanden waren und dem Wasser noch keine unübersteigbaren Schranken wie jetzt darboten. Dass vor Allem den Meeresströmungen eine grosse Rolle hierbei zukommt, ergibt sich aus

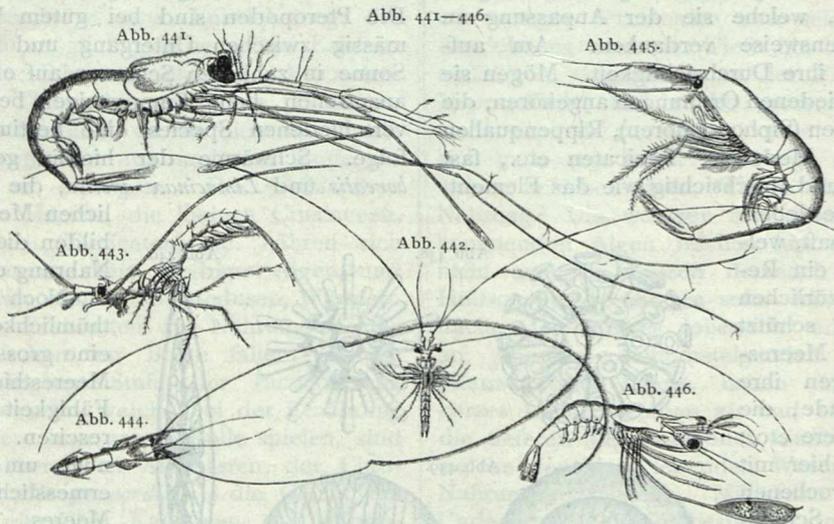
der Beobachtung, dass der Golfstrom, der Guineastrom etc. viel reicher an Meeresorganismen sind als die benachbarten ruhigen Regionen. Der Contrast ist zuweilen ein sehr auffälliger, besonders wenn der Strom schmal ist. Die Fauna ist in solchen Fällen

nicht nur viel reicher als in dem ruhigen Gewässer, sondern weist zuweilen eine ganz andere Zusammensetzung auf. (Schluss folgt)

## Die Industrie und die Pflanzenwelt.

VON THEO SEELMANN.

Die stete Zunahme der industriellen Anlagen, die sich auch auf dem flachen Lande immer mehr ausbreiten und immer tiefer in die Gebirgsthäler hineinrücken, hat die Aufmerksamkeit der Vertreter der Wissenschaft auf die Gefahren gelenkt, die der Land- und Forstwirtschaft durch die Ausscheidungsproducte erwachsen, die im Betrieb nebenher entstehen und als unverwendbar abgelassen werden. Während nun die sogenannten Abwässer meist nur den Flussläufen und der Fischzucht lästig und schädlich werden, ist es für die Landwirtschaft oder Forstbau betreibende Umgebung der Rauch, der mit seinen staub-, dampf- oder gasförmigen Bestandtheilen sich in auffälligster Weise bemerkbar macht. Namentlich ist es der Rauch der Hütten, in denen bei mehr oder weniger starker Hitze unter Anwendung von Gebläsen Erze, meist gemengt mit Kohle oder anderem Zusatz, zur



Tiefsee-Crustaceen des Mittelmeeres.

Abb. 441: *Stylocheiron mastigophorum*. — Abb. 442 und 443: *Arachnomysis Leukartii*. — Abb. 444 und 445: *Sergestes magnificus*. — Abb. 446: *Miersia clavigera*. (Nach CHUN.)

Gewinnung der darin enthaltenen Metalle verarbeitet werden, der auf die Pflanzenwelt verderblich einwirkt.

Die Stoffe, die in dem Hüttenrauch enthalten sind, kann man in unschädliche und schädliche Bestandtheile scheiden. Zu den ersteren gehören die Kohlensäure, der Wasserdampf und der Stickstoff, welche eine nachtheilige Wirkung auf die Pflanzen nicht ausüben. Ebenso kommen die Producte unvollständiger Verbrennung und Dämpfe organischer Verbindungen nicht in Betracht. Von grösserer Bedeutung dagegen sind die metallischen Verbindungen, die in ihrer Natur und Menge je nach den Erzen und ihren Bearbeitungen wechseln, und zu denen die Verbindungen des Zinks, des Bleies, des Kupfers und des Arsens gehören. Ausserdem finden sich im Hüttenrauch saure Gase und Dämpfe, besonders häufig und in grösserer Menge schweflige Säure, der dann stets eine gewisse Quantität Schwefelsäure beigemischt ist. Bei den Rauchausscheidungen der Fabriken sind hauptsächlich die sauren Gase und Dämpfe zu beachten, vorerst die schweflige Säure, Schwefelsäure und Salzsäure. Im Rauche der Steinkohlen und der Braunkohlen finden sich ebenfalls saure Gase, namentlich in grösserer Menge schweflige Säure.

Vielleicht könnte die Ansicht auftauchen, dass die mit dem Rauch in die Luft abgehenden Stoffe überhaupt nicht so massenhaft vorhanden sind, dass sie die Pflanzenwelt beeinträchtigen können. Darüber werden uns am besten einige Zahlenangaben aufklären.

Trotzdem in den verschiedenen Anlagen schon mannigfaltige Vorrichtungen getroffen sind, um die schädlichen Stoffe abzufangen, so ist es doch wissenschaftlich erwiesen, dass keine Vorkehrung mehr als 70—80% derselben verdichtet, so dass immer noch gegen 20% entweichen. So werden z. B. in Freiberg in Sachsen nur gegen 80% des Schwefelgehaltes der abgerösteten Erze unschädlich gemacht. Nun beläuft sich aber die gesammte Erzverarbeitung im Jahre auf 625 000 Ctr. und die gleichzeitige Schwefelsäureproduction auf 203 000 Ctr., so dass, wenn man den Schwefelgehalt der Erze ganz niedrig auf 20% greift, noch immer über 100 000 Ctr. schweflige Säure in die Luft entweichen. Desgleichen müssen angeblich die Zink- und Bleihütten zu Stollberg jährlich noch über 300 000 Ctr. schwefliger Säure im Rauch abfliessen lassen. Von den Fabriken sind es namentlich die Ultramarinfabriken, die sich durch die Hervorbringung schwefliger Säure auszeichnen. Man kann rechnen, dass bei Herstellung von 100 kg Ultramarin 40 kg Schwefel als schweflige Säure in die Luft gehen, eine Production von 200 000 kg Ultramarin bedingt demnach die Entwicklung von 1600 Ctr. schwefliger Säure.

Endlich ist noch hervorzuheben, wie überaus verbreitet die schädlichen Wirkungen des Steinkohlenrauches sind. Diese werden häufig unterschätzt, besonders an solchen Orten, wo viele technische Etablissements zusammen liegen und zugleich chemische und Hüttenindustrie betrieben wird. In der Umgegend von Stollberg, wo Eisen, Blei, Zink, Glas und chemische Producte fabricirt werden und die einzelnen Etablissements auf eine Grundfläche von 650 ha vertheilt sind, entweichen im Jahre aus 220 Schornsteinen gegen 600 000 Ctr. saure Gase, wovon auf die den Steinkohlen entstammende Menge schwefliger Säure 40% kommen.

Genügende Mengen von schädlichen Stoffen sind also vorhanden.

Bei der Betrachtung der im Rauch enthaltenen Bestandtheile wollen wir uns zuerst mit den metallischen Rauchbeimengungen beschäftigen, die man in in Wasser lösliche und in Wasser unlösliche Verbindungen zerlegen kann. Von den im Wasser unlöslichen Verbindungen, zu denen Zinkoxyd und Bleioxyd gehören, ist es von vornherein anzunehmen, dass sie den Pflanzen, auf die sie niederfallen, kaum schaden, denn es ist nicht einzusehen, wie die Metalltheilchen, da sie sich ja im Wasser nicht lösen, dem Pflanzenkörper gefährlich werden können. In Uebereinstimmung damit steht ein Versuch FRETAGS, der vom Frühling bis zum August Weizen-, Erbsen-, Hafer-, Kleeplanzen und Kartoffelkraut mit Zinkweiss bestäubte und bei trockenem Wetter die Pflanzen auch noch vorher befeuchtete, damit das Zinkweiss besser haften blieb. Trotz dieser Behandlung konnte eine nachtheilige Wirkung in keiner Weise bemerkt werden. Wie das Zinkweiss, so verhalten sich auch alle die Oxyde, die Carbonate, die Silicate und die Phosphate der schweren Metalle.

Von den im Wasser löslichen metallischen Bestandtheilen verdient vor allen Dingen die arsenige Säure unsere Beachtung, ferner die häufiger vorkommenden Sulfate und Chloride. Die arsenige Säure entsteht aus arsenhaltigen Erzen beim Röstprocess entweder direct, oder sie bildet sich, wenn die heissen entweichenden Dämpfe von Arsen mit atmosphärischer Luft zusammentreffen. Einschlägige Versuche mit trockenem geglühten Zinkvitriol stellte KAPPENHEIM an, der die Blätter einer in einem Topfe stehenden Erbsenpflanze damit bestreute. Da das Bestäubungsmittel und die Pflanze ebenfalls trocken waren, so zeigte sich, wie zu erwarten war, keine schädliche Wirkung. Anders gestaltete sich das Experiment, als die Pflanze vorher mit destillirtem Wasser besprengt wurde. In Kürze ward ein Blatt welk, am andern Tage waren zwei andere vertrocknet und bald darauf war die ganze Ranke abgestorben.

Mit geglühtem Kupfervitriol und arseniger Säure experimentirten SCHRÖDER und REUSS an zahlreichen Nadel- und Laubhölzern. Brachten sie grössere oder geringere Mengen auf die trockenen Blattorgane, so zeigte sich auch nach tagelangem Aufliegen des Staubes in der Regel gar keine Wirkung. Wurden aber die Blätter vorher mit Wasser besprengt und darauf mit annähernd gleichen Mengen Arsenik bestäubt, so bedingte es einen Unterschied, ob sie im Schatten blieben oder dem Sonnenlicht ausgesetzt wurden. Im Sonnenlicht traten schnelle und grosse Zerstörungen ein. Eine kleine Tanne, Eiche und Buche wurden ganz gleichmässig stets nach vorheriger Benetzung mit Arsenik bestäubt, die Wirkung trat bei der Eiche und der Buche zuerst und am stärksten hervor, bei der Tanne litten nur die Triebe. Unter einer andern Anzahl Bäume, deren Blätter täglich gleichmässig benetzt und mit Arsenik bestäubt wurden, litten immer zuerst die Esche und Rosskastanie, weniger regelmässig folgten Birke, Eiche, Linden- und Ahornarten. Bei der Tanne hingen einzelne Nadeln der Triebe schlaff herab und vertrockneten bald ganz, bei Kiefern und Fichten zeigten sich braune und rothbraune Flecke auf den Nadeln unregelmässig zerstreut.

Wir sehen aus diesen Untersuchungen einmal, dass nicht alle Pflanzenarten gleich empfindlich sind, und sodann, welche grosse Rolle der Thau bei den Rauchschäden spielt.

Es ist bisher nur die Rede von dem Einfluss des Rauchs gewesen, den er auf die oberirdischen Theile der Pflanzen ausübt. Wie auf die Blattorgane, so wirkt er aber auch auf die unterirdischen Organe für die Nahrungsaufnahme ein. Es ist klar, dass der Rauch seine Beimengungen allmählich fallen lässt und sie auf dem Boden ablageret. Hier mengen sie sich entweder mit der Erde mehr oder weniger mechanisch oder sie werden von dem Wasser aufgelöst, das nun in die tieferen Erdschichten hinabsickert, wo das Wurzelgeflecht sich ausgebreitet hat.

Die Frage nach der Schädlichkeit der metallischen Gifte für die Pflanzen kann in klarster Weise durch die in neuerer Zeit so vollkommen ausgebildeten Wasserculturen beantwortet werden. Die Methode der Wassercultur besteht in der Erziehung von Landpflanzen in geeignet zusammengesetzten Lösungen unorganischer Nährstoffe bei vollkommenem Ausschluss des Bodens. Die Pflanzen entwickeln sich hierbei vom Keimungsstadium an vollkommen naturgemäss und ihr ganzer Wachsthumverlauf ist derartig, dass er dem der Bodenpflanzen nicht nur nicht nachsteht, sondern ihn bei gut geleiteten Versuchen sogar noch übertrifft. Die Pflanzen blühen normal und erzeugen in den Lösungen gesunde keimungsfähige Samen. Eine Lösung, die alle

notwendigen unorganischen Nährstoffe in geeigneter Mischung enthält und in der erfahrungsgemäss die Entwicklung einer Pflanze durchaus regelrecht verläuft, nennt man eine Normallösung. In einer Normallösung sind gewöhnlich enthalten: schwefelsaure Magnesia, Chlorkalium, salpetersaurer Kalk, phosphorsaures Eisenoxyd und Kali.

Die Versuche wurden in der Weise vorgenommen, dass, als die Pflanzen hinreichend gross geworden waren und kräftige weisse Wurzeln mit reichlichen Nebenwurzeln entwickelt hatten, sie aus der Normallösung herausgehoben und auf 48 Stunden in Cylinder gesetzt wurden, die eine Auflösung eines Metallsulfates oder arsenige Säure in verschiedenen Stärken besaßen. Darauf kamen die Pflanzen auf längere Zeit in die Normallösung zurück, um dann wieder auf 48 Stunden in die Metallsalzlösungen gebracht zu werden, ein Wechsel, der verschiedentlich wiederholt wurde. Die Beobachtung ergab nun nicht nur eine Wirkung bei stärkeren Zusätzen, sondern es war auch bei kleineren angewendeten Mengen eine Störung in der Entwicklung nachweisbar. Der sehr bald nach dem Einsetzen der Pflanzen hervorgetretene Einfluss der Giftzusätze lässt sich im Allgemeinen nach NOBBE dahin ausdrücken, dass die Pflanzen, wo sie nicht sofort oder sehr bald unter acuten Krankheitserscheinungen getödtet werden, doch in ihrer Entwicklung zurückgehalten werden. Die Wurzeln werden schlaff und glanzlos, mehr oder weniger missfarbig, und die Wurzelhaube stirbt ab. Schon eine halbe Stunde nach dem Einsetzen der Pflanzen in eine Arsenlösung von  $\frac{1}{3}$  Promille wird der ganze Organismus welk, legt sich völlig kraftlos auf den Boden und selbst über den Rand des Gefässes hinab. Die Pflanzen erholen sich dann zum Theil und richten sich vorübergehend wieder auf, um endlich wieder umzufallen und rasch dem Tode entgegen zu gehen. In den viel schwächeren Arsenlösungen von 0,03 und 0,01 Promille wiederholen sich diese Erscheinungen, wenn sie natürlich auch in geringerem Grade und später auftreten.

Nach dreiwöchentlicher Vegetation in der verdünntesten Auflösung von nur 0,003 Promille ergaben Messungen von Wickenpflanzen eine Wachsthumzunahme von 1,6 cm gegen eine solche von 3,2 cm bei den Normalpflanzen. Gerste hat durchschnittlich für eine Pflanze bei der Ernte regelrecht 11 Seitensprosse, in der verdünntesten Arsenlösung dagegen trug sie nur 4, in der verdünntesten Bleilösung nur 6 Seitensprosse. Bei der Gerste unterblieb die Blüten- und Fruchtbildung nur in den beiden stärksten Arsenlösungen und in der stärksten Bleilösung vollständig, in den übrigen Lösungen erfolgte zwar die Erzeugung von Samen, aber entsprechend dem Giftzusatz in verringerter Menge.

Die Einwirkung der metallischen Gifte auf die Pflanzen ist nur zu leicht erklärlich, da sie eine ziemlich lebhaftige Neigung zeigen, die verschiedensten Metallarten in sich aufzunehmen. FORCHHAMMER fand bei seinen Untersuchungen über die Verbreitung der Metalle in der Natur Kupfer und Blei in der Asche von Weizen und Roggen, in Buchenholz und Föhrenholz, die ausserdem noch Zinn führten. Eichenholz enthielt Blei, Zinn, Zink, Kobalt und Kupfer, letzteres in dem Maasse, dass aus 2 Pfund Eichenholz 21 Milligramm Kupfer gewonnen wurden. Kupfer ist überhaupt vielfach im Pflanzenkörper verbreitet, es ist von SARZEAU im Kaffee, Ginster, Flachs, Fingerhut, Reis, in der Brennessel, der Minze und in den Kartoffeln nachgewiesen worden.

Wenden wir uns nun zu den sauren Gasen und Dämpfen des Rauches, unter denen die wichtigsten die schweflige Säure, die Salzsäure und Schwefelsäure sind. Auch die sauren Gase und Dämpfe können in zweierlei Weise einwirken, indem sie entweder mit den in der Luft ausgebreiteten Blattorganen in Berührung kommen, oder von den meteorischen Niederschlägen gelöst werden und auf den Boden gelangen.

Da die zweite Möglichkeit wegen verschiedener Prozesse im Boden nicht von Belang ist, so wollen wir uns nur mit der unmittelbaren Einwirkung auf die oberirdischen Pflanzentheile beschäftigen.

Auch hier suchte man die Frage experimentell zu lösen. Namentlich war es STÖCKHARDT, der eingehende Versuche mit schwefliger Säure anstellte. Bei allen Experimenten galt es zu beachten, dass die Pflanzen sich dabei stets unter möglichst regelrechten Wachstumsbedingungen befanden, und dass immer nur mit kleineren Mengen schwefliger Säure operirt wurde. Denn wenn die schädliche Wirkung grosser Quantitäten auch als erwiesen angesehen werden konnte, so konnte es doch noch zweifelhaft erscheinen, ob die verhältnissmässig kleinen Mengen im Rauche ähnliche Wirkungen hervorzubringen im Stande seien, und ob es nicht eine Grenze gäbe, bei der die schweflige Säure in der Luft als überhaupt unschädlich für die Vegetation anzusehen sei.

STÖCKHARDT benutzte bei seinen Arbeiten ein zerlegbares Glasgehäuse, das während der kurzen Dauer der Einwirkung des Gases geschlossen war, dessen Deckel aber nach dieser Zeit abgehoben wurde, so dass sich die im freien Lande wurzelnden Pflanzen stets unter den herrschenden Witterungsbedingungen befanden. Zu den ersten Versuchen dienten 8—12jährige Fichten. Die Dauer der Einwirkungszeit betrug immer zwei Stunden. Zur Erzeugung der schwefligen Säure nahm STÖCK-

HARDT anfänglich Schwefel, der in einem Blechvorgelege im unteren Theil des Gehäuses verbrannt wurde. Später wurde mit Alkohol verdünnter Schwefelkohlenstoff in derselben Weise verwendet.

Bei dem ersten Versuch genügte eine Quantität schwefliger Säure, die den sechstausendsten Theil vom Inhalt des Glaskastens ausmachte, um bei feuchter Luft in zwei Stunden das Grün der Fichtennadelspitzen in Gelbbraun zu verwandeln. An vier weiteren Tagen wurde die Behandlung wiederholt, wobei sich die Nadeln allmählich braun färbten und endlich abfielen. In den braunen Nadeln wurde schweflige Säure nachgewiesen. Beim zweiten Versuch wurde die Concentration des Gases noch um das Dreifache vermindert, so dass nur der achtzehntausendste Theil angewandt wurde, aber trotzdem zeigte sich nach fünfmaliger Behandlung zu je zwei Stunden derselbe Erfolg. Die Nadeln der Fichten wurden braun und vertrockneten. Und selbst als man nur den sechzigtausendsten Theil von schwefliger Säure nahm, trat, allerdings erst nach zweiundvierzig Behandlungen, ein schwaches Gelbwerden der Nadelspitzen ein. Als später die Witterung feucht wurde und noch vierzehn Behandlungen erfolgt waren, mehrte sich die gelbe Färbung der Nadeln und verbreitete sich über die obere Hälfte des Bäumchens, worauf die Nadeln abfielen.

Aber auch diese Verdünnung genügte dem Forscher noch nicht, dem es darauf ankam, nachzuweisen, dass eine stetige oder wiederholte Zuführung geringerer Mengen schwefliger Säure denselben schädigenden Einfluss auf die Pflanzen ausübe, wie eine seltenere Einwirkung grösserer Mengen. Die Ausführung des Versuches geschah in einem einfenstrigen Raume der Tharandter Forstakademie, in dem vier mit vierjährigen Fichten besetzte Kübel aufgestellt wurden. Die eine Hälfte der Fichten wurde trocken, die andere Hälfte an den Nadeln feucht gehalten. Der Grösse des Raumes entsprechend wurde hier nur so viel mit Alkohol vermischter Schwefelkohlenstoff verbrannt, dass die entstandene schweflige Säure nur ein Millionstel der Lokalluft ausmachte, und diese Operation wurde in Zwischenpausen von 1—3 Stunden am Tage wiederholt. Zu keiner Zeit war es hierbei möglich, die Anwesenheit des Gases in der Luft durch den Geruch wahrzunehmen. Die Einräucherungen fanden an 60 Tagen statt. Das Ergebniss war, dass die Nadelspitzen und Knospen der feucht gehaltenen Fichten gegen Ende des zweiten, die der zwei trocken gehaltenen Bäumchen gegen Ende des dritten Monats sich zu bräunen anfangen, und sich die Bräunung allmählich über alle Organe verbreitete.

In ähnlicher Weise untersuchte STÖCKHARDT das Verhalten einiger Laubhölzer und landwirth-

schaftlicher Pflanzen. Rothbuche und Spitzahorn, Kartoffeln, Hafer, Klee und Gras erkrankten alle schneller oder langsamer bei den verschiedenen Concentrationen der schwefligen Säure.

Die Ergebnisse sprechen mit Entschiedenheit dafür, dass die schweflige Säure selbst in sehr grossen Verdünnungen, die bei kürzerer Einwirkungszeit nicht mehr sichtlich schaden, doch störend auf das Pflanzenleben einzuwirken vermag, wenn nur die Einwirkungszeit gehörig verlängert wird. Mit solchen andauernden Wirkungen geringer Mengen haben wir es aber gerade bei dem Rauch industrieller Anlagen zu thun.

Die Einwirkung der schwefligen Säure beruht auf der Aufhebung der Wasserverdunstung in den grünen Theilen der Pflanze, und zwar ist es die untere Blattseite, die sich wegen der auf ihr befindlichen zahlreichen Spaltöffnungen besonders empfindlich erweist. Ein einfacher Versuch lehrt die grössere Empfindlichkeit der Blattunterseiten. SCHRÖDER bedeckte ein cylindrisches Glasgefäss, in das er schweflige Säure gebracht hatte, mit einem Deckel, in dem sich zwei ungefähr markgrosse Löcher befanden. Beide Löcher belegte er nun mit zwei gleichen Blättern, von denen das eine dem Inneren des Gefässes mit der Unterseite, das andere mit der Oberseite zugekehrt war. Anfänglich zeigte sich die Färbung beider Blätter gleich, dann aber nahm dasjenige, das der schwefligen Säure mit der Unterseite zugekehrt war, auf der kreisförmigen Einwirkungsstelle eine mehr oder weniger fahlgrüne Färbung an, während das andere Blatt noch unverändert erschien. In den allermeisten Fällen genügte schon die Einwirkungszeit von einer Stunde.

Der schwefligen Säure am nächsten in ihrer schädigenden Wirkung kommt die Salzsäure, mit der schon TURNER und CHRISTISON experimentirten. Der vierhundertste Theil Salzsäure in der Luft färbte die Blätter einer Resedapflanze innerhalb zehn Minuten graugelb, machte sie darauf welken und tödtete die Pflanze in fünf Stunden gänzlich. Selbst der zehntausendste Theil vernichtete einen kleinen Lärchenbaum in weniger als zwei Tagen. Dieselbe Wirkung brachte noch die Hälfte dieser Salzsäuremenge hervor, denn in 24 Stunden waren die Blätter der Versuchspflanze sämmtlich an den Rändern aufgerollt, vertrocknet und entfärbt, und schrumpften auch an der freien Luft weiter zusammen, bis sie völlig abgestorben waren.

Die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Pflanzen ist verschieden. Die Obstbäume gehören zu den empfindlichsten Bäumen, Pflaumen und Kirschen tragen immer weniger Rauch und leiden schneller als Apfel- und Birnbäume, und Sauerkirschen widerstehen ihm wieder besser als Süsskirschen. Auch Nussbäume sind wenig widerstandsfähig.

Von den Nutzhölzern sind die Weissbuchen, Birken und Rothbuchen diejenigen, welche am leichtesten eingehen, Ahorn, Eschen, Ulmen, Pappeln gedeihen noch besser. Das lebenskräftigste Laubholz im Umkreise aller Rauchquellen ist die Eiche; sie geht, wenn auch nur in Strauchform, am nächsten an den Ursprungsort des Rauches heran. Unter den Nadelhölzern ist die Kiefer am zähesten, dann folgt die Fichte und darauf die Tanne, die am ehesten leidet.

Von den landwirthschaftlichen Pflanzen lassen Kohl und Rüben die Rauchwirkung weniger wahrnehmen. Am empfindlichsten ist das junge Getreide, wobei wieder Hafer und Roggen härter als Weizen und Gerste sind. Den hartnäckigsten Widerstand unter allen landwirthschaftlichen Erzeugnissen leisten die Kartoffeln.

Die Schädigungen, die der Land- und Forstwirtschaft durch die Industrie erwachsen, sind nicht unbedeutend. Wohl hat die Technik durch eine Reihe von Vorkehrungen den Uebelständen theilweise abzuhelpen gesucht, aber dennoch machen sich die schädigenden Einwirkungen noch fühlbar genug. Hoffentlich ist die Zeit nicht mehr fern, wo es der unaufhörlich fortschreitenden Technik gelingen wird, einschlägige Verbesserungen zu erfinden, die die Pflanzenwelt vor den Schädigungen durch die industriellen Anlagen vollkommen schützen. [2731]

### Schneldampfer der Neuzeit.

Von G. VAN MUYDEN.

(Fortsetzung von Seite 582.)

Wir kommen zur Sicherheit der Schneldampfer, also zu den Vorkehrungen, welche so riesige Gebilde befähigen, den Stürmen des Oceans zu trotzen. Als die Grösse dieser Dampfer ins Ungeheure wuchs und man zugleich zu einem neuen Baustoff, dem Stahl, überging, trat, wie BUSLEY bemerkt, an die Schiffclassifications-Gesellschaften die Frage heran, ob die Festigkeit mit der Grösse der Schiffe gleichen Schritt halte. Diese Frage wurde von den Sachverständigen in Bezug auf die Querverbände bejahend, hinsichtlich der wichtigeren Längsverbände aber verneinend beantwortet. Zu diesem Ergebniss kamen sie auf folgende Weise: Sie nahmen an, das Schiff schwimme in einer See mit Wellen, deren Länge derjenigen des Schiffes gleich, und dieses werde in seiner Mitte von einem Wellenberge getragen, während die beiden Enden nicht unterstützt sind. Unter solchen Verhältnissen machen sich die stärksten Beanspruchungen naturgemäss in den oberen Theilen geltend, und es ergab die Rechnung, dass diese Spannungen 650 kg auf das qcm erreichten, das heisst das Doppelte der Bean-

spruchungen bei den kleineren Dampfern. In Folge dessen wurden die Schiffe verstärkt, und man wendete fernerhin eine andere Bauart an. Die Verstärkung besteht hauptsächlich in Blechträgern, welche dem Kiel parallel an beiden Schiffsseiten von vorn bis hinten laufen. Dadurch, dass nicht mehr der Kiel und die Decks allein die Spannung auszuhalten hatten, fiel diese auf etwa 480 kg. Hierin näherten sich also die Handelsschiffe den Panzerschiffen.

Ebenso wichtig sind die Vorkehrungen, welche die Unsinkbarkeit der Passagierdampfer verbürgen. Erreicht

wurde diese Eigenschaft einmal durch die Doppelhaut, die Eintheilung des Raumes zwischen beiden Hüllen in zahlreiche wasserdichte Zellen und die Anordnung kräftiger Pumpen, deren Saugrohre sämtliche Zellen durchziehen, sodann durch die wasserdichten Querschotte, welche bis zum Hauptdeck reichen. Solcher wasserdichter Querwände besitzen zum Beispiel *Paris* und *New York* (bisher *City of Paris*, *City of New York*) von der jetzt amerikanischen Inmanlinie 15, nämlich 14 Querschotte und ein Längsschott, welches die beiden Maschinen trennt. Letzteres ist be-

sonders wichtig, weil der eine Motor in Folge dessen noch zu arbeiten vermag, wenn der Raum des andern mit Wasser gefüllt ist. Die grösseren Kriegsschiffe besitzen, soweit sie mit zwei Maschinen versehen sind, auch ein Längsschott, welches aber von vorne bis hinten durchläuft. Abgesehen von der erhöhten Sicherheit, bietet ein solches Schott den Vortheil, dass es eine Stärkung des Längsverbandes bewirkt, den Schiffskörper also vor der Durchbiegung schützt. Auf Passagierdampfern besteht dagegen eine derartige Anordnung nicht. Der Hauptgrund dürfte wohl sein, dass das Schott den Verkehr im Innern zu sehr erschweren würde.

Die Schotte sollen bis zum Hauptdeck reichen und unter Wasser nicht durchbrochen

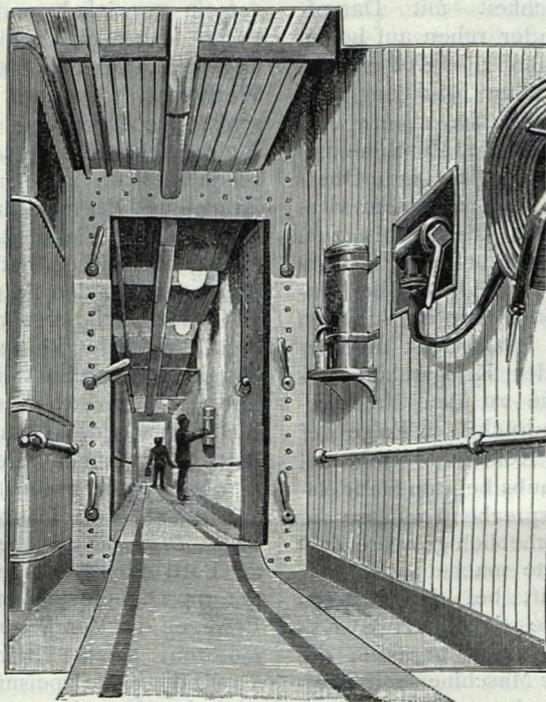
sein. Ist aber eine Durchbrechung nicht zu umgehen, so sind wasserdichte Thüren anzuordnen, welche von dem Raume aus, wo sie sich befinden, wie auch vom Hauptdeck aus jederzeit geschlossen werden können. Die Anordnung einer solchen Thüre veranschaulicht nebenstehende Abbildung 447. Die rechts sichtbaren Schläuche treten bei Ausbruch eines Feuers in Wirksamkeit und stehen mit den Pumpen der Hauptmaschinen in Verbindung.

Die Querschotte haben sich bereits mehrere Male bewährt. So beim Zusammenstoss der *Arizona* mit einem Eisberg, wobei das ganze Vordertheil zerstört wurde. Das Schiff vermochte Neufundland zu erreichen, obwohl der Raum bis zum ersten Querschott mit Wasser angefüllt war.

Wie BUSLEY mit Recht hervorhebt, hat überdies eine kaum beachtete Verbesserung die Sicherheit wesentlich erhöht. Das Deck der früheren Schiffe war mit einem hohen Schanzkleid umgeben. In Folge dessen konnten überkommene Seen sich nicht verlaufen und drangen in die Kajüten. Das Oberdeck wird jetzt von einer leichten Reling aus Netzwerk umschlossen; auch sind die Thüren der Aufbauten wasserdicht verschliessbar. Das Wasser, welches das Deck etwa überschwemmt, fliesst daher sofort wieder über Bord.

Diese Vorkehrungen haben den Werth der Rettungsboote erheblich vermindert, und das ist ein Glück, da dieser Werth überhaupt stets fragwürdig war und bleiben wird. Auch bei umfassender Verwendung von zusammenklappbaren Booten, die wenig Raum einnehmen, erscheint es unmöglich, die zur Unterbringung von 12—1500 Menschen erforderliche Zahl an Bord zu führen. Das Aussetzen der Boote, ihre Verproviantierung und Ausrüstung, die Einschiffung der Passagiere bieten überdies, zumal bei bewegter See, derartige Schwierigkeiten, dass man besser thut, sich auf dergleichen

Abb. 447.



Schlauchverschraubungen und wasserdichte Thüren in den Gängen der Schnelldampfer der HAMBURG-AMERIKANISCHEN PACKETFAHRT-ACTIEN-GESELLSCHAFT.

Rettungsmittel nicht zu sehr zu verlassen. Sind die Rettungsgürtel, die jeder Fahrgast erhält, wirksamer? Darüber fehlt es wohl an ausreichender Erfahrung.

## II.

Wir kommen nun zu den Schiffsmaschinen, welche ebenso grosse oder noch grössere Fortschritte aufweisen als die Schiffskörper.

Was zunächst die Gesamtanordnung der Hauptmotoren der Schnelldampfer anbelangt, so ist hervorzuheben, dass sie sämmtlich zu den Hammermaschinen gehören, welche ihren Namen von der Aehnlichkeit mit Dampfhammern haben. Die Cylinder ruhen auf hohen Unterbauten, und es wirken die Kolben von oben nach unten bzw. beim Rückgang von unten nach oben auf die Welle. Diese Anordnung hat zur Folge, dass die Maschine gewaltig in die Höhe strebt und bis zum Oberdeck reicht. Sie würde, wenn in einem vierstöckigen Hause aufgebaut, dieses bis zum Dache füllen. Ganz anders bei den Kriegsschiffen, wegen der Nothwendigkeit, die Maschine vor dem feindlichen Feuer zu schützen und sie daher unter dem Panzerdeck unterzubringen. Die Motoren der Kriegsschiffe erscheinen daher, soweit sie zu den Hammermaschinen gehören, sehr gedrückt. In Folge der geringen Höhe erreicht der Kolbenhub nicht viel über die Hälfte des Kolbenhubs bei den Handelsschiffsmaschinen. Dem entsprechend müssen die Kriegsschiffsmotoren eine erheblich grössere Zahl Umdrehungen in der Minute machen.

Die Haupterrungenschaft bei den neueren Schiffsmaschinen bildet die dreistufige Expansion. Noch vor 15 Jahren besaßen die Passagierdampfer meist nur Maschinen mit zweistufiger Expansion, d. h. mit zweimaliger Ausnutzung der Dampfspannung. Sie wiesen einen kleinen Hochdruckcylinder, sowie zwei grössere Niederdruckcylinder auf und verarbeiteten Dampf von einer Spannung von 5—7 kg auf das qcm. Heute benutzen sie Dampf von 10—14 kg Spannung und besitzen einen kleinen, einen mittleren und einen grossen Cylinder, die den drei Stufen der Dampfausnutzung entsprechen.

Allerdings bestehen bereits mehrere Dampfer, die mit Vierfach-Expansions-Maschinen versehen sind, und es dürfte, BUSLEY zufolge, dieser Maschinengattung die Zukunft gehören, jedoch erst, wenn wir Kessel besitzen, die einen Dampfüberdruck von 20 kg vertragen. Jetzt ist die vierstufige Expansion noch unwirtschaftlich.

Die Schiffsmaschinen der Neuzeit sind natürlich stets mit Condensatoren versehen, in denen der Abdampf verdichtet wird, worauf das Wasser in die Kessel zurückgepumpt wird. Theoretisch würde ein Dampfer daher mit dem

am Ausgangshafen eingenommenen Wasservorrath für die ganze Reise auskommen. In der Praxis verhält es sich aber anders und es sind gewisse Verluste unvermeidlich. Deshalb wird Reservewasser an Bord genommen; auch besitzen viele Dampfer für den Nothfall Einrichtungen zum Destilliren des Seewassers, da dieses sich seines Salzgehalts wegen nicht zur unmittelbaren Dampfkesselspeisung eignet.

Ausser der oder den Hauptmaschinen, welche die Treibvorrichtung bethätigen, stehen an Bord zahlreiche Hülfsmaschinen, welche die verschiedensten Arbeiten verrichten. Diese Hülfsmaschinen machen den Betrieb der grossen Dampfer ungemein verwickelt und erschweren den Bau in Folge der Schwierigkeit ihrer Unterbringung ungemein. Director ZIESE von der SCHICHAUSCHEN Werft machte deshalb vor einiger Zeit den Vorschlag, sie durch eine Haupt-Hülfsmaschine und Elektromotoren zu ersetzen, ein Vorschlag, der schon deshalb zweckmässig erscheint, weil die Kriegs- und Passagierdampfer der Neuzeit sämmtlich so wie so Elektrizität für Beleuchtungszwecke erzeugen. Bisher hat ZIESE unseres Wissens damit nur bei den Franzosen Anklang gefunden. Die französische Admiralität ersetzte nämlich bei dem Panzerschiff *Dupuy de Lôme* die nicht mit den Hauptmotoren unmittelbar zusammenhängenden, also entfernt stehenden Hülfsmaschinen durch Elektromotoren. Damit hat sie sicherlich den Betrieb ungemein vereinfacht. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur das von BUSLEY mitgetheilte Verzeichniss der Hülfsmaschinen des *Fürst Bismarck* zu überlesen. Danach arbeiten an Bord nicht weniger als 67 Hülfsmaschinen mit 94 Dampfcylindern. Davon dienen 8 zum Bewegen der Ventile und Steuerungen der Hauptmotoren, 6 zum Betriebe der Condensatoren, 12 für die Kesselspeisung, 13 für das Lenzpumpen und das Feuerlöschen, 3 zum Herausschaffen der Asche, 12 für die Ventilation und 4 für den Betrieb der Dynamomaschinen. Endlich sind 9 Maschinen zu verzeichnen, welche das Steuern, das Ankerlichten, das Löschen und Laden und das Heraufpumpen des Trinkwassers besorgen. Auf Panzerschiffen ist die Zahl noch grösser, weil die Motoren zum Drehen der Thürme und zur Erzeugung von Druckluft für die Torpedos hinzukommen. Man wird zugeben, dass es des Guten etwas zu viel ist, und dass eine Vereinfachung nicht schaden könnte. In obigen Zahlen nicht einbegriffen sind die Motoren der Dampfbarkassen, die ebenfalls zweckmässig durch Sammlerbatterien und Elektromotoren zu ersetzen wären. Auf grösseren Schiffen haben die Dampfleitungen eine Länge von mehreren Kilometern. Wie schwierig muss ihre Unterbringung sein!

Ein Wort nun über die Kessel. Der Wasserrohrkessel, der sich im Fabrikbetrieb so bewährt, hat sich, trotz aller Versuche, auf Schiffen noch

nicht einbürgern können. Die Schiffskessel weisen also Feuerröhren auf, welche von den heissen Gasen durchströmt werden und ihre Wärme an das umgebende Wasser abgeben. Die grösseren Schnelldampfer haben gewöhnlich drei Gruppen von cylindrischen Doppelkesseln mit drei oder vier Feuerungen an jeder Seite. Die Leistungen dieser Kessel sucht man durch zwei Mittel zu erhöhen. Das gebräuchlichste ist der sogenannte Unterwind, welcher indessen hauptsächlich bei Kriegsschiffen, und dann nur zeitweise, zur Anwendung kommt. Man verstärkt den Schornsteinzug durch Zuführung von Druckluft unter die Roste, wodurch eine lebhaftere Verbrennung der Kohle erzielt wird. Den Luftdruck darf man aber nicht zu sehr steigern, weil die Kessel sonst über die Maassen angestrengt werden.

Eine andere Art der Erhöhung der Kesselleistung ist den Locomotiven abgeguckt. Man sucht auch bei Schiffsmaschinen den künstlichen Zug einzuführen, also den Schornsteinzug durch Fortsaugen der Heizgase zu verstärken. Die Versuche sind indessen noch nicht abgeschlossen.

Die Verbesserungen im Kesselbau haben die wichtige Folge gehabt, dass ein Dampfer der Neuzeit, bei gut geschultem Heizerpersonal, theoretisch nur noch 0,75 kg Kohle für die indicirte Pferdestärke und Stunde verbraucht, während die alten Niederdruckmaschinen das Doppelte verschlangen. In der Praxis stellt sich jedoch in Folge der überhand nehmenden Hetzfahrten der Verbrauch auf 0,9 kg. Immerhin ist die Ersparniss bedeutend, und um so höher zu veranschlagen, als der Raum, den die Kohlen einnehmen, nicht nutzbar gemacht werden kann.

Ueber das wichtige Organ der Dampfer, die Schraube, können wir uns kurz fassen, weil die auf diesem Gebiete erzielten Fortschritte kaum nennenswerth sind. Es hat sich herausgestellt, dass die dreiflügelige Schraube bei bewegtem Wasser am geeignetsten und den sonst besseren Schrauben mit zwei Flügeln vorzuziehen ist. Ferner hat man ermittelt, dass für Schnelfahrten kleinere, rasch umlaufende Schrauben angebracht sind als grössere, langsamer gehende. Die Flügel werden meist aus Manganbronze angefertigt.

Trotz aller Verbesserungen nutzen selbst die besten Schnelldampfer nur 55% von der Arbeit des Dampfes aus; die übrigen 45% gehen durch die Leerlauf-, Reibungs- und Pumpenarbeit der Maschine, sowie durch ungünstige Nebenwirkungen der Schraube verloren. „Auf diesem Felde ist daher“, wie BUSLEY bemerkt, „dem auf wissenschaftlichem Boden erblühten, an praktischen Erfahrungen erstarkten, rastlos voranschreitenden Geiste der neueren Technik noch ein weiter Spielraum zur Erprobung seines Schaffensdranges und seiner Ausdauer offen.“

(Schluss folgt.)

## Ein gewaltiges Scheerenwerk.

Mit einer Abbildung.

Die KALKER WERKZEUGMASCHINEN-FABRIK L. W. BREUER, SCHUMACHER & Co. in Kalk bei Köln baute für den BOCHUMER VEREIN das nachstehend abgebildete Scheerenwerk, welches in Bezug auf Leistungsfähigkeit unerreicht dastehen dürfte. Zerschneidet es doch Stahlbleche von 60 mm Dicke und 2000 mm Breite, und zwar in kaltem Zustande. Die Maschine (Abb. 448) besteht aus dem links sichtbaren dampfhydraulischen Treibapparat und der eigentlichen Scheere. Ersterer umfasst einen Dampfzylinder und einen darüber befindlichen hydraulischen Cylinder, in welchen die Kolbenstange hineingeht, sobald Dampf in den Dampfzylinder hineingelassen wird. Die Kolbenstange aber drückt dadurch die in dem hydraulischen Cylinder befindliche Flüssigkeit in einen grösseren Cylinder, welcher über der Scheere angeordnet ist. Der Kolben dieses Cylinders endlich drückt gegen den Messerblock und bewirkt so das Abschneiden. In dem Augenblick, wo der Schnitt beendet ist, wird die hydraulische Druckwirkung selbstthätig aufgehoben und es zieht ein in der Abbildung nicht sichtbarer kleiner Dampfzylinder den Block zurück. Die Maschine arbeitet mit Wasser, Oel oder Glycerin. Letztere Flüssigkeiten werden angewendet, wenn das Scheerenwerk der Kälte ausgesetzt ist.

Im Princip ist das Scheerenwerk mit den hydraulischen Schmiedepressen identisch, welche wir im *Prometheus* III, S. 142 beschrieben und die den Dampfhammer immer mehr verdrängen. Die erwähnte Fabrik baute für den BOCHUMER VEREIN eine derartige Presse, welche einen Druck von 1200 t auszuüben vermag. Durch Anwendung von mehreren Dampfapparaten lässt sich aber dieser Druck beliebig steigern. V. [2682]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Bewundernswerthe Fertigkeiten, welche durch Uebung gewonnen werden, können wir allerwärts im täglichen Leben kennen lernen. Jeder Handwerker bringt es in seinem Lebensberuf bei einigem Fleiss zu einer Geschicklichkeit, welche den Zuschauer in Erstaunen setzt.

Viel wunderbarer aber ist die Fertigkeit, welche jeder normal gebildete Mensch im Gebrauch seiner Sinneswerkzeuge erwirbt. Jeder von uns unterscheidet ohne Weiteres den Klang einer Violine von dem einer Trompete, und doch ist dieser Unterschied so gering, dass erst die moderne Forschung denselben in der verschiedenen Reihe der mitklingenden Obertöne erkannte. Wenn wir einen Brief empfangen, so erkennen wir schon an der Handschrift meist den Absender, selbst wenn wir erst einmal Schrift von ihm sahen. Wer definirt die charakteristischen Merkmale der Handschrift, welche

unsere Seele augenblicklich mit untrüglicher Sicherheit aus dem blossen Beschauen percipirt?

Bewundernswerth sind vor Allem die Leistungen des Bewusstseins in der Gesichtssphäre. Ein Blick genügt für uns, um eine Orientirung im Raume zu ermöglichen. Wir schätzen die Entfernung so genau, dass wir mit der Hand unfehlbar nach einer Nadel greifen, welche sich vor uns befindet. Hier leitet uns die Stereoskopie, d. h. die Verschiedenheit der Bilder, welche von beiden Augen entworfen werden. Wie aber orientiren wir uns auf grössere Entfernungen?

Der „stereoskopische Effect“, d. h. die wahrnehmbare Verschiedenheit der von beiden Augen gelieferten Eindrücke, wird naturgemäss schwächer mit der Entfernung. Bei einer gewissen Distanz wird er unmerklich. Ein Gegenstand in 2—300 m Entfernung löst sich nicht mehr vom Hintergrunde los. Und trotzdem beurtheilen wir sehr genau seine Entfernung wenigstens relativ, d. h. im Verhältniss zu anderen Gegenständen in grösserer Distanz.

Der Weg, auf dem diese Raumerkenntniss auf grössere Abstände zu Stande kommt, ist ein zweifacher. Er leitet sich aus der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes und aus gewissen Eigenschaften unserer Atmosphäre ab.

Der Umstand, dass das Licht sich im Allgemeinen in der Luft geradlinig fortpflanzt, bedingt einerseits die richtige Schätzung der Lage der Objecte senkrecht zur Gesichtslinie, das Nebeneinander, andererseits das Hintereinander in der Gesichtslinie; ein Gegenstand deckt die geradlinig hinter ihm liegenden, und die Grösse, mit der er sich auf der Netzhaut abbildet, hängt ebenfalls in Folge der streng geradlinigen Fortpflanzung der Strahlen von seiner Entfernung ab. Diese letztere Thatsache liefert das hauptsächlichste Merkmal für die Distanzschätzung unter der Voraussetzung bekannter Grösse des Gegenstandes. Ein Haus, ein Baum, ein Mensch sind uns in ihren Dimensionen so bekannt, dass wir ihren Abstand mit unfehlbarer Sicherheit aus der Grösse des Netzhautbildes ableiten. Dieser Maassstab verlässt uns aber sofort, wenn wir Objecte von unbekannter Dimension vor uns haben. Hieraus erklärt sich eine grosse Anzahl von Täuschungen. Im Hochgebirge unterschätzen wir ohne Weiteres alle Distanzen; weil die riesenhaften Dimensionen der Berge uns nicht geläufig sind. Eine Matte auf der gegenüberliegenden Thalwand vermuthen wir in Steinwurfweite, bis sich unsere Augen zufällig auf einen winzigen farbigen Fleck richten, den wir bei genauem Hinblicken als ein Haus erkennen. Sofort kommt uns unser Irrthum zum Bewusstsein. Aehnliche Täuschungen, über die wir uns absolut nicht hinweg helfen können, bietet uns der Himmel. Der aufgehende Mond erscheint riesenhaft gross, weil wir ihn in Vergleich zu den irdischen Objecten von bekannten Grössen setzen, hinter denen er aufsteigt. Je höher er sich erhebt, um so mehr schrumpft er scheinbar zusammen, wir verlieren die Vergleichsobjecte und damit jeden Anhalt. Thatsächlich ist der Durchmesser des Nachtgestirnes im Zenith fast  $\frac{1}{60}$  grösser als am Horizont, weil wir ihm fast um einen Erdradius näher sind. Aehnlich erklärt sich die bekannte Beobachtung, dass das Himmelsgewölbe nicht halbkugelförmig, sondern gegen den Zenith hin abgeplattet erscheint.

Vollkommen verwirrt werden wir, wenn durch irgend welche Einflüsse der gerade Strahlengang des Lichtes aufgehoben wird. Es kommt z. B. vor, dass eine totale Mondfinsterniss stattfindet, während gleichzeitig Sonne und Mond am Himmel stehen. Wie ist das möglich?

Das Ganze ist nichts als eine Täuschung über die wahre Lage der beiden Gestirne; durch die atmosphärische Strahlenbrechung, d. h. durch die Ablenkung, die die Lichtstrahlen bei ihrem Durchgang durch die an Dichte nach der Erdoberfläche hin zunehmende Luft erfahren, erscheinen die beiden Himmelskörper über dem Horizont, während sie in Wirklichkeit unter demselben verborgen sind. Aehnliche Täuschungen veranlassen die Luftspiegelungen, bei denen unregelmässige Brechungen und Spiegelungen an kalten Luftschichten den geradlinigen Verlauf der Lichtstrahlen beeinflussen.

Fast ebenso wichtig für die Orientirung und Entfernungsschätzung wie die vorher genannten, rein geometrischen Indicien sind die Undurchsichtigkeit und die lichtreflectirende Kraft der Luft. Die Atmosphäre ist nie ganz durchsichtig, Wasserdunst, Staub und Rauch bedingen die sogenannte „Luftperspective“, d. h. jene Verschleierung, die der Ferne eigen ist; ihre Wirkung ist eine zweifache: der bläuliche Dunst, der lichtreflectirend sich zwischen unser Auge und das Object legt, wirkt sowohl auf Abstumpfung der Localfarbe der fernen Gegenstände als auch auf Verdeckung kleinerer Details. Aus der mehr oder minder deutlichen Blaufärbung des Hintergrundes, aus dem Fehlen von Einzelheiten innerhalb der Conturen schliessen wir auf die Entfernung mit ziemlicher Sicherheit. Je mehr die Luftfarbe den Localton verschleiert, je weniger Details das Object bietet, desto ferner setzen wir es in unserm Bewusstsein.

Da nun aber der Zustand der Luft und ihre Durchsichtigkeit sich fortwährend ändern, so sind wir besonders bei der Schätzung grosser Entfernungen, zumal Gegenständen unbekannter Dimensionen gegenüber, zahlreichen Täuschungen unterworfen. Kurz vor dem Regen, wenn die Luft die höchste Durchsichtigkeit erreicht, rücken uns die fernen Berge „zum Greifen“ nahe und erscheinen deshalb auffallend klein; bei Nebel oder Höhenrauch halten wir einen uns entgegen kommenden Wagen für ein abenteuerliches Riesenwesen, ein Hase auf der Hügelkante hebt sich gegen den grauen Himmel erschreckend gross ab. Ebenso wirkt die Dämmerung. Wer einmal früh am Morgen im Gebirge gewandert ist, wird nach ungewissem Zwielficht die Berge mit aufgehender Sonne förmlich zusammenschrumpfen gesehen haben.

Zum Schluss noch den Beweis, dass die genannten geometrischen und atmosphärischen Hilfsmittel des Entfernungsurtheils gegen die nur auf kurze Entfernung wirkende Stereoskopie an Wichtigkeit weitaus vorherrschen.

Die Malerei, welche sich mit Recht rühmt, der Wirklichkeit bis auf das Unwichtige, Nebensächliche und daher für die Stimmung Gleichgültige sich genähert zu haben, hat von jeher des stereoskopischen Effectes in ihren Werken entrahen. Während wir jeden Fehler der geometrischen und atmosphärischen Perspective wie einen Schlag ins Gesicht empfinden, weinen wir dem fehlenden stereoskopischen Effect keine Thräne nach, und wenn wir jemals, das eine Auge schliessend, durch die hohle Hand ein Kunstwerk einäugig betrachten, so geschieht es weniger, um die thatsächlich fehlende geometrische Stereoskopie des Bildes durch ein gewissermaassen dadurch befreites Phantasiespiel zu ersetzen, als in dem Wunsche, das Kunstwerk ohne die störende Umgebung und die unnatürliche Umrahmung zu erblicken.

MITHES. [2778]

**Krupps Geschützwagen.** Die Abbildung des Geschützwagens zur Beförderung der KRUPPSchen 42 cm Kanone auf der Eisenbahn von Baltimore, wo sie mittelst des den MARYLAND STEEL WORKS in Sparrows Point

Der Wagen gleicht in seiner Bauart nahezu demjenigen, auf welchem vor 7 Jahren die für die Hafenvertheidigung von Spezia bestimmten 35 Kaliber (14 m) langen KRUPPSchen 40 cm Kanonen durch den Gotthard-

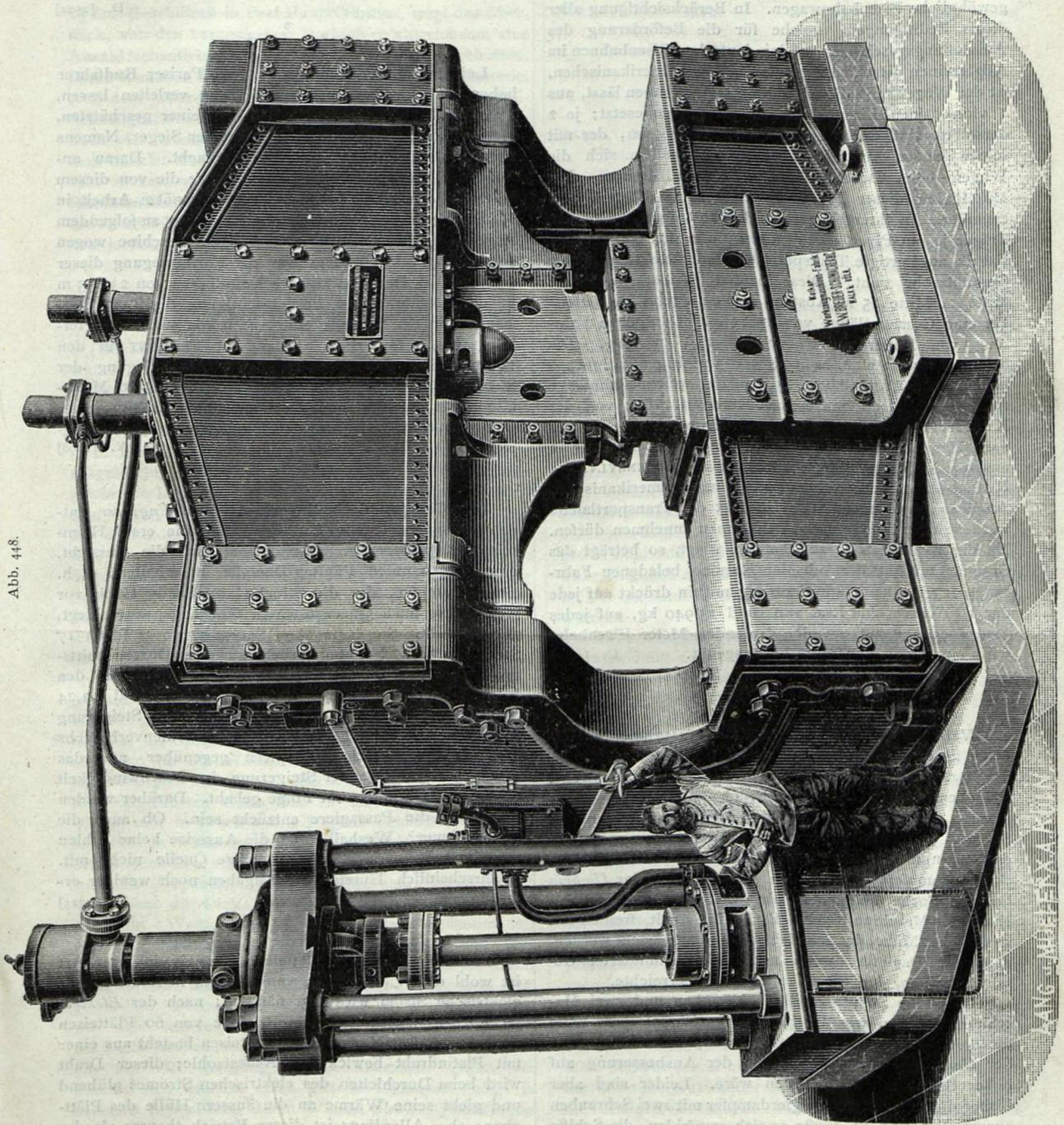


Abb. 448.

Vertikale Dampfschleere.

gehörenden grossen Krans aus dem Longueil gehoben wird, nach Chicago, in Nr. 190, S. 542 des Prometheus hat gewiss die Aufmerksamkeit unserer Leser und den Wunsch erregt, über diese riesenhafte „Kanondroschke“, wie der Berliner sagen würde, einige Angaben zu erfahren.

tunnel nach Italien befördert wurden und der sich hierbei befriedigend bewährte. Es handelte sich bei der Herstellung des Wagens nicht nur darum, ihm eine Tragfähigkeit für die Belastung mit dem 121 Tonnen wiegenden Geschützrohr, sondern auch eine solche Einrichtung

zu geben, dass das Gewicht des beladenen Wagens in einer der Tragfähigkeit des Eisenbahngleises, im Besonderen der Eisenbahnbrücken, entsprechenden Weise vertheilt wird. Hierbei musste jedoch auch die Bedingung erfüllt werden, dass dieses Fahrzeug mit gleicher Leichtigkeit Bahncurven durchlaufen kann, wie gewöhnliche Eisenbahnwagen. In Berücksichtigung aller dieser Bedingungen, welche für die Beförderung des Ausstellungsgeschützes auf den deutschen Eisenbahnen im Allgemeinen dieselben waren wie auf den amerikanischen, ist der Wagen, wie die Abbildung 413 erkennen lässt, aus 4 vierachsigen Eisenbahnwagen zusammengesetzt; je 2 derselben sind durch einen Träger verbunden, der mit seinen Enden auf Pivots ruht, um welche sich die Wagen beim Durchlaufen von Curven drehen. Die Mittellinien dieser Pivots haben 5,24 m Abstand von einander. In ihrem höchsten Punkte tragen die beiden Träger je ein Pivot, auf welchen die in der KRUPPSchen Fabrik angefertigte Transportlafette mit dem 14 m langen Geschützrohr ruht. Diese beiden Pivots haben von Mitte zu Mitte 15 m Abstand. Die trägerartige Lafette hat eine Gesamtlänge von 15,85 m. Das ganze Fahrzeug von Puffer zu Puffer ist 26,5 m lang. Die beiden äussersten Achsen dieses 32rädigen Fahrzeugs haben einen Abstand von 23,2 m, auf welche Bahnlänge sich demnach die ganze Last vertheilt. Der von der KRUPPSchen Fabrik für die Beförderung des Geschützes nach Hamburg gebaute Wagen wog 80 800 kg, der in unserer Abbildung dargestellte, von der PENNSYLVANIA RAILROAD erbaute Wagen wiegt nach amerikanischen Angaben 80 Tonnen. Das Gewicht der Transportlafette werden wir zu mindestens 21 Tonnen annehmen dürfen. Da das Geschützrohr 122 Tonnen wiegt, so beträgt das Gesamtgewicht des mit der Kanone beladenen Fahrzeugs 223 Tonnen (4460 Centner); mithin drückt auf jede der 16 Achsen eine Last von rund 13 940 kg, auf jedes Rad 6970 kg und auf den laufenden Meter Eisenbahn wird ein Druck von 9600 kg ausgeübt. C. [2724]

\* \* \*

**Wellenbrüche.** Wie unseren Lesern erinnerlich, erlitten im Laufe des Winters zwei Einschrauben-Dampfer, die *Spree* und die *Umbria*, Brüche der Schraubenwelle. Beim ersteren erfolgte der Bruch an dem Theil der Welle, der sich ausserhalb des Schiffskörpers befindet. So war an eine Ausbesserung des Schadens nicht zu denken, und es musste das Schiff die theure Hülfe eines Schleppdampfers in Anspruch nehmen. Bei der *Umbria* lief die Sache glücklicher ab, weil die Welle in der Nähe der Maschine brach. Es konnte somit, freilich mit unsäglicher Mühe, der Schaden so weit gutgemacht werden, dass der Dampfer, wenn auch mit verminderter Geschwindigkeit, den New Yorker Hafen erreichte.

Hätten die Schiffe Zwillingsschrauben und zwei Maschinen besessen wie die Hamburger Dampfer, so hätte die *Spree* die Reise fortsetzen können, während man bei der *Umbria* der Nothwendigkeit der Ausbesserung auf hoher See überhoben worden wäre. Leider sind aber bisher die wenigsten Passagierdampfer mit zwei Schrauben ausgestattet, und so dürfte es sich empfehlen, die Schiffe von vornherein mit einer Werkstätte für grössere Ausbesserungsarbeiten auszustatten. Hierauf bezügliche Vorschläge macht *Engineering*. Seitdem, heisst es dort, jeder grosse Dampfer mit Dynamomaschinen für elektrisches Licht ausgestattet ist, würde es leicht sein, den Strom nach einem weit entlegenen Theil des Schiffes zu

leiten, und ihn dort durch einen Elektromotor zum Betriebe von Werkzeugen auszunutzen. Eine tragbare elektrische Bohrmaschine hätte die Löcher in der Welle der *Umbria*, die zur Befestigung einer Nothkuppelung erforderlich waren, in einem Fünftel der Zeit mit sehr geringer Anstrengung seitens des Personals gebohrt.

D. [2592]

\* \* \*

**Leistungen der Radfahrer.** Zwei Pariser Radfahrer haben sich zu der unsinnigen Wette verleiten lassen, 1000 km hinter einander, freilich auf einer geschützten, glatten Bahn, abzufahren, und es hat der Sieger, Namens FERRONT, hierzu 42 Stunden gebraucht. Daran anknüpfend, versucht *La Science illustrée* die von diesem ausdauernden Mann geleistete, leider unnütze Arbeit in Meterkilogrammen abzuschätzen. Sie gelangt zu folgendem Ergebniss: Der Radfahrer und seine Maschine wogen zusammen 80 kg, und es war zur Fortbewegung dieser Last mit der Durchschnittsgeschwindigkeit von 23 833 m in der Stunde, unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes, in der Secunde eine Arbeit von etwa 10 Meterkilogramm erforderlich. Somit hat FERRONT in den 151 132 Sekunden, welche er zur Zurücklegung der Strecke gebrauchte, eine Arbeit von 1 511 320 Meterkilogramm geleistet, gleich der jeweiligen Leistung einer Dampfmaschine von 20 150 PS oder von 60 500 Zugpferden. V. [2698]

\* \* \*

**Der Campania Erstlingsreise.** Dem *Engineer* entnehmen wir folgende Angaben über die erste Heimreise der *Campania*. Danach hat sich die Aussicht, einen sogenannten Fünftag-Dampfer zu erhalten, d. h. einen Dampfer, der die Strecke von Sandy Hook vor New York nach Queenstown in fünf Tagen zurücklegt, nicht erfüllt. Sie legte 2899 Seemeilen in 5 Tagen 17 Stunden und 27 Minuten zurück, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 21,15 Knoten entspricht. In den beiden letzten Tagen brachte sie es sogar auf 22,24 Knoten. Danach hat die hundertprocentige Steigerung der Maschinenkraft und wohl auch des Kohlenverbrauchs den bisherigen Schnelldampfern gegenüber nur das winzige Ergebniss einer Steigerung der Geschwindigkeit um etwa 1,5 Knoten zur Folge gehabt. Darüber werden allerdings die Passagiere entzückt sein. Ob auch die Unternehmer? Weshalb über die Ausreise keine Zahlen veröffentlicht werden, theilt unsere Quelle nicht mit. Wahrscheinlich lauteten die Angaben noch weniger ermutigend. D. [2725]

\* \* \*

**Elektrisch geheizte Plätteisen.** Einzig in ihrer Art ist wohl die Wäschefabrik von GÖTHEL in Lauter. Der elektrische Strom wird hier nämlich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, zum Betriebe von 60 Plätteisen verwendet. Der Kern dieser Plätteisen besteht aus einer mit Platindraht bewickelten Asbestsohle; dieser Draht wird beim Durchleiten des elektrischen Stromes glühend und giebt seine Wärme an die äussere Hülle des Plätteneisens ab. Allerdings ist dieser Betrieb theurer als der gewöhnliche. Doch überwog die Rücksicht auf die Reinlichkeit und die leichte Ingangsetzung der Heizvorrichtung und die ebenso leichte Abstellung derselben. Die Dynamomaschine beleuchtet zugleich die Fabrik und betreibt Schleudermaschinen, sowie Zuschneidemaschinen. A. [2597]

V. St-Schlachtschiff *Indiana*. Dieses Schiff, welches im Februar vom Stapel gelassen wurde, ist das erste dieser Gattung in den Vereinigten Staaten. Es zeichnet sich weniger durch aussergewöhnliche Ausmaasse (Länge 118 m, Wasserverdrängung 10 200 t), als durch die ausnehmend starke Geschützausrüstung aus. Ausser vier 13 Zoll-Geschützen in zwei Haupttürmen, trägt das Oberdeck, von den europäischen Vorbildern abweichend, eine Anzahl Nebenthürme mit vierzehn 6 bzw. 8 Zoll-Geschützen. Diese Kanonen bilden, nach *Engineer*, die Hauptbatterie. Auf dem Oberdeck stehen ausserdem zwanzig 6 Zoll-Schnellgeschütze, und auf der gepanzerten Mastplattform noch vier Schnellgeschütze. Zu dieser Plattform gelangt man mittelst einer Wendeltreppe im Inneren des natürlich sehr dicken und in Folge dessen im Kampfe sehr gefährdeten Mastes. Torpedo-Schleuderrohre vervollständigen die Ausrüstung. Erhofft wird dank den beiden Maschinen von je 8000 PS eine Geschwindigkeit von 16,2 Knoten.

D. [2704]

### Versuch über die Interferenz des Lichtes.

Bekanntlich entstehen die Farben dünner Blättchen, wie z. B. die der Seifenblasen, durch Interferenz des Lichtes an den beiden Begrenzungsflächen. Das Licht wird sowohl von der Vorderseite wie von der Hinterseite reflectirt, die beiden Strahlenmassen „interferiren“, d. h. Lichtstrahlen von bestimmter Wellenlänge werden ausgelöscht, die anderen summiren sich. Da das zurückgeworfene Licht dem ausgelöschten complementär gefärbt sein muss, so hängt die Farbe des ersteren allein von der Dicke der Schicht, sowie von dem Winkel ab, unter dem das Licht auf das Blättchen fällt. Denn die Länge des Weges von Fläche zu Fläche wächst mit der Schrägheit des Einfalls. Alle diese Erscheinungen kann man sehr schön an dünnen Fettschichten studiren, welche sich auf Wasser ausbreiten, wenn ein Tropfen des Fettes auf die Oberfläche gelangt.

Wir nehmen ein dunkles, flaches Gefäss, stauben es sauber aus und füllen es bis zum Rande mit Wasser. Hierauf giessen wir etwas Terpentinöl in ein Schälchen, tauchen die Spitze einer Stricknadel hinein und bringen sie dann an die Wasserfläche. Sofort bildet sich ein kreisförmiges Häutchen, welches je nach der Menge des eingeführten Oeles bis zu einer gewissen Grösse wächst und in prachtvollen Regenbogenfarben erstrahlt. Die Farben wechseln, solange der Kreis sich erweitert, ausserordentlich schnell und bilden concentrische Ringe, weil das Terpentinöl von der Mitte zum Rande strömt und dabei die Dicke der Schicht nach dem Rande zu abnimmt. Wenn das Oel vollkommen ausgelaufen ist, wird die Färbung der Fläche gleichmässig und verändert sich nicht mehr so schnell: die Haut ist durch Ausgleichung der Oberflächenspannung gleichmässig dick geworden. Betrachten wir jetzt die Erscheinung, indem wir bald senkrecht auf sie herabsehen, bald sie von der Seite beobachten, so erkennen wir, wie der Farbenton mit der Neigung der Lichtstrahlen gegen die Fläche sich ändert. Das gleiche Phänomen zeigt ja auch die Seifenblase, deren Wände, obwohl gleichförmig dick, doch in der Richtung auf das Centrum zu anders gefärbt erscheinen als am Rande. Schliesslich verändert sich die Farbe unseres Tropfens durch die Verdunstung langsam, bis letzterer, alle lebhaften Töne einbüssend, nach einer Reihe von bräunlichgrauen und blauweissen Schattirungen schliesslich verschwindet. In diesem Moment ist keineswegs alles Terpentinöl ver-

dunstet, wie der Geruch deutlich erkennen lässt, aber die Membran ist so dünn geworden, dass sie kein Licht mehr durch Interferenz auslöscht, welches dem Auge sichtbar ist. Der Tropfen würde sich aber in diesem Stadium noch auf einer photographischen Platte abbilden lassen und dunkel auf dem hellen Grunde des Wassers erscheinen.

ME. [2779]

## BÜCHERSCHAU.

SALVATORE RAINERI. *La Marina Mercantile Germanica*. Notizie storiche e statistiche. 443 Seiten gross 8°. Rom 1892, Forzani e C.

Verfasser stellt sich die dankbare Aufgabe, auf Grund der sichersten Quellen nachzuforschen, woher das schnelle Aufblühen des Seehandels stammt, das Deutschland mit geradezu überraschendem Erfolge in den letzten Jahren zur zweiten Seehandelsmacht der Erde und zur ersten des europäischen Festlandes gemacht hat. Der als Fachschriftsteller weit über Italiens Grenzen hochgeschätzte Seeofficier hat sich schon seit Jahren mit besonderer Aufmerksamkeit und Vorliebe mit den Erfolgen der deutschen Handelsflotte beschäftigt, wie ein schon 1885 von ihm veröffentlichter Aufsatz „*La Marina Germanica e i traffici Indo-Europei*“ beweist.

Bis jetzt besitzen wir — leider, muss man sagen — in deutscher Sprache kein Werk, das in ebenso ausführlicher und sachlicher Weise die deutsche Handelsflotte uns vorführen könnte. Die Menge des von S. RAINERI verarbeiteten Materials ist unseren Fachleuten nur durch eine grosse Zahl von Einzelwerken zugänglich. Deshalb würde wahrscheinlich eine Uebersetzung des vorzüglichen Buches in Deutschland in weiten Kreisen mit Freude begrüsst werden.

Im 1. Kapitel giebt der Verfasser ein Bild von der Entwicklung und von der Bedeutung der alten Hansa, sowie von den südamerikanischen Unternehmungen der WELSER. Der kleine Irrthum, dass ums Jahr 1510 in Nürnberg eine besondere Zunft von Compassverfertignern bestanden habe, ist deutschen Ursprungs (*compassus* bedeutet Zirkel und nicht Compass). Der Verfall der Hansa wird in richtiger Weise mit dem innern Zwist und der Zerfahrenheit des damaligen Reichs begründet. Das 2. Kapitel behandelt die historische Geographie der deutschen Seehäfen. Hier zeigt es sich, dass der Verfasser gar werthvolle alte Werke studirt hat, die vielen unserer Landsleute noch ganz unbekannt sein werden. Für deutsche Seegeschichte ist das 17. Jahrhundert eine der kläglichen Zeiten. Brandenburgs Grosser Kurfürst ist der einzige unter Deutschlands Herren, der ein Jahrhundert nach dem Verfall der Hansa den Seehandel energisch zu heben sucht. Das 18. Jahrhundert wird im 3. Kapitel vorgeführt. Die Kleinstaaterei in Deutschland, die ungeheuerlichen Zölle auf allen Flüssen und in den Seehäfen verhindern das Aufblühen des Handels; und doch beginnt schon um die Mitte desselben Jahrhunderts die deutsche Auswanderung nach überseeischen Ländern die Hauptidee für einzelne Schiffahrtsgesellschaften zu werden. Die Handelsbestrebungen FRIEDRICHS DES GROSSEN, seine Gründung der Emdener Handelscompagnie (1751) und seine Kanalbauten werden vom Verfasser voll gewürdigt. Im nächsten Kapitel „Die Ankunft des Dampfes“ werden die Schicksale der ersten deutschen Dampfer erzählt, darunter die des ersten transatlantischen Dampfers *Helene Sloman*. Die 48er deutsche

Reichsflotte und der Zollverein sind hier mit erwähnt. Das 5. Kapitel zeigt uns den Keim zur heutigen Grösse der deutschen Handelsflotte. Von 1836 bis 1877 nahm der Tonnengehalt von Hamburgs Schiffen um 770% zu! 1847 wurde durch den thatkräftigen Rheder A. GODEFFROY die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Gesellschaft gegründet. In den ersten Jahren hatte sie nur grosse Segelschiffe, die für Auswanderer und für Fracht bestimmt waren; 1855 schaffte sie die ersten beiden grossen Dampfer an. 1857 wurde durch den scharfblickenden H. H. MEIER der Norddeutsche Lloyd ins Leben gerufen, der sofort mit grossen Dampfern die Fahrt nach New York begann. Die Erfolge dieser unserer beiden grossen Schiffahrtsgesellschaften werden vom Verfasser mit grosser Sachkenntnis besprochen. Die beiden nun folgenden Kapitel beschreiben die deutschen Seehäfen und Kanäle. Der Handelsverkehr in allen Plätzen wird dabei angeführt; der Verfasser zeigt, wie durch Hamburgs günstige Lage für den Welthandel und durch seine guten Wasserwege nach dem Binnenlande der allmähliche Niedergang Lübecks und der Rückgang der preussischen Ostseehäfen bedingt werden. In der That, nur neue Wasserwege werden den Verkehr im nordöstlichen Deutschland heben können. Im 8. und 9. Kapitel werden die Leistungen aller deutschen Schiffbaugesellschaften in sehr anerkennender, ausführlicher Weise beschrieben. Bei SCHICHAUS Torpedobootbau citirt RAINERI den *Prometheus*-Aufsatz aus dem 2. Jahrgange (1890). Die Hochseefahrt behandelt der Verfasser im 10. Kapitel. Die grossen und kleinen Dampfergesellschaften in ihrem heutigen Umfange, die verschiedenen Linien nach überseeischen Häfen werden vortrefflich geschildert; neben der Beschreibung der Schiffe wird auch der Betrieb der Linien, ihre Gewinn- und Verlustrechnung besprochen. Dabei beurtheilt er die vom Staate unterstützten Dampferlinien von seinem ferneren und daher unbefangeneren Standpunkte aus viel günstiger, als manche unserer Parteileute es thun. Dem Unternehmungsgeniste der deutschen Rheder zollt RAINERI hohes Lob. Das 11. Kapitel handelt von der Aussen- und Binnen-Schiffahrt, und zwar in ebenso gewissenhafter Weise wie das vorige Kapitel. Im 12. Kapitel bringt der Verfasser eine Zusammenstellung der Seefahrtseinrichtungen, die bisher in Deutschland getroffen sind. Man findet die Deutsche Seewarte, die Schiffs-Vermessungs-Behörden und die Versicherungsgesellschaften, die Seeämter, die See-Berufsgenossenschaften, die Seeschiffvereine, den Nautischen Verein, die Seemannskassen, die Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger beschrieben; sogar der deutsche Segelsport ist nicht vergessen. Als würdigen Schluss seines Buches giebt der Verfasser eine Uebersetzung der kernigen Rede, die unser Kaiser auf dem Schnelldampfer *Lahn* zum Lobe der deutschen Seefahrt im April 1890 hielt. In echter Begeisterung setzt SALVATORE RAINERI hinzu: *Schietto e facile parlatore, l'imperatore, con l'accento suo entusiasta e immaginoso e il cuore caldo di un meridionale.*

G. WISLIGENUS. [2665]

HARRY GRAVELIUS. *Plaudergänge im Weltall.* I. Band. Berlin 1892, Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. Preis geb. 3 Mark.

Eine Sammlung kurzer Vorträge, welche von dem Verfasser zu verschiedenen Zeiten gehalten worden sind, sich meist auf astronomischem Gebiete bewegen und nur bescheidene Ansprüche an die Vorkenntnisse und das Fassungsvermögen der Zuhörer stellen. Wir sind nicht in der Lage Alles zu bestätigen, was der

Verfasser vorbringt; so können wir es z. B. nicht billigen, wenn er in dem Abschnitt „Ein Blick auf die grossen Erfindungen des 20. Jahrhunderts“ versucht, die durchaus nicht einwandfreien Speculationen eines vor Kurzem erschienenen Buches aufs Neue als eine grosse wissenschaftliche That hervorzuheben. Immerhin aber ist die Tendenz des kleinen Werkes eine gute, und wir können es daher denjenigen unserer Leser, welche in wissenschaftlicher Beziehung bescheidene Ansprüche stellen, empfehlen. [2609]

Dr. ALFRED RITTER von URBANITZKY. *Die Elektrizität.* IV. Auflage. Wien 1892, A. Hartlebens Verlag. Preis 1,50 Mark.

Dieses Werk giebt in durchaus populärer Weise, indem es aber gleichzeitig doch auf sehr viele Einzelheiten eingeht, einen Ueberblick über den heutigen Stand der Elektrotechnik. Der in sehr engem Druck etwa 150 Seiten füllende Text wird durch zahlreiche und grösstentheils recht gute Abbildungen erläutert. Der Preis des Werkes ist, wie die Verlagshandlung mit Recht hervorhebt, ein mit Rücksicht auf das gebotene reiche Material und den Umstand, dass das Buch gebunden in den Handel kommt, erstaunlich billiger. [2604]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KISSLING, J. *Das Gesamtgebiet der Photokeramik* oder Sämmtliche photographische Verfahren zur praktischen Darstellung keramischer Decorationen auf Porcellan, Fayence, Steingut und Glas. (Chemisch-technische Bibliothek, Band 203.) 8°. (VIII, 88 S. m. 12 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2 M.  
VON HESSE-WARTEGG, ERNST. *Curiosa aus der Neuen Welt.* 8°. (VI, 327 S.) Leipzig, Carl Reissner. Preis 5 M.

HIRTH, GEORG. *Das plastische Sehen als Rindenzwang.* Specifiche Empfindung für Fernqualitäten des Lichtes — Confluenz homologer Lichter mit dem Vortritt des grösseren — Näherempfindung vereinigt Lichter — Weitere Steigerung des Nähegefühls in lateraler Richtung des breiteren Netzhautbildes. Mit 10 Textillustr. u. 34 Taf. m. stereoskop. Abbildgn. gr. 8°. (X, 85 S.) München, G. Hirths Verlag. Preis 5 M.  
HIRTH, GEORGES. *La vue plastique, fonction de l'écorce cérébrale.* Traduit de l'allemand par Lucien Arréat. Avec 18 figures dans le texte et 34 planches de reproductions stéréoscopiques. gr. 8°. (117 S.) Paris, Felix Alcan, 108 Boulevard Saint-Germain. Preis 8 Frs.

HOFFMANN, JOHANNES, Redacteur. *Amerikanische Bilder.* Eindrücke eines Deutschen in Nord-Amerika. 8°. (III, 103 S.) Berlin, Karl Siegmund. Preis 1,20 M.  
BERGEMANN, P., Dr. phil. *Die Verbreitung der Anthropophagie* über die Erde und Ermittlung einiger Wesenszüge dieses Brauches. Eine ethnographisch-ethnologische Studie. gr. 8°. (VII, 53 S.) Bunzlau, G. Kreuzschmer. Preis 1,20 M.

GLASER-DE CEW. *Die dynamoelektrischen Maschinen.* Ihre Geschichte, Grundlagen, Construction und Anwendungen. Sechste gänzl. neubearb. Aufl. von Dr. F. Auerbach, Prof. (Elektrotechnische Bibliothek Band I.) 8°. (XVI, 288 S. m. 99 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.