

PROMETHEUS

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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 632.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 8. 1901.

Wirtschaftlichkeit in der Construction moderner Schiffe.

Von Professor OSWALD FLAMM.

Mit sieben Abbildungen.

Zwei Gesichtspunkte sind es, welche den schaffenden Ingenieur bei seinen Constructionen beeinflussen.

Es ist dies erstens das Bestreben, ein vorliegendes, technisches Problem so zu lösen, dass das Geschaffene möglichst vom technischen Standpunkte aus alle die Bedingungen erfüllt, welche von ihm in technischer Hinsicht erwartet werden können. Es kommt darauf an, dass durch die Construction thatsächlich das vorliegende Problem technisch gelöst werde, dass beispielsweise eine Brücke im Stande ist, sicher und gefahrlos die Last zu tragen, für welche sie berechnet ist, dass irgend eine Maschinenanlage genau so bemessen und construirt ist, dass sie in thunlichster Vollkommenheit die Arbeitsgröße leistet, welche von ihr verlangt wird, dass irgend ein anderes Product technischer Arbeit, ein Fahrzeug, die Bedingungen hinsichtlich seiner Ladefähigkeit, seiner Geschwindigkeit, seiner Seefähigkeit erfüllt, welche man von ihm erwartet. Man hat also bei jeder Construction auf technischem Gebiete eine ausgesprochen technische Seite zu berücksichtigen.

Dem gegenüber steht schroff und rücksichtslos die andere Seite der Construction, eine Seite, welche vornehmlich für den Kaufmann, für Denjenigen, welcher mit dem fertigen, technischen Producte zu rechnen hat, in die erste Reihe tritt. Es ist dies die Wirtschaftlichkeit der Construction. Es ist noch lange nicht sicher, dass bei einer noch so vollkommenen technischen Construction auch die wirtschaftlichen Forderungen zu ihrem Rechte gelangen. Es kann vielmehr sehr oft der Fall beobachtet werden, dass der Techniker von seinem einseitigen Standpunkte aus etwas ganz Vorzügliches schafft, das aber deshalb in der Welt als unbrauchbar und fast werthlos erscheinen muss, weil sowohl die Kosten für seine Herstellung, wie für seinen Betrieb derartig hoch sind, dass für den Kaufmann eine Verwerthung dieses technischen Objectes vollkommen ausgeschlossen erscheint.

Es liegt menschlich nahe, dass ein Constructeur, besonders in den ersten Jahren seiner schaffenden Thätigkeit, aus Liebe zu seinem Fach, aus Liebe zu einer schönen Construction, in den schweren Fehler verfällt, die wirtschaftliche Seite seiner Construction aus dem Auge zu verlieren. Man kann derartige Vergehen gegen die Wirtschaftlichkeit fast überall da beobachten, wo in Folge mangelnder Beziehungen zum wirtschaftlichen Erwerbsleben, in Folge einseitiger,

rein bürokratisch-constructiver Thätigkeit das Gefühl, wie das Verständniss für die wirthschaftliche Seite einer Construction nicht in dem erforderlichen Maasse entwickelt ist. Ueberall dort, wo es möglich ist, die persönliche Verantwortlichkeit, die persönliche Haftbarkeit mit dem eigenen Vermögen, dadurch zu umgehen, dass man sich durch die Unterschrift eines höheren Vorgesetzten deckt, überall da ist der geeignetste Boden gegeben für ein Ueberwiegen einer einseitigen constructiven Thätigkeit ohne Bezugnahme auf die Forderungen des praktischen Erwerbslebens.

Auf der anderen Seite verleitet wiederum das einseitige Betonen der Wirthschaftlichkeit, das überwiegende Bestreben, durch möglichst billige und rasch zu schaffende technische Producte hohen kaufmännischen Verdienst zu erlangen dazu, dass die unbedingt erforderliche technische Solidität der Construction und der Arbeit zu sehr in den Hintergrund gedrängt wird, und dass dadurch das Product der Industrie auf das schwerste geschädigt werden kann. Es sei hier an jene Phase der deutschen Industrie erinnert, in welcher thunlichst billige Producte den Markt überschwemmten, eine Zeit, aus der das schwere Wort stammte: billig und schlecht.

Zwischen diesen beiden extremen Seiten, die mehr oder weniger jeder technischen Construction anhaften, den richtigen, mit Rücksicht auf die Zeit und die Verwendung, zweckmässigsten Mittelweg zu finden, muss das Bestreben aller im industriellen Leben thätigen Erwerbskreise sein. Gerade eine gesunde und glückliche Verbindung zwischen guter und absolut einwandfreier Construction und vorzüglich brauchbarer, rentabler Verwendbarkeit im Erwerbsleben zu schaffen, ist ein Ziel, welchem nachzustreben die technische Welt mehr und mehr durch die scharfe Concurrenz gezwungen wird.

Auf die Erkenntniss der Richtigkeit derartiger Principien ist es ohne weiteres zurückzuführen, dass in der heutigen Zeit eine jede berechnete Ingenieurthätigkeit bei ihren Constructionen alles dasjenige unweigerlich zurückweist und vermeidet, was mit dem Wesen der eigentlichen Sache als nicht direct zusammenhängend erklärt werden muss, was lediglich aus irregeleitetem Schönheitsgefühl oder ähnlichen Empfindungen der Construction angehängt werden soll, und mit Befriedigung kann man aussprechen, dass fast im ganzen Bereiche moderner Technik heute nur dasjenige anerkannt wird, was constructiv berechnungsmässig ist und im engsten Sinne sich anschliesst an den Zweck, der mit der Construction erreicht werden soll. Ohne weiteres lässt sich heute aussprechen, dass der Ausdruck höchster Zweckmässigkeit einer Construction zugleich deren grösste Schönheit darstellt! Dadurch, dass der Ingenieur der Jetztzeit sich auf

diesen Standpunkt erhoben hat, ist zugleich für die Wirthschaftlichkeit seiner Constructionen gegenüber früheren Zeiten ein gewaltiger Fortschritt gemacht worden!

Für den modernen Schiffbau lassen sich die vorhin ausgesprochenen allgemein giltigen Gesetze auf vielen einzelnen Gebieten unabweisbar erkennen und in ihren Wirkungen nach technischer und nach wirthschaftlicher Richtung hin ohne weiteres scharf verfolgen. Jedes Schiff, welches auf dem Wasser schwimmt, hat den Zweck, irgend ein bestimmtes Gewicht zu tragen, aus welchem der Erbauer des Schiffes oder der Besitzer desselben irgend einen Erfolg oder Vortheil zu ziehen beabsichtigt. Nach dem Archimedischen Princip verdrängt nun jeder schwimmende Körper genau so viel Wasser, wie er selbst wiegt. Man kann ohne weiteres bei einem jeden Fahrzeug das Gesamtgewicht desselben aus einer Reihe von Einzelgewichten zusammensetzen. Betrachtet man den Fall eines Handelsschiffes, eines Fahrzeuges, mit welchem irgend eine für den Rheder nützliche Last auf eine bestimmte Strecke hin mit einer bestimmten Geschwindigkeit transportirt werden soll, so ergeben sich die einzelnen Gewichtsposten in grossen Zügen in folgender Reihenfolge. Man hat zunächst das Gewicht des fertig ausgerüsteten Schiffes, hinzu kommt als zweiter Factor das Gewicht der gesammten Kessel- und Maschinenanlage nebst dem für die Reise erforderlichen Kohlenvorrath. Als dritter Punkt ist das Gewicht der Mannschaft mit Effecten und Lebensmitteln zu nennen und schliesslich als eigentlicher Zweck, zu dessen Erfüllung man das Schiff überhaupt gebaut hat, das Gewicht der nützlichen Zuladung, also der Ladung, aus deren Transport der Rheder seinen Nutzen zieht und zu deren Transport das Schiff construirt und gebaut wurde. Nimmt man die Summe aller dieser Gewichte für ein bestimmtes Fahrzeug als constant an, so folgt ohne weiteres, dass der letzte Summand, also die nützliche Zuladung, um so grösser wird, je geringer man die Gewichte der übrigen Summanden, der sogenannten todtten Gewichte, zu halten im Stande ist. Ohne weiteres muss dasjenige Fahrzeug als das vollkommenste bezeichnet werden, bei dem es durch constructive Ausgestaltung des Problems erreicht ist, ohne Schmälerung der vom Kaufmann gestellten Bedingungen der Geschwindigkeit, der Seefähigkeit, der Dampfstrecke etc. die grösstmögliche Anzahl Tonnen für eine nützliche Zuladung zu erübrigen. Es liegt also für die Wirthschaftlichkeit der Construction hier ganz klar die Forderung zu Tage, sowohl das Eigengewicht des Schiffes, wie das der Maschinen- und Kesselanlage u. s. w. auf ein Minimum zu reduciren. An dieser Stelle hat die constructive Ingenieurthätigkeit einzusetzen, und um hier guten Erfolg zu erzielen, ist es erforderlich, sich darüber

Klarheit zu schaffen, wie und wo und bis zu welcher Grenze eventuelle Gewichtersparnisse an diesem todtten Gewicht gemacht werden können. Betrachtet man zunächst den Schiffskörper selbst; die allgemeinen Bedingungen, welche man ohne weiteres an jedes seegehende Fahrzeug zu stellen hat, sind diejenigen der Seefähigkeit, der Sicherheit und der Geräumigkeit. Der Schiffskörper muss sowohl Verhältnisse seiner Hauptdimensionen zu einander aufweisen, durch welche obige Bedingungen erfüllt werden, dann ist es aber auch erforderlich, wenn die Dimensionen und die Formen festgelegt sind, eine derartige Anordnung der gesammten einzelnen Bautheile des Schiffes, der sogenannten Verbände desselben, derart vorzunehmen, dass das Fahrzeug den durch den Betrieb auf der Fahrt an dasselbe gestellten Beanspruchungen durchaus gewachsen ist. Um aber die hier in Betracht kommenden Fragen constructiv lösen zu können, ist es nothwendig, sich darüber Klarheit zu schaffen, welche Kräfte das Schiff beanspruchen, welche Kräfte das Bestreben haben, die einzelnen Verbände des Schiffes zu zerstören. Sobald diese Frage beantwortet ist, lässt sich mit verhältnissmässiger Leichtigkeit daraus die Beanspruchung an jeder Stelle des Schiffesgebäudes mit mehr oder weniger grosser Genauigkeit ableiten. Weiss der Ingenieur aber einmal, welche Kräfte an irgend einer Stelle eines constructiven Systems auftreten, so ist er sofort in der Lage, dieser Kraft einen so gross gewählten und zweckmässig angeordneten Materialquerschnitt entgegenzusetzen, welcher im Stande ist, unter Zugrundelegung beliebiger Sicherheit, die Kraft aufzunehmen. Hat man beispielsweise an irgend einer Stelle eines constructiven Systems eine Zugspannung von irgend einer Grösse ermittelt, so ist der Querschnitt desjenigen Materialtheiles, durch welches diese Spannung hindurchfliesst, mit Leichtigkeit so zu bestimmen, dass eine Gefahr des Zerreißens dieses Materialtheiles ausgeschlossen ist.

Wendet man dieses auf den Schiffskörper an, so ist man beispielsweise im Stande, durch eine auf gewisse Annahmen gegründete Rechnung, eine sogenannte Festigkeitsrechnung des Schiffes, alle die Kräfte nachzuweisen, welche, wenn das Fahrzeug sich auf glattem Wasser befindet, wenn es auf dem Wellenberg oder über dem Wellenthal liegt, in den einzelnen durchlaufenden Verbänden, beispielsweise den Aussenhautplatten, den Längsträgern im Boden, in der Höhe der einzelnen Decks etc. auftreten, und zwar nicht nur in der Mitte des Fahrzeuges, sondern auch an jeder beliebigen anderen Stelle desselben. Daraus ergibt sich für den constructiv thätigen Ingenieur sowohl die erforderliche Materialstärke dieser Verbände, als auch die an den Stössen erforderliche Vernietung. Es würde zu weit

führen und auch zu sehr auf eine rein technische Untersuchung hinauslaufen, wenn alle die hierher gehörigen einzelnen Fragen näher besprochen würden. Es sei kurz das Resultat der Betrachtung in Folgendem zusammengefasst: Bestimmt man mit möglichster Sorgfalt die an jeder Stelle des Schiffes auftretenden Kräfte und giebt den hier zweckmässig angeordneten Verbänden den zur Aufnahme jener Kräfte erforderlichen Querschnitt, so hat man ein Fahrzeug construirt, bei welchem das Eigengewicht des Schiffes auf ein zulässiges Minimum reducirt ist, bei welchem also der Summand für den Schiffskörper zu Gunsten des Summanden für die nützliche Zuladung auf das zulässige Mindestmaass beschränkt ist. Es ist also eine Forderung der Wirthschaftlichkeit in der Construction eines Schiffes, nach Kräften Sorge zu tragen, dass der eben genannte Factor volle Berücksichtigung finde. Jedes falsch und unconstructiv angeordnete Kilogramm Materialgewicht geht unweigerlich für die nützliche Zuladung verloren und macht das Schiff unrentabler.

Es hat nun in früheren Zeiten zu recht schweren Schädigungen des Rhedereibetriebes geführt und würde auch jetzt noch zweifellos dazu führen, wenn jeder Werft es vollkommen freigestellt würde, die Schiffe so zu bauen, wie es den bei dieser Werft maassgebenden Persönlichkeiten gerade gut dünkte. Ist eine solche maassgebende Persönlichkeit ein in seinem Fache nach theoretischer und praktischer Seite hin vollkommen auf der Höhe der Zeit stehender Ingenieur und ist er ein gewissenhafter Mensch, so wird er das Bestreben haben, seine Fahrzeuge nach bestem Wissen und Können durchaus seetüchtig zu bauen. Allein es würde zu zeitraubend und mühsam sein, wenn man bei jedem der vielen Fahrzeuge, die gebaut werden, solche Specialuntersuchungen und daraus hergeleitete Detailconstructionen verlangen wollte, und doch müssen alle Fahrzeuge durchaus seetüchtig und zuverlässig gebaut sein, damit Unglücksfälle thunlichst verhütet werden und auch aus Gründen der Wirthschaftlichkeit eine Versicherung möglich ist, wie auch der Rheder vielfach seine Ladung versichert. Die Versicherungsgesellschaft kann aber nur dann mit gutem Gewissen eine Versicherung übernehmen, wenn sie auf irgend eine Weise die Garantie in Händen hat, dass das Fahrzeug, welches sie versichern soll und welches die Ladung zu transportiren hat, durchaus seetüchtig construirt ist. Aus diesen wirthschaftlichen Verhältnissen heraus hat sich bei fast allen Nationen heutzutage das Bedürfniss nach Gesellschaften entwickelt, welche nicht sowohl für die Qualität der beim Bau eines Schiffes verwendeten Materialien, sondern besonders für die Anordnung, die Stärke und die Art der Vernietung der einzelnen Bautheile eines Schiffes Vorschriften geben und welche schliess-

lich durch ihre Beamten den Bau der einzelnen Schiffe genau und zuverlässig überwachen lassen. Diese Gesellschaften, die sogenannten Classificationsgesellschaften, und in Verbindung hiermit bei uns in Deutschland die See-Berufsgenossenschaft, haben daher sowohl für die einzelnen Schiffsgrößen, wie auch für die einzelnen Schiffstypen genaue, bis in das Detail hineingehende Baubestimmungen erlassen, von denen eine Abweichung nur in ganz besonderen Fällen durch die Classificationsgesellschaft gestattet werden kann. Auf diese Weise ist fraglos eine ungemein grosse Sicherheit und Solidität in den heutigen Schiffbau hineingebracht. Es ist dem Schiffbauingenieur fast das Meiste bei dem Bau seines Schiffes vorgeschrieben. Es muss aber auf der anderen Seite scharf betont werden, dass gerade durch diese schematische Vorschrift der einzelnen Bautheile eines Schiffes zweifellos an vielen Stellen und in vielen Fällen der constructiven Ingenieurthätigkeit direct Fesseln angelegt sind. Es ist fraglos die ganze Bauausführung des modernen Schiffbaues in eine gewisse starre und die constructive Thätigkeit vielfach beengende Form hineingezwängt. Es wird das Nachdenken und das constructive Ermitteln neuer Werthe vielfach direct ausgeschlossen, weil das Profil und die Anordnung des in Frage stehenden Bautheiles durch die Classificationsgesellschaft vorgeschrieben ist. Die logische Folgerung aus dem Gesagten ergibt, wie ungemein nöthig es ist, dass die Leitung einer solchen Classificationsgesellschaft stets mit den Fortschritten der technischen Entwicklung, der Ausgestaltung der theoretischen Ermittlungen, der Beobachtungen aus dem praktischen Betriebe, die engste und intimste Fühlung behält, damit die von ihr herausgegebenen und für Tausende von Schiffen maassgebenden Vorschriften nicht veralten und dadurch die Construction der Schiffe schädigen. Uns Deutschen gereicht es zur Ehre, dass gerade auf diesem Gebiete Männer bei uns thätig sind, welche in hohem Maasse all diesen Anforderungen genügen. Das hat zur Folge, dass die meisten Erwägungen, welche eine Werft bei einem extremen Bau, beispielsweise einem Schnelldampfer, der bisher noch nicht Erreichtes leisten soll, für diesen Specialfall anstellt, und auf Grund deren sie Abweichungen von den typischen Vorschriften der Classificationsgesellschaften für berechtigt hält, bei der Leitung dieser Classificationsgesellschaft ein stets williges und verständnisvolles Ohr finden. Dadurch ist dem constructiven wie dem wirtschaftlichen Fortschritt ein gesunder Boden bereitet. Das erkennt auch heutzutage vielfach das Ausland an, und es sind ganz bedeutende Erfolge nach dieser Richtung hin aus der jüngsten Zeit in Frankreich auf dem Gebiete des Segelschiffbaues zu verzeichnen.

Im Vorherigen war von der Form des Schiffes, von dem Verhältnisse seiner Hauptdimensionen zu einander die Rede gewesen. Auch hier lässt sich die Wirtschaftlichkeit in der Construction moderner Schiffe leicht präcisiren. Die Form des Unterwassertheiles eines Schiffes ist maassgebend für die Grösse der verdrängten Wassermasse. Dem Constructeur ist die Möglichkeit gegeben, diese Form des Unterwassertheiles vollständig oder zwischen diesen Extremen liegend zu halten. Die Form des Ueberwassertheiles ist in vielen Fällen bestimmend für die Raumverhältnisse der von Menschen bewohnten Decks, sowie für die Seefähigkeit des Fahrzeuges. Je geringer die Summe der Totalgewichte eines Fahrzeuges im Verhältniss zu dem aus der Länge, Breite und dem Tiefgang gebildeten Parallelepiped ist, um so schärfer kann das Schiff gehalten werden; je grösser dieses Verhältniss sich ergibt, um so völliger muss das Schiff sein. Allgemein kann man sagen, dass das scharfe Schiff auch das schnellere ist. In früheren Zeiten hatte man nur eine verhältnissmässig kleine Zahl von Schiffstypen, die sich hauptsächlich durch ihre Grösse und die Art ihrer Takelage von einander unterschieden, sonst aber mehr oder weniger gleichartig gebaut waren. Ein und dasselbe Schiff diente je nach der Situation dazu, die verschiedensten Arten von Ladungen in den verschiedensten Meeren zu transportiren. Wenn ein Rheder irgend ein neues Fahrzeug benötigte, so gab er dem Schiffbauer den Typ des Schiffes an und dann baute der Schiffbauer diesen Typ nach den althergebrachten Regeln fertig. Wollte der Rheder ein Vollschiif haben, so construirte der Schiffbauer ein Vollschiif; wollte der Rheder einen Schoner haben, so wurde ein Schoner aufgesetzt. Eine wesentliche Verschiedenartigkeit der einzelnen Typen unter einander bestand nur in verhältnissmässig geringem Maasse, auf die Art der Ladung wurde meist gar keine Rücksicht genommen. Das hat sich heute Alles vollständig geändert. In erster Linie sind es die Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit, welche den Typ des Schiffes bestimmen, und zwar besonders mit Rücksicht auf die Art der zu transportirenden Ladung und die Meere, welche das Schiff zu befahren hat. Sobald man aber erst diese charakteristische Unterscheidung getroffen hat, ergibt sich für den Schiffbauingenieur sofort die constructive Nothwendigkeit, das ihm in Auftrag gegebene Schiff thunlichst so auszuconstruiren, dass es in intensivster Weise sich den mit ihm beabsichtigten Frachtverhältnissen anpasst und dadurch den Rheder in den Stand setzt, über ein vorzüglich wirtschaftliches Schiff zu verfügen. Durch derartige Ueberlegungen zwischen Kaufmann und Ingenieur ist man zu den heutigen charakteristischen Typen der Schnelldampfer, der grossen Fracht- und Passagier-

dampfer von geringerer Geschwindigkeit, der Kohlendampfer, der Tankdampfer, der Thurmdeckdampfer u. s. w. gelangt und ebenso wie diese Verhältnisse die Form und den Typ des Schiffes bestimmt haben, so haben sie auch die Geschwindigkeiten der einzelnen Schiffsklassen präcisirt. Die Frachtverhältnisse sind aber fortwährend Schwankungen und Aenderungen unterworfen. Sich ihnen bei jedem Neubau thunlichst anzupassen ist im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Betriebes geboten. Nun würden ja Meinungsverschiedenheiten ausgeschlossen sein, wenn stets die Anschauungen über die Betriebsverhältnisse bei allen maassgebenden Personen, in erster Linie bei den Kaufleuten, dieselben wären. Davon ist man aber weit entfernt. Beinahe kann man sagen: So viele Köpfe, so viele Sinne! Es sei ein Betrieb nur besonders herausgegriffen, der der modernen Schnelldampfer. Es gab und giebt heutzutage in der Welt eine ganze Reihe von Leuten, welche über die wirtschaftliche Geschwindigkeit moderner Schnelldampfer einander ganz entgegengesetzte Meinungen haben. Während bei uns in Deutschland in den Directionen unserer beiden grossen Rhedereien, der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd, die Ansicht vorherrscht, dass ein moderner Schnelldampfer durchaus auf der Höhe der Zeit auch hinsichtlich seiner Geschwindigkeit stehen müsse, und dass trotz des mit der colossalen Maschinenanlage nothwendig verbundenen enormen Kohlenverbrauchs dennoch die Rentabilität eines solchen Schiffes zu erreichen sei, giebt es beispielsweise in England viele Leute, welche die hohe Geschwindigkeit unserer deutschen Schnelldampfer, die bis jetzt unerreicht dasteht, für falsch halten und der Meinung sind, dass eine Geschwindigkeit von 18—19 Knoten für das reisende Publicum, wie für die Post und die in Betracht kommenden Ladungen vollkommen ausreichend sei. Ein Verfechter dieser Ansicht war der etwa vor einem Jahre verstorbene Director der White Star Line, Mister Ismay. Als damals der bei Harland & Wolff in Belfast gebaute Riesenschnelldampfer *Oceanic* seine erste Probefahrt gemacht hatte und eine Geschwindigkeit von etwa 20 Knoten erreichte, erklärte Ismay, dass diese Geschwindigkeit von 18—20 Knoten vollkommen ausreichend sei. Es genüge, wenn man einen achtägigen Verkehr zwischen Amerika und England aufrecht erhalten könne. Es sei ein Unsinn, ein Schiff zu construiren, welches schneller fahre. Dasselbe werde dadurch nur gezwungen, so viel länger entweder in New York oder auf dem Mersey zu liegen. Es sei ja eine Kleinigkeit, ein Schiff von der Geschwindigkeit eines *Kaiser Wilhelm der Grosse* zu construiren, das sei aber wirtschaftlich durchaus falsch.

Nun, es ist nicht Sache, hier zu untersuchen,

ob Ismay aus Ueberzeugung gesprochen hat, oder ob er nur deshalb jene Worte sprach, die im *Engineering* veröffentlicht sind, weil sein neuestes Schiff nicht die hohe Geschwindigkeit des deutschen Schiffes erreichte! Es muss doch wohl seine wirtschaftliche Berechtigung haben, wenn ein moderner Schnelldampfer mit grösstmöglicher Geschwindigkeit ausgestattet wird, sonst würden sicherlich unsere grossen und vorzüglich geleiteten Rhedereien nicht weiterhin derartige Schiffe in steigender Grösse in Auftrag geben! Interessant ist aber auch noch eine andere Seite, welche dieser, an die höchste Leistungsfähigkeit gebrachte Schnelldampferbau für das Heimatland im Gefolge hat. Ganz abgesehen davon, dass Linien, welche mit derartigen Schnelldampfern arbeiten, die Crème des Verkehrs ganz unabweisbar an sich reissen, ist auch durch die jüngsten Ausführungen des Lord Brassey vor der „Institution of Naval Architects“ in Glasgow klar dargethan worden, welche Vortheile Deutschland auf Grund seiner grossen und unerreicht dastehenden Schnelldampferflotte im Kriegsfall dadurch besitzt, dass diese Schnelldampfer als äusserst gefährliche Hilfskreuzer in Action treten können. Dass hier die Geschwindigkeit in allererster Linie in Betracht zu ziehen ist, liegt auf der Hand, also auch nach dieser Richtung hin lässt sich eine hohe Zweckmässigkeit dieser schnellsten Dampfer ohne weiteres feststellen.

Doch von den seegehenden Schiffen bilden die Schnelldampfer nur einen geringen Procentsatz. Den bei weitem grössten Theil des Tonnengehaltes aller Schiffe stellen die Fracht- oder auch die Fracht- und Passagierdampfer dar. Es ist interessant, zu beobachten, wie gerade auf diesem wichtigsten Gebiete des Schiffbaues die Gesichtspunkte der reinen Wirtschaftlichkeit zu Constructionen geführt haben, welche ganz ungemein abweichen von denen der früheren Zeiten.

Bis in die achtziger Jahre hinein waren alle diese Frachtdampfer verhältnissmässig kleine Schiffe. Die Geschwindigkeiten, die sie aufwiesen, waren zwar absolut genommen auch nicht gross, wohl aber im Verhältniss zum Tonnengehalt des Schiffes immerhin bedeutend zu nennen. Die Folge davon war, dass der Procentsatz an Displacement, welcher für die Maschinen- und Kesselanlage und für die Kohlen benöthigt wurde, in einem ungünstigen Verhältnisse zu dem Quantum der mit dem Schiffe transportirten Ladung stand. Nimmt man beispielsweise einen Dampfer von etwa 2000 t Displacement, der mit einer Geschwindigkeit von 12 Knoten zu fahren hat, so hatte ein derartiger Dampfer in den achtziger Jahren eine Maschinenstärke von etwa 1600 bis 1800 Pferden nöthig, um eine Fahrt von 12 Knoten aufrecht zu erhalten. Bedenkt man ferner, dass das Maschinengewicht pro Pferdestärke in der damaligen Zeit etwa 200 bis 230 kg

betrug, so folgt daraus, dass das Gewicht der gesammten Maschinenanlage rund 350 bis 370 t betrug. Rechnet man ferner das Schiffseigen- gewicht zu etwa 700 bis 800 t und nimmt man an, dass eine Pferdestärke pro Stunde etwa 1 kg Kohlen verbrauchte und dass das Schiff ein Kohlenquantum an Bord nehmen soll, gross genug, um eine Strecke von 3600 Seemeilen zurück- zulegen, so folgt daraus, dass etwa 510 t Kohlen mitgeführt werden mussten. Die todten Gewichte machen demnach bei diesem Schiffe etwa 1500 t aus. Da das Schiff aber selbst nur 2000 t Deplacement hat, so bleiben rund 500 t für Ladung übrig. Es kommen demnach bei einem solchen Fahrzeuge 0,8 PS auf die Tonne De- placement. Dass dies für einen gewöhnlichen Frachtdampfer nicht gerade günstig genannt werden kann, ist heutzutage jedem mit der Rhederei in Verbindung stehenden Kaufmann klar; und als dann die Frachtsätze stark fielen, ergab sich für viele derartige Fahrzeuge eine directe Unrentabilität. Am schwersten wurden hierdurch die grossen Rhedereien getroffen.

Es fragte sich, wie diesen wirthschaftlichen Missständen Abhilfe gebracht werden könnte, und hier vollzog sich in den anschliessenden Jahren ein ganz ähnlicher Process, wie wir ihn im kaufmännischen Leben in den letzten zwanzig Jahren vielfach haben beobachten können: Man kam zu dem Resultat, dass für eine ganze Reihe von Gütern nur noch ein Massentransport sich rentabel gestaltete, und man übersetzte diese Ueberlegung sofort in die Praxis dadurch, dass man anfang, die Dimensionen der Schiffe in steigendem Maasse zu vergrössern, die Ge- schwindigkeit dieser Fahrzeuge aber in den bis- her gewohnten niederen Grenzen beizubehalten. Wenn nun der Kaufmann aus rein wirthschaft- lichen Ueberlegungen zu dem Resultat gelangte, dass eine Vergrösserung des Schiffskörpers für die Wirthschaftlichkeit seines Betriebes sich günstig gestalten müsse, so kam ihm auf diesem Wege die theoretische Ergründung der physikalischen Gesetze über den Schiffswiderstand in denk- bar wirkungsvollster Weise zu Hilfe. In der Theorie des Schiffbaues war es längst bekannt, dass be- züglich des Widerstandes, welchen ein Schiff bei seiner Fahrt durch das Wasser erleidet, stets das grössere Schiff dem kleineren bedeutend überlegen ist. Man wusste, dass bei gleicher Geschwindigkeit zweier verschieden grosser Fahr- zeuge der Widerstand für das grössere Fahrzeug nicht in demselben Maasse zunimmt, wie das Deplacement des grösseren Schiffes im Ver- hältniss zu dem Deplacement des kleineren wächst. Die natürliche Folge hiervon war, dass die gesammte Maschinenanlage des grossen Schiffes für ein und dieselbe geringe Geschwindigkeit im Verhältniss zum Deplacement lange nicht so gross zu sein brauchte, wie bei dem wesentlich

kleineren Fahrzeuge. Daraus folgte dann ohne weiteres, dass das grössere Fahrzeug auch nach dieser Richtung hin ganz ungemein viel wirth- schaftlicher sich gestaltete, als das kleinere. Es sei dies an einigen Beispielen neuerer Schiffe dar- gethan. Zuerst war es die Hamburg - Amerika - Linie, welche von den deutschen Rhedereien zu dem Bau grosser Schiffe überging. Anfang der neunziger Jahre stellte sie die Schiffe von der P.-Classe: *Patria*, *Pallatia*, *Prussia*, *Persia* u. s. w. in ihre Flotte ein. Diese Schiffe besaßen für die damalige Zeit sehr grosse Dimensionen: bei einem Deplacement von 13360 t waren sie im Stande 7600 t Ladung zu nehmen. Die Ge- schwindigkeit der Schiffe betrug etwa 13 bis 13½ Knoten, und die hierzu erforderliche Pferde- stärke in den beiden Maschinen zusammen ge- nommen betrug nur 4100 PS. Es ergab sich also, dass nur etwa 0,3 PS in der Maschine ge- nügten, um eine Tonne dieses Deplacements mit der immerhin ganz respectablen Geschwindigkeit von 13 Knoten und mehr zu befördern. Diese Verhältnisse hatten nach den verschiedensten Richtungen hin einen bedeutenden Einfluss auf die Wirthschaftlichkeit des Betriebes. Zunächst gestattete die geringe Maschinenstärke im Ver- hältniss zu dem Deplacement der Schiffe eine sehr viel grössere Anzahl von Tonnen für die nützliche Zuladung zu erübrigen, als das bei kleineren Schiffen im Verhältniss möglich war. Sodann kam der bedeutende Factor des Kohlen- verbrauches sofort helfend mit hinzu. Auch der Kohlenverbrauch bei solchen kleinen Maschinen- anlagen stellte sich im Verhältniss zum Deplace- ment äusserst günstig und sehr viel günstiger, als bei kleineren Fahrzeugen. Berücksichtigt man schliesslich, dass auch das Personal bei einem grossen Schiffe lange nicht so zahlreich zu sein braucht, wie im Verhältniss bei einem kleineren Schiffe, so waren durch die Construction derartiger Fahrzeuge dem Kaufmann und dem Rheder zahlreiche Gesichtspunkte für die Auf- nahme eines rentablen, wirthschaftlichen Rhederei- betriebes gegeben.

Die Erkenntniss hiervon hat sich denn auch bis zum heutigen Tage dauernd bemerkbar ge- macht. Der gute Ausfall der Schiffe der Patria- Classe hatte zur Folge, dass nunmehr der Nord- deutsche Lloyd ebenfalls zum Bau von Riesen- dampfern schritt und die Schiffe von der Barba- rossa-Classe von 20000 t Deplacement, 7000 PS und 10000 t Ladefähigkeit und etwa 14 bis 14½ Knoten Geschwindigkeit Ende der neunziger Jahre zur Ausführung brachte. Auch bei diesen Fahrzeugen, welche die Patria-Classe noch be- deutend an Grösse übertrafen, liegen die wirth- schaftlichen Verhältnisse mindestens ebenso günstig wie bei der ersteren Classe, zum Theil sogar noch günstiger, eben weil die Fahrzeuge grösser sind. Und noch mehr sieht man, dass

die Hamburg-Amerika-Linie durch den Bau der Schiffe der Pennsylvania-Classe, welche 23 500 t Displacement, 11 800 t Ladefähigkeit und nur 6000 PS für 14 Knoten Fahrt in ihren Maschinen verbrauchen, eine noch bedeutend wirtschaftlichere Construction geschaffen hat, wie dies die früheren Bauten aufwiesen! Gerade auf diesem Gebiete reichen sich in vorzüglicher Weise Theorie und Praxis der Construction die Hand zur Hervorbringung von Fahrzeugen höchster Wirtschaftlichkeit! Es liegt also, um das Gesagte noch einmal kurz zusammenzufassen, der wirtschaftliche Vortheil dieser Schiffsconstructions in der Zusammenlegung von bedeutender Schiffsgrösse mit verhältnissmässig geringer Schiffsgeschwindigkeit.

(Schluss folgt.)

Die Kraftanlage bei Colgate in Californien.

Mit drei Abbildungen.

Die Rührigkeit und die Unternehmungslust der Amerikaner im fernen Westen und in den Küstenländern des Stillen Oceans, das ihnen von den Gebirgen in reissenden Bächen und Flüssen zuströmende Wasser zur Erzeugung von elektrischer Kraft auszunutzen, hat wiederholt Gelegenheit gegeben, derartige Kraftanlagen, die nicht selten hervorragende Werke der Ingenieurbaukunst sind, im *Prometheus* zu besprechen. Die bedeutendsten derartigen Kraftanlagen im Westen Amerikas sind die der Bay Counties Power Company, die gegenwärtig über Kraftwerke von zusammen 16 000 PS verfügt und deren Leistung zu steigern man im Begriff ist, da es an Wasserkraft nicht mangelt.

Es befinden sich, wie wir *Electrical World and Engineer* entnehmen, gegenwärtig drei Kraftwerke im Betriebe, von denen das bei Colgate das grösste und neueste ist. Wie dieses, liegt auch das alte Kraftwerk am nördlichen Yuba, 16 km von jenem entfernt. Das dritte liegt am südlichen Yuba, 8 km von der Stadt Nevada; es nutzt zwei Wasserkräfte von 88,5 und 245 m Gefälle mittels Pelton-Rädern aus. Es sind hier vier Dynamos von je 500 Kilowatt aufgestellt, die mit den Pelton-Rädern direct gekuppelt sind. Für jede Dynamomaschine sind zwei solcher Räder vorhanden, von denen das eine für das kleine, das andere für das grosse Gefälle gebaut ist. Es wird immer nur eins derselben benutzt, das andere ist währenddessen abgekuppelt. Dieses Werk schickt seinen Strom mit 5000 Volt Spannung in ein Leitungsnetz, welches die umliegenden Städte Nevada, Grassvalley, Oroville und die in der Nähe liegenden Bergwerke mit Kraft und Licht versorgt.

Das alte Werk nutzt eine Wasserkraft von 90 m Gefälle mittels Pelton-Rädern für drei Dynamos aus, die ihren Strom gleichfalls

an die umliegenden Städte und Bergwerke abgeben.

Das grosse Kraftwerk bei Colgate entnimmt sein Oberwasser aus dem nördlichen Yuba mittels eines 12 km langen geschlossenen Canals von 1,8 m Höhe und 2,1 m Breite, der fünf Druckrohre von 760 mm innerer Weite mit 214 m Gefälle speist. Sie leiten das Wasser zu Turbinen, die mit den Dynamos direct gekuppelt sind. Es sollen im ganzen sieben Maschinensätze aufgestellt werden, von denen einige noch im Bau sich befinden, drei von je 3000 und vier von je 1500 PS. Sie liefern Strom von 2400 Volt Klemmenspannung, der durch Transformatoren zunächst auf 24000 und dann auf 40000 Volt Spannung gebracht wird, in eine 225 km lange Fernleitung nach Oakland an der Westküste, sowie nach den Industrieorten an der Ostküste der San Francisco-Bai. Einstweilen sind zwei Leitungen im Betriebe, von denen die eine aus drei Kupferdrähten von 9,3 mm Durchmesser, die andere aus drei Aluminiumdrähten von gleicher Leitungsfähigkeit besteht. Sie werden von zwei, in Reihen von 7,6 m Abstand aufgestellten Holzmasten mittels Isolatoren aus Glas und Porzellan getragen, auf deren Einrichtung, mit Rücksicht auf die überaus hohe Stromspannung, besondere Sorgfalt verwendet ist.

Die schwierigste Aufgabe für die Herstellung der Leitungsanlage war jedoch die Ueberführung der Leitungen über die an ihrer schmalsten Stelle 840 m breite Carquinez-Strasse, welche die San Pablo-Bai, der nördliche Theil der langgestreckten San Francisco-Bai, mit der östlich sich 50 km weit ins Land erstreckenden Suisan-Bai verbindet, in welche die reissenden Gebirgs-

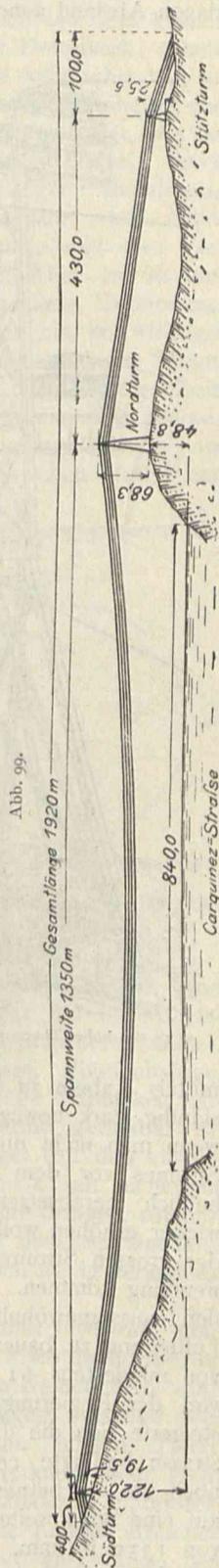
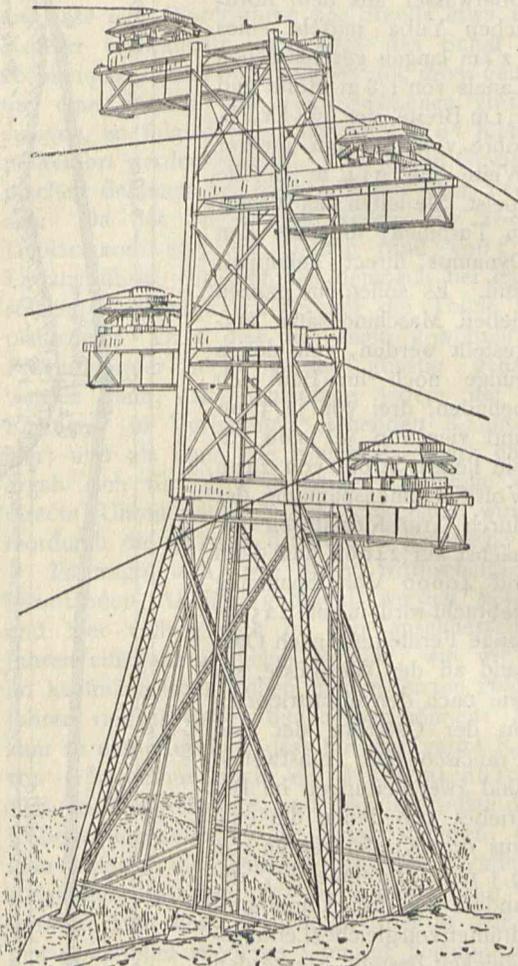


Abb. 99.

Schematische Darstellung der aus vier Kabeln bestehenden Luftleitung über die Carquinez-Strasse.

ströme Sacramento und San Joaquin sich ergiessen. Aus technischen Gründen musste davon Abstand genommen werden, die Meerenge

Abb. 100.



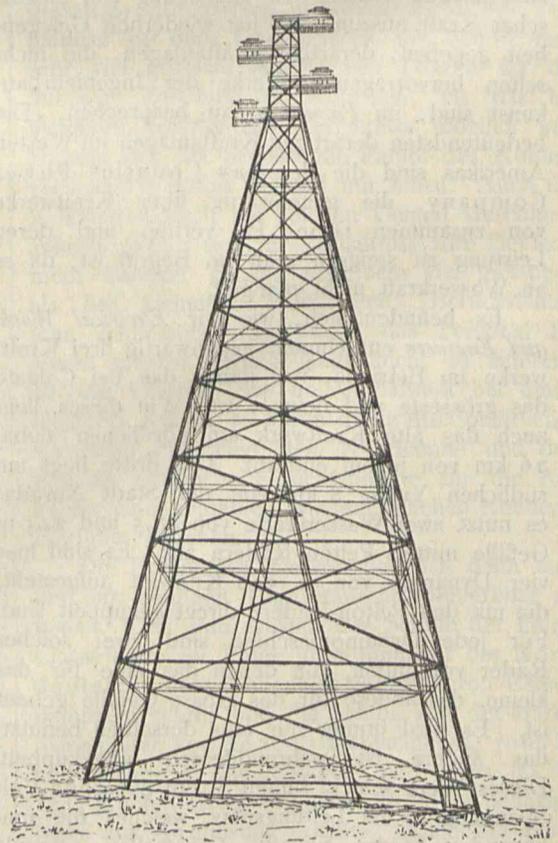
19,5 m hoher Thurm auf der Südseite der Meeresstrasse.

mittels Kabeln zu überschreiten, die in das beständig stark bewegte Wasser zu legen waren, wenn man nicht die Spannung des elektrischen Stromes vor dem Eintritt in die Seekabel erheblich herabsetzen und nach dem Austritt wieder erhöhen wollte. Dieses Verfahren konnte der grossen Stromverluste wegen nicht zur Anwendung kommen. Man sah sich deshalb auf den aussergewöhnlichen Weg verwiesen, eine Luftleitung zu bauen, für die eine lichte Höhe von mindestens 61 m über dem Wasserspiegel von der Regierung gefordert wurde. Dadurch steigerte sich die durch die Breite der Wasserstrasse bedingte erhebliche Länge der Leitung noch um ein beträchtliches Stück, so dass man auf eine Spannweite derselben über dem Wasser von 1350 m kam. Zu alledem hatte man hier mit Stürmen von 33,5 m in der Secunde zu rechnen, die ganz besondere Vorkehrungen für die weitgespannte Luftleitung nothwendig machten.

Die Abbildung 99 ist eine schematische Darstellung der aus vier Kabeln bestehenden Leitung, von denen drei beständig im Betriebe sind, während das vierte zur Aushilfe dient. Um mit den Leitungen in der geforderten Höhe zu bleiben, wurde auf der Südseite der Meeresstrasse auf einem 122 m über dem Wasserspiegel liegenden Punkte des Bergeshanges ein 19,5 m, auf der Nordseite ein 68,3 m hoher Thurm auf einem 48,8 m über dem Wasserspiegel liegenden Punkte für die Auflage der Kabel errichtet (s. Abb. 100 und 101). Bevor die Leitungskabel auf der Nordseite verankert werden konnten, wurden sie noch über einen 25,6 m hohen Stützthurm geführt. Der tiefste Punkt des Bogens in der Hauptspannweite der Leitungen liegt 69,5 m unter dem Stützpunkt des Südthurmes, 45,1 m unter dem des Nordthurmes und 62,8 m über dem Wasserspiegel.

Um den hohen Ansprüchen an die Festigkeit der Kabel zu genügen, wurden Stahlseile von 22 mm Durchmesser, aus 19 Drähten bestehend, gewählt, welche die Leistungsfähigkeit eines Kupferdrahtes von 6,54 mm Durchmesser

Abb. 101.



68,3 m hoher Thurm auf der Nordseite der Meeresstrasse.

besitzen. Ein solches Drahtseil von nahezu 2 km Länge wiegt 3200 kg. Die Thürme sind in Eisenfachwerk, die Ausleger zum Tragen

der Sättel in Rücksicht auf bessere Isolation aus Holz hergestellt. Die Auslegerarme tragen auf Porzellanisolatoren den hölzernen Sattel mit fünf Seilrollen, in deren Rinne das Kabel liegt. Alle Holztheile sind zur Erhöhung ihrer Wetterbeständigkeit und Isolationsfähigkeit mit einer besonderen Flüssigkeit getränkt. Ueber der Verankerung eines jeden Kabels ist ein Schuppen gebaut, um die Verbindungsteile vor Feuchtigkeit zu schützen, die Stromverluste zur Folge hätten. Der Strom wird den Kabeln durch angelöthete Drähte zugeführt. a. [1957]

Die Brutpflege der Fische.

VON CARUS STERNE.
Mit fünf Abbildungen.

Nachdem in diesen Blättern kürzlich*) im Anschluss an eine Arbeit von Wiedersheim in Freiburg von der Brutpflege der Amphibien erzählt wurde, wollen wir nach derselben Quelle und unter Berücksichtigung mehrerer neuer Beobachtungen von der Fürsorge einiger Fische für ihre Jungen berichten. Man weiss, dass die grosse Mehrzahl der Fische ihre Eier dem Wasser überlässt und sich nicht weiter um sie kümmert. Bei einzelnen Fischen, wie z. B. den unsern Neunaugen verwandten Ingeren oder Schleimaalen (*Myxine*-Arten), haben die 15 mm langen, ovalen Eier an jedem Pole des hornartigen Gehäuses ein Bündel von Fäden mit dreitheiligen Haken, wodurch sie sich vielleicht an andere Thiere festheften. Die Inger sind nämlich Schmarotzerfische, die sich in die Körper ihrer Opfer tief hineinbohren. Bei den Katzenhaien (*Scyllium*-Arten) und anderen Verwandten liegt das Ei in einer pergamentartigen Tasche, deren vier Ecken in lange Fäden ausgezogen sind, die an Wasserpflanzen u. s. w. befestigt werden. Man sieht diese durchsichtigen Eitaschen mit dem jungen, in lebhafter Bewegung befindlichen Hai-Embryo häufig in Aquarien.

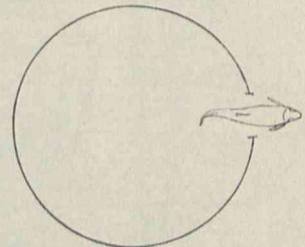
Eine Anzahl von Fischen ist lebendiggebärend in demselben Sinne, wie dies für manche Molche, Eidechsen und Schlangen gilt, bei denen die Eier schon im Mutterleibe reifen und auskommen; aber bei Fischen haben sich oft noch besondere Einrichtungen im mütterlichen Körper ausgebildet, die eine nach dem Ausschlüpfen fort-dauernde Ernährung der Jungen ermöglichen, so dass sich solche Arten fast verhalten wie Säuge-thiere unter den Fischen. Einen solchen paradoxen Namen könnte man in der That einigen Haifischen und anderen Schiefmäulern (Plagiostomen) beilegen, wenn man die Schilderung liest, welche Alcook im letzten Bande

(1901) der *Zoological Gleanings* des englischen Schiffes *Investigator* veröffentlicht hat. Schon Aristoteles wusste, dass sich bei dem kleinen Glatthai (*Mustelus laevis*) der Dottersack, sobald der junge Fisch seinen Inhalt aufgezehrt hat, an der innern Wand des Mutterorgans anheftet und eine Art Mutterkuchen (Placenta) bildet, wie bei den höheren Säugern (Placentaliern), durch welchen der an einem langen Nabelstrang hängende junge Hai weiter ernährt wird. Aehnlich verhalten sich die Blauhaie und ihre Verwandten (*Carcharias*-Arten). Aber es ist auffallend, wie wenig beständig diese Verbindung, die uns im Säugerreiche als ein so wichtiger Fortschritt erscheint, den die niederen Säuger (Schnabel- und Beutelthiere) noch nicht gemacht haben, bei den Fischen ist, denn bei einer anderen Art des Glatthais (*Mustelus vulgaris*) konnte Joh. Müller diese Verbindung zwischen Mutter und Kind nicht finden.

Bei drei anderen Schiefmäulergattungen, die zu der Unterordnung der Rochen gehören, den Stechrochen (*Trygon*-Arten), den Breitflossern (*Pteroplatea*) und den Teufels- oder Adlerrochen (*Myliobatis*-Arten), fand Alcook bei fünf von ihm untersuchten Arten wieder ganz verschiedene, aber nicht weniger interessante Einrichtungen. Bei ihnen vergeht der Dottersack vollständig, wenn die Jungen seinen Inhalt aufgezehrt haben, und letztere schwimmen dann ganz frei im Mutterorgan, dessen Innenwand zahlreiche Zotten bildet, die eine fette, klebrige, süsse, albuminhaltige, mit einem Worte milchartige Flüssigkeit absondern, welche in der Wärme gerinnbar ist. Diese uterine Milch wird direct von den kleinen Fischen aufgenommen; Alcook sah nicht nur die Zotten bis in die Speiseröhre dringen, sondern er fand auch wiederholt in dem Spiralgedärm der unreifen Jungen diese noch wenig veränderte Milch vor.

Bei der Aalmutter (*Zoarces viviparus*), dem einzigen lebendig gebärenden Fisch der nordischen Küsten, der seinen deutschen Namen dem alten Glauben verdankt, die im August zwischen dem Seekraut herumschwimmenden jungen Thiere seien junge Aale, deren Herkunft man nicht kannte, findet eine ähnliche Ernährung im mütterlichen Körper statt, denn die Jungen erreichen darin eine Länge von 4—5 cm, d. h. den zehnten Theil der Länge des erwachsenen Fisches, und schwimmen nach der Geburt sogleich munter umher. Eine solche Aalmutter bringt manch-

Abb. 102.



Schema des Sonnenfisch-Nestes nach Stone. (Die Kreislinie bedeutet die Höhe des Erdwalles.)

*) *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 761.

mal 200 bis 300 Junge zur Welt, und man kann sie, wenn ihre Zeit gekommen ist, nicht anrühren, ohne einige Junge herauszudrücken. Noch grösser werden die Jungen im Körper der *Embiotoca*-Arten, die an beiden Küsten des nördlichen Stillen Oceans vorkommen. Sie liegen hier zu zweien in besonderen Fächern des Eierstocks und werden bei *Embiotoca Jacksoni* 7—8 cm lang, bevor sie hervortreten, während der Mutterfisch nur etwa 30 cm lang ist. Ähnlich verhalten sich die verwandten Gattungen *Ditrema* und *Hystero-carpus*. In der Familie der Karpfenzähler (*Cyprinodontidae*) sind die meisten Arten lebendig gebärend und die Männchen selten mehr als halb so gross wie die Weibchen, so dass einige von ihnen zu den kleinsten aller Fische gehören.

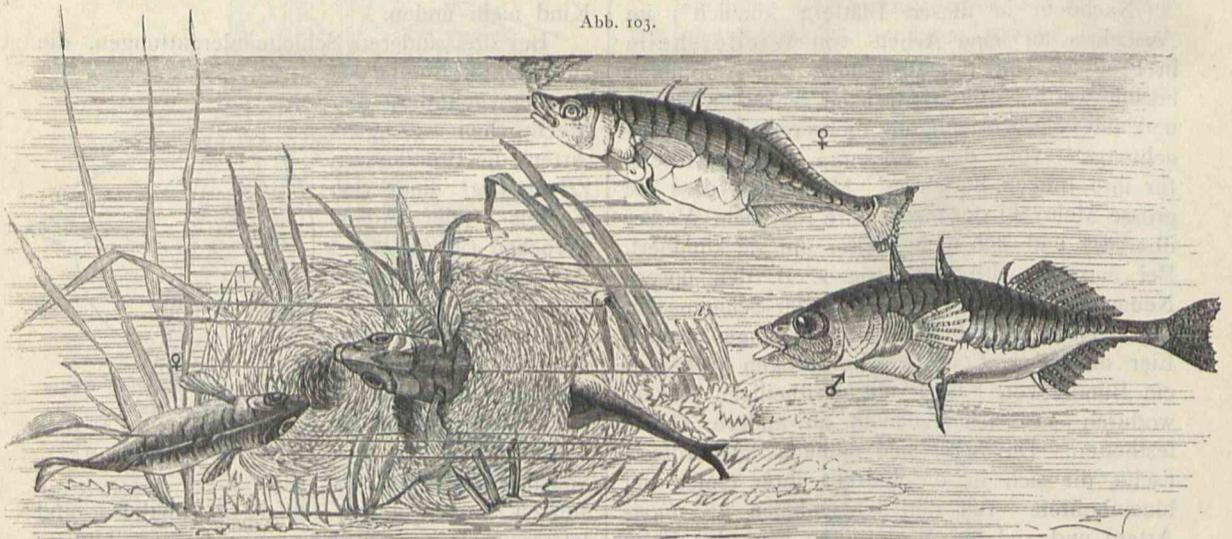
Gleich den Vögeln bauen viele Fischarten ein Nest. Aber wie das Nest vieler Vogelarten

Damm von 3 Zoll Höhe und 2 Zoll Wandstärke aufwirft und so einen Kessel, ähnlich den in Jahrgang XII des *Prometheus*, S. 761 abgebildeten Brutwällen des Laubfrosches *Hyla faber* bildet, in welchem die Brut aufwächst.

Diese Wälle, sagt Stone, sind so vollständig kreisrund (Abb. 102), als ob sie mit dem Zirkel entworfen wären, erreichen anderthalb Fuss im Durchmesser, haben aber an einer Stelle einen Eingang, der gerade für die Breite des Fisches passt. Da der Wall bis nahe an die Oberfläche des Wassers reicht und das Weibchen den Eingang bewacht, bis die Brut so weit erwachsen ist, um für sich selbst sorgen zu können, kann kein Feind in das Nest eindringen.

Auch der Seehase oder Lump (*Cyclopterus lumpus*) unserer nordischen Meere höhlt zwischen Steinen ein Nest auf dem Boden aus, in

Abb. 103.



Stichlinge bei ihren Nestern. (Natürliche Grösse.)

nur aus einer sauber gemachten, etwas vertieften Erdstelle besteht, so höhlen viele Fische, wie z. B. Lachse, Lumpfische und zahlreiche andere, durch Schwanzschläge eine flache Grube auf kiesigem Grunde aus, in der sie die Eier ablegen und nach der Befruchtung derselben mit Sand und Kies bedecken. Die sogenannten Sonnenfische der nordamerikanischen Süssgewässer, Barschfische (Perciden) der Gattungen *Centrarchus*, *Bryttus*, *Pomotis* u. a., höhlen auf dem Boden eine Vertiefung aus, in welche sie ihre Eier absetzen, worauf die Mutter die Entwicklung der Brut überwacht und vertheidigt. William L. Stone, der in neuerer Zeit wiederum den Nestbau von *Pomotis vulgaris* (*Eupomotis gibbosus*) in den zahlreichen Seen der Adirondack-Region im Staate New York beobachtete, sagt, dass das Weibchen eine Stelle nahe am Ufer aussucht, wo das Wasser ungefähr 4 Zoll tief ist, dort mit Schwanz und Schnauze einen kreisrunden

welchem das Männchen, wie es bei den Fischen meist der Fall ist, die junge Brut bewacht und selbst noch, nachdem die zahlreichen Jungen schon ziemlich herangewachsen sind, ihnen Zuflucht an seinem Körper gewährt. Bei diesem an der pommerschen Küste ein Gewicht bis zu 7 kg erreichenden Raubfische verwachsen bekanntlich die beiden Bauchflossen zu einer kreisförmigen Saugscheibe, mit der er sich so fest auf Felsen oder auf dem Rücken anderer Fische festsaugen kann, dass letztere den Reiter nicht abschütteln können. Man hat beobachtet, dass ein grosser Seehase, den man in einen mit Wasser gefüllten Eimer gesetzt hatte, an dem Boden desselben so fest hielt, dass man mit dem Fische den ganzen gefüllten Eimer emporheben konnte. Es gewährt ein ergötzliches Schauspiel, ein solches Männchen mit seiner Brut zu treffen, denn sobald die Jungen gestört werden, flüchten sie in Scharen auf den Körper des Vaters, saugen

sich daran fest und werden von ihm schleunigst in Sicherheit gebracht.

Unter den Fischen, die aus Pflanzenfasern, Grasstengeln, Wasserkräutern und Algen ein wirkliches Nest bauen, ist als Baukünstler unser gemeiner Stichling (*Gastrosteus aculeatus*) am bekanntesten. Auch hier spielt das Männchen, welches zur Laichzeit ein prächtiges Hochzeitskleid anlegt, an Seiten, Brust und Bauch ein feuriges Blut- oder Karminroth erlangt, den Rücken lebhaft grün und die Augen himmelblau färbt, die Hauptrolle. Costa, der den Nestbau genau überwacht hat, erzählt, wie der geschmückte Bräutigam in einer von ihm ausgewählten Bodenhöhle oder im Wasserdickicht Grasstengel und andere Stoffe zu-

sammenträgt, über denen er dann mit seinem Bauche sich dreht und das Baumaterial mit einem abgesonderten, im Wasser unlöslichen Schleim verkittet.

Zuerst wird das Fundament zu dem Neste gelegt, dann werden die Wände aufgebaut und zuletzt

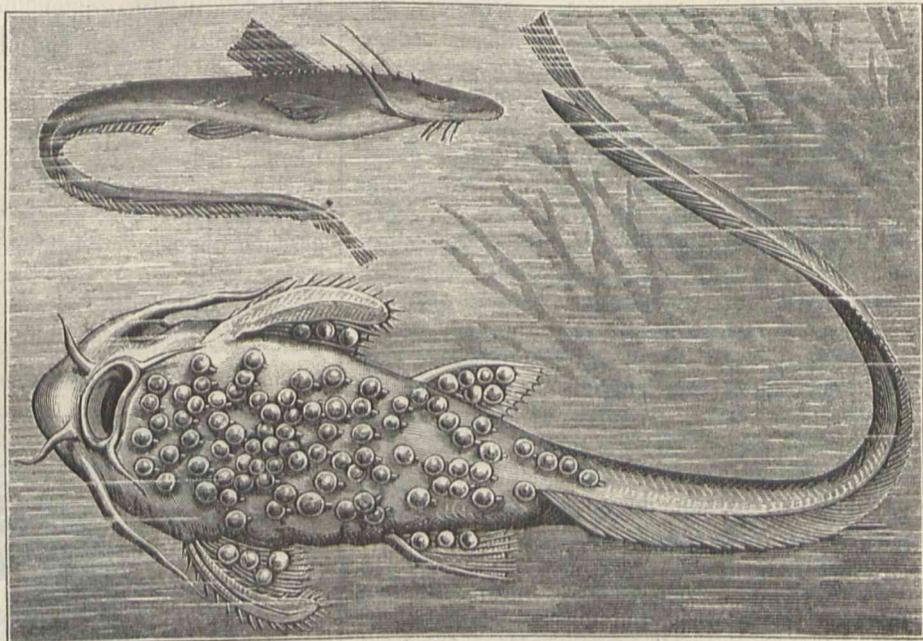
eine Decke darüber gewölbt, so dass nur an der einen Seite ein kleines Loch als Eingang bleibt. Wenn sein Bau fertig ist, wählt der schöne Baumeister ein Weib-

chen und führt es, wie Costa sagt, mit zahlreichen Liebkosungen durch die Thür in denselben hinein. In einigen Minuten hat es drinnen zwei oder drei Eier gelegt, worauf es an der entgegengesetzten Seite des Nestes ein Loch bohrt und entweicht. Das Nest hat nun zwei Thüren (Abb. 103) und die Eier sind dem kühlen Wasserstrom ausgesetzt, der durch die eine Thür hinein- und durch die andere abfließt. Dann geht das Männchen auf die Suche nach einem neuen Weibchen, geleitet es, wie das vorige, durch das Nest und fährt damit so lange fort, bis es darin eine beträchtliche Zahl von Eiern beisammen hat. Jedesmal reibt es seine Seite gegen das Weibchen und schwimmt über die Eier hin. Darauf bewacht das Männchen einen ganzen Monat lang seinen Schatz, ihn eifrig gegen jeden sich Nähernden und

namentlich gegen die Weibchen vertheidigend, welche eine grosse Neugierde haben, die Eier und Jungen zu sehen. Erst wenn die Jungen ausgeschlüpft und so weit herangewachsen sind, dass sie für sich selbst sorgen können, hören seine Bemühungen und Vaterpflichten auf.

Professor Benecke in Königsberg erzählt von dem gemeinen Stichling, der an der ostpreussischen Küste und in den Flüssen und Landseen so häufig ist, dass man ihn als Schweinefutter, ja als Dünger und zum Thran-kochen benutzt, dass er sein Nest, welches man im Mai und Juni an flachen Grabenrändern häufig findet, selbst gegen den Menschen vertheidigt. „Ungeübte“, sagt er, „können sich die

Abb. 104.



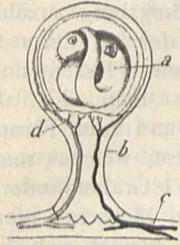
Froschfisch (*Aspredo laevis*).

Nester vom Männchen selbst zeigen lassen. Bewegt man ein Stöckchen oder die Hand im Wasser, so folgt der Stichling, dessen Nest man sich nähert, aufmerksam allen Bewegungen derselben und rennt heftig (auch beissend) gegen Stock oder Hand an, sobald man das Nest berührt. Er wiederholt seine Angriffe fortwährend mit grosser Heftigkeit und lässt selbst dann nicht davon ab, wenn man ihn mehrmals ergriffen und wieder freigelassen hat. Setzt man ihn mit dem Neste in ein Aquarium, so fährt er dort im Bewachen und Ausbessern des Nestes ungestört fort, bis die Jungen ausgeschlüpft sind und selber ihrer Nahrung nachgehen können.“

Aehnlich verhalten sich alle Stichlings-Arten, nur dass die ausschliesslich das Meer bewohnenden zum Nestbau Algen verwenden. Auch bei den verwandten Meergrundeln (Gobiiden) und

Schleimfischen (Blenniiden) bewacht das Männchen das Nest. *Blennius Sphinx*, den Guitel 1893 im Seewasseraquarium von Banyuls-sur-Mer studieren konnte, benahm sich ganz wie unser

Abb. 105.



Aspredo laevis.
Durchschnitt durch das Ei
mit dem Embryo (a),
b Stiel, c d Nährgefäße.

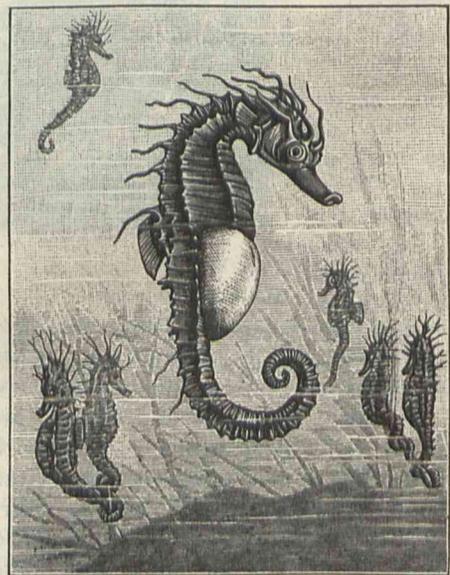
Stichling, complimentirte eine Anzahl Weibchen durch sein kunstvolles Nest hindurch und bewachte die Brut nachher mit eifersüchtiger Wuth selbst gegen die Mütter der ihm anvertrauten Jungen. Mitten im Ocean zwischen den Wendekreisen baut der Fühlerfisch (*Antennarius marmoratus*), ein naher Verwandter der bekannten Anglerfische, in den Sargassowiesen aus Seetang seine schwimmenden Nester. Die Gewohnheiten dieses nicht über 10—12 cm lang werdenden Fisches sind durchaus sesshafter Art. Er kommt zur Welt, lebt und stirbt in seinen Tangwiesen, die bekanntlich nur aus Bänken abgerissener *Fucus*-Arten bestehen. Diese schwimmenden Tangdickichte bieten ihm ein sicheres Asyl gegen die Verfolgungen grösserer Arten von Raubfischen, und seine marmorirte Färbung erlaubt ihm, sich sicher darin zu verstecken. Nimmt man ihn heraus und wirft ihn etwas abseits von den Tangmassen, so giebt er Zeichen lebhafter Unruhe und stürzt sich eilig nach dem nächsten in seinem Gesichtskreise befindlichen Algenbüschel. Er gleitet, wie A. Milne-Edwards ihn nach seinen Beobachtungen auf der *Travailleur*-Expedition schilderte, mit einer solchen Geschicklichkeit und Schnelligkeit durch die Büsche, dass er im Nu verschwunden und unfindbar geworden ist. „Dieses Thier“, sagt Filhol, „construirt ein wirkliches Nest, wozu ihm der Sargassotang das Material bietet. Mit seinen (fingerförmigen) Schwimfflossen sammelt es Packete dieser Algen, auf denen es seine Eier ablegt und sie zusammenhält, indem es sie mit klebrigen Fäden umgiebt, die es absondert. Diese runden schwimmenden Nester von der Grösse einer Cocosnuss werden der Oberfläche des Oceans überlassen; die Jungen kommen darin aus und haben während der ersten Zeit ihres Daseins darin eine sichere Zuflucht.“

Von ähnlichen schwimmenden Nestern afrikanischer Flussfische berichteten wir auf Seite 351 des vorigen Jahrgangs Näheres. Ein abweichendes, sehr eigenthümliches Nest erbaut der südchinesische, oft in Aquarien gehaltene Paradiesfisch (*Polyacanthus* oder *Macropus viridi-auratus*). Kurz vor Ablegung der Eier erzeugt das farben- geschmückte und sehr kokette Männchen eine an der Oberfläche des Wassers schwimmende Decke von Schaum, indem es mit schleimigem Munde Luftblasen formt, wie ein Junge, der den

Seifenschaum aufbläst. Dann nimmt es die Eier in den Mund und klebt sie hübsch neben einander unter dieses Schwimmzelt. Auch hält es sich in der Nachbarschaft, um das Zelt auszubessern und etwa losgehende Eier schnell zu fangen und wieder zu befestigen. Auch nachdem die Jungen ausgeschlüpft sind, bewacht sie der getreue Vater noch längere Zeit.

An die Brutpflege der surinamschen Wabenkröte (Jahrgang XII, S. 762) erinnert diejenige des in Surinam und in Guayana heimischen Froschfisches (*Aspredo laevis* und *batrachus*, Arten einer Wels-(Siluriden-)Gattung). Bei den Weibchen gewinnt zur Laichzeit die Decke der Unterseite des flachen Rumpfes eine weiche und schwammige Beschaffenheit. Nachdem die ziemlich grossen Eier abgelegt sind, drückt das Weibchen dieselben in seine schwammige Bauchdecke, indem es sich einfach auf dieselben legt, hinein, so dass schliesslich oft die gesammte Bauchseite vom Munde bis zum Schwanz, ja bis auf die Wurzel der Flossen dicht mit Eiern bedeckt ist (Abb. 104). Jedem Ei wächst sodann eine Art Stiel entgegen, in welchem, ganz wie wir es bei der Wabenkröte gesehen haben, ernährnde Blutgefäße eintreten (Abb. 105), nur dass die Eier hier am Bauche und dort auf dem Rücken liegen. Wenn die Eier ausgeschlüpft sind, verschwinden

Abb. 106.



Sceperferdchen (*Hippocampus*).
In der Mitte ein Männchen mit Bruttasche.

die Hautauswüchse wieder und der Bauch wird so glatt wie vorher.

Gewissermassen ähnlich verhält sich die kleine Seenadel (*Syngnathus ophidion*), die auch in den nordischen Meeren häufig vorkommt. Hier werden aber dem Männchen die Eier in

zwei bis vier langen Reihen auf den schlanken Bauch geklebt, während sich bei der männlichen grossen Seenadel (*Syngnathus typhle*) dort eine lange, durch zwei häutige Klappen geschlossene Furche befindet, welche die Eier aufnimmt. Oeffnet man diese Tasche des Männchens in etwas späterer Zeit, so erblickt man ein Gewimmel kleiner fadenförmiger Fischchen, welches besonders bei der im Mittelmeer und Atlantischen Ocean verbreiteten Art (*Syngnathus acus*) sehr gross zu sein pflegt. Solche Vorrichtungen für die Unterkunft der Jungen sind in der Familie der Büschelkiemer (*Lophobranchii*) sehr verbreitet. Bei den den Seenadeln nahe verwandten Röhrenmundfischen (*Solenostoma*-Arten) verwachsen die langen und breiten Bauchflossen des Weibchens zu einer geräumigen Tasche, welche die Eier aufnimmt. Hier findet man auch wieder eine besondere Vorkehrung für die Befestigung der Eier und Embryonen. Die inneren Wandungen des Sackes sind nämlich mit Fäden ausgekleidet, welche bis zu einem halben Zoll lang werden, Röhren darstellen und zitzenförmige Anhänge besitzen. Wahrscheinlich erhalten die Jungen durch sie Nahrung, denn nach dem Ausschlüpfen derselben verschwinden die Fäden wieder.

Bei den bekannten Seepferdchen (*Hippocampus*-Arten), die man in Seeaquarien meist lebend antrifft, ist es, wie gewöhnlich bei den Fischen, wieder das Männchen, welches die Brutpflege übernimmt. Es bekommt vorne am Bauche eine grosse, rings geschlossene Bruttasche (Abb. 106), wie diejenige eines Beuteltieres, welche sich nur oben in einem kleinen Loche öffnet, durch welches später die Jungen ausschlüpfen. Wie die Eier da hinein gelangen, ob sie das Weibchen oder das Männchen selbst hineinbringt, weiss man nicht, genug, sie kommen darin aus. Es scheint aber, dass hier, wie bei allen männlichen Brutpflegern, welche die Jungen an ihrem Körper tragen, sich keine Verbindung mit den Jungen herstellt, wie wir eine solche bei den Froschfischen, den Röhrenmäulern und der surinamschen Wabenkröte gefunden haben, wo sich die Jungen eben am Körper des Weibchens befestigen.

Bei mehreren *Arius*- und *Galeichthys*-Arten, Fischen, die zur Familie der Welse gehören, sowie auch bei mehreren südamerikanischen Cichliden, aus der Familie der Chromiden, nehmen die Männchen die Eier bis zum Ausschlüpfen in ihre erweiterte Mund- und Athemkammer auf, und es ist ein Räthsel, wie sie dort einen gesicherten Aufenthalt finden, da sie doch den väterlichen Pfleger am Fressen, Schlucken und bequemen Athmen hindern. Aber bei einigen Fröschen (*Rhinoderma Darwinii*) fanden wir ein ähnliches männliches Märtyrertum. Noch complicirter ist der Instinct,

welcher die Weibchen unseres Bitterlings (*Rhodeus amarus*) veranlasst, ihre Eier in geöffnete Süsswassermuscheln zu senken, woselbst sie in dem durchlüfteten Kiemenraume ihre erste Jugendzeit durchmachen (vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 459 ff.). Dafür senden diese Muscheln ihre Jungen umgekehrt den Süsswasserfischen zu, um sie von ihnen umhertragen und wahrscheinlich auch ernähren zu lassen. [7961]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

An Unglückspropheten hat es nie gefehlt. Das haben wir noch letzthin anlässlich des Sternschnuppenfalles im Jahre 1899 gesehen. Das an sich ganz harmlose Naturphänomen wurde mit dem Weltuntergang in Zusammenhang gebracht. Leider ist die Welt des „elektrischen“ Jahrhunderts noch immer nicht aufgeklärt genug. Die Sensationsmeldungen der Weltuntergangspropheten fanden Glauben in allen Gesellschaftsschichten. Auch Schreiber dieses erhielt damals aus seinem Leserkreise so manche besorgte Anfrage. Werden wir am 13. November tatsächlich mit einem Kometen zusammenstossen? Wird die Welt untergehen? Diese und ähnliche Fragen bewiesen es am deutlichsten, wie leicht ängstliche Gemüther durch leere Zeitungsnachrichten einzuschüchtern sind.

Natürlich blieb der grosse Weltuntergang aus; sogar der Sternschnuppenfall, an dessen Erscheinen die Astronomen so schöne Hoffnungen geknüpft hatten, erwies sich schwächer als sonst. Man erwartete die Wiederkehr des schönen Sternschnuppenfalles vom Jahre 1799, den der grosse Humboldt in Südamerika beobachtete. Trotz aller Voraussicht erschienen jedoch die Meteore äusserst spärlich. Die „Gelehrten“ aber arbeiteten seither trotz des Missgeschickes lustig weiter. Nach dem Weltuntergange wurden die Wetterprophezeiungen nach wie vor eifrig fortgesetzt. Dann kam wieder das künstliche Gold, die grosse Seeschlange und das Signal der Marsbewohner. Das Publicum kaufte und las aber solchen Unsinn in Tausenden und aber Tausenden von verschiedenen Versionen. Und die „Gelehrten“ freuten sich . . .

Allerdings giebt es auch solche Weltuntergangspropheten, die ihre Behauptungen durch wissenschaftliche Theorien zu begründen suchen. Das sind Prophezeiungen auf „lange Sicht“, bei weitem ungefährlicher als die vorigen, aber auch ohne grösseren Eindruck. Was kümmert es uns, ob die Welt in ein paar Millionen Jahren zu Grunde gehen wird? *Après nous le déluge!* Der Zusammenstoss mit dem Kometen war doch etwas Schöneres. Die Kometen sind zwar keine festen Körper, die der Erde etwas anhaben könnten, aber man konnte immerhin behaupten, dass die Menschheit bei einer derartigen Katastrophe in einem Kohlensäure-Ocean untergehen würde — abgesehen freilich von einigen Luftschiffen, denen es gelingen möchte, sich über die giftige Gasschicht zu erheben. Wahrlich keine würdige Apotheose der Menschheit. Die kommende Eiszeit hat da noch eher etwas Romantisches an sich.

Schliesslich und endlich hängt unser Leben noch von den Strahlen der Sonne ab. Vergeht die Sonne, so muss auch nothwendigerweise die Erde vergehen. Es ist übrigens gar nicht nöthig, dass die Sonne verlischt. Ein Sinken

ihrer Temperatur um einige Grade würde genügen, um unserem Leben und Treiben ein fürchterliches Ende zu bereiten. Die Gletscher rücken allmählich vor, bis schliesslich das ganze Culturland vom Eise bedeckt ist. Deutschland, England, Frankreich und alle übrigen Staaten werden vereist. Die Nationen verschwinden, von der Menschheit bleibt nichts Anderes übrig, als ein paar Eskimos, die sich siegreich gegen Klima und Wetter behaupten können. Sie wären die kommenden Beherrscher der Erde. Und alles dies kann bereits nach einigen Jahrtausenden geschehen, denn bekanntlich steht die Sonne nicht still; sie bewegt sich und die Erde mit ihr. In dieser Weise legen wir auf unserer grossen Reise durchs Weltenall jährlich ungeheure Strecken zurück. In wenigen Tausend Jahren können wir in die Nähe des nächsten Fixsternes gerathen. Es ist sehr leicht denkbar, dass die Sonne auf ihrer Bahn abwechselnd sternreiche oder sternarme Gegenden durchzieht. Dies kann die Temperatur der Welten unseres Sonnensystems merklich beeinflussen. Einzelne erklären sogar die ganze geologische Vergangenheit mit dieser grossen Sonnenreise. In der Steinkohlenperiode mag sich das Sonnensystem in der Nähe vieler Fixsterne befunden haben; in der Eiszeit folgte die Erde ihrer Gebieterin durch sternleere Regionen. Wenn diese Periode wieder eintritt, so haben wir die neue Eiszeit. Aber sie braucht uns nicht bange zu machen, das Ganze ist nur Phantasie und gehört als solche in das Gebiet der Conjecturalwissenschaft. Ueber die wirkliche Bewegung der Sonne wissen wir so gut wie gar nichts. Wir wissen nur, dass sie sich überhaupt nach einer gewissen Richtung bewegt. Schon der alte Herschel bezeichnete das Sternbild des Hercules als jene Stelle, gegen welche die Sonnenbewegung gerichtet ist. Woher er dies wusste? Die Sache ist gar nicht so einfach.

Wenn der einsame Wanderer einer Herde begegnet, so sieht er anfangs nur einen unbestimmbaren Haufen. Je mehr er sich der Herde nähert, um so mehr lichten sich die Reihen, die einzelnen Gestalten treten deutlicher hervor, und es stellt sich heraus, dass sogar zwischen den einzelnen Thieren noch ein bedeutender Abstand besteht. Entfernt sich unser Wanderer wieder, so schmelzen die Gestalten auch wieder zusammen und aus einer gewissen Entfernung wird wieder nur eine unbestimmbare Masse sichtbar bleiben.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Sonnenbewegung inmitten der Sternenmyriaden, welche man ja so oft mit einer Herde vergleichen hat.

Es giebt nun tatsächlich eine Region am Himmel, in welcher die Sterne sich zusammenschliessen; auf dem entgegengesetzten Punkte hingegen scheinen die Sterne sich zu lichten. Dies hat schon Herschel bemerkt und die Zukunft hat seiner Folgerung Recht gegeben. Seitdem haben auch schon Andere bestimmt, dass der Punkt, gegen welchen die Sonnenbewegung gerichtet ist, der sogenannte „Apex“, sich im Hercules befindet.

In der jüngsten Zeit wurde der Apex genauer und pünktlicher festgestellt.

Wie Campbell im *Astrophysical Journal* mittheilt, fand er aus den bis jetzt bestimmten Eigenbewegungen von Fixsternen als Endposition für den Apex:

$$R. A. 277^{\circ} 5 \quad D. + 20^{\circ} 0.$$

Professor Kapteyn in Groningen fand auf Grund der Eigenbewegung von 2640 Sternen den Werth:

$$R. A. 273^{\circ} 6 \quad D. + 29^{\circ} 5,$$

welcher sich mit der Campbellschen Bestimmung ziemlich gut deckt.

Auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Sonne den Raum durchleitet, ist uns nicht unbekannt. Schon Struve berechnete diese Geschwindigkeit auf 7,6 Kilometer in der Secunde; nach der neuesten Berechnung von Monck in Dublin ist sie noch erheblich grösser und zwar 16—24 Kilometer per Secunde.

Es ist anzunehmen, dass die Richtung der Sonnenbewegung, so wie wir sie kennen, eigentlich nur die Tangente der wirklichen Sonnenbahn darstellt. Diese mag höchstwahrscheinlich eine Kreislinie sein; aber was wissen wir davon? Unsere Vermuthung ist nur ein einfacher Analogieschluss, der auf den Bewegungen der Planeten im Sonnensystem beruht. Darüber hinaus kommen wir nicht. Im Grunde genommen hat uns ja Alles das Sonnensystem gelehrt, sowohl was wir von den Bewegungen der Weltkörper als auch von der gegenseitigen Anziehung derselben wissen.

Indessen haben wir auch bei einzelnen Doppelsternen und veränderlichen Sternen gesehen, dass es auch ausserhalb unseres Sonnensystems eine Attraction giebt. Es ist möglich, dass dieselbe somit ein Weltgesetz ist; doch wie verhalten sich da die Systeme den anderen Systemen gegenüber? Ueber diesen Punkt wissen wir auch noch blutwenig. Das Wesen der Schwerkraft überhaupt ist uns noch vollständig fremd. Hat sie auch in den grössten Tiefen des leeren Weltenraumes noch Geltung, oder bedarf sie eines Mediums, um ihre Wirkung ausüben zu können?

Wenn es ausserhalb unseres Weltalls noch andere Universen giebt, so müsste die Anziehung, welche von allen Seiten auf uns einwirkt, unendlich sein. Dies ist wohl nicht der Fall; andererseits können wir uns schwer eine ohne Medium wirkende Kraft vorstellen. Der Magnetismus bietet uns da ein Beispiel hierfür; aber wir können uns denselben ebenso wenig erklären wie die Schwerkraft. Es ist sehr leicht denkbar, dass die Attraction factisch durch ein Medium wirkt, vielleicht durch ein noch feineres als der Lichtäther selbst. In diesem Falle gäbe es durch einen völlig leeren Raum keine Attraction.

Wenn der Raum zwischen dem sichtbaren Universum und den unsichtbaren äusseren Universen wirklich vollständig leer ist, so durchdringt ihn möglicherweise ebenso wenig eine Anziehungskraft wie Licht und Wärme. Wir hätten es mit einem Märchenlande des Nirwana zu thun, wie es selbst die kühnste Phantasie niemals erträumt haben möchte. In diesem Falle werden uns auch die äusseren Universen ewig verschlossen bleiben. Ohne Aether kein Lichtstrahl, der uns die Kunde von den unermesslichen Tiefen des Alls brächte. Und ohne Anziehungskraft wird unsere Sonne auch niemals in den Bereich eines anderen Universums, eines anderen Milchstrassensystems gezogen werden können.

Unsere Sonne wird innerhalb der vorstellbaren oder, besser gesagt, innerhalb der durch Zahlen ausdrückbaren Grenzen des sichtbaren Weltenalls verbleiben.

Nichtsdestoweniger bleibt es ein Räthsel, welche Wirkung die Sonnenmillionen unseres Systems mit ihrer unermesslichen Masse auf die Sonnenbahn ausüben. In früheren Zeiten glaubte man noch an eine Centralsonne, um welche sich die übrigen bewegen. Kant vermuthete dieselbe im strahlenden Sirius, Mädler, der sogar eine Schrift darüber publicirte, in der Alkyone. Diese Vermuthungen wurden aber von der Beobachtung nicht bestätigt; falls die Sterne wirklich einen Mittelpunkt besitzen, so dürfte dies nur ein geometrischer Mittelpunkt sein. Das eigentliche „Wohin?“ bleibt nach wie vor eine ungelöste Frage. Den Gesetzen der Schwerkraft gehorchend, eilen wir unserer Mutter Sonne nach.

Wann wird sie von der geraden Bewegungslinie abweichen und in eine Kreislinie übergehen?

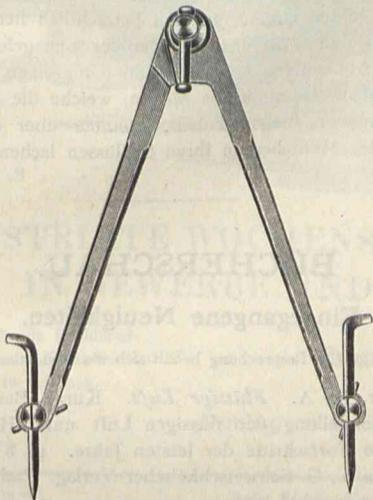
Stürzt sie nicht wie im Wahnsinne blindlings durch den Raum? Vielleicht erscheint in kommender Zeit das Genie, welches all diese Fragen beantworten wird.

OTTO HOFFMANN. [7987]

* * *

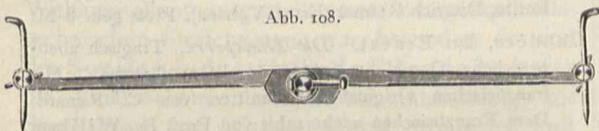
Anreisszirkel. (Mit drei Abbildungen.) Carl Mahr in Esslingen am Neckar hat, wie wir der *Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge* entnehmen, den in

Abb. 107.



den Abbildungen 107 bis 109 dargestellten Zirkel zum Anreissen von Kreislinien hergestellt, wozu er sich besser als der gewöhnliche Zirkel eignet, weil seine Fussspitzen senkrecht zu der Fläche einstellbar sind, in welche die Kreislinie eingerissen werden soll. Zu diesem Zweck sind die Fussenden des Zirkels mit drehbaren Klemmvorrichtungen zur Aufnahme von auswechselbaren und verschieb-

Abb. 108.



baren Einsätzen versehen, so dass sie sich für verschieden hohe Ebenen einstellen lassen, wenn die Kreislinie in eine Ebene einzureissen ist, die höher oder tiefer als die liegt, in welche der feststehende Fuss eingesetzt wird. Dieser Zirkel eignet sich auch zum Ausschneiden von Kreisscheiben.

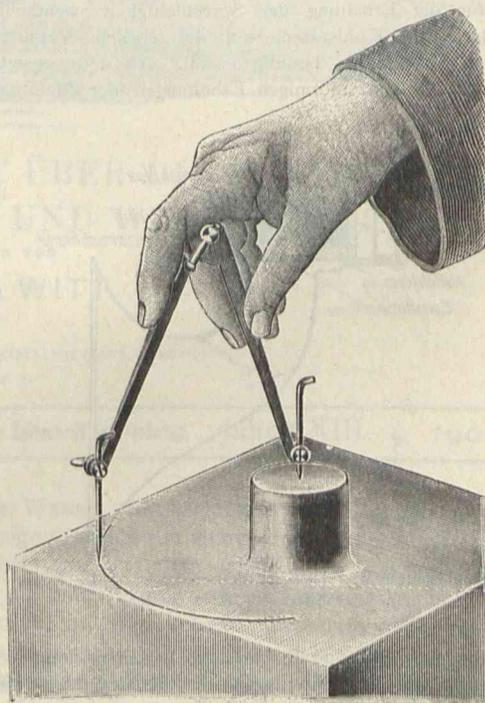
[7974]

* * *

Pseudoskopisches Sehen ohne Pseudoskop beschreibt R. W. Wood von der John Hopkins Universität in *Nature*. Wenn man einen Bleistift mit der Spitze nach oben einen oder zwei Zoll vor ein Drahtfenster mit dem hellen Hintergrund des Himmels hält und die Augen convergirend auf die Bleistiftspitze richtet, so erscheinen die Drahtmaschen verwirrt und vielleicht doppelt. Wenn indessen die Drahtgaze ein regelmässig wiederkehrendes Muster besitzt, so gehen die beiden Bilder leicht zusammen und man sieht nun das

Netz näher gerückt in derselben Ebene wie die Bleistiftspitze. Wenn nun der Bleistift von den Augen fort und auf das fixirte Drahtmuster zu bewegt wird, so scheint der Bleistift durch das Maschenwerk hindurchzugehen und sich hinter demselben zu verdoppeln, bis die Spitze das Drahtnetz berührt. Auch wenn man dann den Bleistift fortnimmt, bleibt das genäherte Drahtnetz im Raum schweben und ist deutlich in einer Entfernung zu sehen, wo man mit der hinfassenden Hand nur einen leeren Raum findet. „Es ist dies ohne Zweifel die auffälligste Illusion,“ sagt Wood, „die ich jemals gesehen habe, denn wir erblicken scheinbar ein Ding, welches einen ganz bestimmten Platz im Raume vor unseren Augen einnimmt, und dennoch finden wir, dass nichts da ist, wenn wir mit unseren Fingern danach greifen.“*)

Abb. 109.



Professor Wood beschreibt zugleich sein im Jahre 1899 erfundenes Pseudoskop, welches in Europa nicht genauer bekannt geworden zu sein scheint. Dasselbe besteht aus zwei Linsen von ungefähr drei Zoll Brennweite, die vor einem Paar stereoskopischer Linsen derartig angebracht werden, dass die wirklichen, verkehrten Bilder, welche sie im Raume erzeugen, durch das Stereoskop vereinigt werden können. Die Linsen werden am besten in Schieberohren mit dem Stereoskopgestell verbunden, so dass sie passend eingestellt werden können. Dieses Instrument, welches die Psychologen als Linsen-Pseudoskop be-

*) Die mitten in der Stube hängende Tapete, oder den schwebenden Teppich, welche man erhält, wenn man ein paar geometrische Muster oder Blumen derselben zur Deckung bringt, beschrieb schon David Brewster in seinem Werke über das Stereoskop (London 1856). Eine Wand mit 12 Zoll horizontal von einander entfernten Mustern, die man aus drei Fuss Entfernung betrachtet, scheint, wenn man die Muster zur Deckung bringt, auf 6 Zoll herangerückt.

Anmerkung des Uebersetzers.

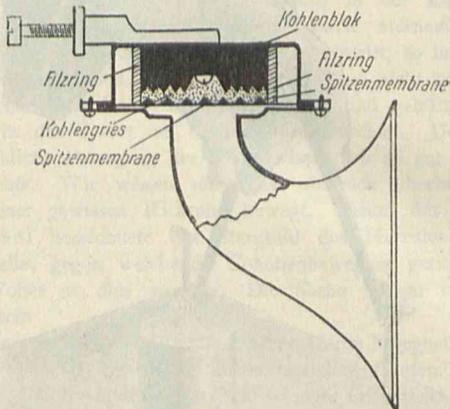
zeichnet haben, giebt viel bessere Resultate, als die von Wheatstone und Anderen erfundenen Spiegel-Pseudoskope. Z. B. erscheint eine hohle Schale, durch dieses Instrument betrachtet, wie eine schöne convexe Kuppel, und wenn eine weisse Kugel hineingeworfen und bewegt wird, so bemerken wir die erstaunliche Erscheinung einer allen Gesetzen der Schwere entgegen den Berg aufwärts rollenden Kugel, die über den Gipfel wegläuft, denselben wieder ersteigt und endlich darauf liegen bleibt.

E. K. R. [7920]

* * *

Mikrophon mit Spitzenmembrane. (Mit einer Abbildung.) Die elektrotechnische Fabrik von E. Eisemann & Co. in Stuttgart hat ein Kohlenpulver-Mikrophon mit Spitzenmembrane hergestellt, siehe Abbildung 110, welches das für die Erhaltung der Sprechfähigkeit nachtheilige Absetzen von Kohlenstaub auf der ebenen Membrane anderer Mikrophone beseitigen soll. An den geeigneten Flächen der spitzenförmigen Erhöhungen der Membrane

Abb. 110.



Kohlenpulver-Mikrophon mit Spitzenmembrane der Firma E. Eisemann & Co. in Stuttgart.

soll der sich bildende Kohlenstaub heruntergleiten, wozu er durch die Erschütterungen des Kohlengriesses beim Sprechen veranlasst wird. Dadurch soll ein stets sicherer Contact zwischen Membrane und Kohlengriess erhalten bleiben. Gleichzeitig verhindern die Kohlenspitzen nach Möglichkeit ein Zusammenbacken der Kohlenkörner, so dass das bei anderen Mikrophonen gebräuchliche Drehen oder Beklopfen entbehrlich ist.

a. [7977]

* * *

Die Dominikaner-Möve (*Larus dominicanus*) verdient zu den bösen Geistern der Geologen gerechnet zu werden, denn Racovitza erzählt von ihr in seinen Berichten von der Südpolarfahrt der *Belgica* (1897—1899) folgende Streiche. Sie ist ein grosser Liebhaber von Muscheln und ist besonders gierig auf Napfschnecken (*Patella*-Arten), die sie von den Uferfelsen losreissst und zu ihrem Futterplatz trägt, wo sie den Inhalt verzehrt und die Schalen wegwirft. Nach dem Verzehren der einen holt sie eine andere, kehrt wieder nach ihrem Futterplatz zurück und so fort bis sie ihren Appetit gestillt und die Ueberreste ihrer Mahlzeit — 10 bis 12 Schalen jedesmal — an einer über dem Meere belegenen Stelle auf dem Felsboden angehäuft hat. Da es nun an den antarktischen Küsten viele solcher Möven giebt, die seit vielen Tausend

Jahren Muschelbänke in höheren Niveaus über dem Meere anlegten, Ueberreste, die sich allmählich mit dem Detritus der Felsen mischen und zu festen Schichten cementirt werden, so lassen sich gewisse bedenkliche Folgen mit einiger Sicherheit voraussehen.

Eines Tages kommt ein Geologe mit seinem Hammer und untersucht die Ufer. Aus einer vom Detritus gebildeten Schicht löst er eine Muschelschale, der eine zweite, dritte, vierte folgen; es ergibt sich eine ganz aus Muschelresten gebildete Bank. Seinem kundigen Auge entgeht nicht, dass es sich um die muschelartige Schale einer Schnecke handelt, die noch heutigen Tages in dem dortigen Meere lebt. Er muss also daraus schliessen, dass das Niveau des Meeres, welches ehemals so hoch war, dass jene Muschelbank sich bilden konnte, seitdem beträchtlich heruntergegangen sei und wird vielleicht darüber eine gelehrte akademische Abhandlung schreiben und dafür einen Preis erhalten, und die Dominikaner-Möven, welche die Bänke da oben zusammengetragen haben, könnten über die Sorglosigkeit der Menschen in ihren Schlüssen lachen!

E. K. [7918]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Hehl, Dr. R. A. *Flüssige Luft*. Kurze Beschreibung der Herstellung der flüssigen Luft unter Hinweisung auf die Fortschritte der letzten Jahre. gr. 8°. (39 S.) Halle a/S., G. Schwetschke'scher Verlag. Preis 0,50 M.
- Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*. Band XIII, Heft 2. gr. 8°. (S. 227—390 m. 15 Abbildgen.) Basel, Georg & Co.
- Band XIV. Mit 59 Tafeln. gr. 8°. (545 S.) Ebenda.
- Namenverzeichnis und Sachregister der Bände 5—12 (1875—1900). Von Georg W. A. Kahlbaum. gr. 8°. (71 S.) Ebenda.
- Lehmann-Filhés, Margarethe. *Ueber Brettchenweberei*. Mit 82 Abbildungen. Gr. Lex.-8°. (VIII, 55 S.) Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis geb. 8 M.
- Candèze, Dr. Ernest. *Die Thalsperre*. Tragisch abenteuerliche Geschichte eines Insektenvölkchens. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Autorisierte Uebersetzung. gr. 8°. (324 S.) Leipzig, Hermann Seemann Nachf. Preis geb. 3 M. geb. 4 M.
- *Herrn Grillens Thaten und Fahrten zu Wasser und zu Land*. Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Autorisierte Ausgabe. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. gr. 8°. (285 S.) Ebenda. Preis geb. 3 M., geb. 4 M.
- Stentzel, Arthur. *Die Entstehung der Materie und der Nebularsysteme*. 2. Auflage. Mit 3 Tafeln. gr. 8°. (20 S.) Hamburg, E. A. Christians. Preis 1 M.
- Bade, Dr. E. *Vögel in der Gefangenschaft*. Theil I: Heimische Käfigvögel. Mit 16 bis 20 Tafeln in Photographiedruck nach Originalaufnahmen lebender Vögel und vielen Textabbildungen vom Verfasser. gr. 8°. Vollständig in 10 Lieferungen. Lieferung 1. (32 S. u. 2 Taf.) Berlin, Fritz Pfeningstorff. Preis 0,50 M.