



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

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^o 71.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 19. 1891.

Die Entwicklung des Seewesens in Deutschland.

Ein Rückblick auf die Marine-Ausstellung in Bremen.

Von Capitänlieutenant a. D. Wislicenus.

Es erscheint angezeigt, die erste grössere deutsche Marine-Ausstellung einer Besprechung zu unterziehen, um ihre Bedeutung auch Jenen vor Augen zu führen, welche keine Gelegenheit hatten, Bremen in diesem Sommer zu besuchen.

Da die Marinetechnik eine so vielseitige, zahlreiche Gebiete umfassende ist, und andererseits auch die Anforderungen an den Seeverkehr sich gerade im letzten Jahrzehnt — fast könnte man sagen: in den letzten Jahren — so ausserordentlich gesteigert haben, so ist eine nautische Ausstellung im Stande, dem Fachmann ein gut Theil von Ueberraschungen zu bieten und Bewunderung abzunöthigen, dem Laien aber Anregung und Gelegenheit zu geben, seinen Gesichtskreis für die Nautik zu erweitern.

Und letzteres thut wirklich noth; denn noch heutigen Tages steht in Deutschland das Interesse der „Landratten“ für die Marine und Seefahrt überhaupt im umgekehrten Verhältniss zum Verständniss für dieselbe. Es ist gewiss nicht erforderlich, dass jedermann weiss, wie das Voroberbramgaitau fährt oder was „acht Glas“

bedeutet, aber die geradezu consequente Verwechslung der Begriffe „Torpedo“ und „Torpedoboot“, ferner von „Boot“, „Fahrzeug“ und „Schiff“ und manches andere sollte doch wenigstens bei denen aufhören, die sich berufen fühlen, in maritimen Dingen mitzusprechen.

Im Nachfolgenden soll nun nicht etwa der Ausstellungskatalog durchgesprochen werden, sondern es sollen einerseits diejenigen Gegenstände hervorgehoben werden, welche zu den neuesten Errungenschaften auf nautischem Gebiet zu zählen sind, und andererseits diejenigen, welche es ermöglichen, auch dem Laien eine Skizze vom Stande der heutigen Marinetechnik im allgemeinen zu geben.

I. Schiffs- und Maschinenbau.

Im Schiffsbau springt die Entwicklung der letzten Jahrzehnte nicht unmittelbar in die Augen; wesentliche Formveränderungen sind nicht vorgekommen, allerdings macht sich bei Dampfern die schlanke, scharfe und steile Bugform mehr und mehr geltend; doch diese ist an sich wohl schon fast ebenso alt, wie der Eisenschiffbau selbst. Dennoch sind bedeutende Fortschritte gemacht. Es wird, namentlich für Kriegsschiffe und Schnelldampfer, nicht mehr Eisen, sondern bester Stahl zum Bau des Schiffsrumpfes angewendet; hierbei wird bei grösserer Festigkeit

und Elasticität auch eine grössere Leichtigkeit, also erhöhte Tragfähigkeit erzielt.

Bei den Panzerschiffen wächst die Schwere des Panzers; trotzdem auch dieser nur noch aus Stahl angefertigt wird, so muss doch die Panzerung, um zu grosses Gewicht zu vermeiden, beschränkt werden auf den Schutz der edelsten Theile des Schiffes, welche dessen Lebensfähigkeit bedingen. Zur Lebensfähigkeit des Kriegsschiffes aber gehört die Möglichkeit der Erhaltung der Schwimmfähigkeit, der Angriffswaffen, der Geschwindigkeit und der Manöverfähigkeit, und zwar auch für den Fall, dass durch feindliche Geschosse der Schiffsrumpf bereits erhebliche Beschädigungen davongetragen hat. Hieraus folgt, dass namentlich die schweren (d. h. grosskaliberigen) Geschütze, Maschine und Ruder, sowie die für das Manöveriren erforderlichen Hilfsapparate, wie Telegraphen, Sprachrohre, Dampfsteuer und Dampfleitungen, nach Möglichkeit durch den Panzer geschützt werden müssen. Die ausgestellten Modelle der Panzerfregatten erläutern die verschiedenen Arten der Panzerung. Bei den älteren Schiffen, wie Typ *Deutschland* und Typ *Friedrich der Grosse*, sind die Schiffe in der Wasserlinie ringsherum mit dem schmalen Gürtelpanzer umgeben. Dieser Gürtelpanzer wird nun neuerdings nicht mehr aus Stahl hergestellt, sondern aus — Korkplatten, durch Marineleim mit einander verbunden und fest in kleine eiserne Einzelzellen eingepresst, die sogenannten Kofferdämme. Eine ausgestellte Photographie zeigt die Wirkung eines Probeschusses auf solche Korkzellen. Hier wird das eindringende Wasser selbst zum Stopfen des entstandenen Lecks gebraucht, und zwar, indem es die geleimte Korkfüllung derart zum Aufquellen bringt, dass in kürzester Zeit kein Wasser von aussen nachzudringen vermag — in der That eine ebenso geistreiche, wie praktische Idee.

Der untere Theil des Schiffskörpers, welcher die Schwimmfähigkeit bedingt, wird jetzt gewöhnlich noch durch einen schildkrötenartig gewölbten, horizontal liegenden Panzer, das sogenannte Panzerdeck, gesichert, welcher auch der Maschine und den Kesseln Schutz gewährt. So ist es nur noch nöthig, dem mittleren Theil des Schiffes, in welchem die schweren Geschütze und die obengenannten Hilfsapparate aufgestellt sind, einen bis zum Oberdeck reichenden, zur Gesamtlänge des Schiffes verhältnissmässig kurzen, aber um so stärkeren Stahlpanzer zu geben, welcher gleichzeitig einen Schutz für die ebenfalls wichtigen Schornsteine (von denen z. B. die Panzercorvette *Württemberg* vier besitzt) bildet. Aehnlich den Panzerschiffen werden auch die modernen Kreuzercorvetten, wie *Prinzess Wilhelm* und *Irene* durch Panzerdeck und Kofferdämme widerstandsfähiger gemacht.

Auch das Zellensystem der Kriegsschiffe wie Schnelldampfer ist bei allen Neuconstructions noch vervollkommen worden; nicht allein die Zahl der Querschotten (wasserdichte Eisenwände quer zur Kielrichtung), sowie der Zellen des Doppelbodens ist so vermehrt, dass ohne Gefahr des Sinkens zwei Abtheilungen des Schiffes voll Wasser laufen können, sondern es wird auch meist das Schiff noch durch ein vom Bug bis zum Heck durchgehendes wasserdichtes Längschott in zwei gesonderte Hälften getheilt. Letzteres ist allerdings nur auf solchen Schiffen möglich, welche mit Zwillingsschrauben — also mit zwei von einander unabhängigen, neben einander liegenden Maschinen — versehen sind.

In der Handelsmarine werden die kleinsten Segelschiffe und die Fischerfahrzeuge noch aus Holz gebaut — schon, weil der grössere Theil dieser Fahrzeuge auf kleinen Schiffswerften hergestellt wird, welche dieses Material billiger zu verarbeiten vermögen, als das Eisen. Zudem eignen sich hölzerne Fahrzeuge sowohl für die Küstenschiffahrt, als auch für die Hochsee- und Küstenfischerei besser als eiserne, aus verschiedenen Gründen, zu denen namentlich der gehört, dass diese Fahrzeuge häufigem Festsitzen — zur Ebbezeit — in den flachen Küstengewässern ausgesetzt sind, was ein hölzerner Schiffskörper wegen seiner grösseren Elasticität besser trägt. Sowohl der Dauerhaftigkeit halber, als auch aus Gründen der Billigkeit, wie vermehrten Tragfähigkeit — denn so seltsam es dem Laien klingen mag, ein eisernes Schiff ist leichter, als ein hölzernes von gleicher Grösse, kann also mehr Lasten tragen — wird zu den grösseren Segelschiffen und allen Dampfern nur Eisen oder Stahl verwendet. Dass die Segelschiffe hierdurch nicht, wie die alten Seeleute befürchteten, an Schnelligkeit verloren haben, beweist der Umstand, dass kürzlich ein eisernes Segelschiff zur Reise von Deutschland bis Valparaiso nur 66 Tage gebrauchte, was wohl die schnellste überhaupt je dahin gemachte Reise unter Segel sein dürfte. Segel- wie Dampfschiffbau drängt auf Zunahme der Grösse, weil man durch die Erfahrung gelernt hat, dass die Kosten der Fortbewegung von Gütern in grossen Schiffen geringere sind; d. h. in Bezug auf Dampfer: ein Dampfer von der doppelten Grösse eines anderen braucht bei gleicher Geschwindigkeit bedeutend weniger, als die doppelte Maschinenkraft des kleineren Schiffes, zu seiner Fortbewegung, während für die grossen Segelschiffe sich ebenfalls die Unterhaltungskosten, weil auch hier verhältnissmässig weniger Mannschaft erforderlich ist, günstiger stellen.

Welche glänzenden Fortschritte auf dem Gebiete des Schiffsmaschinenbaues gemacht sind, ist allein schon darin ausgesprochen, dass ein guter Oceandampfer heute nur den dritten Theil

der Kohlenmenge verbraucht, welche die vor 30 Jahren erbauten Dampfer bei gleicher Geschwindigkeit nöthig hatten. (Vergl. Prof. Busley's „*Entwicklung der Schiffsmaschine*“.) Mit gleichem Kohlenvorrath wie damals lässt sich also heute der dreifache Weg zurücklegen. Die grosse Bedeutung, welche dieser Umstand für den gesammten Welthandelsverkehr hat, lässt sich ohne Weiteres übersehen. Jetzt ist man ohne übermässige Kosten im Stande, nach den entlegensten Plätzen der Erde Dampfer zu senden; fast alle, früher nur den Segelschiffen zukommenden Güter werden bereits auf Dampfern verschifft. Die berühmten Theeklipper, scharfe Schnellsegler, welche noch vor ein paar Jahrzehnten die Theeernte Chinas nach Europa brachten, gehören bereits dem Reich der Sage an; die alten Seebären erzählen nur noch ab und zu aus der guten alten Zeit, der Glanzzeit der Segelschiffe, von ihnen dem staunenden Nachwuchs. Betrachtet man die Statistik, so zeigt sich eine jährliche Abnahme in der Zahl der Segelschiffe, dagegen Zunahme der Dampfer, welche lediglich in der Verbesserung der Maschine ihren Grund haben. Die in den 60er Jahren ausschliesslich in Gebrauch befindliche Wattische Niederdruckmaschine hat eine völlige Umwandlung erfahren. Zunächst ging man über zur Compound-Maschine, welche schon einen bedeutenden wirthschaftlichen Vorsprung erzielte. Bei derselben wird die Expansion des Dampfes dadurch besser ausgenutzt, dass man den Dampf zuerst in einen kleineren Hochdruckcylinder und von diesem in einen grösseren Niederdruckcylinder strömen lässt. Nicht zufrieden hiermit, baut man seit etwa 1880 die Maschine so, dass der Dampf in drei Cylindern nach einander, einen Hoch-, Mittel- und Niederdruckcylinder expandiren kann; da aber hierzu ein Anfangsdruck von 10—12 kg pro qcm (= Atmosphären) nöthig ist, so bedingt dies auch wesentlich anders eingerichtete Schiffskessel, als früher. Die Dampferzeugung wird gesteigert durch Einführung des künstlichen Zuges; mittelst schnell rotirender Gebläsemaschinen wird die warme Luft der Heizräume durch die Kesselfeuerungen gepresst und beschleunigt so die Entwicklung des Dampfes. In allerjüngster Zeit ist neben der Dreifach-Expansionsmaschine die Vierfach-Expansionsmaschine, namentlich für Dampfyachten, in Gebrauch gekommen; noch ist sie zu jung, um erstere zu übertreffen, doch hat es allen Anschein, als ob sie die Maschine der Zukunft werden könnte. Diese Maschine bedarf eines Kesseldrucks von 12—15 kg pro qcm, welcher bis zu 18facher Expansion ausgenutzt wird. Eine Grenze in der Steigerung der Expansionsfähigkeit, also des Dampfdruckes, liegt darin, dass bei 20 kg pro qcm Ueberdruck der Dampf

eine Temperatur von 215⁰ C. annimmt, während der Kesselblechstahl bei 245⁰ C. blau anläuft, also unzuverlässig wird. Es erscheint noch erwähnenswerth, dass bei den neueren Maschinenconstructionen das Gewicht der gesammten Anlage von Maschine und Kessel auf nahe ein Drittel des früheren verringert worden, was auf Schiffen naturgemäss von bedeutendem Vortheil ist.

Als Propeller dient auf den Seedampfern fast ausschliesslich die Schraube, auf Kriegsschiffen schon ihrer geschützten Lage wegen. Der Hydromotor ist seiner geringen Kraftwirkung halber fast völlig in Vergessenheit gerathen. Raddampfer werden nur noch als Küsten- und Flussfahrzeuge gebaut; man kann freilich mit ihnen grosse Geschwindigkeit erzielen, doch nur bei glattem Wasser. Bei unbedeutendem Seegange ist ein Schraubendampfer mit gleich starker Maschine schon dem Raddampfer überlegen.

Die grösste bisher von Fahrzeugen erreichte Geschwindigkeit ist die der Doppelschrauben-Torpedoboote von Schichau in Elbing; dieselben liefen 27 Seemeilen (pro Stunde), also 50 km, d. h. einem Eisenbahnzug von mittlerer Geschwindigkeit entsprechend. Die schnellsten Kriegsschiffe, nämlich einzelne der modernen Avisos, erreichten 22 Seemeilen, die besten Ocean-Schnelldampfer 20 Seemeilen und schliesslich einige Raddampfer kamen bis auf 24 Seemeilen. Die Geschwindigkeit der neueren Panzerschiffe liegt zwischen 14—16 Seemeilen, der Kreuzer zwischen 14—18 Seemeilen, die der Passagierdampfer beträgt etwa 12—14 Seemeilen, der Schnelldampfer 16—20 Seemeilen, der Frachtdampfer etwa 10 Seemeilen, die eines guten Segelschiffes ebenfalls 10 Seemeilen, aber im Durchschnitt darf man für eine Segelschiffsreise kaum 5 Seemeilen rechnen.

Neben der eigentlichen Schiffsmaschine besitzen alle modernen Schiffe eine grosse Zahl Hilfsmaschinen zu den verschiedenartigsten Zwecken; auf Panzerschiffen befinden sich über 50 derselben, und zwar zum Betrieb des ausgedehnten Pumpensystems, als Dampfdruder, Ankerwinden, Thurmdrehmaschinen, Bootsheissmaschinen, Geschosshebemaschinen; ferner solche zum Laden und Richten der schweren Geschütze, zum Betrieb der Dynamomaschinen für die elektrische Beleuchtung, zum Aufwinden der Asche, zum Betrieb von Ventilationsmaschinen. Zu ähnlichen Zwecken haben die neuen Schnelldampfer bis zu 40 Hilfsmaschinen, nur treten an Stelle der bei Kriegsschiffen für die Geschütze erforderlichen solche, die zum Laden und Löschen (Ein- und Ausnehmen) der Frachtgüter bestimmt sind. Ja sogar auf den grossen Segelschiffen hat man heutzutage häufig einen Hilfskessel, welcher eine Anzahl von kleinen Maschinen zum Ankerlichten, Laden und Löschen,

sowie zum Setzen der Segel in Betrieb setzt — und gerade durch diese Maschinen wird der Vortheil grosser Segelschiffe noch vermehrt, indem sie eine bedeutende Ersparniss an menschlicher Kraft gestatten.

Schon seit langer Zeit sind die Kriegsschiffe mit 1—2 Dampfbeibooten: Dampfbarakass, Dampf-pinnass oder Dampfkuiter je nach ihrer Grösse (Dampfkuiter die kleinsten) genannt, ausgerüstet, welche, wenn das Schiff in See ist, mittelst der Bootsheissmaschine aufgeheisst (gehoben) und auf Deck in besondere Klampen (Stützen) gestellt werden. Diese Boote sind gewöhnlich aus Diagonal sich kreuzenden doppelten Plankengängen hergestellt („diagonal gebaut“) und mit einer genügenden Zahl von Luftkasten versehen, damit sie ihre Schwimmfähigkeit behalten, wenn sie mit Wasser gefüllt werden. Neuerdings werden den Kreuzern, wie z. B. *Prinzess Wilhelm* und *Irene*, noch überdies je 1—2 grössere gedeckte Torpedobeiboote, ebenfalls auf Deck stehend, beigegeben, welche, vorher zu Wasser gebracht, ihr Mutterschiff im Gefecht unterstützen sollen. Auch in der Handelsmarine fängt man an, den Schiffen wenigstens je ein Dampfbeiboot zu geben.

Damit, dass für jedes zu erbauende Schiff vorher ein mehr oder minder in den Einzelheiten ausgeführtes Modell hergestellt werden muss, welches auch in einzelnen Fällen zu besonderen Stabilitätsversuchen benutzt wird, erklärt sich die Reichhaltigkeit der Modellsammlung, welche von Seiten der kaiserlichen Marine, des Norddeutschen Lloyd und einiger Privatwerften in Bremen ausgestellt wurden.

Von historischem Interesse sind von den Schiffsmodellen der Marine, in chronologischer Reihenfolge beginnend: ein Orlogschiff der Hansa, etwa aus der Zeit des Admirals Karpfänger, sowie eine Fregatte und ein Zweidecker, ebenfalls aus dem 17. Jahrhundert, eine holländische Corvette aus dem 18. Jahrhundert, sowie ein Zweidecker aus dem Anfang dieses Jahrhunderts, welche der Sammlung der Seewarte gehören und gewissermaassen ein Bild geben können von der Flotte des grossen Kurfürsten, die zum Theil bekanntlich aus gemietheten holländischen Fregatten bestand. Von den alten preussischen Kriegsschiffen beansprucht das Hauptinteresse entschieden das unscheinbare Holzmodell der alten Raddampffregatte *Danzig*. Mit dieser unternahm 1856 der Prinzadmiral Adalbert eine Kreuzfahrt in's Mittelmeer, um die Riffpiraten an der afrikanischen Küste El Rif für begangenen Strandraub in dem kühnen Landungsgefecht an der steilen Felsenküste des Caps Tres Forcas, allerdings unter eigenem bedeutenden Verlust, zu züchtigen. Ferner das Seecadetenschulschiff *Hela*, ein winziger Schoner, auf welchem die damaligen Officieraspiranten

noch Gallionsreiner spielen mussten und viel schlechter untergebracht waren, als heutzutage die Matrosen es selbst auf den Torpedoboote sind. All' die alten Holzschiffe, wie *Arkona*, *Gazelle*, *Elisabeth* u. s. w., die noch in elegant ausgeführten vollgetakelten Modellen sich zeigen, sind längst aus der Liste der Kriegsschiffe gestrichen — nur einige hölzerne Schulschiffe sind die Ueberreste jener einfachen Zeit, in welcher, wie z. B. im Gefecht bei Jasmund, nur hölzerne Pfropfen im Zwischendeck von den Zimmerleuten bereit gehalten zu werden brauchten, um etwaige Schusslöcher in der Wasserlinie zu stopfen; Zellsystem und Kofferdämme waren damals unbekannt, weil unnöthig. In vorzüglicher Ausführung sind einzelne Typen der neueren und neuesten Kriegsschiffe vertreten: so die Kasemattschiffe durch *Deutschland*, die Brustweherschiffe mit Panzerdeck, die sog. „Ausfallcorvetten“, durch *Württemberg*, die Panzerkanonenboote, welche mit den schwersten Schiffsgeschützen der deutschen Marine, je einem 30,5 cm Geschütz armirt sind, durch *Biene*, die neueren dieser Art durch *Brummer*. Auch das Modell des am 31. Mai 1878 bei Folkestone gesunkenen Thurmschiffes *Grosser Kurfürst*, sowie die Modelle der durch Sturmesgewalt verlorenen Schiffe: Segelcorvette *Amazone* (1861 wahrscheinlich an der holländischen Küste gescheitert) und Brigg *Undine* (1884 an der jütischen Küste gestrandet) befinden sich unter der Sammlung. Von der grossen Zahl der übrigen Schiffe seien nur die Modelle der schneidigen Kreuzer-corvetten *Prinzess Wilhelm*, *Irene*, der Kreuzer *Habicht* und *Möve*, der Avisos *Blitz* und *Wacht* noch hervorgehoben.

Leider sind keine Modelle von Torpedoboote vorhanden, und doch sind die bei weitem besten derselben durchaus Producte deutschen Geistes; während allerdings die Engländer dies wohl kaum je anerkennen werden, findet sich in der Nr. 346 der *Revue maritime et coloniale* vom Juli 1890 die Bemerkung, dass die Schichau'schen Boote die seetüchtigsten aller vorhandenen Constructionen seien, welches Urtheil gewiss als unparteiisch anzusehen ist. In der Seetüchtigkeit aber liegt gerade der Schwerpunkt dieser modernen Waffe, denn ohne dieselbe können sie lediglich zur unmittelbaren Hafenvertheidigung verwendet werden. Von der Seetüchtigkeit hängt auch die Trefffähigkeit ab. Jedes Torpedoboot ist mit 2 bis 4 Lancirrohren versehen, aus welchen die Torpedos als Geschosse mittelst comprimierter Luft oder Pulvers abgeschossen — lancirt — werden. Diese Rohre liegen theils eingebaut im Bug des Boots, theils sind sie auf dem Achterdeck drehbar befestigt. Der Bug ist ausserordentlich scharf und schneidet das Wasser derart, dass die bei jedem Schiff, welches in Fahrt befindlich ist, entstehende so-

genannte Bugwelle erst am Heck des Torpedoboots zur Erscheinung kommt. Um möglichst geringe Zielfläche zu bieten, sind die Boote sehr niedrig über Wasser gehalten und der vorderste Theil bis zu dem vorderen Commandothurm mit einem gewölbten Wallfischdeck versehen; unter demselben befindet sich der Mannschaftsraum, welcher auch eine bequeme Kombüse (Küche) enthält. Im Thurm befinden sich der Dampfsteuerapparat, sowie Maschinentelegraph und die Abzugsvorrichtung der Torpedolancirrohre; kleine Oeffnungen, durch Glas verschliessbar, gestatten das Ausguckhalten, wenn das Deck selbst von Wasser überfluthet wird und alle Thüren geschlossen werden müssen. Das Boot ist durch Querschotten in etwa acht wasserdichte Abtheilungen getheilt; an den Mannschaftsraum schliesst sich nach hinten zu der Heizraum mit dem Wasserrohrkessel an; von diesen wiederum durch ein Schott getrennt ist der Maschinenraum. Dann folgt der hintere Thurm, ebenfalls mit Steuervorrichtung u. s. w. versehen, der gleichzeitig als Niedergang dient; unterhalb desselben die Maschinenkammer, der Commandantenwaschraum, sowie die Pantry (Anrichte- und Vorrathsraum). Die nächste Abtheilung bildet die Commandantencajüte; hinter dieser liegt noch ein grösserer Vorrathsraum, Piek genannt, für Munition, Inventar und Materialien, sowie Mannschaftsproviant. Natürlich sind alle Theile des Boots und der Maschine aus bestem Stahl gefertigt. Die Torpedos sind gewöhnlich im Mannschaftsraum verstaut; mehrere Revolverkanonen, meist auf den Kuppeln der Thürme aufgestellt, dienen als Waffe gegen feindliche Torpedoboote und Wachtboote, während die Torpedos selbst nur beim Angriff auf grössere Ziele, also Schiffe, verwendet werden.

Von Unterwasserbooten ist lediglich das historisch merkwürdige Bauer'sche Boot zu sehen, welches im Jahre 1851 im Kieler Hafen sank und 1887 bei Baggararbeiten wieder an's Tageslicht befördert wurde; Bauer's Streben in Ehren — sein Boot war eine Spielerei, da ihm die physikalischen und technischen Grundlagen zur Lösung eines derartigen Problems durchaus fehlten. Und obgleich jetzt die theoretische Seite dieser Frage gründlich durchgearbeitet ist, so bleiben auch die meisten der heutigen Unterwasserboote fast noch mechanische Spielwerkzeuge, jedenfalls ziemlich harmlose Waffen gegenüber den Torpedobooten. Wer die Schwierigkeit kennt, oder sich annähernd vergegenwärtigen kann, welche es macht, mit Torpedobooten bei Nacht und Nebel den Feind zielgerecht zu bekommen, der wird übersehen können, dass mit einem der bisherigen Unterwasserboote, Nordenfeldt's vorzügliches Boot nicht ausgenommen, die Möglichkeit, den Feind, der natürlich keine Lichter zeigt, aufzufinden, fast dem Zufall an-

heim gegeben ist. Denn bei der geringen Höhe der Beobachtungskuppel über Wasser wird schon beim unbedeutendsten Seegang, bei welchem noch überdies die Durchsichtsgläser stets trübe sein werden durch das darüber laufende Wasser, von sicherem Ausmachen eines Objects bei Nacht und genauem Zielen keine Rede sein können. Selbst bei Tage wird nur bei glattem Wasser genaues Steuern gegen das Ziel hin möglich sein. Dann aber wird bei einiger Aufmerksamkeit auch das angegriffene Schiff das Herannahen an dem Strich der Luftblasen genau wie beim Torpedolauf selbst, wovon später die Rede sein soll, bemerken und dementsprechend Maassregeln treffen können durch Herablassen seiner stählernen Schutznetze, welche rings um das Schiff an 3—4 m langen Spieren befestigt sind, oder durch entsprechendes Manöveriren unter Dampf und Herbeirufen der eigenen Torpedoboote, die mit dem ungeschickten Gegner schon fertig werden würden, sei es mittelst der Revolverkanonen, oder sei es durch Rammen. Grosse Zukunft scheint diese unterseeische Waffe nicht zu haben; allerdings wird sie Verwendung finden können bei der Hafenvertheidigung, wo es sich um das Zurücklegen kurzer Strecken in meist ruhigem Wasser handelt, sobald sie so weit vervollkommen ist, dass man vom Boot aus deutlich den Feind zu sehen vermag.

Die Entwicklung des Segelschiffbaues der Handelsmarine ist durch eine Reihe interessanter Modelle der Seewarte dargestellt; es zeigt sich hier der allmälige Uebergang der Segelschiffform aus der plumpen, breitbugigen Kuff in die heutigen schlanken Formen, wie sie das vortreffliche Modell des eisernen Vollschiffes *Kalliope* zeigt. Hier ist der Laie gleichzeitig im Stande, Studien über die Verschiedenartigkeit der Takelage anzustellen, da die hauptsächlichsten Gattungen vertreten sind, und zwar: das Vollschiff mit drei vollgetakelten (d. h. mit Raasegeln versehenen) Masten, deren Namen (von vorn nach achtern gezählt): Fockmast, Grossmast und Kreuzmast sind; die Bark mit drei Masten, die beiden vorderen vollgetakelt, der dritte nur mit Gaffelsegeln; der Dreimastgaffelschoner mit drei Masten, an denen nur Gaffelsegel; die Schonerbark wie der vorige, doch der vorderste Mast vollgetakelt; die Brigg, mit zwei vollgetakelten Masten; die Schonerbrigg, mit zwei Masten, vorderer vollgetakelt, hinterer nur mit Gaffelsegel; der Schoner, zwei Masten, nur mit Gaffelsegeln; der Kutter, ein Mast, verschiedene Segel. Zu den Errungenschaften der jüngsten Zeit rechnen als Segler die Viermaster, von denen schon eine nicht unbedeutende Zahl in Deutschland vorhanden ist. Die Namen der vier Masten sind, von vorn gerechnet: Fockmast, erster Grossmast, zweiter Grossmast, Besahnmast.

Von den Dampfermodellen der Handelsmarine verdient der besonderen Hervorhebung dasjenige des Reichspostdampfers *Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd, welcher als Typ der für den Tropendienst bestimmten Schiffe in seinen vorzüglichen Einrichtungen unübertroffen ist; die Schnelligkeit beträgt 16—17 Seemeilen.*)

(Fortsetzung folgt.)

Die Thalsperre.

Von H. Haedicke.

(Schluss.)

Die Abb. 165 enthält das hiernach construirte Diagramm, welches einen übersichtlicheren Blick

Ohne Verdunstung

zu $4500 \cdot 237,1 = 1,0067$ Millionen cbm.

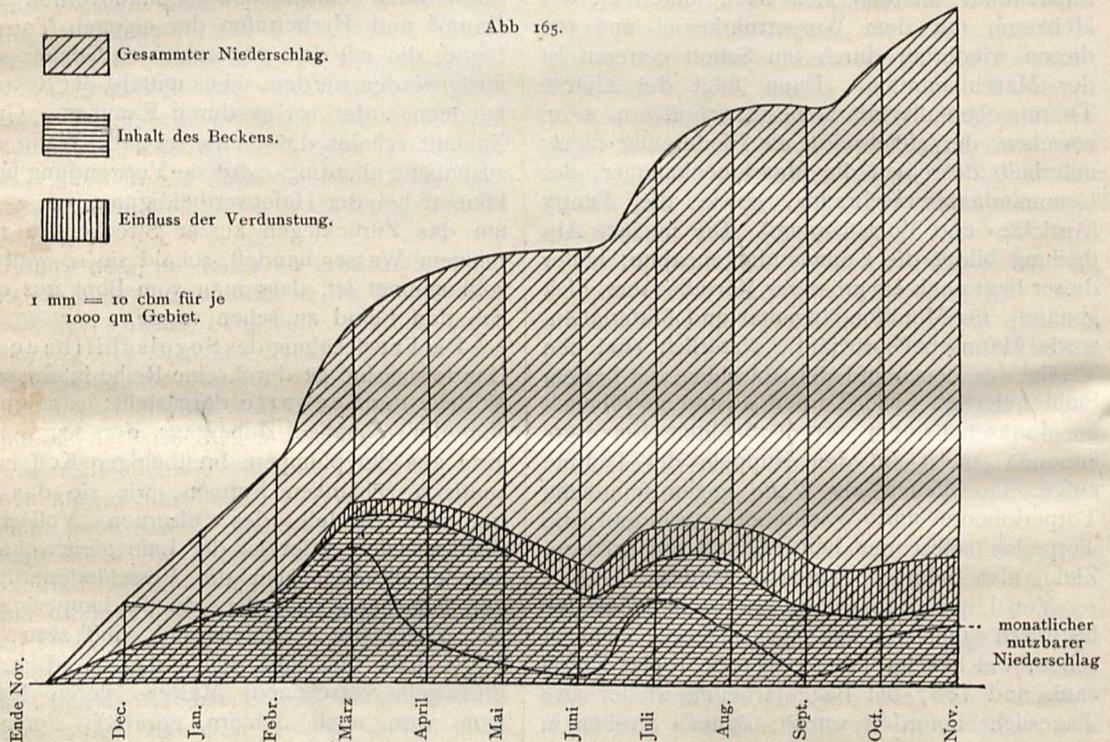
Mit Verdunstung

zu $4500 \cdot 214,5 = 0,966$ Millionen cbm.

Das Becken braucht also, obwohl es in einem Jahre nahezu $3 \frac{1}{2}$ Millionen cbm abzugeben hat, doch nur einen Fassungsraum von rund einer Millionen cbm zu erhalten.

Nach dem älteren Verfahren würde man ein Becken von $45000 \cdot 462,8 = 2,08$ Millionen cbm für nothwendig erachtet haben.

Das Diagramm schliesst nicht, wie Abb. 157, mit Null ab. Dies liegt daran, dass von den monatlich zur Verfügung stehenden 74,07 cbm Wasser nur 60 cbm abgegeben werden sollen, was bei dem vorhandenen Niederschlaggebiet einen Unterschied von 333 270, oder, unter Be-



Thalsperren-Diagramm für das Eschbachgebiet auf Grund der Beobachtungen 1888, mit Berücksichtigung der Verdunstung.
Monatliche Abgabe: 60 cbm für 1000 qm Gebiet.

über den zu erwartenden Verlauf der verschiedenen Wassermengen gestattet.

Tabelle und Diagramm weisen auf Grund der Abgabe von 60 cbm monatlich als Maximalansammlung 237,1 cbm auf, und zwar ohne Berücksichtigung der Verdunstung. Letztere zieht diesen Werth auf 214,5 cbm — Spalte 10 — herunter.

Unter Zugrundelegung von 4,5 Millionen qm Niederschlaggebiet ergibt sich hiernach die Maximalfüllung des Beckens:

*) Eine Beschreibung erscheint überflüssig, da diese Schiffe den in Nr. 2 des *Prometheus* beschriebenen Schnelldampfern sehr ähnlich sind.

rücksichtigung der Verdunstung, rund 330 000 cbm gegen 270 000 ergibt. Die Folge wird sein, dass zu Ende September, zu welcher Zeit das Becken sonst geleerts ein würde, noch 38 000 cbm Wasser in der Sperre verbleiben. Geschieht dies regelmässig, so wird nach etwa 10 Jahren die Sperre auch zu Ende September gefüllt sein und von da ab mehr oder weniger gefüllt bleiben. In diesem Fall würde der Werth der Anlage, die Wildwässer zurückzuhalten oder den Ablauf der Wässer zu regeln, nicht bewahrt bleiben. Die Anlage wird also in dieser Beziehung ihren Zweck nur dann erfüllen können, wenn sie entweder monatlich regelmässig mehr

als 270 000 cbm abgibt, oder, was besser sein würde, so gehalten wird, dass sie am Ende der wasserarmen Zeit nicht gefüllt, sondern bereit ist, den zu erwartenden Ueberfluss aufzunehmen, wobei ganz selbstredend für ein stets genügendes Reservequantum gesorgt werden muss. Daraus ergibt sich für die unterhalb der Sperre befindlichen Werke der grosse Vortheil, dass ihnen gerade zur wasserarmen Zeit mehr geliefert werden kann, als das festgesetzte monatliche Mittel beträgt.

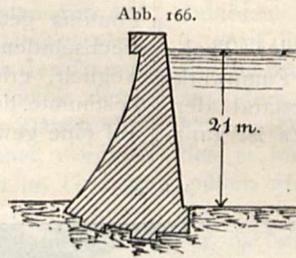
Das Diagramm Abb. 157 ergab einen höchst interessanten Werth, welcher auch für andere Verhältnisse von Bedeutung ist. Wir fanden,

dem Verhältniss der mittleren monatlichen Abflussmengen zu reduciren haben. Er wird also für die Remscheider Sperre, falls man ihn nicht direct dem Diagramm entnehmen will, in dem Verhältniss von 74,07 zu 79,74 zu verkleinern sein und sich so auf rund 0,2 stellen.

Es gibt nun, nicht nur im Bergischen, viele Fabriken und ähnliche Etablissements, welche auf das Niederschlagwasser angewiesen sind, welches den betreffenden Dachflächen zufällt. Für diese stellt sich die Be-

rechnung einfach wie folgt:

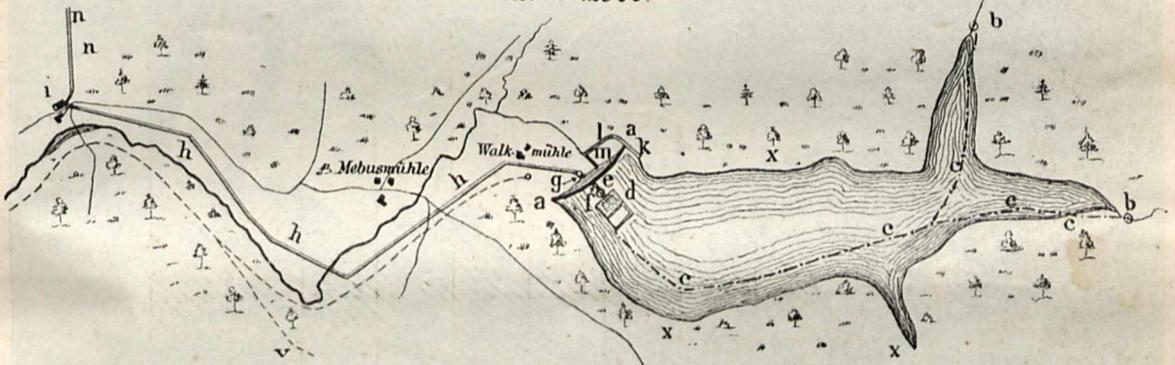
Gesetzt, es ständen 500 qm Dachfläche zur Verfügung, so würde unter Zugrundelegung



Damm des Eschbach.*)

Abb. 167.

Maasstab - 1-12500



Thalsperre, Pumpstation und Rohrleitungen im Eschbachthale.

aa. Thalspermauer, bb. Bacheinlässe, cc. Thonrohrleitungen, d. Filteranlage, e. Filterthurm, f. Einsteigeschacht, g. Schieberhaus, hh. Rohrleitungen im Eschbachthale, i. Pumpstation, k. Ueberfall, l. Kaskaden, m. Ablassvorrichtung, n. Druckrohre zur Stadt, a.k.x.bb.xx.a. Thalbecken.

dass für jede 1000 qm Niederschlaggebiet, auf Grund der Beobachtungen 1882—85, ein Beckeninhalte von 0,2245 cbm vorhanden sein muss, um einerseits alles von dem betreffenden Niederschlaggebiet aufgegangene Wasser aufnehmen zu können und andererseits doch nicht unnötig gross zu sein, so dass es bei regelmässiger Abgabe der mittleren Wassermengen gerade genügt.

Dieser Werth, den ich „Inhaltscoefficient“ nennen will, wird für verschiedene Orte verschieden sein, sich aber stets auf Grund von Beobachtungen der genannten Art bestimmen lassen. In der angegebenen Grösse bezieht er sich auf die Beobachtungen in Lennep und Remscheid, combinirt mit den Abflussbeobachtungen in Dahlhausen. Um auf kurze Weise den Inhaltscoefficienten für die im Eschbachthale selbst angestellten selbstregistrirten Untersuchungen zu erhalten, wird man ihn einfach in

eines Inhaltscoefficienten von 0,2 ein Becken — Cisterne — von 0,2 . 500, also 100 cbm genügen, um das von der genannten Dachfläche aufgefangene Wasser aufnehmen und regelmässig abgeben zu können. Dabei würde eine monatliche Wassermenge von $500 \cdot 0,074 = 37$ cbm zur Verfügung stehen. —

Nach dieser kleinen Abweichung kehren wir wieder zur Remscheider Sperre zurück.

Dieselbe besitzt nämlich noch eine andere interessante Eigenheit.

Wie bereits angedeutet, bezieht die Stadt Remscheid das Wasser zur Zeit aus demselben Thale, in welchem die Sperre angelegt wird.

*) Um einen Vergleich der oft gewaltigen Dämme mit einander zu ermöglichen, haben wir die Schnitte derselben sämmtlich in dem gleichen Verhältniss gegeben, so z. B. Abb. 143 (Nr. 69, S. 259) und obige Abb. 166, da der Grössenunterschied bei der sonst ähnlichen Form nicht genügend hervortreten würde.

Es sind unter der Thalsohle Stollen getrieben, welche zu einen Sammelbrunnen führen, aus welchem die Maschinen das Wasser ziehen und ca. 180 Meter hoch in den Wasserthurm befördern.

Gegenüber demjenigen Punkte der Thalsohle, an welchem sich das jetzige Pumpwerk befindet, liegt der mittlere Wasserstand der Sperre in einer Höhe von 33 m. Es ist ganz

Wassers Rechnung zu tragen, wird das den Werkbesitzern zuzuführende Wasser der Oberfläche des Beckens entnommen, zu welchem Behufe das Einflussrohr von schwimmenden Pontons getragen wird. Dieses Rohr ist, dem wechselnden Wasserstande entsprechend, beweglich, erhält jedoch einen Anschlag für eine bestimmte tiefste Lage, so dass, falls das Niveau auf eine gewisse Tiefe gesunken ist, der Zufluss

Abb. 168.



Ansicht der Thalsperren-Anlage bei Remscheid.

selbstredend, dass dieses schöne Gefälle ausgenutzt werden muss, und zwar sowohl mit Bezug auf das Wasser, welches die Werkbesitzer regelmässig — täglich 5000 cbm — erhalten, als auch in Bezug auf das der Stadt zuzuführende Wasser.

Es werden nun zwei Turbinen angelegt, welche das genannte Wasser als Betriebswasser erhalten und die demselben zu entnehmenden 70 bis 80 Pferdestärken — rund 330 000 cbm monatlich bei einem Gefälle von 33 m — zum Heben des städtischen Wassers in die Leitung verarbeiten.

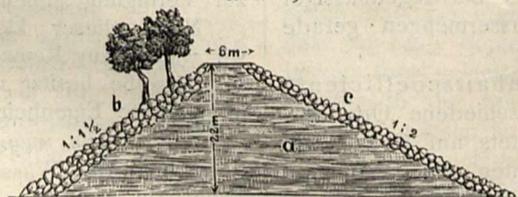
Um der verschiedenartigen Verwendung des

für die Werkbesitzer abgesperrt und der Rest des Inhaltes der Stadt gesichert wird.

Dagegen wird das für die letztere bestimmte Wasser der Thalsohle entnommen und vor Einführung in die Rohrleitung einer Reinigung durch Filtration unterworfen.

Aus gleichen Gründen sind, wie schon bemerkt, zwei getrennte Turbinen aufgestellt, die eine für Ausnutzung der in dem den Werkbesitzern zuzuführenden Wasser befindlichen Kraft, die andere für dasjenige Wasser, welches der Stadt zugeführt werden soll.

Abb. 169.



South Fork-Damm (Johnstown).

a Lehm, in Schichten geschlagen; b grobe Bruchsteine; c weniger grobe Bruchsteine.

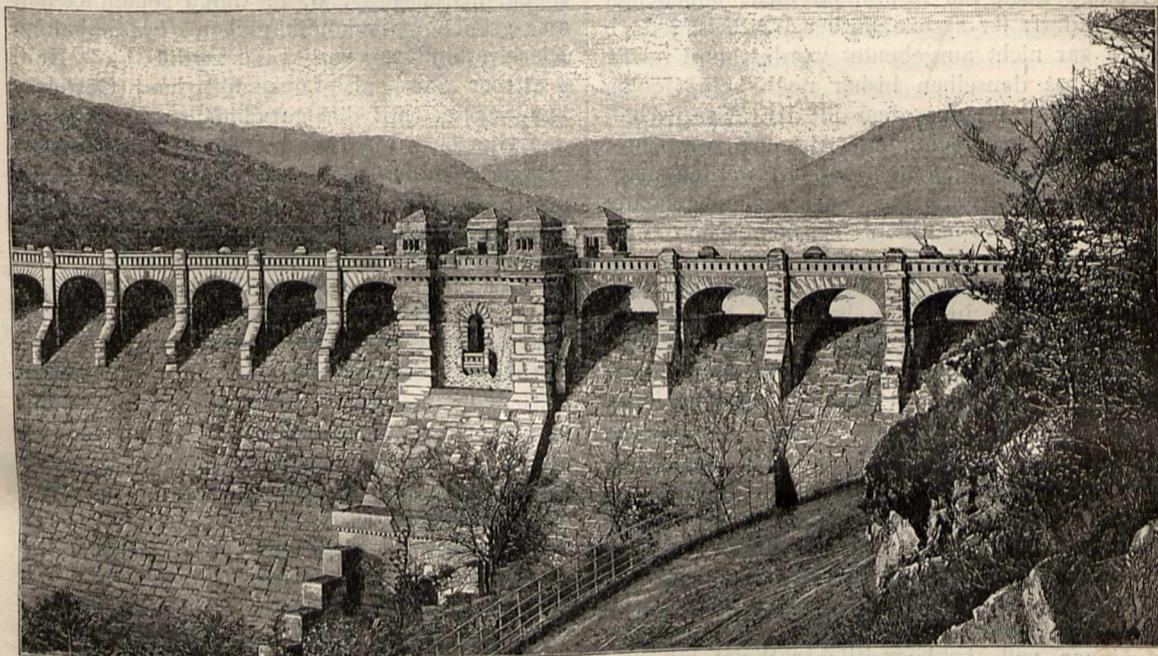
Der Preis der fertigen Sperre ohne die noch für die Weiterverwerthung der Wasserkraft nöthigen Einrichtungen, Rohrleitungen u. s. w., ist auf 300 000 Mark berechnet worden, kommt also unter den genannten Voraussetzungen auf 30 Pfennige für den Cubikmeter Fassungsraum.

Abb. 166 zeigt den Schnitt durch den Damm an seiner mächtigsten Stelle, und zwar in demselben Maassstabe, in welchem der Damm der Gileppe und des Fourens gezeichnet worden. In allen drei Fällen ist der Damm im Grundriss nach innen gewölbt, wodurch die Widerstandsfähigkeit ganz bedeutend verstärkt wird.

das Material auf der Rückseite des Dammes, falls dasselbe nicht solides Mauerwerk ist, wegzufressen, die Festigkeit des Dammes zu mindern und endlich den Durchbruch desselben zu veranlassen.

Auf diese Weise wurde der South Fork-Damm vor Johnstown zerstört, obwohl derselbe einen aus dem Felsen herausgesprengten Durchlass hatte. Derselbe genügte den Wassermengen des 31. Mai v. J. nicht, sie erreichten die Krone, spülten den Steinbelag fort und rissen jene 400 engl. Fuss breite Lücke ein, von welcher wir in Nr. 5 des *Prometheus* berichteten. Wir

Abb. 170.



Der Masonry-Damm des Vyrnwy-Sees, England.

Die Abb. 167 enthält die Situation und Abb. 168 endlich giebt eine Ansicht der Remscheider Anlage, wie sie sich nach den Aufnahmen gestalten wird.

Der Bau, welcher unter der Leitung des Herrn Professor Intze steht, wird mit einer Sorgfalt in Bezug auf Construction und Arbeit ausgeführt, welche denselben geradezu zu einem Muster stempelt. Der Damm ist bereits so weit vollendet worden, dass die Anlage in Jahresfrist dem Betrieb übergeben werden kann.

Eine besondere Sorgfalt muss bei dem Bau der Dämme auf die Oberkante derselben verwendet werden. Sowohl das Unglück, welches die Stadt Johnstown betroffen hat, als auch der Durchbruch des Sheffielder Dammes ist grösstentheils dem Umstande zuzuschreiben, dass die überfluthenden Wassermengen die Krone des Dammes beschädigten und nunmehr im Stande waren,

tragen in der Abb. 169 einen Schnitt durch den Damm der South Fork mit Angabe der entsprechenden Maasse nach.

Der Remscheider Sperre hat man einen 20 m langen Ueberfall, *k* der Abb. 167, gegeben, gross genug, um auch den höchsten bisher beobachteten Sturmfluthen zu genügen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit zeigt in dieser Beziehung die Masonry-Sperre des Vyrnwy-Sees in England. Dieselbe hat keinen besonderen Ueberfall, sondern lässt die ganze Dammkrone hierzu frei. Wir geben in der Abb. 170 eine Abbildung dieses schönen Bauwerkes. Dieselbe zeigt eine über die Krone hinführende Brücke, deren Pfeiler die Durchlässe bilden, welche sich über die ganze Länge des Dammes erstrecken.

Ueber Kopolithe.

Von Otto Lang.

Als Kopolithe, d. h. Kothsteine, bezeichnet die Wissenschaft die im allgemeinen Knollenform aufweisenden und nuss- bis gänseeigrossen, zuweilen auch spiralförmige Windungen oder tannenzapfenähnliche Gestalt besitzenden, zu phosphorsäurehaltigem Kalk „versteinerten“ Excremente vorweltlicher Thiere (Haifische, Saurier u. s. w.). Die allbekannte Thatsache, dass man nach Form und Grösse der Excremente die Spuren unserer Haus- und Jagdthiere unterscheiden kann, wird erklären, dass der Paläontologe und Geologe auch die Kopolithe nicht unbeachtet lassen darf; ihr systematischer Werth ist jedoch noch gar nicht ausgebeutet worden, und rechte Liebe hat denselben bisher noch kein Geolog geschenkt, was aus dem in der Wissenschaft allerdings unberechtigten Abscheu vor ihrer „unreinlichen“ Entstehung erklärt werden mag; fast nur der in Fachgenossenkreisen umgehende Humor weiss von einer systematischen Verwerthung dieser Körper zu erzählen.

Das ihnen von der Paläontologie grossentheils versagte Interesse hat den Kopolithen jedoch inzwischen die chemische Industrie entgegengebracht, welche den Bedarf der Landwirtschaft an phosphorhaltigen Düngemitteln zu befriedigen strebt und schon seit vielen Jahren der Ausbeutung dieses urweltlichen submarinen Guano obliegt. Deshalb wird es auch technischen und weiteren Kreisen von Werth sein, zu erfahren, was geologische Forschung bezüglich des Vorkommens, der Verbreitung und Entstehung der Kopolithe bisher ermittelt hat.

Dem Industriellen, welcher Kalkphosphat gewinnen will, ist begreiflicher Weise mit den verstreuten und innerhalb der Schichten einzeln erhaltenen Kopolithen nicht gedient; er will grösse Anhäufungen solcher haben, und die finden sich denn auch gar nicht so selten, wie man meinen könnte. Sehr verschiedenartige Schichten umschliessen dergleichen allerdings durchschnittlich 0,5 m Dicke (Mächtigkeit) meist nicht übersteigende Lager (Betten, Flötze, tuns, Poudingue-Bänke), von den ganz alten paläozoischen (in Russland [zum Theil] und Nord-Wales) an bis zu den jüngsten; insbesondere reich damit ausgestattet haben sich die in den jüngsten Kreidezeiten abgelagerten Gesteinskörper erwiesen. Auch räumlich ist ihre Verbreitung keine geringe; abgebaut werden dergleichen ausser bei uns (im Braunschweigischen) in Belgien, Frankreich, England, Russland, Tunis, Algier und Nordamerika; und über ihren Werth mag als Beispiel die Angabe unterrichten, dass die jährliche Production allein des belgischen Hennegaus, die 1877 nur 3910 t im Werthe

von 108 450 Mark betrug, bis zum Jahre 1887 auf 166 900 t im Werthe von 2 083 200 Mark gestiegen, während der Preis für die Tonne von 27,75 Mark in 1877 und 30,14 Mark in 1881 auf nur 12,48 Mark gefallen war.

In diesen „Betten“, welche alle Kennzeichen von Strand- oder Seichtsee-Bildungen aufweisen, liegen die bei uns als Kopolithe, in Frankreich stellenweise als *coquins*, allgemeiner als *nodules* bezeichneten, phosphorsauren Kalk haltigen Knollen durch eine kalkige, kieselige oder thonige, feste oder zerreibliche bis sandige Masse (mit Unrecht „Gangmasse“ genannt) verbunden; nächst kalkiger Kittmasse oder durch Kalk verkittetem Kies (Conglomerat) findet sich besonders häufig sogen. „Grünsand“, d. h. durch seinen Gehalt an grünen Glaukonitkörnchen (wasserhaltige Kieserverbindung von Eisenoxydul und Kali) gefärbter Sand als Lückenfüll- und Gesteins-hauptmasse. Mit den gewöhnlich nur 25—30% des Ganzen ausmachenden Knollen zusammen-gelagert, treten nicht selten organische Reste auf, z. B. Wirbelkörper und Holzsplitter, welche der Fauna und Flora der Zeit entsprechen, in welcher das Kopolithen-Bett entstand.

Der Phosphatgehalt der Knollen ist zuweilen ein sehr bedeutender; so sollen die den Angaben von Penrose zufolge riesigen, mit Resten von Haien, Walfischen und anderen grossen Wirbelthieren zusammenlagernden Knollen aus dem Tertiär Carolinas (Nordamerika) bis 70% enthalten; im allgemeinen aber ist derselbe viel niedriger und wird er für die Gewinnung meist erst künstlich erhöht durch rationelles schlämmendes Waschen; aus nur 15—20% Phosphat besitzenden Massen erhält man so z. B. zu Beauval in Frankreich 55—60 procentige, und die Anreicherung kann sogar bis zu 85% gebracht werden, wenn man, den Angaben von Stanislas Meunier und Nantier zufolge, eine schwache Säure zum Waschen anwendet; Salzsäure, selbst in grösster Verdünnung, eignet sich allerdings nicht dazu, da dieselbe fast ebensoviel Kalkphosphat wie Karbonat mitlöst, dagegen besser Kohlensäure.

Dass in solchen Kopolithenbetten die ersteren, ihre Natur als ursprüngliche Kothballen vorausgesetzt, nicht auf erster, ursprünglicher Lagerstätte liegen, lehrt schon die Rücksicht auf ihre massige Anhäufung, man müsste denn annehmen wollen, die Betten entsprächen lange Zeit hindurch als Cloaken benutzten Orten. Die Entstehung der Betten durch Zusammenschwemmung und Zusammenlagerung der Kopolithe wird aber direct bewiesen einmal durch die häufigen Abrollungsspuren und Geschiebeformen der Knollen, sowie den nicht seltenen Fund von zwischengelagerten Brocken solcher, andererseits (paläontologisch) durch den Umstand, dass die in den Knollen selbst enthalte-

nen organischen Reste nicht allein denen der Ablagerungszeit des Bettes, sondern auch verschiedenen älteren geologischen Perioden entsprechen, was wenigstens von unseren deutschen Koprolithenbetten durch H. B. Geinitz und H. Vater erkannt und nachgewiesen wurde.

Solche Bildung der Koprolithenbetten macht auch schon die Thatsache wahrscheinlich, dass man einzelnen Koprolithen als Geschieben nicht selten am Seestrände begegnet, so z. B. auf Wollin, wo sie sich durch ihre dunkle Färbung von den anderen Strandgeschieben abheben. Bedenkt man nun, dass die Brandungswogen das schlammende Waschgeschäft, welches in den Aufbereitungsanstalten künstlich ausgeführt wird, von Natur besorgen (Kalkphosphat ist specifisch schwerer, als das ihm innig gesellte Kalkcarbonat), so wird man die Zusammenlagerung der Kalkphosphatknollen wohl naturgemäss finden.

Mit diesem Nachweis der „deutrogenen“ Natur der Koprolithenbetten (d. h. eben ihres Aufbaues aus Bestandtheilen, welche schon vorher fest waren, bez. an älteren Ablagerungen theilgenommen hatten) ist aber noch gar nichts über die Herkunft des Phosphates, über die erste Koprolithenbildung ermittelt.

Sind diese Knollen, gleich den vereinzelt vorkommenden und durch ihre z. B. gewundene Form als solche gekennzeichneten, wirklich ursprüngliche Kothballen?

Die Untersuchung von Knollen aus unseren braunschweigischen Koprolithenbetten hat diese Frage, allerdings eben nur für die untersuchten Exemplare, deren Auswahl das Interesse an eingeschlossenen Versteinerungen, von Holzsplittern u. A. leitete, verneint.

Dem Harzburger Lager entnommene Koprolithe, „von sehr wechselnder, im allgemeinen ellipsoidischer Gestalt, von ca. 5—10 cm Länge und ca. 3—6 cm Dicke, mit narbiger, unregelmässiger Oberfläche und eigenthümlichem, dunklem, zum Theil schwarzem, firnissglänzendem Ueberzug“ zeigten sich (nach Vater) im Querbruche verschieden gelb und braun gefleckt; sie bestanden „aus 10—60%, im Mittel ca. 35% glaukonitischem Sand, welcher in ein inniges Gemenge von ca. 28% phosphorsaurem und ca. 10% kohlen-saurem Kalk, sowie von Eisenoxyden, bez. z. Th. Eisenphosphaten eingelagert erschien, und enthielten ausserdem noch 1,5% Schwefelsäure, etwas Thon und geringe Mengen organischer Substanz. Im allgemeinen sind die Phosphoritknollen um so sandärmer und phosphorsäurereicher, je kleiner sie sind.“ Die mikroskopische Untersuchung liess als Hauptmasse ein verschieden gelblichbraun gefärbtes, stark eisenoxydhaltiges Phosphat-Carbonatgemenge von so kleinem Korne und inniger Durchdringung erkennen, dass einzelne Constituenten nicht zu unterscheiden waren; in dasselbe waren aber

(dem oben erwähnten Sande entsprechende) Quarzkörner von sehr verschiedener Erscheinungsweise, Glaukonitkörnchen, kleine Krystalle von Turmalin, Zirkon u. s. w., sowie mitunter nicht weiter deutbare Bruchstückchen organischer Hartgebilde (Knochen, Schalen u. s. w.) in örtlich wechselnder Menge eingebettet. — Die Einmischung dieses Sandes lässt sich natürlich schwer mit der Annahme vereinigen, dass die Knollen aus Kothballen entstanden sind (falls nicht etwa die zum Schluss erwähnte Erklärung seiner Anwesenheit durch Experiment als statthaft nachgewiesen wird), da von den Carnivoren nicht wohl zu glauben ist, dass sie mit ihrer Nahrung gleich den Regenwürmern Bodenmassen verschlungen hätten.

Daraufhin aber allen sogenannten Koprolithen die ursprüngliche Excrementen-Natur abzusprechen, würde vorschnell sein, zumal die Untersuchung noch gar kein positives Resultat, keine Antwort auf die Frage giebt, wo die Phosphorsäure herkommt. Diese Frage ist auch noch nicht die letzte, die zu beantworten ist, sondern die, warum die Phosphate der Koprolithe Knollenform zeigen.

An sonstigen, den verschiedenerelei Phosphorsäurequellen entsprechenden Phosphatvorkommen kennen wir diese Herrschaft der Knollenform nicht, weder bei den sicherlich aus nicht organischen Körpern hervorgegangnen Apatit-Vorkommen Norwegens und Canadas und den wahrscheinlich in ähnlicher Weise entstandenen Phosphoriten der Lahngegend und von Estremadura, noch bei den aller Wahrscheinlichkeit zufolge durch Verwesung organischer Reste, wie Knochen oder ganzen Cadavern, mit einem geringen Phosphorsäuregehalt ausgestatteten geschichteten Gesteinen, welchen wir in fast allen Weltgegenden begegnen und denen das Phosphat nur in kleinen Körnern und Klümpchen eingemengt ist; bei einzelnen solcher Kalksteine (in Russland und Kentucky) soll der Phosphorsäuregehalt sogar 30% betragen. Und dort, wo in solchen phosphathaltigen Kalksteinen (z. B. der belgischen „braunen Kreide“ von Ciply, der braunen bis schwarzen, an sich nur 10 — 12 Proc. Phosphorsäure enthaltenden Kreide von St. Symphorien bei Mons, der „grauen“ Kreide des Somme-Departements u. a. O.) der Phosphatgehalt von Natur concentrirt wird, indem kohlen-säurehaltige Tage- und Gebirgswasser das Kalkcarbonat auflösen und wegführen, bleiben nicht knollenförmige Concretionen des Kalkphosphats zurück, sondern letzteres tritt als Sand auf, mit 25 — 40 Proc. Phosphorsäuregehalt, also in ziemlich reinem Phosphatzustande, die hangende (obere) Schichtzone des von der Auslaugung betroffenen Gesteinskörpers bildend und die Wände der in denselben ausgewaschenen „Taschen“ ausklei-

dend; von der Industrie wird begreiflicher Weise solchen Taschen eifrig nachgespürt*). — Nur in den nach obiger Darlegung durch Zusammenschwemmen von schon fertigen Kalkphosphatknollen entstandenen Kopolithenbetten lässt sich ein Zusammenballen des Phosphats erkennen, jedoch ohne sichern Nachweis, ob die Knollenform einem activen (wiederauflebenden?) Triebe des Phosphates zuzurechnen oder passiv durch das Spiel der Brandungswelle bedingt sei. Bei der betrachteten Zusammenschwemmung mussten nothwendig viele der leicht zerbrechlichen Knollen zu Sand zerrieben werden, welcher sich als Kittmasse um die noch erhaltenen Knollen legte und diese oder auch andere Körper (z. B. Holzsplitter) umkleidete, wobei wahrscheinlich eher das dem Kalkphosphat vergesellschaftete Kalkcarbonat das Bindemittel abgab, als wie ersteres**); geriethen diese umhüllten Stücke wiederum in's Wellenspiel, so wurden auch sie zu Knollen geformt und gerundet. Damit ist aber nur für einen Theil der Knollen ihre Form leidlich erklärt, noch nicht für alle.

Diese Erklärung, zugleich mit derjenigen des Ursprungs der Phosphorsäure, glaubt jetzt der geachtete belgische Geolog A. F. Renard ermittelt zu haben auf Grund von Beobachtungen an seitens der bekannten Challenger-Expedition gelotheten Proben des Meeresbodens. Die untersuchten Lothungsproben waren drei Stellen aus der Gegend und Breite des Caps der guten Hoffnung und zwar Tiefen von 98, 150 und 1900 Faden entnommen.

Die erste Bodenprobe stellte einen grünen Sand (Grünsand) dar, welcher zu 49,46% aus Kalkcarbonat in Form kalkiger Organismenreste (Foraminiferen, verschiedenerlei Schnecken- und Muschelschalen) und zu 50,54% aus Kieselsäure und deren Verbindungen organischer wie unorganischer Abkunft (Schwammnadelchen, Diatomeenpanzer, Glaukonitausgüsse von Schalen, Körner von Quarz, Feldspath, Granat, Hornblende, Glimmerblättchen) bestand. Aehnlicher Natur, nur feinkörniger, war die zweite Bodenprobe mit 67,75% Kalkcarbonat (welches hier auch reichlich von Fischresten [Gehörsteinchen, Zähnen und Knochenstückchen] und Pteropodenschalen geliefert wurde) und 32,25% Kieselsäure u. ähnl.

Die dritte Bodenprobe war ein Globigerinenschlamm, der zu 90,34% aus Kalkcarbonat der Foraminiferen (Globigerinen)-Schalen und nur

*) Das Abbaurecht solcher Lager wurde an der Somme mit 400 000 Mark für das Hectar bezahlt.

**) Eine in seltenen Fällen innerhalb der Knollen beobachtete Hohlraumauskleidung durch kleinste, dem Kalkcarbonat und -phosphat zugerechnete Krystallfasern ist mit grösserer Wahrscheinlichkeit späteren inneren chemischen Umsetzungen durch Gebirgswasser zuzuschreiben, als bei der Knollenbildung selbst vorgehenden Processen.

zu 9,66% anderen Substanzen, vorzugsweise Quarz, Feldspath, Glaukonit und Manganerz bestand.

Alle drei Bodenproben zeigten aber des weitern kalkphosphathaltige Knollen, welche allerdings den technisch beliebten Kopolithen gegenüber sehr klein waren, nämlich meist nur 1—2 cm Durchmesser erreichten; doch kann diese geringe Grösse bei Lothungsproben eine zufällige sein, und besaßen auch einzelne aus dem Globigerinenschlamm, welcher sich an solchen, von Mangan überzogenen Knollen insbesondere reich erwies, bis 4 cm Durchmesser. Die unregelmässig geformte Oberfläche derselben zeigte abgerundete oder eckige Vorsprünge und Vertiefungen und war von einem schwach glänzenden braunen Mangan- und Eisenanflug bedeckt. An zerbrochenen Knollen war ihre gesetzlose Aggregatstructur zu erkennen, sowie dass die Unregelmässigkeiten der Oberfläche durch eingeschlossene Organismen-Reste bedingt wurden. Der Phosphorsäure-Gehalt einer Knolle aus der zweiten Bodenprobe wurde zu 19,96%, derjenige einer solchen aus der dritten zu 23,54% gefunden.

Die mikroskopische Untersuchung ergab nun, dass diese Knollen (im Uebrigen) ganz dieselben Bestandtheile besaßen, wie die sie einschliessenden Bodenproben, und dass das Kalkphosphat in ihnen entweder nur als zusammenhaltender Kitt auftritt (bei den Knollen der Sande in den beiden ersten Proben) oder als solcher und ausserdem noch als Füllmasse der Höhlungen, so in den Knollen des Globigerinenschlammes, wo es die Globigerinenschalen erfüllt und zum Theil sogar das Kalkcarbonat derselben verdrängt.

Diese Befunde zeigen also, dass phosphathaltige Knollen, Organismenreste unserer Zeit umschliessend, auch jetzt noch und zwar in verschiedenen Meerestiefen entstehen, sogar reichlich in der ruhigen Tiefenzone des Globigerinenschlammes.

Renard denkt sich die Bildung der Knollen nun in der Weise, dass verwesende Organismen, bez. deren Reste, insbesondere von Wirbelthieren, dem Schlammwasser ihr Kalkphosphat in einem colloidalen Zustande abtreten; letzterer veranlasse und bedinge die Knötchen- und Knollenbildung; es entstehe eine Concretion, und zwar vorzugsweise um einen Organismus oder organischen Rest als Attractionspunkt, weil sich das gallertige (colloidale) Phosphat von der animalischen Sarkode (d. i. Fleischsubstanz) ganz besonders angezogen fühle; zuerst durchdringe es deshalb das Innere der Foraminiferen und lagere sich innerhalb deren Schalen ab, ehe es die letzteren auch äusserlich umhüllt und verkittet.

Das sind also zur Erklärung der Kalkphosphatknollenbildung drei Behauptungen auf

einmal, nämlich 1) dass die Phosphorsäure nicht von Speiseresten der Carnivoren, in denen naturgemäss viele unverdaute thierische Hartgebilde als Phosphorsäureträger enthalten sind, herrühre, sondern von der Verwesung von Wirbelthierresten überhaupt, also wohl hauptsächlich von Cadavern und deren Theilen; 2) dass sich da das Kalkphosphat in Gallertform ausscheidet und sich 3) diese Gallertschleimigst mit animalischer Fleischsubstanz verbinde. Das sind drei Vorgänge, deren Möglichkeit man für die chemischen Vorgänge am nicht beunruhigten Meeresboden aus dem einfachen Grunde nicht abstreiten kann, weil man von solchen wenig Sicheres weiss; eben deshalb jedoch darf man erst genauere Nachweise verlangen, ehe man statt einfacher Aufzeichnung dieser Hypothese auch ihre Wahrscheinlichkeit anerkennt. Dieses vielleicht unberechtigt erscheinende Misstrauen gegenüber den Speculationen geschätzter Autoritäten über chemische Vorgänge am Meeresgrunde wird verstehen, wer der trüben Erfahrungen gerade auf diesem Gebiete eingedenk ist; so wurde z. B. dem Meerwasser, insbesondere demjenigen der Tiefen, bisher und selbst noch in den neuesten Werken berühmter geologischer Autoren ein solcher Reichtum an Kohlensäure zugeschrieben, dass aus Kalkcarbonat bestehende Schalen kleiner Thiere nothwendig von ihm gelöst werden müssten; dem gegenüber ergaben aber die angestellten Untersuchungen einmal, dass die Kohlensäuremenge des Meerwassers im allgemeinen (abgesehen von der Nachbarschaft reichlicher Säurequellen) nicht reiche, um die in ihm gelösten Carbonate der alkalischen Erden in Lösung zu erhalten, und dann das wegen seiner elementaren Natur überraschende Resultat, dass das Meerwasser überhaupt (auf Lakmus) nicht sauer, sondern alkalisch reagire. Dies rechtfertigt wohl skeptisches Verhalten. Die allerdings auch unerwiesene Annahme, dass die Phosphatknollen des Globigerinenschlammes aus Excrementen hervorgegangen seien, denen diese Foraminiferen zur Nahrung dienten, würde vor jener Annahme wenigstens das voraushaben, dass sie eine unbewiesene Voraussetzung weniger fordert. Auch erscheint die Concentration grossen Phosphatgehaltes in Knollen- oder Ballenform einfacher erklärt durch die Annahme, dass diesen Knollen ursprünglich Kothballen entsprochen haben, deren Kalkphosphat gewissermaassen eine dem Entweichen der Säure in's Meerwasser widerstrebende Sphäre bildete, in welche an Stelle der verwesenden und daraus verschwindenden Stickstoffverbindungen und sonstigen Fäcalstoffe der Sand des Meeresgrundes eindrang.

Noch ist also das Räthsel der sogenannten Koprolithe nicht völlig gelöst; doch erscheint mir richtiger dies auch vor einem gebildeten

Laienpublicum unter Darlegung der bisher angestellten Versuche offen zu gestehen, als wie ein bedeutender Geolog zum Schluss einer diesbezüglichen Abhandlung anrath, die Laienwelt auf die Frage nach der Entstehung dieser Phosphate mit der Antwort abzufertigen, dieselben seien durch phosphorsäurehaltige Quellen im Meere entstanden; einen Beweis für diese sehr unwahrscheinliche Erklärung gebe es zwar nicht, doch habe letztere einen, Laien gegenüber, wesentlichen Vorzug, nämlich auf nur einer unbewiesenen Voraussetzung zu fussen und nicht zu weiteren Fragen zu reizen. [784]

RUNDSCHAU.

Es ist eine eigenthümliche Thatsache, dass alle Kräfte, über welche wir für die Zwecke unserer Industrie verfügen, in letzter Linie auf die Wirkung der Sonne zurückzuführen sind. Jede thierische Kraft wird erzeugt und aufrecht erhalten durch pflanzliche Nahrung, welche ihrerseits nur unter dem Einfluss des Sonnenlichtes entstehen kann. Jedes Brennmaterial, dessen wir uns bedienen, ist in der gleichen Weise durch das Sonnenlicht hergestellt worden, sei es nun, dass es in Form von frisch gefälltem Holze zur Verwendung komme, oder vorher durch Jahrtausende langes Lagern in der Erde einen Verschweelungs- und Verkohlungsprocess durchgemacht habe.

Seit wir begonnen haben, diese Dinge rechnerisch zu behandeln, seit die Menschheit gewissermaassen Buch führt über ihre Einnahmen und Ausgaben, haben wir uns sagen müssen, dass wir heutzutage über unsere Mittel leben. Wir verbrauchen in der Form von Holz, Kohle und anderen Naturproducten mehr Kraft erzeugendes Rohmaterial, als die Erde in der gleichen Zeit zu produciren vermag. Unsere Gebirge werden entwaldet, unsere Kohlenflöze erschöpft, unser Bestand an Arbeits- und Nahrungsthieren geht zurück, was schon durch den fortwährend steigenden Preis dieser Thiere erwiesen wird. Dabei vermehrt sich die Menschheit und ihr Kraftbedarf wächst in noch stärkerem Grade als ihre Kopffzahl. Wir haben schon einmal bei der Besprechung der auf der Erde vorhandenen Kohlenvorräthe uns gefragt: wo soll das hinführen? Es wird und muss, und zwar rascher als man glaubt, eine Zeit kommen, wo die Menschen sich anders einrichten müssen als jetzt, wenn sie nicht zu Grunde gehen wollen. Glücklicherweise wissen wir, dass uns ausser den bisher aufgezählten noch andere Kraftquellen zur Verfügung stehen, welche wir bisher in unvollkommener Weise oder noch gar nicht ausgenutzt haben. Sie unterscheiden sich von den jetzt weitaus am meisten üblichen dadurch, dass sie uns die Kraft nicht in Form von Wärme liefern, welche ihrerseits erst in Bewegung umgesetzt werden muss, sondern sofort in der Form von mechanischer Arbeit. Diese gewaltigen Kraftquellen beruhen auf der natürlichen Bewegung der flüssigen Bestandtheile unserer Erdrinde, der Luft und des Wassers. Was die erstere anbelangt, so benutzen wir sie allerdings schon in ziemlich ausgiebiger Weise, wir treiben mittelst des Windes Mühlen und kleinere Kraftmaschinen, und es darf als feststehend angesehen werden, dass wir gerade für letzteren Zweck den Wind noch viel mehr ausnutzen werden, als es bisher geschehen ist. Ganz besonders wichtig aber sind uns die Windströmungen für die Bewegung unserer Schiffe. Seit Jahrtausenden benutzt man Segel, und wenn heute die durch Dampfkraft ge-

triebenen Fahrzeuge den Segelschiffen Concurrenz zu machen vermögen, so thun sie es nur durch ihre Schnelligkeit. Dieser Vortheil wird aber immer theurer und theurer erkauf, je höher die Kohlen im Preise steigen, für alle grösseren Lasten, bei denen Schnelligkeit der Beförderung nicht die Hauptsache ist, wird nach wie vor das Segelschiff seinen Vorrang behaupten. Fragen wir uns nun, woher die Kraft des Windes kommt, so finden wir, dass auch diese wiederum zurückzuführen ist auf die Sonnenwärme, denn der Wind ist nichts anderes, als die durch ungleiche Erwärmung der Erdoberfläche hervorgerufenen ausgleichenden Luftströmungen.

Wichtiger als die ungleichmässige und unzuverlässige Kraft des Windes ist für die zukünftige Entwicklung unserer Industrie die Kraft des strömenden Wassers. Es kann nicht oft genug darauf aufmerksam gemacht werden, dass wir gerade diese grösste Kraftquelle, die die Erde besitzt, bis jetzt nur auf das unvollkommenste ausnutzen. Wie lange ist es her, dass gewaltige Wasserkräfte nur durch ganz primitive Wasserräder ausgenutzt wurden, erst in neuerer Zeit hat sich die theoretische Mechanik mit diesem Gegenstande beschäftigt, den Wasserrädern richtige Formen gegeben und ihnen in der Turbine ein neues und höchst wirksames Mittel zur Ausnutzung der Wasserkraft beigegeben. Aber noch ist nur das Wenigste gethan, noch fliessen Millionen von Cubikmetern Wasser täglich ungenutzt dem Meere zu und tragen in dasselbe die ihnen innewohnende lebendige Kraft. Aus dem Meere aber wird immer und immer wieder das Wasser emporgehoben auf die Höhen, um von dort aufs neue mit der gleichen Kraft herabzustürzen. Wer ist der Riese, der diese Arbeit vollbringt? Wiederum die Sonne, deren über die ungeheure Fläche der Oeane ausgebreitete Strahlung das Wasser zwingt, zu verdampfen, in Form von Dünsten und Wolken emporzusteigen und zurückzukehren an den Ort, von dem es gekommen ist. Die moderne Elektrotechnik hat das grosse Verdienst, uns ein neues Mittel an die Hand gegeben zu haben, um Wasserkräfte auszunutzen und von dem Orte ihrer Entstehung auf weite Strecken fortzutragen. Sie hat das, was das Princip von der Unzerstörbarkeit und Verwandelbarkeit der Kräfte unzweifelhaft festgestellt hatte, praktisch durchführbar gemacht und ermöglicht, dass wir heutzutage mit der Kraft, welche den kühlen Fluthen eines herabstürzenden Wasserfalles innewohnt, Erze schmelzen, Bahnen treiben, Licht erzeugen und viele andere Dinge ausführen können, welche unsere Vorfahren nie im Wasser gesucht hätten.

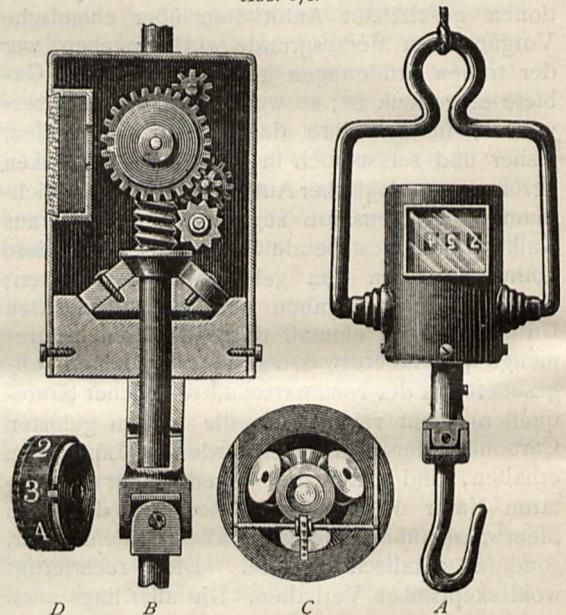
Aber es giebt noch eine andere Form der Wasserkraft, welche bis heute absolut unausgenutzt ist, obgleich sie in ihrer Gesammtheit die grösste Kraftwirkung repräsentirt, welche überhaupt auf der Erde vorkommt. Es ist das die in Ebbe und Fluth zur Wirkung kommende Kraft der Gezeiten. Diese ist so ungeheuer, dass sie, wenn wir sie zu fesseln vermöchten, alle unsere Maschinen treiben, alle unsere Ofen heizen, kurz alle Kraftwirkungen liefern könnte, zu deren Erzeugung wir uns heute der mannigfaltigsten Mittel bedienen. Auch diese freilich noch vielfach räthselhafte Kraftäusserung ist in letzter Linie auf die Sonne zurückzuführen, wenn sie auch nach der jetzt herrschenden Annahme der Anziehung des Mondes zugeschrieben wird. Diese gewaltige Kraft zu fesseln, zu bändigen und sich dienstbar zu machen, ist die Aufgabe eines zukünftigen Geschlechtes. Die Erfindung eines wirksamen Fluthmotors wird auf unsere weitere Entwicklung vielleicht einen noch grösseren Einfluss üben, als ihn die Dampfmaschine auf unsere bisherige Cultur gehabt hat. Wie anders wird dann die Vertheilung unserer Industrie auf der Erde sich darstellen! Die Kohlenreviere, welche jetzt den Kern bilden, um den sich alle Industrie gruppirt, werden dann erschöpft und verlassen sein, statt dessen werden wir eine üppige industrielle Thätigkeit in den mit natürlichen Gefällen gesegneten Gebirgsgegenden, sowie an

den Küsten der Meere finden. Das Flachland wird seiner natürlichen Verwendung für den Ackerbau zurückgegeben sein und durch vielfache Stränge elektrischer Bahnen die Verbindung zwischen den industriellen Gebirgen und Küsten aufrecht erhalten. Länder mit gleichmässigem Klima werden in höherem Grade die Träger der Cultur sein als jetzt, weil alsdann Wärmeentwicklung ein secundärer Process sein wird, der erst durch Umwandlung von lebendiger Kraft zu Stande kommt. Wie es jetzt bequemer und billiger ist, einen Raum zu heizen, als für denselben durch Umwandlung von Wärme motorische Kraft zu beschaffen, so wird den Menschen jener späteren Epoche motorische Kraft in erster Linie zu Gebote stehen, während Wärme erst durch Verwandlung derselben erzeugt werden muss. [1016]

* * *

Die Messung des von einem Schiff zurückgelegten Weges ist eine Aufgabe, deren Lösung vielen Menschen schwierig und unverständlich erscheint. Wir geben daher in unserer Abb. 171 eine Darstellung des Mechanismus

Abb. 171.



eines der neuesten und besten Schiffslogs. A zeigt die äussere Ansicht des vollständigen Apparates. Wie man sieht, besteht derselbe aus einer Messingkapsel, welche mittelst eines Taus hinten an Schiff oder noch besser an einer seitlich herausgelegten Stange befestigt wird. An dem unteren Haken, welcher durch ein Gelenk nach allen Seiten drehbar ist, wird eine Leine befestigt, welche im Wasser nachgezogen wird und an ihrem Ende eine kleine Schiffsschraube trägt. Wird dieselbe durch das Wasser geschleppt, so dreht sie sich, setzt dadurch die Leine und durch diese wieder den Haken in Drehung. Der Haken steht nun wieder mit einem Zählwerk im Inneren der Kapsel in Verbindung. Dieses Zählwerk giebt die Anzahl der zurückgelegten Meilen direct an, man kann dieselbe durch das in der Kapsel angebrachte Fensterchen ablesen. Wichtig für die Erlangung richtiger Angaben ist es, dass der Apparat stets gleich functionirt, ob nun ein starker oder bloß ein schwacher Zug auf die Leine und damit den Haken des Logs ausgeübt wird. Zu dem Zweck ist im Inneren der Kapsel die am Haken sitzende Welle auf kleinen Rädchen gelagert, welche in einem conisch ausgedrehten Lager laufen. Diese Anordnung ist aus Fig. B und C der Abbildung

leicht ersichtlich. In Fig. B sieht man auch, wie die Bewegung der Welle durch eine Schraube und Zahnrad-übersetzung auf das Zählwerk übertragen wird. Fig. D zeigt eines der Rädchen des Zählwerkes, welches durch ihr Fortschreiten die Angaben des Apparates ermöglichen.

Die beschriebene Construction, über welche sehr günstig geurtheilt wird, ist die Erfindung des Capitäns Oskar Kustel, eines in San Francisco lebenden Deutschen. Der Hauptvorteil dieser Anordnung liegt in der Verwendung der drei in conischem Lager laufenden Frictionsröllchen, durch welche ein sehr ruhiger und gleichmässiger Gang des Apparates erzielt wird. [949]

* * *

Die Moskauer Riesenglocke, der „Iwan Welikij“, ist bekanntlich gesprungen und nicht mehr zu brauchen. *Electricité* zufolge soll sich nun Benardos, der Erfinder eines bekannten elektrischen Schweissverfahrens, der russischen Regierung gegenüber anheischig gemacht haben, die Glocke auf elektrischem Wege wieder zusammen zu leimen. Sie wird dann in einem besonderen, 175 m hohen Gebäude aufgehängt und soll wohl durch Schwingen des Klöppels zum Ertönen gebracht werden. Vom technischen Standpunkt bietet das Vorgehen ein erhebliches Interesse. V. [988]

* * *

Neues Kabel zwischen Peru und Chile. Der Dampfer *Silvertown* der *Silvertown Company* ist am 11. October v. J. von Greenwich abgereist, um sich gegen die Ostküste von Süd-Amerika zu dirigiren. Der *Silvertown* führt ungefähr 1750 Meilen unterseeisches Telegraphenkabel bei sich, welche ca. 2700 t wiegen. Die vollständige Schiffsladung, d. h. Kohlen, Kabel, Lebensmittel und das ganze Material wiegt beinahe 5000 t, während die Tragkraft des Fahrzeuges 7000 t beträgt.

Das von der *Silvertown-Gesellschaft* fabricirte Kabel soll zwischen Chorillos, nahe Lima (Peru), Iquique und Valparaiso gelegt werden. Die gegenwärtigen Kabel, welche 1875 von der *West Coast of America Telegraph Company* gelegt wurden, berühren mehrere Zwischenstationen, was die telegraphische Correspondenz zwischen Lima und Valparaiso verzögert; das neue Kabel sichert hingegen eine directe und schnellere telegraphische Verbindung zwischen beiden Städten. Mittelst eines andern Kabels, welches den Golf von Mexiko und die Landenge von Tehuantepec durchschneidet, wird die Central- und Süd-Amerikanische Gesellschaft mit ihrem eigenen Netz die Vereinigten Staaten und Valparaiso verbinden. F. v. S. [980]

* * *

Fridtjof Nansen hat der Geographischen Gesellschaft zu Kopenhagen einen Plan zu einer neuen Nordpol-expedition eingereicht. Ueber die Details der kühnen Unternehmung entnehmen wir einem Originalartikel Nansen's in der norwegischen Zeitschrift *Naturen* folgendes: Das benutzte Fahrzeug soll von möglichst kleinen Dimensionen sein, gerade ausreichend, um für zehn bis zwölf Mann Proviant auf fünf Jahre und die nöthigen Kohlen aufzunehmen. 170 Tons (brutto) würde für diesen Zweck ausreichen; ausser voller Segeltakelage soll es eine Maschine führen, welche ihm eine Geschwindigkeit von sechs Meilen verleiht. Die Wände des Schiffes sollen eine solche Neigung gegen die Vertikale haben, dass der Eisdruck das Schiff hebt, statt es zu zerdrücken. Bei dem ganzen Bau soll weniger Seetüchtigkeit, als Eistüchtigkeit erstrebt werden; auf einige seckranke Passagiere will es Nansen gern ankommen lassen. Mit diesem Schiff gedenkt der kühne Forscher durch das Beringsmeer zu segeln und im Anfang Juni sich möglichst bis zu den neusibirischen Inseln durchzuarbeiten. Von hier aus soll unter Erwartung der günstigsten Eisverhältnisse die Expedition möglichst weit nördlich sich vorzuschieben suchen. Auf diese Weise glaubt Nansen

sich bis in den nach Norden führenden Strom arbeiten zu können. Hier gilt es, das Fahrzeug in zweckmässigster Weise zwischen passende Eisfelder zu verankern und einfach mit dem Strome über den Nordpol weg nach der grönländischen Ostküste zu treiben. Sollte das Fahrzeug durch Eisdruck zum Sinken kommen, kann eine grosse Eisscholle an seiner Stelle als Transportmittel benutzt werden, auf welcher die mitgebrachten Zelte aufgerichtet werden. Diese Zelte bestehen nach Nansen's Erfahrung am besten aus einer doppelten Lage Segeltuch mit einer Zwischenlage von Rennthierhaaren. Bei der Ankunft an der grönländischen Ostküste dienen die mitgeführten Boote zur Erreichung des nächsten Hafens.

Dieser abenteuerlich erscheinende Plan gründet sich auf die Hypothesen eines Stromes, welcher von den neusibirischen Inseln nach Grönland führt; die Existenz dieses Stromes scheint jedoch gesichert. Sie wird aus der Thatsache gefolgert, dass die bei dem Untergang der *Jeanette* nördlich von den neusibirischen Inseln schwimmenden Gegenstände nach drei Jahren an der grönländischen Küste gefunden wurden, sowie aus dem Umstand, dass die an der Ostküste Grönlands vorkommenden Treibhölzer den sibirischen Flüssen entstammen. — Die Kälte am Pol glaubt Nansen für nicht allzu extrem ansehen zu müssen, da dort eine Art von Seeklima den Winter mässigt; „Erdbeeren reifen allerdings erst spät in diesen Breiten,“ sagte De Long; er fand eine Junidurchschnittstemperatur von -15° C. auf seiner Expedition. Mieth. [996]

* * *

Zur Geschichte der Glühlichtbeleuchtung. Im *Philosophical Magazine* 1845 finden wir eine historisch interessante Abhandlung von William Grove unter dem Titel „Ueber die Anwendung des elektrischen Funkens zu Beleuchtungszwecken in Bergwerken“. Es war zuerst De la Rive, welcher den Vorschlag machte, den elektrischen Funken zur Beleuchtung von Bergwerken zu benutzen, und einen hierzu geeigneten Apparat construirte, der jedoch keine praktische Verwendung finden konnte. William Grove war es nun, der das erste brauchbare elektrische Glühlicht construirte, indem er einen Platindraht in einem geschlossenen, mit atmosphärischer Luft oder mit einem anderen Gas gefüllten Behälter durch den elektrischen Strom nahezu bis zum Schmelzpunkt erhitzte. Der hierzu benutzte Apparat hatte folgende, nach unseren heutigen Begriffen sehr primitive, Construction. Ein gewundener Platindraht war mit zwei in einem mit Wasser gefüllten Gefässe aufrechtstehenden Kupferdrähten verbunden, deren benetzte Theile behufs Insolation stark gefirnisset waren. Ueber den Platindraht wurde eine Glasglocke gestülpt, deren unterer Rand auf dem Boden des zuerst genannten Gefässes zu stehen kann und so den hydraulischen Verschluss des Glockeninhaltes vermittelte. Mit diesem Apparat soll ein ruhiges, gleichmässiges Licht von ausserordentlicher Helligkeit erhalten worden sein, welches stundenlang ununterbrochen brannte, wenn man den Strom der Batterie constant hielt. K.w. [978]

* * *

Elektrische Bahn Wien-Budapest. Wiederholt haben wir auf die Bestrebungen der Amerikaner aufmerksam gemacht, auch verkehrreiche Locomotivbahnen in elektrische umzuwandeln. Der Gedanke soll nun, nach Meldung der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, in Oesterreich der Verwirklichung entgegengeführt werden. Es liegt angeblich dem betreffenden Minister das Gesuch um Genehmigung zum Bau einer beide Reichshauptstädte verbindenden elektrischen Bahn vor, welche ausschliesslich zur Personenbeförderung dienen soll. Vorerst soll alle drei Stunden, später aber aller zehn Minuten ein Zug abgelassen werden, und es soll die Fahrt nur $1\frac{1}{2}$ Stunde beanspruchen. Zur Erzielung der bedeutendsten Geschwindigkeit wäre aber eine Spur von 2 m, an Stelle der üblichen von 1435 mm erforderlich, was den Bau

ungemein vertheuern würde. Die Kosten berechnen die Urheber des Projects auf 100 Millionen Mark. Wir fürchten, die so interessante Sache werde an der leidigen Geldfrage, sowie daran scheitern, dass der Verkehr zwischen beiden Städten überhaupt nicht bedeutend genug ist.

Me. [982]

* * *

Ein neues Hydromotorschiff. Auch in Amerika kommt der Fleischer'sche Hydromotor nachträglich zu Ehren. Wie *Scientific American* meldet, baute ein Dr. W. A. Jackson ein Hydromotorschiff, welches sich vom Fleischer'schen hauptsächlich darin unterscheidet, dass die Maschine nicht zwei Wasserstrahlen herausschleudert, sondern nur einen. Das geschieht aber unter einem viel höheren Druck, derart, dass das Wasser aus der Auslassöffnung mit einer Geschwindigkeit von etwa 180 m in der Secunde auströmt. Dieses Ausströmen bewirkt eine Worthington-Pumpe, die ihrerseits von einer überaus kräftigen (1200 Pferdestärken) Maschine getrieben wird. Das Schiff, *Evolution* geheissen, ist im Verhältniss zu der Maschinenkraft sehr klein. Seine Länge beträgt nur 32 m, seine Breite 6,90 m und sein Tiefgang 0,90 m (?). Dr. Jackson hofft eine sehr hohe Geschwindigkeit zu erzielen. Bei den Probefahrten brachte es indessen die *Evolution*, freilich nicht unter vollem Drucke, nur auf 10 Meilen in der Stunde. D. [963]

* * *

Gasanstalten und Elektrizitätswerke. Ein amerikanisches Blatt, *Whipple's Reports*, veröffentlicht einige Zahlen, die zu denken geben. Darnach weist Nordamerika, d. h. die Vereinigten Staaten, Canada, Cuba und Mexiko, augenblicklich 1602 Elektrizitätswerke und nur 1018 Gasanstalten auf. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass die Zahl der elektrischen Lampen die der Gasflammen bereits übertrifft. Soweit ist man selbst in Amerika noch nicht; es wird aber vielleicht nicht allzu lange dauern. Das Ueberwiegen der Elektrizitätswerke erklärt sich wohl aus zwei Ursachen. Einmal verlohnt sich die Erzeugung von Gas nur im Grossen, während kleinere Elektrizitätswerke z. B. zur Beleuchtung einer einzelnen Fabrik sich eher bezahlt machen. Sodann ist das Elektrizitätswerk vielseitiger. Es liefert nicht bloss Licht, sondern auch Kraft, und es befassen sich von den 1602 Elektrizitätswerken 170 zugleich mit Kraftvertheilung. Es darf aber andererseits nicht übersehen werden, dass von den 1018 Gasanstalten 296 gleichzeitig elektrisches Licht liefern. A. [958]

BÜCHERSCHAU.

Dr. O. Drude, *Handbuch der Pflanzengeographie*. Stuttgart, J. Engelhorn 1890. 582 S. mit vier Karten und drei Abbildungen. 14 M.

Es gehört stets eine gewisse Entsagung dazu, die Bearbeitung eines Werkes, wie das vorliegende, zu übernehmen. Das Verdienst des Autors tritt zurück hinter der umfangreichen Litteratur, über welche er zu berichten genöthigt ist. Um so mehr ist es Sache der Kritik, die eigene Leistung des Ersteren hervorzuheben. Das Handbuch kommt zunächst dem Bedürfniss nach einer Zusammenfassung der pflanzengeographischen Beobachtungen und Theorien entgegen, welches jeder empfunden, der auch nur über dieses Gebiet vortragen muss. Die grundlegenden Werke Humboldt's, Grisebach's, De Candolle's, Engler's im Verein mit einer umfangreichen Litteratur von Specialabhandlungen und Reiseberichten bilden ein Material, welches nur der Fachmann mit einiger Mühe umfassen kann und welches manchem gerade den Anfang pflanzengeographischer Studien erschwert. Mit grossem Geschick hat der

Verfasser des Handbuches es ermöglicht, den ungeheuren Stoff in einen Band von bequemerem Umfange zusammenzufassen. Dabei handelt es sich jedoch nicht darum, nur anderweitig bereits niedergelegte Darstellungen zu kürzen und neben einander zu reihen, sondern die Hauptschwierigkeit beruht in der übersichtlichen Gliederung des Stoffes. Die Pflanzengeographie hat, da sie keine experimentelle Wissenschaft ist, ähnlich wie die Meteorologie die Aufgabe, zunächst die Regeln der geographischen Gestaltung der Vegetation festzustellen, um daraus wöglich Gesetze abzuleiten. Sie ist aber genöthigt, dabei die verschiedensten Gesichtspunkte einzunehmen. Die Einsicht in die Ursachen der Pflanzenvertheilung auf unserer Erde setzt nicht allein die Kenntniss der Geographie und Klimatologie voraus. Das heutige Aussehen der Vegetation verschiedener Gebiete ist auch abhängig von der geologischen Entwicklung derselben. Es kommen zur Beurtheilung der Floren hinzu: die Berücksichtigung des Phänomens der Pflanzenwanderung, die Kenntniss der physiologischen Vorgänge in ihrer Bedeutung für die Aenderung der Formen, für die Bildung der Arten. So wenig es in der Kunst möglich ist, durch blosse Beschreibung ohne Hervorheben des Charakteristischen ein Kunstwerk zu verstehen, so wenig würden uns die verschiedenen Vegetationsgebiete aus einander treten ohne Schilderung der Hauptformen, welche die Flora eines Erdtheils oder eines Landes charakterisiren. Auch dieser Aufgabe kann sich ein Handbuch nicht entziehen und übernimmt mit der Aufgabe der Schilderung pflanzengeographisch wichtiger Einzelformen diejenige der so bedeutsamen Pflanzenvergesellschaftungen, welche als Wälder, Wiesen, Steppen, Moore, Tundren etc. die vielgestaltige Decke der Erde bilden. Die Pflanzengeographie forscht jedoch, im Gegensatz zur blossen Naturschilderung, nach der Ursächlichkeit der Erscheinungen, nach der Beziehung derselben zum Klima, nach den Formenbildungen und Anpassungserscheinungen, welche die Pflanzen dieser Formationen aufweisen, also nach dem möglichsten Verständniss im Gegensatz zur blossen Anschauung.

Diese Andeutungen mögen genügen, um die Schwierigkeiten hervorzuheben, welche dem Verfasser eines pflanzengeographischen Handbuches entgegenstehen. In dem vorliegenden Buche ist in mustergültiger Weise den vielfachen Anforderungen genügt, zugleich aber die Scheidung und Gliederung der Stoffe unter Wahrung des eigenen Standpunktes vortrefflich gelungen. Die kurze Inhaltsangabe wird dies erläutern. Die Einleitung umfasst Begriff und Aufgabe, sowie einen geschichtlichen Ueberblick der Pflanzengeographie. Es folgen als Abschnitt 2) Die Beziehungen der Lebensrichtungen zu den geographisch verschieden vertheilten äusseren Einflüssen. 3) Die Absonderung der Areale durch geologische Entwicklung der gegenwärtigen Oberflächen-gestalt der Erde mit dem gegenwärtigen Klima. 4) Die Bevölkerung des Florenreiches durch hervorragende Gruppen des Pflanzenreiches. 5) Die Vergesellschaftung der Vegetationsformen zu Formationen und die pflanzengeographische Physiognomie. 6) Die Vegetationsregionen der Erde in geographischer Anordnung. Die Litteratur ist überall ausführlich berücksichtigt, wofür ja die Thätigkeit des Verfassers als langjährigem Herausgeber der pflanzengeographischen Berichte im *Geographischen Jahrbuch* bürgt. Die Beigabe von vier Karten erhöht den Werth des Buches. Dr. A. Hansen. [1006]

* * *

A. Vogler, *Jedermann Elektrotechniker*. Leipzig, Moritz Schäfer. 1890. Preis: 1,50 Mark.

Dieses Büchlein unternimmt es, dem Laien in leicht fasslicher Weise die Principien der Elektrotechnik darzulegen und zu einfachen elektrischen Versuchen anzuleiten. Es wird vielen willkommen sein, denen die Sprache der grösseren Werke zu mathematisch und unverständlich ist. [1003]