



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.



N^o 54 I.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 21. 1900.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Mond- theorie und der Berechnung der Finsternisse im 19. Jahrhundert.

Von Professor F. K. GINZEL,
Mitglied des Astronomischen Recheninstitutes der Universität.
Mit einer Abbildung.

Die Verfinsterungen, welche während der Bewegung des Mondes um die Erde durch die Schattenkegel der beiden Hauptkörper, des Mondes und der Erde entstehen, nämlich die Mond- und Sonnenfinsternisse, haben in dem abgelaufenen Jahrhundert eine höhere Wichtigkeit für die Wissenschaft erhalten als dies früher der Fall war. Namentlich sind aber die Sonnenfinsternisse, und vornehmlich die totalen, für uns von grosser Bedeutung geworden. Man kann sagen, dass mindestens die Hälfte unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die physische Beschaffenheit des Sonnenballes, besonders über die Beschaffenheit der Sonnenumgebung (Corona, Protuberanzen), aus der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternisse geschöpft worden ist. Unser Jahrhundert hat aber nicht bloss die modernen Sonnenfinsternisse, sondern auch die historische Ueberlieferung von sehr alten Finsternissen wissenschaftlich zu würdigen gelernt. Diese alten Finsternisse liefern zwar nichts, was für die Beurtheilung der Constitution der Sonne von Werth

sein könnte, desto wichtiger aber sind sie für die Beurtheilung der Mondbewegung. Denn es ist klar, dass nur in dem Falle, wenn unsere theoretische Berechnung der Mond- und Sonnenbewegung völlig mit der Wirklichkeit übereinstimmt, die Lage der Spitze des Schattenkegels, der bei Sonnenfinsternissen vom Monde auf die Oberfläche der Erde geworfen wird, mit der berechneten Position der auf die Erde sich projicirenden Schattenspitze übereinstimmen kann. Ist also die Bewegungstheorie des Mondes auch nur einigermaassen unsicher, so werden die Fehler der Theorie auch in die Daten übergehen, aus welchen man die Lage des Schattenkegels gegen die Erdoberfläche berechnen muss, und die Lage des Kegels wird mehr oder weniger falsch gefunden, d. h. sie wird nicht ganz mit der wirklichen übereinstimmen. Nun kann aber bei einer totalen Sonnenfinsterniss nur jener Ort der Erdoberfläche die Verfinsterung wirklich total sehen, welcher factisch in der Schattenzone des Mondes liegt, über welchen Ort also der Schattenkegel hinweggeht. Melden somit verlässliche Nachrichten über Finsternisse, dass man an einem bestimmten Orte die bekannten Phänomene, welche den Eintritt totaler Sonnenfinsternisse begleiten, gesehen habe, und ergiebt die theoretische Berechnung, dass jener Ort nicht in die Schattenzone zu liegen kommt, sondern nur

nahe derselben, so ist das ein Beweis, dass die angenommenen rechnerischen Grundlagen und zwar hauptsächlich die zu Grunde gelegten Zahlen über die Bewegung des Mondes nicht ganz richtig waren. Man muss also die Bewegungstheorie des Mondes entsprechend verbessern, so dass nach einer Neuberechnung der Finsternisse die beobachtete Lage des Schattenkegels mit der berechneten völlig congruent wird. Gewisse Ungenauigkeiten, die der Bewegungstheorie des Mondes anhaften, verschwinden nahezu ganz in der Gegenwart, treten aber desto auffälliger hervor, je mehr man auf das Alterthum zurückgeht und versucht, die uns aus dieser alten Zeit überlieferten Sonnenfinsternisse rechnerisch zu prüfen oder wie man astronomisch zu sagen pflegt, die alten Finsternisse „darzustellen“. Es zeigt sich dann, dass in einigen Fällen eine bedenkliche Lücke zwischen Theorie und Beobachtung klappt, indem der Rechnung nach einzelne Finsternisse an gewissen Orten nicht total sind, wo sie der historischen Ueberlieferung gemäss total waren. Hieraus geht hervor, dass alte Nachrichten über Sonnenfinsternisse, welche der Zeit nach weit von der Gegenwart zurückliegen, einen bedeutenden Werth für die Astronomie besitzen, da dieselben unter Umständen wesentlich dazu beitragen können, unsere Kenntniss der Mondbahn zu verbessern. Aber erst das 19. Jahrhundert war, wie schon oben gesagt wurde, im Stande, die Bedeutung der alten Finsternisse für die Astronomie gehörig zu würdigen, da eben die Benutzung dieser Finsternisse für die Verbesserung unserer Kenntniss der Mondbahn schon im vorhinein eine näherungsweise richtige Kenntniss der Mondbewegung und sichere und zugleich möglichst bequeme Methoden zur Ermittlung der Finsternisse voraussetzt. Die Theorie der Mondbewegung und die Finsterniss-Berechnungsmethoden aber sind im 19. Jahrhundert mit einem ungeheuren Aufwande von geistiger Arbeit gefördert worden. Und diese Fortschritte möchten wir unseren Lesern, soweit es ohne die Hülfe der Mathematik möglich ist, vorführen und einigermaassen auseinandersetzen.

Der Mond bewegt sich in der Bahn einer Ellipse um die Erde (Abb. 189)*), und zwar steht die Erde E in einem Brennpunkte dieser Ellipse. Das Verhältniss $EC:MC$ heisst die Excentricität und bestimmt die mehr oder minder grosse Abweichung der Ellipse vom Kreise. Befindet sich der Mond in P , so ist er der Erde am nächsten und befindet sich im Perigäum, im entgegengesetzten Falle in A im Apogäum (Erdferne). Die Linie MN (grosse Achse der Ellipse) heisst

die Apsidenlinie. Vermöge der Bewegung des Mondes nach dem Gravitationsgesetze ist diese Bewegung in der Ellipse B_1, B_2, B_3, B_4 an und für sich schon keine gleichmässige, denn der Mond wird im Perigäum P stärker von der Erde E angezogen, als im Apogäum A , läuft also im Perigäum rascher als im Apogäum. Nun kommt aber noch die Anziehung der Sonne hinzu, welche die Erde während ihrer ebenfalls in einer Ellipse sich vollziehenden Bewegung um die Sonne erfährt. Die Erde steht der Sonne S bald näher, bald entfernter, je nachdem sie sich in ihrer Ellipse im Perihel (Sonnenhöhe) oder Aphel (Sonnenferne) befindet. Demnach wird auf das System Erde-Mond eine störende Kraft ausgeübt und zwar ist die Störung zu der Zeit grösser, wenn die Erde im Perihel, kleiner, wenn sie im Aphel steht; während der Zeit, wo sich die Erde vom Perihel zum Aphel bewegt, 1. Januar bis 2. Juli, nimmt die störende Kraft ab; im anderen Halbjahr, während sich die Erde vom Aphel zum Perihel hin bewegt, nimmt die Kraft zu. Die Mondbahn wird demgemäss im ersteren Zeitraume etwas auseinandergezogen, erweitert, im anderen Theil der Erdbahn etwas verengt, und dementsprechend wird auch die tägliche Bewegung des Mondes in dieser schwankenden Bahn im ersten Halbjahre grösser als im zweiten. Wir haben somit die erste Ungleichheit der Mondtheorie vor uns, welche die jährliche Gleichung heisst, da sie zur Periode das Jahr hat. Ihre Ursache ist, wie man sieht, die Excentricität der Erdbahn. Aber auch abgesehen von der variirenden Entfernung der Erde von der Sonne entstehen schon durch die jeweilige Lage der Mondbahn gegen die Sonne gewisse Ungleichheiten in der Bewegung des Mondes. Die Anziehungskraft der Sonne auf den Mond bewirkt nämlich, dass der letztere in der Stellung B_1 , wo er in seiner Bahn der Sonne näher ist, stärker gegen die Sonne hin zu ziehen versucht wird, als dies z. B. im Punkte B_2 (Stellung I) der Fall ist. Es wird daher die Geschwindigkeit des Mondes vermindert, während der Mond von B_1 nach B_2 geht, und die Geschwindigkeit nimmt erst wieder zu, wenn er von B_2 nach B_3 läuft. Die Bahnellipse wird also etwas verzerrt (in I durch eine punktirte Linie angedeutet); da ausserdem die Bahn des Mondes von der Erde während ihrer Bewegung um die Sonne mitgeführt wird, so ändert sich auch fortwährend die Lage der Mondbahn gegen die Sonne, wodurch die Ellipse noch mehr verzerrt wird und der Mond bewegt sich um die Erde eigentlich in einer Linie, die keine Ellipse mehr ist, sondern eher einer unregelmässigen Spirale ähnlich sieht. Seine Geschwindigkeit in dieser Curve ist bald grösser, bald kleiner als die mittlere (d. h. die aus den Gesamtbeobachtungen gezogene) Geschwindigkeit. Diese Ungleichheit der Mondbewegung

*) Diese Abbildung kann des Raumes halber nicht in den wahren Verhältnissen der Bahn gezeichnet werden und soll also nur der Erklärung dienen; auch die Mondbahn ist, um der Erklärung willen, viel excentrischer gezeichnet, als sie wirklich ist.

heisst die Variation; um diese Grösse ist der Mond bald vor, bald hinter dem mittleren Orte in seiner Bahn. Ferner ist aber die anziehende Kraft an den beiden Punkten, wo Sonne, Mond und Erde in einer und derselben Ebene stehen, d. h. bei Neu- und Vollmond, etwas verschieden und zwar grösser bei Neumond, da dann der Mond der Sonne näher steht als die Erde, kleiner bei Vollmond, da dann das Gegentheil stattfindet. Da die erstere Kraft überwiegt, so besteht die Wirkung der Differenz beider Kräfte auf den Mond schliesslich darin, dass die Mondbahnellipse gegen die Sonne hin etwas verzogen und auf der entgegengesetzten Seite mehr zusammengedrückt wird. Diese weitere Ungleichheit der Mondbahn nennt man die parallaktische. Auch die Lage des Perigäums und Apogäums bleibt nicht dieselbe, sondern die Apsidenlinie $B_1 B_3$ schreitet bald vorwärts, bald rückwärts. Denn wenn das Perigäum P z. B. mit der Sonne auf derselben Seite liegt, wie in *I*, und es wird das Perigäum durch die störende Kraft ein wenig von B_1 nach B_5 verschoben, so dreht sich auch die Apsidenlinie $B_1 B_3$ nach $B_5 B_6$. Es kommt aber ganz auf die Stellung der Mondbahn gegen die Sonne an, ob sich jene Bewegung der Apsidenlinie als ein Vor- oder Rückschreiten äussert. Im allgemeinen überwiegt das Vorwärtsschreiten. Wenn die Bahn so liegt, dass die verlängerte gedachte Apsidenlinie durch die Sonne geht, wie in *I*, so schreitet die Apsidenlinie etwa 11 Grad bei jedem Mondumlaufe vor, und wenn die Apsidenlinie senkrecht zu der Linie steht, welche Sonne und Erde verbindet, wie in *III*, schreitet sie etwa 9 Grad im Mondumlaufe zurück. Etwa in neun Jahren beträgt das Vorwärtsschreiten der Apsidenlinie einen ganzen Umlauf, aber innerhalb dieser Zeit geht die Bewegung bald vorwärts, bald rückwärts mit grosser Unregelmässigkeit vor sich. Hiermit steht auch noch eine wechselnde Zu- und Abnahme der Excentricität der Mondbahn in Verbindung. In den Stellungen *I* und *III*, wo die Apsidenlinie durch die Sonne geht, oder aber senkrecht zur Verbindungslinie Erde-Sonne ist, ändert sich die Excentricität der Mondbahn nicht, weil die Störungen auf den Seiten des Perigäums und Apogäums einander das Gleichgewicht halten. Ist aber die Apsidenlinie gegen die Richtung Erde-Sonne geneigt, wie in *II*, so halten sich die Kräfte nicht das Gleichgewicht. Während der Mond vom Apogäum zum Perigäum P vor-

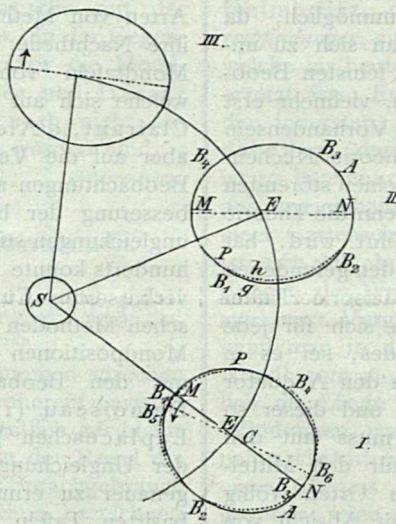
schreitet, nimmt seine Schnelligkeit zu; er sucht sich in der Richtung $B_1 g$ weiterzubewegen, wird aber gezwungen, der Richtung $B_1 h$ zu folgen, wodurch seine Bahn eine mehr excentrische wird als früher. In dem Maasse, wie der Mond sich gegen B_2 , dem Apogäum, nähert, also sich langsamer bewegt, nimmt die Excentricität ab. Wegen der Langsamkeit der Mondbewegung im grössten Theile der Bahn überwiegt im ganzen das Abnehmen der Excentricität. Diese Störung der Mondbahn-Excentricität in Verbindung mit der Unregelmässigkeit der Bewegung des Perigäums bildet die grösste Ungleichheit der Mondbewegung, die Evection. Schon die blosse geometrische Betrachtung der Mondbahn und die Ueberlegung der Wirkungen des Gravitationsgesetzes führt uns also zur Erkenntniss von wenigstens fünf bis sechs Ungleichungen der Mondbewegung. Der

Leser wird aber ahnen, dass solcher Ungleichungen noch viel mehr vorhanden sein werden. In der That bewirken eine Reihe von Umständen, wie z. B. die von der Zu- und Abnahme der Excentricität abhängende Variation der störenden Kraft, ferner der Unterschied der störenden Kraft zur Zeit des Neu- und Vollmondes u. s. w. weitere Veränderungen sowohl in einigen der aufgeführten Ungleichungen wie auch das Erscheinen neuer kleiner Ungleichungen. Endlich kommen noch hinzu die durch die störende Kraft der grossen Planeten, insbesondere von Venus, Mars und Jupiter erzeugten Bewegungen. Es geht somit aus unseren Dar-

legungen hervor, dass die factische Bewegung des Mondes in seiner Bahn eine überaus complicirte Erscheinung ist*), deren Erforschung nur mit Hülfe der Mathematik gelingen kann.

Im Alterthum kannte man von den Mondungleichungen nur die grösste, die Evection, im Betrage von $1^0 15'$, die von Ptolemäus um das Jahr 140 n. Chr. aus Beobachtungen gefunden wurde. Da einestheils noch zu roh beobachtet wurde, anderentheils einige Ungleichungen bei den Finsternissen (auf die sich die Kenntniss der Mondbewegung bei den Alten hauptsächlich stützt) verschwinden und nur in anderen Theilen der Bahn auftreten, blieben die übrigen Ungleichungen unbekannt. Um 1590 n. Chr. erst entdeckte Tycho Brahe, der Begründer der

Abb. 189.



*) In den Hansenschen Mondtafeln enthalten die drei Coordinaten, welche die Stellung des Mondes gegen die Erde ausdrücken, über 530 Ungleichungen.

astronomischen Beobachtungskunst, die Variation und die jährliche Gleichung. Die Ursache dieser Mondstörungen musste indessen solange unbekannt bleiben, als das Gravitationsgesetz nicht erkannt war. Deshalb konnte erst Newton, der Entdecker dieses Gesetzes, 1687 in seinen *Mathematischen Principien der Naturphilosophie* die Erklärung der wichtigsten Mondungleichungen geben. Einer strengeren mathematischen Betrachtung wurde die Mondbewegung zum ersten Male durch Clairaut unterzogen, mit diesem Mathematiker beginnt die Bildung eines neuen Capitels der Astronomie, nämlich der Mondtheorie, d. h. die Entwicklung einer mathematischen Methode, welche auf Grund des Gravitationsgesetzes die ganze Bewegung des Mondes um die Erde auf rein theoretischem Wege zu entwickeln trachtet. Durch blosse Beobachtung die vielen Ungleichungen des Mondes zu erkennen, ist selbst bei einer äusserst vervollkommenen Beobachtungskunst unmöglich, da viele der kleinen Ungleichungen an sich zu unbedeutend sind, um selbst in den feinsten Beobachtungen hervortreten zu können, vielmehr erst in Verbindung mit anderen ihr Vorhandensein verrathen. Dagegen giebt die Theorie Rechenschaft über das Auftreten jedes einzelnen störenden Gliedes der Mondbewegung, und wenn die Theorie richtig und vollständig durchgeführt wird, hat man jederzeit die Möglichkeit, aus den gefundenen mathematischen Ausdrücken der Theorie Tafeln berechnen zu können, aus denen sich für jede beliebige Zeit der Ort des Mondes, sei es in Beziehung auf seinen Stand gegen den Aequator oder die Ekliptik, ableiten lässt, und dieser so theoretisch berechnete Mondort muss mit den aus sorgfältigen Beobachtungen für den Mittelpunkt des Mondes resultierenden Orten völlig übereinstimmen. Wir sprechen mit Absicht von einer „richtig“ und „vollständig“ durchgeführten Theorie, denn eben diese Forderung der Richtigkeit und Vollständigkeit begegnet ausserordentlichen Schwierigkeiten. Zunächst bieten sich im Laufe der analytischen Entwicklungen gewisse rein mathematische Bedenken dar, die zu beiseitigen schwierig ist; ferner lässt sich bei manchen Methoden das Problem nicht direct lösen, sondern man muss successive mittelst Näherungen sich die Lösung vorbereiten; endlich steigert sich die Arbeit, falls man die gehörige Berücksichtigung aller merkbaren Störungsglieder, insbesondere die von den höheren Potenzen der Massen der störenden Körper herrührenden sogenannten Glieder höherer Ordnung, verbürgen will, ausserordentlich und überschreitet, falls die Genauigkeit weit getrieben wird, überhaupt die Kraft eines Einzelnen*). Aus

diesen Bemerkungen kann der Leser ersehen, warum die Herstellung einer einwandfreien und vollständigen Mondtheorie ein überaus schwieriges Problem ist, das seine Lösung, trotz der grossartigen Leistungen des 19. Jahrhunderts, immer noch nicht gefunden hat. In eben diesem Jahrhundert hat man vornehmlich zwei von einander verschiedene Wege verfolgt und darauf scharfsinnige Methoden gegründet: Das analytische und das numerische Verfahren. Bei den Methoden der letzteren Art werden in den Gleichungen die vorkommenden Coëfficienten gleich numerisch, d. h. durch die entsprechenden Zahlen, ausgedrückt und damit weiter gearbeitet. Bei den analytischen Methoden entwickelt man dagegen diese Coëfficienten in Reihen, so dass man gegebenenfalls in die Reihen nur die Werthe der elliptischen Elemente des Mondes und der Sonne einzusetzen braucht, um den numerischen Betrag der einzelnen Coëfficienten zu erhalten. Beide Arten von Methoden haben ihre Vortheile und ihre Nachtheile. Im 18. Jahrhundert waren die Mondtafeln von Tobias Mayer die besten, welche sich auf die Fortschritte der Theorie seit Clairaut, d'Alembert und Euler, vornehmlich aber auf die Vergleichung der Theorie mit den Beobachtungen und die dadurch gewonnene Verbesserung der bis dahin angenommenen Mondungleichungen stützten**). Zu Anfang des 19. Jahrhunderts konnte Laplace auf Grund der von ihm verbesserten Clairautschen und d'Alembertschen Methoden eine Theorie liefern, welche die Mondpositionen bis auf etwa $\frac{1}{2}$ Bogenminute mit den Beobachtungen stimmend wiedergab. Damoiseau (1820) bediente sich darauf des Laplaceschen Verfahrens, um die Coëfficienten der Ungleichungen in grösserem Umfange und genauer zu ermitteln. Die auf seine Resultate basirten Tafeln bedeuten bereits einen ausserordentlichen Fortschritt in der Darstellung der Mondpositionen durch die Theorie. Plana und Carlini (1832—1857) unternahmen dagegen die ungeheure Arbeit, die ganze Mondbewegung analytisch zu entwickeln. Ihre Resultate fassen drei Foliobände und dürften zum ersten Male eine vollständige analytische Entwicklung des

Entwicklung der Differentialgleichungen der Mondbewegung Gleichungen mit 500, 800, selbst mehr als 1000 Gliedern auftreten. Derartige analytische Ungeheuer hat man fortwährend, je nach dem Gange der Methode, mit einander zu multipliciren, zu potenziren u. s. f. Die einzelnen Glieder selbst sind oft complicirt genug, so dass es schwer ist, ihre Ordnung, d. h. ihren Zusammenhang bezüglich des Einflusses auf die anderen zu bestimmen. Der heimtückischste Feind sind ferner die Fehler im Vorzeichen der Ausdrücke, ein einziges falsches Plus statt einem Minus kann die Richtigkeit vieles Folgenden in Frage stellen.

**) Die T. Mayerschen Tafeln wurden durch weiteres Vergleichen mit den Beobachtungen namentlich von Bradley, Mason, Bürg und Burckhardt verbessert.

*) Um jenen Lesern, die Kenner der Mathematik sind, einen Begriff von der Grösse der vorkommenden Arbeit zu geben, sei hier angemerkt, dass schon bei der

Problems darbieten. Auch der Verdienste von Poisson (1833), Pontécoulant (1846) und Lubbock (1833—1840) um die Mondtheorie ist hier zu gedenken. Neue, ihm eigenthümliche Wege verfolgte der berühmte Analytiker P. A. Hansen; 1838 erschien dessen Mondtheorie, aber erst 20 Jahre später (1857) die Mondtafeln, welche derzeit die bekanntesten und wohl auf jeder Sternwarte vorzufinden sind. Von dem Umfange der in den Hansenschen Mondtafeln steckenden theoretischen und rechnerischen Arbeit kann man sich einen Begriff machen, dass diese Tafeln einen Folioband von 500 Seiten ausmachen und über zwei Millionen Ziffern enthalten. Ebenso grosse Beharrlichkeit wie Hansens Arbeit verräth Delaunays Bearbeitung der Mondtheorie (1867). Delaunay soll 20 Jahre damit zugebracht haben. Seine Theorie gilt vielleicht als die vollständigste, nur die Hansensche kommt ihr an Genauigkeit gleich, und unter allen anderen Theorien stimmt die Delaunaysche mit der Hansenschen am besten überein. In der Gegenwart endlich sind die Arbeiten über die Mondbahn von Stockwell, Oppolzer und Harzer zu nennen, welche zum Theil noch nicht abgeschlossen oder nicht vollendet worden sind.

(Schluss folgt.)

Ueber das Gehör der Taubstummen.

Ein Beitrag

zur Lehre von den Tonempfindungen.

Von Dr. L. TREITEL, Berlin.

Ueber das Gehör der Taubstummen sprechen zu wollen, mag Manchem von vornherein paradox erscheinen, da ja ein Tauber eigentlich gar nichts hört. Aber so ganz taub sind in der Regel die so Genannten nicht, wie auch der Sprachgebrauch als taub eigentlich Diejenigen schon bezeichnet, deren Gehör für die Umgangssprache nicht mehr ausreicht. Der Laie hat auch ganz recht, Jemanden taub zu nennen, der ihn nicht mehr verstehen kann, aber die Wissenschaft hat die Pflicht, den Begriff bestimmter zu fassen. Sie wird daher noch das Gehör für unartikulierte Laute, für Klänge und Geräusche finden können, wo die Sprache nicht mehr verstanden wird. Dazu bedarf es allerdings feinerer Prüfungsmittel, als es die Sprache ist, und bei der Beurtheilung ist auch grosse Vorsicht geboten, da jeder Taube gern hören will, wie jeder Blinde gern sehen möchte, und ein Tauber daher manchmal etwas gehört zu haben angiebt, wo er in der That nichts gehört hat.

Es ist eine den Lehrern längst bekannte Thatsache, dass unter den taubstummen Kindern ein nicht geringer Theil ein Hörvermögen noch besitzt, das zwar zum Unterricht durchs Ohr allein nicht ausreicht, aber doch mit verwerthet werden kann; man schied sogar die eintretenden

Kinder in solche, die Vocale hörten und solche, die sie nicht mehr verstanden. Aber es fehlte bis jetzt an einem sicheren Maassstab, mit dem man die Reste des Gehörs feststellen konnte. Erst in neuerer Zeit hat man einen solchen gefunden, und mit ihm gelang es einerseits genau das Gehör bis auf jeden Ton zu bestimmen, andererseits hat die Wissenschaft aus diesen Untersuchungen einen Gewinn gezogen, der auch weiteren Kreisen von Interesse sein dürfte.

Es geht mit dem Gehör wie mit den anderen Sinnesfunctionen; ihre Störungen lassen uns oft einen so tiefen Blick in ihr Getriebe thun, wie keine Ueberlegung und kein Experiment es vermag. Und so verhält es sich auch bis zu einem gewissen Grade mit den Erkrankungen des Gehörorgans. Sie können uns auch über manche Fragen der Hörempfindungen aufklären, welche die Beschäftigung mit dem gesunden Organ nicht ganz zu lösen vermag. Bekanntlich war es Helmholtz, der in seiner *Lehre von den Tonempfindungen* eine Theorie des Hörens aufstellte, welche bis heute noch durch keine vollkommenere ersetzt ist. Er verlegte die Hörempfindung in den innersten, äusserlich nicht sichtbaren Theil des Ohres, den man die Schnecke nennt. Diese ist so benannt, weil ihr knöchernes Gehäuse, das aus zweieinhalb Windungen besteht, ganz dem einer Gartenschnecke gleicht. In diesem Gehäuse ist eine Membran ausgespannt, welche mit dem Steigen der Windungen an Breite zunimmt. Bei stärkerer Vergrösserung mit dem Mikroskop kann man in dieser Membran Fasern von einem Rande zum andern verlaufen sehen, welche natürlich an Länge ebenfalls mit dem Steigen der Windungen wachsen. Von diesen Fasern nun nahm Helmholtz an, dass sie wie die Saiten eines Claviers auf verschieden hohe Töne abgestimmt seien und beim Erschallen eines Klanges oder der menschlichen Sprache je nach der Höhe der Töne mitschwingen.

So geistreich und verlockend diese Theorie ist, so fehlte es doch an thatsächlichen Beweisen für dieselbe; denn die Beurtheilung gehörter Klänge und ihre Zerlegung unterliegt doch zu sehr dem Urtheil des Einzelnen, als dass man darauf allein eine Theorie aufbauen kann. Da kamen die Forschungen am kranken Gehörorgan dieser Theorie zu Hülfe und es ist namentlich ein Verdienst von Professor Bezold in München, unermüdlich zu dem Ausbau und der Befestigung dieser Lehre beigetragen zu haben.

Um die Richtigkeit derselben zu prüfen, war zunächst erforderlich, untrügliche Mittel zur Untersuchung zu verwenden, denn die Instrumente, auf denen wir spielen, bringen, wie Helmholtz nachgewiesen hat, eine Combination von Tönen, Klänge, aber nicht reine Töne hervor. Um das wirkliche Tongehör zu prüfen, verwendete man in der Ohrenheilkunde schon längst Stimmgabeln

und Pfeifen, welche möglichst frei von Obertönen sind. Während aber der eine mit dieser, der andere mit jener Gabel, womöglich aus verschiedenem Material früher untersuchte, ist es Bezold's Bemühungen gelungen, einen Satz von Stimmgabeln und Pfeifen zusammenzusetzen, mit welchen man sämtliche Töne hervorzubringen im Stande ist, welche das gesunde menschliche Gehörorgan zu vernehmen vermag. Er nannte diese Verbindung von Stimmgabeln und Pfeifen die *continuirliche Tonreihe*, ihre Herstellung liegt in den Händen des Herrn Professor Edelmann in München.

Wenn auch die von Bezold gewählten Grenzen des Tongehörs nicht für alle Menschen gelten, so dürften sie doch für die Mehrzahl passen. Bekanntlich werden die höchsten von Menschen hörbaren Töne von verschiedenen Forschern verschieden hoch angegeben. Während Chladni z. B. als höchsten Ton einen solchen von etwa 8000 Schwingungen angab, fand Wollaston erst die Grenze bei einem solchen von 25000 und Savart konnte mit einer Sirene einen hörbaren Ton von 24000 Schwingungen erzeugen. Professor Preyer will sogar einen durch Appunsche Stimmgabeln hervorgerufenen Ton von 40000 Schwingungen deutlich unterscheiden haben. Die Beurtheilung wird dadurch erschwert, dass z. B. bei den Pfeifen blasende Nebengeräusche bei den höchsten Tönen entstehen, welche die Unterscheidung zwischen Ton und Geräusch sehr erschweren. An der unteren Grenze ist andererseits die durch die mächtigen Stimmgabeln verursachte Erschütterung so stark, dass der Gefühlseindruck die Gehörsempfindung an Stärke übertreffen kann. Bezold wählte für seine Prüfung das Subcontra-C mit 16 Doppelschwingungen als tiefsten Ton. Den höchsten, das siebengestrichene c mit 16000 Schwingungen, liess er von dem sogenannten Saltonpfeifen hervorbringen. Durch besondere Gewichte, die an den Zinken der Stimmgabeln angebracht sind, ist es möglich, den Ton bei jeder so weit zu erhöhen, dass der Anfangston der nächst höheren Stimmgabel erreicht wird. Die tieferen Stimmgabeln geben einen nicht weit hörbaren Ton und werden daher nur von dem Ohre gehört, vor dem man sie schwingen lässt. Die höheren dagegen schallen so laut, dass man das nicht zu prüfende Ohr ausschalten muss. Das ist nicht immer leicht, namentlich, wenn das zu prüfende Ohr wenig oder gar nichts hören kann. Es sind für diesen Fall besondere Vorsichtsmaassregeln von verschiedenen Forschern angegeben.

Die Hilfsmittel, deren man sich früher bediente, um vollkommene Taubheit festzustellen, waren gegenüber der *continuirlichen Tonreihe* vollkommen unzulänglich, und daher wurde auch die Zahl der gänzlich Hörlosen sehr verschieden, je nach der Wahl des Klangmittels, angegeben.

Es muthet uns heute sonderbar an, dass man einen Pistolenschuss oder das Händeklatschen für ausreichend hielt, Schlüsse auf etwa vorhandenes Gehör zu ziehen. Abgesehen von dem Mangel eines bestimmten Klangcharakters konnte die Erschütterung kaum ausgeschlossen werden, die namentlich ein Pistolenschuss verursacht. Eine ähnliche Wirkung mussten die grossen Glocken haben, die Itard zur Prüfung verwendete, und auch die Harmonika ist von diesen Nebenwirkungen nicht frei, auch nicht ganz das Clavier. Ein Fortschritt war es schon, als man einzelne Pfeifentöne oder Klingeln verwendete, aber diese reichten doch nur für die hohen Töne aus und keineswegs für den ganzen Umfang des menschlichen Gehörs. Daher bedeutet die Einführung der *continuirlichen Tonreihe* einen gewaltigen Fortschritt.

Die mit dieser *continuirlichen Tonreihe* gewonnenen Resultate sind nach verschiedenen Richtungen lehrreich und interessant. Mehr von praktischer Bedeutung ist das Ergebniss, dass unter 79 taubstummen Knaben 19 Procent absolut taub auf beiden Ohren waren und 20 Procent nur auf einem. Von grösserem wissenschaftlichen Interesse sind die mannigfachen Reste der Tonscala, die sich mit möglichster Sicherheit feststellen liessen. Bei einer grossen Anzahl der Kinder fehlte ein erheblicher Theil des unteren Endes der Tonscala, bei anderen Kindern ein Theil des oberen Endes, sehr selten fehlte es an beiden Enden. Dagegen wies die Tonscala bei einer ganzen Anzahl der Kinder grössere oder kleinere Lücken im Verlaufe der *continuirlichen Reihe* auf, bei einigen waren überhaupt nur wenige Töne zu verzeichnen.

Das Vorhandensein von Lücken ist ohne die Theorie von Helmholtz (nach der die verschieden breiten Fasern der Grundmembran des Schneckenkanals die verschieden hohen Töne dem Hörnerven vermitteln) nicht zu erklären. Eine theilweise Zerstörung der Fasern oder eine Behinderung ihrer Schwingungsfähigkeit macht das Nicht hören einzelner Töne am ehesten noch verständlich. Ausserdem sind in einigen Fällen von theilweisem Tonausfall bei Erwachsenen nach dem Tode entsprechende Veränderungen in dem Labyrinth gefunden worden. Wenn die meisten Zöglinge der Taubstummen-Anstalten mit der *continuirlichen Tonreihe* untersucht sein werden, so wird in Zukunft sich Gelegenheit finden, auch bei Taubstummen solche Befunde zu erheben, und dann ist die Helmholtzsche Theorie über jeden Zweifel erhaben.

Diese Lücken und Tondefecte liefern aber noch in anderer Beziehung eine Bestätigung der von Helmholtz begründeten Lehre von den Tonempfindungen. Die Vocale der menschlichen Sprache sind, wie Donders und Helmholtz nachgewiesen haben, musikalische Klänge, deren

verschiedener Charakter durch die verschiedene Stellung der Mund- und benachbarten Höhlen bedingt wird. Es gelang, den Grundton der Vocale zu bestimmen, und Helmholtz giebt für a das b^2 , für u das b^0 , für o das b^1 , für e das f^1 und b^3 und für i das f^0 und d^4 an. Bei Vergleich der Tonlücken mit dem Gehör für Vocale fand Bezold die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass für ihr Gehör die Strecke b^1 bis g^2 bei genügender Hördauer vorhanden sein muss. Diese Strecke fällt aber ungefähr mit dem Bereich der Töne zusammen, die Helmholtz für den Vocalklang bestimmend gefunden hat.

Weniger sicher lassen sich die Tonstrecken für die Consonanten ausfinden, weil bei der Klangähnlichkeit einiger derselben ein Errathen möglich ist, abgesehen davon, dass das p, t und r sogar durch das Gefühl erkannt werden können. Helmholtz hat nur die Consonanten N und M auf ihre Tonhöhe geprüft, da er die übrigen Consonanten nicht für musikalische Klänge, sondern für Geräusche ohne constante Tonhöhe hielt. Und die Wahrnehmung der Geräusche verlegte er nicht in dieselben Apparate des Labyrinths wie die der Töne und Klänge, sondern in die Nebenapparate des Vorhofs. Mit Recht hielt er die Consonanten M und N wegen Mitklings der Nasenhöhle für tiefer als das U, also noch unter f^0 . Nun stellte sich bei den Untersuchungen Bezolds heraus, dass am häufigsten die Consonanten M, N, K, L ausfielen, und zwar bei den taubstummen Kindern, welche einen grösseren Defect an der unteren Tongrenze hatten. Aehnliches konnte für andere Consonanten, die eine höhere Lage haben, nachgewiesen werden, aber nicht mit derselben Präcision. So fand Bezold aus den Resultaten der Taubstummenprüfung für das f eine Ausdehnung von f^1 bis g^{14} , während Wolff, der sich mit der Tonbestimmung der Consonanten eingehend befasst hat, die Tonhöhe für F auf a^2 bis a^3 bestimmte. Jedenfalls bedeuten diese Consonantenbestimmungen in so fern einen Fortschritt in der Lehre von den Tonempfindungen, als sie es sehr wahrscheinlich machen, dass die Consonanten von derselben Stelle wahrgenommen werden, wie die Vocale. Ja von anderer Seite wurde sogar constatirt, dass Kinder, welche keine Töne mehr hörten, auch keine Geräusche wahrnahmen. Es ist daher die Annahme von Helmholtz, dass die Geräusche abgesondert von den Klängen zur Perception gelangen, nicht mehr haltbar.

Zum Schlusse mögen noch die praktischen Resultate gestreift werden, welche diese Untersuchungen gezeitigt haben. Durch sie ist es möglich, die Hörreste eines Taubstummen so genau festzustellen, dass man daraus schliessen kann, ob sie für das Verständniss der Sprache eventuell ausreichen. Durch passende Uebungen

lässt sich bei vielen Kindern ein solches erzielen. Auf die Methode und den Werth dieser sogenannten Hörübungen ist hier nicht der Ort einzugehen, ausserdem sind die Beobachtungen darüber noch nicht so abgeschlossen, dass sie ausserhalb der Fachkreise verbreitet zu werden verdienen. Es wäre ein grosses Glück, wenn man auch nur dem zehnten Theile dieser unglücklichen Kinder die Möglichkeit verschaffen könnte, sich durchs Ohr mit ihrer Umgebung zu verständigen. Man könnte auch schon damit sich begnügen, wenn es gelänge, ihre Hörreste soweit auszunutzen, dass ihre Aussprache mehr der unsrigen ähnlich würde, während sie bis jetzt durch ihre Rauheit und ihren ungleichen Klang sich sofort noch Jedem verräth. Nur selten begegnet man Taubstummen, welche die Sprache so beherrschen, dass man ihnen den Mangel des Gehörs nicht anmerkt. [6805]

Deutsche Seekabel und Kabeldampfer.

Mit drei Abbildungen.

Nach den Mittheilungen des Reichspostamtes betrug Ende des Jahres 1899 die Gesammtlänge der im Betriebe befindlichen Seekabel auf der ganzen Erde 320 597 km, deren betriebsfähige Herstellung mehr als 1 Milliarde Mark gekostet hat. Etwa $\frac{1}{9}$ dieser 320 597 km gehörten den verschiedenen Staatsverwaltungen, und zwar ist die französische daran mit 9325, die deutsche mit 4180 km betheilig. Alle übrigen 283 667 km Kabel befinden sich im Besitze von 25 Gesellschaften, von denen 18 mit 197 824 km Kabellänge in London, die anderen in New York, Paris, Kopenhagen und in Deutschland ihren Sitz haben. Von den englischen Kabelgesellschaften ist die 1872 gegründete „Eastern Telegraph Company“ die grösste mit 58 595 km Kabel; sie hat noch andere 11 Kabelgesellschaften unter ihrer Leitung vereinigt, so dass sie gegenwärtig über 220 Kabel mit mehr als 140 000 km Länge und einem Anlagecapital von mindestens 360 Millionen Mark verfügt. Dieser Gesellschaft gehören auch die nach Südafrika führenden Kabel, die in Aden einlaufen, wo seit Beginn des Transvaalkrieges alle Telegramme nicht englischen Ursprunges einer strengen Censur unterworfen und nur dann befördert werden, wenn englische Depeschen nicht vorliegen, so dass der telegraphische Verkehr nach Südafrika für alle Länder, ausser England, zeitweise ganz stockt. Darunter erleidet der Handel und der sonstige Verkehr nicht nur Deutschlands, sondern auch anderer Staaten, empfindliche Verluste.

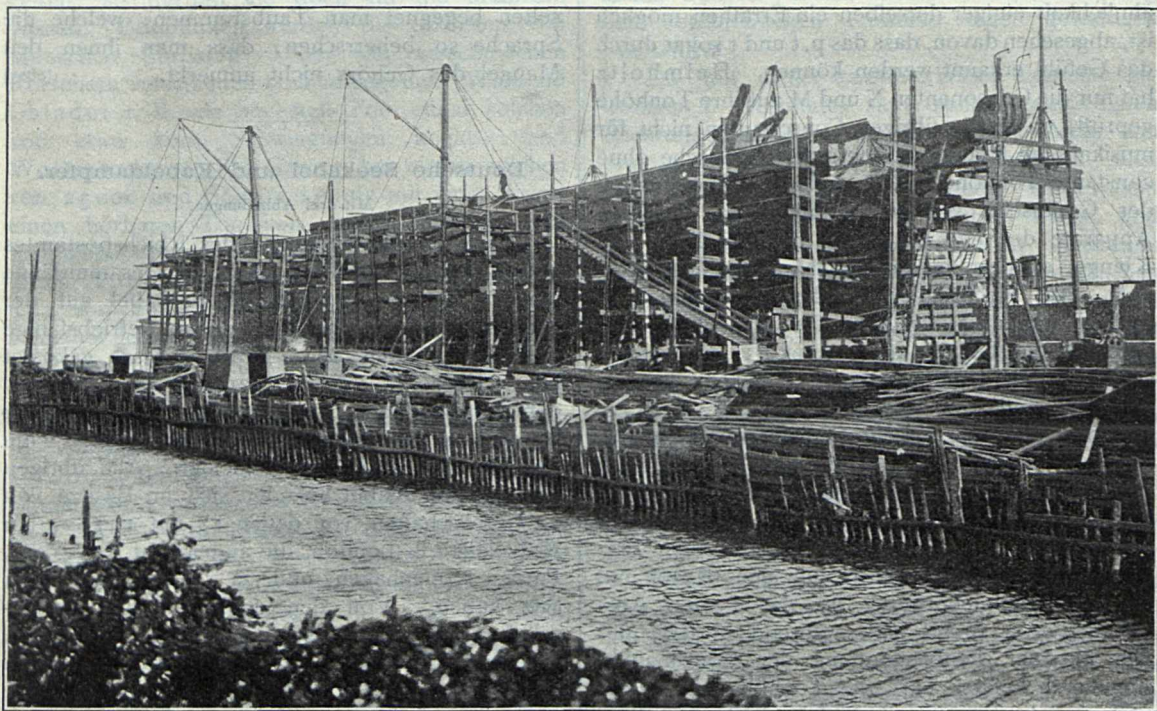
Diese durch die Zeitumstände der Gegenwart auch zur Kenntniss weiterer Kreise gelangten Verhältnisse der Abhängigkeit von der englischen Kabelherrschaft hat bei der willkürlichen Hand-

habung der englischen Censur schon früher gelegentlich viel Aergerniss erregt und ist Anlass gewesen, dass sich die Colonialmächte, die zugleich auch die am Seehandel beteiligten Staaten sind, vom englischen Kabelmonopol durch Legen eigener überseeischer Telegraphenkabel frei zu machen suchten. Das frühere Vorgehen Frankreichs in dieser Richtung gerieth ins Stocken, ist aber aus Anlass der englischen Maassregeln bei Beginn des Krieges in Südafrika derart in Fluss gekommen, dass die Regierung mit einem Kostenaufwande von etwa 100 Millionen Mark ein Kabelnetz herstellen will, durch welches sämtliche französische Colonien mit dem Mutterlande verbunden werden.

phischen Befehle senden zu können, wenn sie am nöthigsten sind. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich für Deutschland die Nothwendigkeit, sich eigene Telegraphenlinien nach seinen Colonien und wichtigen Plätzen des deutschen Handels zu beschaffen zum Schutz derselben und zu zweckentsprechender Verwendung der deutschen Kriegsschiffe.

Die „Deutsche See-Telegraphengesellschaft in Köln“ hat durch die Legung des Kabels von Emden nach Vigo, das sich seit dem 23. December 1896 ununterbrochen im Betriebe befindet, damit den Anfang gemacht. Damals bestand die Absicht, dieses Kabel später bis nach

Abb. 190.



Der Kabeldampfer von Podbielski auf der Helling.

Nachdem Deutschland in die Reihe der Colonialstaaten eingetreten war, sein Antheil am Weltverkehr und Welthandel in steigendem Maasse wuchs, fanden auch die Schiffe der deutschen Kriegsflotte in allen Meeren der Erde deutsche Interessen zu vertreten. Daraus ergibt sich von selbst die Nothwendigkeit, diesen Schiffen Anweisungen und Befehle auf telegraphischem Wege zukommen zu lassen. Da der Betrieb aller Telegraphenlinien der englischen Kabelgesellschaften vertragsmässig im Kriege an die englische Regierung übergeht, wie es gegenwärtig mit den Linien nach Südafrika geschehen ist, so liegt die Möglichkeit nahe, dass die deutsche Regierung gerade dann in die Lage kommen könnte, ihren auswärtigen Schiffen keine telegra-

den Azoren und Nordamerika zu verlängern. Der Verkehr auf diesem Kabel hat jedoch in kurzer Zeit so zugenommen, dass der ursprüngliche Plan aufgegeben werden musste, weshalb man sich entschloss, ein neues Kabel von Emden direct nach den Azoren (Horta auf der Insel Fayal) und von hier nach New York zu legen, da mit Ende des Jahres 1899 der Vertrag mit der „Anglo-American Telegraph Company“ ablief, die allein das Recht der Beförderung von Telegrammen aus Deutschland nach Amerika besass.

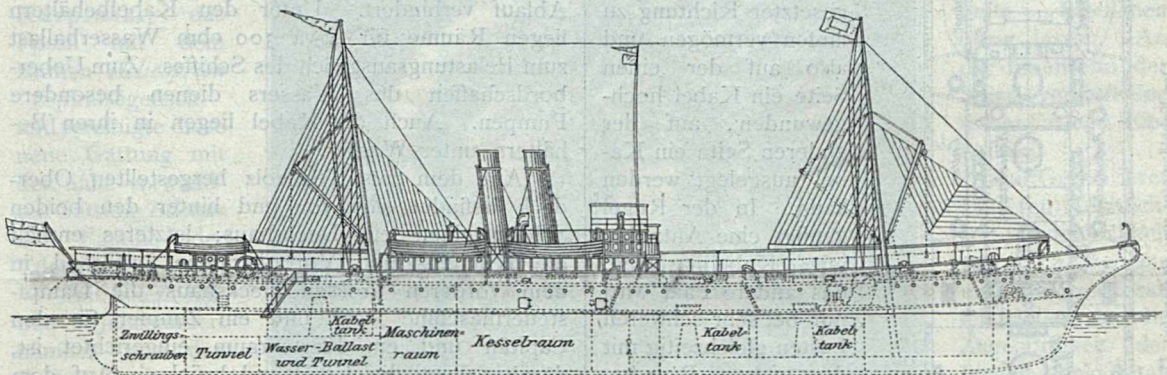
Das Herstellen und Auslegen des Kabels auf Rechnung der „Deutsch-Atlantischen Seekabelgesellschaft in Köln“ musste der „Telegraph Construction and Maintenance Company“ in London übertragen werden, weil dieselbe allein

das Landungsrecht von Kabeln auf den Azoren besitzt und in Deutschland noch keine Fabrik bestand, welche die gefertigten Seekabel direct in die grossen Kabeldampfer verladen konnte, Deutschland auch noch keinen hierzu geeigneten Kabeldampfer besitzt. Die Kabelflotte der Welt besteht gegenwärtig aus 41 Dampfern, von denen 33 die englische Flagge führen (das Schwesterschiff des Siemensschen grossen Kabeldampfers *Faraday*, der *International der Silvertown-Gesellschaft*, ist Mitte December 1899 an der englischen Küste gescheitert), 4 gehören Frankreich und je einer den Vereinigten Staaten von Nordamerika, China und Japan. Deutschland steht im Begriff, sich dieser Reihe mit dem am 9. November 1899 auf der Werft von Dunlop & Co. in Glasgow vom Stapel gelaufenen Kabeldampfer *von Podbielski* anzuschliessen. Der Dampfer, der wegen Ueberlastung der deutschen Schiffswerften mit Arbeit von keiner derselben gebaut werden konnte, ge-

Kabeldampfer von 6000 bis 8000 t Grösse bauen lassen. Der Dampfer *von Podbielski* ist hauptsächlich zum Legen, Instandhalten und Ausbessern aller der deutschen Reichspostverwaltung gehörenden Kabel in der Ost- und Nordsee bestimmt, mit welchen Arbeiten bisher englische Dampfer für hohe Preise beauftragt werden mussten. Er hat zwei Schrauben und dementsprechend zwei stehende Dampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung, die zusammen 1600 PS entwickeln und dem Schiff 13 Knoten Fahrgeschwindigkeit geben sollen. 2 Kessel für 12 Atmosphären Dampfdruck von 5,1 m Durchmesser und 3,3 m Länge mit 3 Feuerungen liefern den Dampf für die Hauptmaschine; für die Hilfsmaschinen ist noch ein besonders grosser Kessel vorhanden, wenn dieselben im Hafen beim Stillliegen des Schiffes in Thätigkeit gesetzt werden sollen.

Das Schiff hat einen stark nach vorn überfallenden Vordersteven, in dessen oberer Spitze

Abb. 191.



Der Kabeldampfer *von Podbielski*: Takelungs-Plan.

hört den „Norddeutschen Seekabelwerken in Köln“, die in Nordenham an der Wesermündung eine Fabrik bauen, deren Aufgabe die Herstellung von Seekabeln sein soll und die so gelegen ist, dass die Kabel direct in die Kabeldampfer verladen werden können. Dies unter Leitung der Firma Felten & Guillaume stehende Kabelwerk wird seinen Betrieb noch im Laufe des kommenden Frühjahrs eröffnen und ist so gross angelegt, dass es in kurzer Zeit seinen Betrieb verdoppeln und dann in 100 Tagen ein transatlantisches Kabel herstellen kann.

Der ganz aus Siemens-Martin-Stahl gebaute Kabeldampfer *von Podbielski* (Abb. 190) ist in der Wasserlinie 77,7 m lang, 10,7 m breit, hat 7,2 m Raumtiefe bis zur Unterkante des Oberdecks und ein Zwischendeck, das 4,9 m über dem Kiel liegt. Bei voller Seeausrüstung hat der Dampfer 1300 t Ladefähigkeit, die zur Aufnahme eines Tiefseekabels von 1100 km Länge genügt. Dieses geringe Fassungsvermögen macht den Dampfer ungeeignet zum Auslegen transatlantischer Kabel. Für diesen Zweck wollen die Kabelwerke einen

zwei Leitrollen für die Kabel liegen. Auch in dem oberen Rande des weit nach achter ausladenden Hecks ist auf der Backbordseite eine Kabelleitrolle angebracht. Diese weit auskragende Lage der Rollen soll ein Scheuern der Kabel am Schiffsrumpf verhindern. Sowohl im Bug wie auf dem Achterdeck ist eine Kabelmaschine aufgestellt, letztere dient nur zum Auslegen. Die Achse der Kabeltrommel, letztere von 1,74 m Durchmesser, trägt zwei Bremsräder und ein grosses Spornrad, das mit einer Hochdruckmaschine von 60 PS verkuppelt werden kann, wenn während des Auslegens das Kabel wieder eingeholt werden muss. Die Trommel kann vom Triebwerk der Dampfmaschine abgekuppelt werden, wenn beim Auslegen ausnahmsweise die Maschine nicht benutzt werden soll. Das Ablaufen des um die Trommel geführten Kabels wird durch die Bremsräder geregelt, auf welche hölzerne Bremsklötze drücken, deren Bremsdruck durch Verschieben von Gewichten auf einem Hebel mittelst Schrauben für einen bestimmten Kabelzug genau einstellbar ist.

Die Kabelmaschine im Bug ist zum Auslegen und Aufnehmen von Kabeln eingerichtet und hat deshalb zwei Trommeln von 1,74 m Durchmesser, deren jede sich mit einer Hochdruck-Antriebsmaschine von 110 PS verkuppeln lässt, die je für zwei

Geschwindigkeiten einstellbar sind. Die Triebmaschinen sind so eingerichtet, dass durch Kuppelung eine oder beide Kabelmaschinen treiben können, oder dass diese gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung zu laufen vermögen und also auf der einen Seite ein Kabel hochgewunden, auf der anderen Seite ein Kabel ausgelegt werden kann. In der Regel genügt eine Antriebs mit Kabelmaschine, das andere Paar wird nur bei sehr schweren Lasten gleichzeitig mit dem anderen Paar benutzt und dient im Uebrigen zur Aushilfe. Die auf dem Zwischendeck stehenden Maschinen ragen durch eine Luke über das Oberdeck hinauf und vermögen, zusammengekuppelt, bei langsamer Fahrt ein Kabel unter einem Zug von 25 t heraufzuholen. Für den Maschinenführer ist im Vorder- und im Hinterschiff ein erhöhter Stand hergerichtet, der ihm einen bequemen Ueberblick über die zugehörige Kabelmaschine gewährt und von wo aus er dieselben leitet.

Sowohl an der
vorderen, als an der

hinteren Kabelmaschine ist für jede Kabeltrommel ein Dynamometer vorhanden, an dem jederzeit der beim Auslegen oder Einholen auf das Kabel wirkende Zug abgelesen werden kann. Das ist sehr wichtig, weil nur dadurch beurtheilt werden kann, ob das Kabel nicht zu sehr auf seine Festigkeit in Anspruch genommen wird.

Den Trommeln wird das Kabel aus einem der drei Kabelbehälter über eine Reihe auf dem Oberdeck aufgestellter Leitrollen zugeführt, zu welchem Zweck das Oberdeck ganz klar ist, um den freien Lauf des Kabels nirgends zu behindern. Die drei im unteren Schiffsraum liegenden cylindrischen Kabelbehälter haben verschiedenen Durchmesser (7,92, 8,58 und 9,6 m) bei 3,28, 3,66 und 3,12 m Tiefe, so dass sie einen Gesamteinhalt von etwa 600 cbm haben. In der Mitte jedes Behälters steht ein Blechkegel von 1,83 m unterem und 1,07 m oberem Durchmesser, der das Knicken des Kabels bei seinem Ablauf verhindert. Unter den Kabelbehältern liegen Räume für etwa 300 cbm Wasserballast zum Belastungsausgleich des Schiffes. Zum Ueberbordschaffen des Wassers dienen besondere Pumpen. Auch die Kabel liegen in ihren Behältern unter Wasser.

Auf dem aus Teakholz hergestellten Oberdeck befindet sich vor und hinter den beiden Schornsteinen ein Deckshaus; letzteres enthält die Küchen- und Vorrathsräume, während in dem vorderen grossen Deckshaus die Dampfsteuermaschine steht und ein Zimmer für den Capitän und ein Kartenraum eingerichtet ist, darüber liegt die Commandobrücke. Auf dem Zwischendeck sind die Wohnräume für die aus 70 Köpfen, einschliesslich der Kabelingenieure, Elektriker und Kabelarbeiter bestehenden Besatzung eingerichtet. Unter dem Capitänszimmer liegt auf dem Zwischendeck das Prüfzimmer für die Elektriker mit allen für die Untersuchungen des Kabels erforderlichen Beobachtungs- und Messinstrumenten. Alle Räume haben elektrische Beleuchtung, das Schiff ist auch mit einem zwanzigzölligen (508 mm) elektrischen Scheinwerfer, sowie mit einem grossen Vorrath von Bojen, Such- und Schlammankern, Ankern zum Durchschneiden von Kabeln, Trossen, Ketten, Tauen und mit sechs Booten ausgerüstet.

r. [6936]

Ein merkwürdiges Fossil.

Von HEINRICH SCHMIDT.

Mit vier Abbildungen.

Im Frühjahr 1898 wurden dem Director des Geologischen Comités in Petersburg, Herrn A. Karpinskij, die wohl erhaltenen Reste eines seltsamen Fossils übersandt, welche mit noch anderen Versteinerungen in einem Steinbruch bei

der Stadt Krasnoufmsk, Gouvernement Perm, in Ablagerungen der Artinskstufe gefunden worden waren. Die im Ural weit verbreitete Artinskstufe, auch Permo-Carbon genannt, eine Uebergangsstufe zwischen Carbon und Perm, wird von grauen, kieselhaltigen Mergeln gebildet und enthält eine reiche marine Mischfauna mit zum Theil eigenartigen Formen. Zu den letzteren gehört unser neues Fossil, das man auf den ersten Blick für einen Ammoniten halten möchte (Abb. 193). In seinen interessanten, kürzlich veröffentlichten Untersuchungen*) führt jedoch Karpinskij den strikten Nachweis, dass die aufgefundenen Ueberreste von ausgestorbenen Elasmobranchiern (Haifischen) herühren. Mit Rücksicht auf die aufgefundenen Theile des Thieres, welche die Gestalt einer spiralförmigen Säge haben, belegte Karpinskij das Fossil mit dem Namen *Helicoprion* (Spiralsägefisch) und vereinigte diese neue Gattung mit der nahe verwandten Gattung *Edestus* zur Familie der Edestiden.

Seit einem halben Jahrhundert nämlich sind den Paläontologen eigenthümliche Versteinerungen bekannt, mehr oder weniger gekrümmte, seitlich zusammengedrückte Gebilde, die auf einem Rande eine Reihe dreieckiger, gekerbter Zähne tragen. Reste dieser Fossilien wurden in der Carbonformation Nordamerikas, Russlands und Australiens gefunden, von Einigen für Kieferstücke, von Anderen für Flossenstacheln ausgestorbener Haifische erklärt. In paläontologischen Lehrbüchern sind diese Fossilien als Gattung *Edestus* mit vielen ähnlichen oder auch unähnlichen Gebilden unter dem Sammelnamen Ichthyodorulithen vereinigt und definiert als „fossile, aus Zahnschubstanz bestehende, zu Selachiern gehörige Flossenstacheln . . . von

ganz zweifelhafter Stellung“. (Zittel, *Grundzüge der Paläontologie*.) Für die Beurtheilung dieser zweifelhaften Versteinerungen aus der Gattung *Edestus* scheint nun der *Helicoprion* Fund eine grosse Bedeutung zu gewinnen.

Das Fossil bildet eine flache, bilateral symmetrische Spirale von nicht ganz einem Fuss Durchmesser. Die Spirale ist aus einzelnen, mit einander verwachsenen Segmenten zusammengesetzt, die an der Peripherie in einen Zahn mit gezähnten Rändern auslaufen (Abb. 194). Die ganze Oberfläche der Zähne und die der Segmente zum grössten Theil ist mit einer emailartigen Substanz überzogen. Es werden auf diese

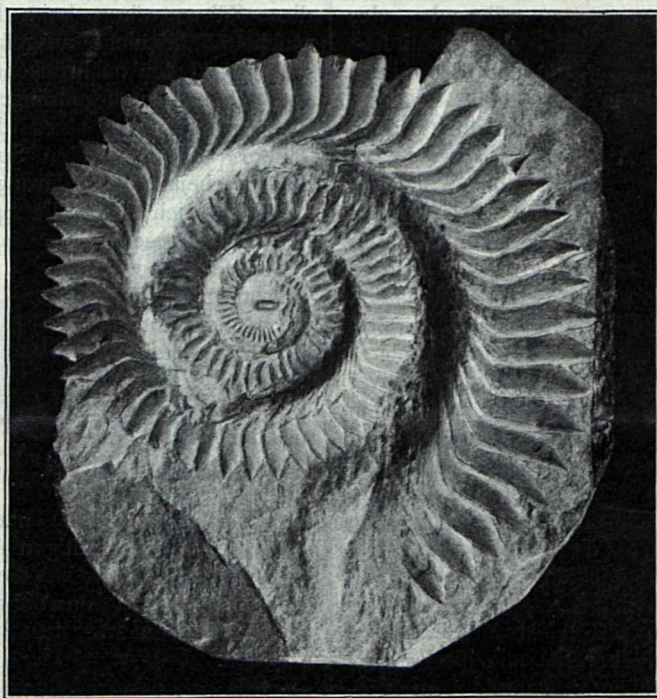
Weise Emailstreifen gebildet, die nach der Innenseite der Spirale zu bogig verlaufen und zwischen sich schmale, etwas vertiefte Streifen übrig lassen. An der Innenseite der Spirale verläuft eine rinnenförmige Eintiefung.

Auf Grund ihrer äusseren Aehnlichkeit mit den Zähnen von *Carcharodon* und anderen fossilen Haien war die Zugehörigkeit der bisher bekannten Reste von Edestiden zu den Elasmobranchiern auch schon von der Mehrzahl der früheren Forscher behauptet worden. Karpinskij stützt seinen Nachweis

der Zugehörigkeit vor allem auf die histologische Structur der *Helicoprions*spirale, die aus typischem Vasodentin besteht (einer eigenartigen, von Gefässen durchsetzten Zahnschubstanz mancher Haifische). Ausserdem sind aber auch an einzelnen Stellen der *Helicoprions*spirale, an der Innenseite der Windung, einzelne oder ganze Anhäufungen von Chagrinenschüppchen erhalten geblieben, wie sie ähnlich nur bei gewissen Haien zu finden sind. Es steht also ausser allem Zweifel, dass die Edestidenreste (*Edestus* und *Helicoprion*) Theile von ausgestorbenen Elasmobranchiern sind.

Die erhaltenen Partien der Chagrinbedeckung weisen darauf hin, dass an der Innenseite der Spirale Weichtheile vorhanden gewesen sein müssen, die von der Chagrinhaut bedeckt

Abb. 193.

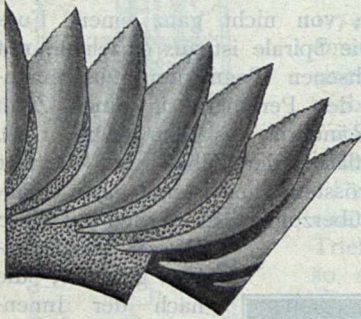


Ein merkwürdiges Fossil (Spiralorgan des *Helicoprion*).
1/3 der natürl. Grösse.

*) Ueber die Reste von Edestiden und die neue Gattung *Helicoprion*. Mit 4 Tafeln und 72 Textfiguren. (Aus den Verhandlungen der Kaiserl. russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. II. Serie. Bd. XXXVI, Nr. 2.) 1899.

waren. Diese Vermuthung wird zur Gewissheit erhoben durch den Umstand, dass an einigen Stellen der Rinne, die an der Innenseite der Spirale zu bemerken ist, Spuren eines Gefässes

Abb. 194

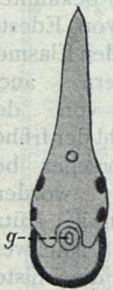


Restaurierter Theil des Spiralorgans von *Helicoprion*. Rechts sind die Weichtheile und die Chagrinhaut entfernt.

(siehe den Querschnitt Abbildung 195).

Die verhältnissmässig beträchtliche Schwere des Spiralorgans von *Helicoprion* erklärt wohl, weshalb es nicht mit den übrigen festen Bestandtheilen des Thieres zusammen gefunden worden ist, selbst nicht unter so günstigen Verhältnissen, wie sie an der Fundstätte im Ural gewaltet haben müssen. Nach dem Tode des Thieres hat sich eben die schwere Spirale vom Cadaver gelöst und ist zu Boden gesunken, wo sie in ruhigen Tiefen der Versteinerung ausgesetzt wurde, während die übrigen Theile weiter getrieben wurden, auch wohl kaum der Nachwelt überliefert werden konnten, da bekanntlich alle Elasmobranchier ein Knorpelskelett haben, das nicht versteinierungsfähig ist.

Abb. 195.



Restaurierter Durchschnitt durch das Specialorgan von *Helicoprion*. g das Longitudinalgefäss. Die dunkel gehaltenen Stellen bezeichnen den Durchschnitt der Chagrinbedeckung.

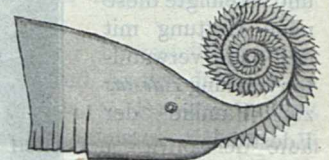
Wo aber hat nun die sonderbare *Helicoprionspirale* dem Körper des Thieres aufgesessen? Die bilaterale Symmetrie sowohl des ganzen Organs als auch seiner einzelnen Theile verweist es unbedingt in die Mittellinie des Thieres. — War es der zusammengerollte Schwanz, oder ein eigenartig ausgebildeter Flossenstachel, wofür sich ja entfernte Analogien herbeiziehen liessen, oder sass dasselbe etwa am Vorderende des Kopfes? Karpinskij bespricht alle Möglichkeiten mit derselben Ausführlichkeit, ohne sich aber für eine derselben bestimmt zu entscheiden. Den Vorzug scheint er jedoch der dritten Möglichkeit einzuräumen, welche die *Helicoprionspirale* an die Schnauze des Thieres versetzt. Und dies hat in der That die grösste Wahrscheinlichkeit

für sich. Für die Entscheidung nach dieser Richtung hin ist, wie Karpinskij selbst hervorhebt, die auffallende Aehnlichkeit der Edestidenzähne mit den Mandibularzähnen einiger Elasmobranchier aus dem unteren Carbon (*Dicrenodus*, *Carcharopsis* und *Pristicladodus*) von allergrösster Bedeutung. Nun ist es eine bemerkenswerthe, für unsere Frage wichtige Thatsache, dass die Kieferzähne bei Haifischen sich von innen nach aussen verschieben, den Kiefferrand überschreiten und endlich ganz ausfallen, verdrängt durch die von hinten her nachrückenden neuen Zähne. „Nehmen wir an,“ so folgert Karpinskij weiter, „die Zähne der Mittelreihe bei den Edestiden, die entweder überhaupt oder auch ihrer eigenartigen Gestalt nach einzig dastehen konnte, diese Zähne wären beim Hervortreten aus der Rachenhöhle nicht ausgefallen, sondern, dicht gefolgt von den nachrückenden, über die Grenzen der Kiefer hinausgedrängt worden, so würde die Entwicklung eines dem Wachsthum des Thieres entsprechenden Spiralorgans eine nicht unwahrscheinliche Erklärung finden.“

Schwerlich kann die Spirale am Unterkiefer des Thieres gesessen haben, da sich beiden

Abb. 196.

Elasmobranchiern die Mundöffnung an der Unterseite des Kopfes befindet. „Befand sie sich aber an der Spitze des Kopfes (Abb. 196), so konnte die Spirale ihre kräftigsten Zähne nach vorn richten und somit zu einer gewaltigen Angriffswaffe werden.“ — Ausgeschlossen ist die Meinung, dass das Spiralorgan etwa ausrollbar gewesen sei; die einzelnen Segmente der Spirale sind fest verwachsen.



Vermuthlicher Sitz des Spiralorgans bei *Helicoprion*.

Für die Entwicklung eines so mächtigen Organs an der Schnauze lässt sich mancherlei anführen. Zunächst sei hier an die Ausbildung eines Sägeorgans beim Sägefisch (*Pristis* und *Pristiophorus*) erinnert, das zwar gestreckt und anders gebaut ist, als die Spirale bei *Helicoprion*, doch aber die Möglichkeit einer Angriffswaffe am Kopfe beweist. — Sodann ergiebt sich bei Vergleichung der verschiedenen Edestidenreste, dass diese aus der mehr gestreckten Form allmählich in die gebogene übergehen, so dass man wohl (mit grösster Reserve jedoch und ganz im allgemeinen) etwa sagen könnte, die Entwicklungslinie liesse sich von den untercarbonischen Elasmobranchiern *Dicrenodus* etc. über *Edestus* bis zu *Helicoprion* verfolgen. Karpinskij zieht diesen Schluss nicht; aber was er über die fortschreitende Verwachsung der Segmente, über die Ausbreitung der emailartigen Substanz und über den verschiedenen Grad der Krümmung

in den verschiedenen Edestidengattungen sagt, legt den Schluss verlockend nahe.

Für die Möglichkeit einer spiraligen Entwicklung eines ursprünglich gestreckten Organs sprechen endlich auch Analogien aus anderen Thiergruppen. Normalerweise findet man solche spiraligen oder zu Spiralen tendirenden Organe in den Hörnern der Schafe, in den spiralig sich einwärts wendenden Stosszähnen des Mammut, in den Hauern des Wildschweins von Celebes (*Porcus babyrussa*). Auch pathologische Auswachsungen zu Spiralen kommen zuweilen vor, so z. B. an den Hufen der Ziege, an den Zähnen des Eichhörnchens und anderer Nagethiere.

Die Frage, ob die Helicoprionspirale dem Thiere von Nutzen gewesen ist, muss theilweise mit ja, theilweise mit nein beantwortet werden. Als Angriffswaffe mag sie bei der Grösse und Schärfe der Zähne von grossem Vortheil für das Thier gewesen sein, etwa beim Kampfe der Männchen um das Weibchen. (Derartige Kämpfe sind bei manchen Fischen beobachtet.) Anderntheils lässt sich aber auch sagen, dass die durch die Spirale hervorgerufene Schwerfälligkeit dem Thiere sehr zum Nachtheil gereichte und vielleicht (allein oder in Verbindung mit anderen Ursachen) die ganze Gattung zum Untergang führte. Es giebt manche Beispiele von einseitigen Entwicklungen, die anfangs, bei geringer Ausbildung, zweifelsohne nützlich waren, im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung jedoch so monströs wurden, dass sie nothwendig zum Untergang der Gattung oder Art führen mussten (resp. führen müssen), wie Döderlein in einer interessanten Arbeit im *Biologischen Centralblatt* von 1887 gezeigt hat. Er verweist dort u. a. auf die Stosszähne vom Mammut, auf das kolossale Geweih vom Riesenhirsch, auf die ausserordentliche Grösse mancher Antilopenhörner, sowie auf die fabelhafte Dicke der Hörner gewisser Steinböcke und Wildschafe — Erscheinungen, „die vermuthlich nur eine unnütze Extravaganz in einer ursprünglich sehr vortheilhaften Richtung darstellen“. Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt Döderlein an, dass die durch natürliche Zuchtwahl bestimmte Entwicklungsrichtung sich in mehr und mehr gesteigertem Maasse auf die Nachkommen vererbt und schliesslich das „Maximum der Zweckmässigkeit“ weit überschreitet, also geradezu höchst unzweckmässig werden kann.

Nach diesem Princip ist es wohl begreiflich, dass sich an der Schnauze eines Haifisches ein so monströses Organ bilden konnte, das bei seiner spiraligen Gestalt vielleicht zum grössten Theil keinen praktischen Nutzen hatte.

Andererseits aber lässt sich freilich nicht verkennen, dass auch gewisse Vergleichspunkte der Edestidenreste mit Flossenstacheln ausgestorbener oder noch lebender Fische bestehen. Hat man demnach eine Berechtigung, nach den vorstehenden

Ausführungen die Helicoprionspirale an den Kopf des Thieres zu versetzen, so muss doch die endgültige Entscheidung der Frage der Zukunft vorbehalten bleiben. Die gegenwärtigen Erörterungen über die biologische Natur und den Sitz des Spiralorgans behalten ihren Werth, namentlich in heuristischer Beziehung.

Jena, Zoologisches Institut.

[6965]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn es nöthig wäre, einen Beweis dafür zu führen, dass das deutsche Volk in einem Zustande wohlhabender Behaglichkeit, den es früher nicht kannte, das neue Jahrhundert angetreten hat, so wäre dieser Beweis wohl am besten darin zu finden, dass der Geschmack breiter Schichten der Nation ein besserer geworden ist als er früher war. Die entsetzlichen sogenannten altdeutschen Möbel und Prunkstücke fangen an zu verschwinden, die traditionelle gute Stube mit ihrem Sopha, ovalen Tisch und sechs gleichen steifbeinigen Stühlen hat von ihrer Heiligkeit eingeüsst und die Zeit ist gekommen, wo der Einzelne es wagt, so zu leben und so sich einzurichten, wie es ihm behaglich und lustig scheint.

Für solchen erfreulichen Umschwung sind wir in erster Linie einer blühenden und jugendfrischen Kunst zu Dank verpflichtet, denn sie ist es, die uns sehen lehrt. Aber alles Sehen nutzt den Menschen nichts, wenn sie arm sind und es ihnen an Mitteln fehlt, das künstlerische Feingefühl, welches eben beginnt, sich bei ihnen zu regen, in die That zu übersetzen. Daher muss auch die Kunst sich zunächst an die Reichen wenden, und nur in einem wirtschaftlich blühenden Lande wird eine künstlerische Bewegung immer grössere Wellen schlagen, bis endlich das ganze Volk von ihr bewegt und erregt wird.

Einen solchen Zustand haben wir zur Zeit in Deutschland. Man mag über die Leistungen der modernen Kunst denken, wie man will, man mag sich den neuen Ideen, welche sie vertritt, mit Begeisterung in die Arme werfen oder ihnen kühl abwartend gegenüberstehen — das Eine wird man nicht bestreiten können, dass die moderne Kunst freie Bahn für freies Denken geschaffen hat, als sie es wagte, die alten Regeln zu durchbrechen und das eigene Empfinden als die einzige Richtschnur für alles neue Schaffen aufzustellen. Wie einst die deutsche Dichtkunst sich auflehnte gegen die festen Schranken, welche ein Gotsched ihr setzen wollte, dann aber aus Sturm und Drang emporwuchs zu höchster classischer Vollendung, so wird aus dem Sturm und Drang, in welche die bildende Kunst unserer Zeit hineingerathen ist, die Morgenröthe eines herrlichen Tages sich entfalten.

Wenn aber dieser Tag uns dämmern soll, so müssen nicht nur die Künstler mit aller Inbrunst die Quellen der Schönheit suchen, sondern das ganze Volk muss ihnen dabei helfen. Wir müssen alle durchdrungen sein von der Sehnsucht nach dem Schönen, von dem Bedürfniss nach einer künstlerisch vollkommenen Ausgestaltung unserer Existenz. Wie im Alterthum die Griechen und in unserer Zeit die Japaner, die beiden kunstsinnigsten Völker, welche die Erde hervorgebracht hat, so müssen auch wir dahin kommen, dass kein

Gegenstand uns für den Gebrauch genügt, dessen Formen unschön oder unkünstlerisch sind.

Im richtigen Verständniß dieser Sachlage haben die Künstler längst aufgehört, bloss im Olympe zu leben. Im Volke und auf heimischen Fluren suchen sie sich ihre Vorwürfe, und ein Stuhl, ein Thürschloss oder ein Blumentopf sind ihnen ebenso ernste Objecte für die Bethätigung ihres künstlerischen Empfindens, wie eine Gigantomachie. Und unsere Kunstausstellungen haben deshalb nicht an Reiz verloren, weil auf ihnen neben den Kunstwerken, die um ihrer selbst willen geschaffen wurden, solche sich befinden, deren Nützlichkeit durch den holden Schein einer einschmeichelnden Form verklärt wird. Und mancher Besucher solcher Ausstellungen, dem seine Mittel nicht erlauben, den Mäcen zu spielen, hält sich für wohlberechtigt, einen kleinen Mehraufwand zu machen, um den Schrank, den Tisch oder die Blumen-vase, die er gerade gebraucht, in gefälligen Formen ausgeführt zu sehen.

Hier aber ist es, wo eine grosse Gefahr verborgen liegt, die im Stande ist, das ganze so schön emporkeimende Leben zu vernichten oder doch auf lange Zeit hinaus lahm und siech zu machen, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und beseitigt wird. Diese Gefahr liegt in der wachsenden Tendenz unseres für breite Schichten der Bevölkerung arbeitenden Kunstgewerbes, den künstlerischen Werth der Dinge zu heben auf Kosten ihres Gebrauchswerthes. Einige Beispiele werden klar machen, was ich meine.

Die schauerhaften Porzellan- und Steingutvasen, welche von einzelnen grossen und in technischer Hinsicht musterhaft eingerichteten deutschen Fabriken zu Hunderttausenden hergestellt und auf den Markt geworfen werden, gehören leider noch nicht der Vergangenheit an, aber sie sind doch nicht mehr das Einzige und Ausschliessliche, worauf wir angewiesen sind, wenn wir uns ein paar Blumen ins Haus stellen wollen, um uns das Leben freundlicher zu machen. Es giebt jetzt auch Vasen und Töpfe im Handel, die einfach und ansprechend in der Form sind und deren tiefgefärbte, regellos in einander geflossene Glasuren uns viel mehr Freude und Genugthuung bereiten, als die schlecht modellirten und thöricht vergoldeten Engelchen, welche in sinnlosen Stellungen an jene älteren Erzeugnisse angeklebt waren und uns schon deshalb keine Freude machen konnten, weil wir sie in ganz der gleichen Stellung an tausend anderen Objecten hatten kleben sehen. Und wenn dann auf einzelnen der Erzeugnisse des modernen Kunstfleisses weisse Schneeglöckchen in naivster Zeichnung uns entgegen nickten oder zierliche Grashalme sich verschlangen, so finden wir das allerliebste, weil es neu ist und zu der Bestimmung der Blumenvase paßt. Die Motive für solche Decoration sind endlos und endlos wie sie ist das Vergnügen, welches wir empfinden, wenn wir den menschlichen Schaffensdrang sich so immer neu bethätigen sehen.

Aber das Vergnügen hat sehr bald ein Ende, wenn wir uns eine solche Vase kaufen — wobei wir gerne bereit sind, den künstlerischen Sinn des Verfertigers angemessen zu bezahlen. Wenn wir aber eine solche Vase mit Wasser füllen, um sie für ihren Zweck zu benutzen, so zeigt es sich häufig, dass sie leckt. Oder wenn sie das nicht gleich thut, so bekommt doch die Glasur nach kurzer Zeit Risse, der poröse Thon, aus welchem die Vase besteht, saugt sich voll Wasser, die Vase bekommt Flecke, die Glasur blättert ab und das schöne Kunstobject ist reif für den Mülleimer. Geht

man dann zu dem Verkäufer und beklagt sich, so bekommt man wohl zu hören, dass solche künstlerisch ausgeführte Vasen nicht dazu bestimmt seien, benutzt zu werden, sie müssten trocken in einem Schrank aufbewahrt und nur um ihrer eigenen Schönheit willen betrachtet werden.

So präntiös waren die alten hässlichen Vasen nicht. Sie bestanden und bestehen noch aus tadellosem Material und sind von derjenigen unbegrenzten Haltbarkeit, welche erst dann in Frage gestellt wird, wenn das Stubenmädchen sie auf den Steinboden der Küche fallen lässt. Und wenn es so bleibt, wie es ist, dass nämlich die hässlichen Vasen aus gutem Material und die schönen aus schlechtem gefertigt werden, dann bedarf es keines besonderen Scharfblicks, um zu prophezeien, dass die hässlichen Vasen auch dann noch gekauft werden, wenn kein Mensch die schönen mehr haben will. Denn wie ein schönes Mädchen uns nicht lange gefallen wird, wenn es einen schlechten Charakter hat, so wird uns auch ein schöner Topf sehr bald zum Ueberdruß werden, wenn er leckt. An die porösen Vasen, die bloss um ihrer schönen Form willen kaufenswerth sind, glaube ich nicht, sie sind um kein Haar besser als die Elfenbeinpokale aus Papiermaché, die man in den schlimmsten Zeiten der sogenannten wiedererweckten Renaissance als Schaustücke auf die Thürsimse stellte.

Die Künstler sind ein sonderbares Volk. Sie gehen so ganz auf in dem künstlerischen Theile ihres Schaffens, dass es für sie geradezu einen Reiz hat, aus dem allerordinärsten Material etwas Ansprechendes hervorzubringen. Aber umsonst hat die Welt sich nicht gequält, um vom Groschentopf bis zur Fayence und Porzellanvase zu kommen — der Groschentopf bleibt ein elender Scherben, auch wenn er noch so sehr durch sinnige Form veredelt wird. Unsere Künstler haben ihr Liebeswerk am unrechten Ende begonnen — anstatt da anzufangen, wo die hochentwickelte Technik nicht mehr weiter konnte, und den edlen keramischen Materialien erhöhten künstlerischen Gehalt zu geben, haben sie mit ungeschickten Kannebäckern fraternisirt und dadurch ihre ganze Arbeit in Frage gestellt.

Nun sagen allerdings die Künstler, dass gerade in dem rohen Scherben der ordinären Töpferware der Reiz ihrer naiven Schöpfungen liege. Das aber ist gerade der Punkt, wo Kunst und Technik Hand in Hand gehen müssen: auch ein edles Material lässt sich so bearbeiten, dass es den Anschein des Groben und Ursprünglichen hat. Ich rede nicht gegen die dunkle Farbe oder das grobe Korn des Scherbens oder den fettigen Glanz der Glasur. Aber es ist nicht nöthig, dass Glasur und Scherben nicht zu einander passen und daher rissig werden; es ist nicht nöthig, dass der Scherben wie ein Schwamm sei, sich voll Wasser sauge und dasselbe durchlaufen lasse wie ein Filter. Denn alles das sind Verstöße gegen diejenigen Tugenden des keramischen Objectes, durch welche es sich seine bevorzugte Stellung im Haushalte des Menschen erworben hat.

Die Japaner, von deren keramischer Kunstfertigkeit wir so viel gelernt haben, haben schon vor Jahrhunderten die einfachsten Töpfe von scheinbar zufälligen Formen und mit den regellosesten geflossenen Glasuren am allerhöchsten geschätzt. Aber man betrachte einmal einen solchen Topf etwas genauer — er ist auch in technischer Vollendung das Vollkommenste, was man sich denken kann. Die Engländer haben zuerst begonnen, den Japanern ihre Kunststückchen nachzumachen, und man wird sich wohl der reizenden, scheinbar so ordinären Blumen-

vasen und Töpfe erinnern, die vor einigen Jahren aus England zu uns kamen, aber auch sie waren von einem Raffinement der technischen Vollendung, welches erst dem Auge des Kenners sich voll enthüllte. Erst die deutsche Kunst ist zu den wirklichen Lehmputzen hinabgestiegen, und es wäre sehr zu bedauern, wenn sie selbst sich damit in den Schlick gesetzt hätte.

Aehnlich wie mit den Vasen, verhält es sich mit anderen Dingen. So hat man seit einigen Zeiten begonnen, äusserst sinnreich gezeichnete Möbel in den Handel zu bringen. Auch hier ist die Anregung von England ausgegangen, wo z. B. Voisey geradezu Epochemachendes auf diesem Gebiete geleistet hat. Aber der Continent hat diese neue Errungenschaft nicht nur mit Begeisterung sondern auch mit Verständniss bei sich aufgenommen und weitergebildet. Tische, Stühle, Schränke, Kommoden und Büchergestelle verloren das Steife früherer Zeiten und präsentirten sich in dem Auge wohlgefälligen Linien. Auch die Farbenfreudigkeit unserer Zeit kam zum Ausdruck, indem man sich bald nicht mehr mit den natürlichen Farben der Hölzer begnügte, sondern ihnen durch geschickte Beizung Töne gab, die zu der Form stimmten. Auch wurden solche Möbel mit gefälligen Ornamenten bemalt oder theilweise mit Leder und Stoffen überzogen. Solche Fortschritte machten den Künstler unabhängiger von der Natur des verwendeten Materials. Eschen-, Ahorn- und Tannenholz traten vielfach an die Stelle von Eiche, Nussbaum und Mahagoni, an denen wir uns nachgerade sattgesehen hatten. Aber hier setzte sofort wieder die Gewinnsucht ein, indem vielfach schlechte und schwammige Hölzer verwendet wurden, Hölzer, die zu einem Bretterzaun oder zum Brennen gepasst hätten, aber nicht zur Anfertigung von Mobiliar, an dem man dauernd seine Freude haben will. Alle Beizung und Bemalung, alle Zierlichkeit der Form kann uns nicht trösten, wenn derartige Möbel nach kurzem Stehen im geheizten Zimmer sich verziehen, rissig werden und auseinanderplatzen. Und nicht selten kostet ein derartiger „stylvoller“ Schrank mehr Reparaturen, wenn man ihn einigermaassen gebrauchsfähig erhalten will, als sein ursprünglicher Anschaffungspreis war.

Aber nicht allein mit schlechtem Material wird gewissenslos gewirthschaftet, sondern nicht selten ist auch die Tischlerarbeit selbst schuld an solchen kunstgewerblichen Möbeln von der allerschlechtesten Art. Der Künstler, von dem die Zeichnung herrührt, achtet nur darauf, dass die Form des fertigen Objectes seinen Intentionen entspricht, das kaufende Publikum ist kritiklos und muss dann den Schaden bezahlen. Es ist wie mit den Häusern, von welchen nicht gar weit von Berlin und anderen deutschen Städten in einer gewissen Epoche Hunderte und Tausende erbaut wurden, der Nachwelt zum Schaden: nach der Strasse zu eine pompöse Stuckfassade, welche ungefähr so lange hielt, bis alle Wohnungen zu hohen Preisen vermietet waren, inwendig ein fürstlicher Treppenaufgang mit strahlenden bunten Glasfenstern, in den Etagen zwei oder drei Zimmer nach vorne hinaus mit gepressten Tapeten und vergoldeten Stuckdecken und nach dem Hof zu eine Reihe von dunklen Löchern, in denen schwerarbeitende Menschen auf Jahrzehnte hinaus vergeblich versuchen würden, gesund zu bleiben.

Was aber ist die Lehre, die wir aus alle dem ziehen sollen? Sie ist einfach genug: Die Kunst soll das Leben des Menschen durchdringen und verschönern, sie soll uns auf unserem ganzen Lebenswege überall begleiten und einen Schimmer edlen Genusses selbst über die gewöhnlichsten Dinge ausgiessen, die uns umgeben. Aber

sie soll nicht zum Deckmantel innerer Werthlosigkeit und Fäulniss dienen. Wer sie in solcher Weise benutzt, der ist nicht besser als der Nahrungsmittelfälscher, der Gips ins Brod backt und Kokkelskörner zum Biere setzt. Er verdirbt eines der besten Nahrungsmittel unseres Geistes, er vergreift sich an den edlen Freuden unseres Daseins und ihm wäre es besser, wenn man ihm einen Mühlstein um den Hals hänge und ihn versenkte, wo das Meer am tiefsten ist.

WITT. [6972]

* * *

Die Widerstandskraft der Pflanzensamen gegen höhere Temperaturen hat Victor Jodin in neuester Zeit untersucht. Er fand, dass man Getreidekörner bis auf 100 Grad in freier Luft erhitzen kann, ohne ihnen die Keimfähigkeit zu rauben, jedoch nur, wenn man langsam sie erhitzt und denselben vorher bei niedrigeren Temperaturen ihre natürliche Feuchtigkeit entzieht. Erbsen und die Samen der Gartenkresse, welche Jodin vorher 24 Stunden lang auf 60 Grad, dann 10 Stunden auf 98 Grad erhitzte, behielten ebenfalls zum ansehnlichen Theile ihr Keimvermögen; es gingen von den Erbsen 30 Procent, von dem Kressesamen 60 Procent auf. Das gelingt aber nicht, wenn man die Sämereien schnell in offenen Gefässen erhitzt, so dass das gebundene Wasser schnell ausgetrieben wird. Ebenso wenig kommt man zum Ziele, wenn die Samen längere Zeit in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt werden. Erbsen und Bohnen verloren in diesem Falle schon bei 40 Grad ihre Keimkraft, wenn sie 20 Tage lang dieser mässigen Temperatur, ohne vorher getrocknet zu sein, ausgesetzt wurden. Wenn man dagegen mit den Samen einen wasseranziehenden Körper in die zugeschmolzene Röhre bringt, so bemerkt man dieselbe Widerstandskraft, wie beim langsamen Austrocknen in offenen Gefässen. Wenn die zugeschmolzenen Röhren in einem Seitenbehälter, z. B. in einer angeblasenen Hohlkugel, ungelöschten Kalk enthielten, der beim langsamen Austrocknen das Wasser aufnahm, so behielten die Samen durch einen auf 206 Tage verlängerten Aufenthalt bei 40 Grad in solchen Röhren noch ihre volle Keimkraft. (*Comptes rendus.*) [6960]

* * *

Elektrische Trockenfleisch-Erzeugung. Die Naturvölker vieler Länder wissen sich Trockenfleisch zu erzeugen, indem sie das Fleisch frisch getödteter Schlachthiere in lange Streifen schneiden und an der Sonne trocknen. Es verliert dadurch zwei Drittel bis drei Viertel seines Gewichts und wird zu einer trockenen, kautschukartigen, lange haltbaren Conserve, welche diejenigen, die daran gewöhnt sind, mit Appetit verzehren. Man nennt solches Fleisch in Nordamerika *Pemmikan*, in Südamerika *carne seco* oder *Tasajo*, in Südafrika *Bittong*, bei den Arabern der Sahara *Kadyd* oder *Kelia*. Es ist wohl nicht allgemein bekannt, dass man in der Schweiz, auf deren Bergen die Sonnenstrahlen sehr mächtig sind, ein ähnliches Product gewinnt. Der Schreiber dieser Zeilen bekam es vor vielen Jahren in einer Sennhütte des Engadin vorgesetzt und erregte die entschiedene Missbilligung des Sennen, als er den Genuss dieses „schieren Fleisches“, wie es genannt wurde, verweigern musste. Ein Chemiker in Massachusetts hat nun entdeckt, dass man mit den Strahlen des elektrischen Lichtes ebenso schönes Pemmikan erzeugen kann, wie mit denen der Sonne. Das entfettete Fleisch wird gleichzeitig einem Strome heisser und trockener Luft und einem

starken elektrischen Lichte ausgesetzt, wobei es so austrocknet, dass es leicht in Fleischmehl verwandelt werden kann. Der Reisende kann auf diese Weise Fleischnahrung für zwei Tage in einer Dose unterbringen, die nicht erheblich grösser als eine Schnupftabakdose ist.

E. K. [6962]

* * *

Uralit. Die in feindliche Schiffe eingeschlagenen Granaten haben in der Seeschlacht vor der Yalumündung zwischen den Japanern und Chinesen, sowie in den Seekämpfen zwischen den Spaniern und Nordamerikanern das Ausbrennen einer Anzahl von Kriegsschiffen in Folge der Zündwirkung ihrer Sprengladung herbeigeführt. Daraus hat man die Lehre gezogen, dass es nothwendig ist, im Ausbau und der inneren Einrichtung der Kriegsschiffe alle brennbaren Baustoffe und Geräthe, namentlich alles Holz, zu vermeiden, letzteres noch aus dem Grunde, weil das Zersplittern des von Geschossen oder Sprengstücken getroffenen Holzes die Sprengwirkung der Geschosse in verhängnisvoller Weise zu unterstützen vermag. Auch die Möbel in den Wohnräumen der Schiffe werden aus diesem Grunde zweckmässig nicht aus Holz zu fertigen sein. Da aber Möbel aus Metall die Behaglichkeit eines Wohnraumes vermindern, so hat man nach Ersatzstoffen gesucht, Holz unverbrennlich gemacht u. s. w. Das aus Russland kommende Uralit scheint ein solcher Bau- und Werkstoff von vielseitiger Verwendbarkeit zu sein. Es wird aus gemahlenem Asbest, dem Kreide, Silicate, Alaun (schwefelsaure Thonerde) u. dergl. zugesetzt werden, hergestellt. Die gemischte Masse wird gepresst und nach dem Trocknen mit einem Klebstoff und mineralischen Farben getränkt und hierauf in Formen gepresst. Die sodann getrocknete Masse lässt sich bearbeiten, schneiden, leimen, nageln und nieten. Das Uralit ist, wie aus seiner Zusammensetzung hervorgeht, ebenso unverbrennlich wie wetterbeständig, ein ebenso schlechter Leiter für Wärme und Elektricität, wie für Schallwellen. Seine Unempfindlichkeit gegen Wärme und Kälte zeigt es darin, dass es sich bei Temperaturveränderungen nicht dehnt und nicht wirft. In Russland soll das Uralit bereits eine ausgedehnte Verwendung als Bau- und Werkstoff da finden, wo es auf Unverbrennlichkeit besonders ankommt: zu Schutzbauten gegen Feuerübertragung und strahlende Wärme, zu Helmen für die Feuerwehr, zu Gefässen, Schutzschilden und zu Möbeln besonders für Kriegsschiffe. Uralit hat etwa das doppelte Gewicht des Eichenholzes.

[6941]

* * *

Die gegenwärtige Verwerthung der Niagarakraft. Obwohl die technische Ausnutzung des Niagara erst einige Jahre alt ist, so haben sich doch in der unmittelbaren Umgebung bereits grosse Industriewerkstätten aufgethan. Es herrscht zunächst die Neigung vor, die Kraft unmittelbar in der Nähe auszunutzen, statt sie in die Ferne zu leiten, denn von den gewonnenen 35000 PS werden dort mehr als drei Viertel verbraucht, während weniger als ein Viertel, nämlich 8000 PS, nach der Stadt Buffalo geleitet werden. Ob das immer so bleiben wird, ist freilich zweifelhaft, denn eine neue Anlage in Süd-Californien, die von den San Bernardino-Bergen am Santa-Anna-Flusse nach Los Angeles führt, bringt dort hin 1000 PS unter 33000 Volt Spannung, obwohl der Ort 133 km entfernt ist, mit geringem Verlust. Darnach lässt sich annehmen, dass von den sieben bis acht Millionen

Pferdestärken, die man in Zukunft dem Niagara abzugewinnen gedenkt, ein beträchtlicher Theil nach den grossen Städten der Oststaaten geleitet werden wird. Die bisherigen Erfahrungen liessen eine Leitung über 100 km Entfernung nicht rathsam erscheinen, aber die Ergebnisse von Los Angeles zeigen doch, dass sich darüber hinausgehen lässt.

[6959]

* * *

Grüne Amöben und Infusorien. Professor A. Gruber in Freiburg hatte vor sieben Jahren einige Infusorien (Parameciden), in Moos verpackt, aus einem Sumpfe des Connecticut-Thales empfangen, die sich, in Wasser gebracht, sammt den darin enthaltenen Amöben gut entwickelten. Sie hatten in einem Briefcouvert die Ueberfahrt über den Ocean ohne Schaden überstanden und boten die Eigenthümlichkeit, von grüner Farbe zu sein. Sie nährten sich anfangs nach ihrer Art von Rädertierchen und Rhizopoden, aber auch nachdem diese verzehrt waren, starben sie nicht ab, solange die Behälter im Lichte standen. Sie zehrten dann von den grünen Algen (Zoochorellen) mit, die sich in ihrem Körper befanden und denen sie die grüne Farbe verdankten, pflanzten sich indessen weder durch Theilung noch durch Paarung fort. Wurden sie indessen ins Dunkle gebracht, so starben sie bald. Auch im Körper einer häufigen einheimischen Art der Infusorien (*Paramecium bursaria*) finden sich nicht selten grüne Algen, die wahrscheinlich einfach verschlungen werden, aber im Körper weiter leben, und dann bemerkt man, dass diese Art, die sonst dunkle Aufenthalte vorzieht, ins Licht geht, wobei sie der Alge die Möglichkeit gewährt, Stärkemehl zu bereiten und zehren dann selber mit davon.

[6954]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *Fried. Krupps Schnellfeuer-Feldkanone c/99.* Mit 41 Bildern im Text und auf zwei Tafeln. gr. 8°. (99 S.) Berlin, R. Eisen-schmidt. Preis 4,50 M.

Kessler, Jos., Ingenieur. *Die Dampfmaschinen.* I. Abtheilung. Konstruktion der Dampfmaschinen. (Beschreibung der Dampfmaschinen, der verschiedenen Bauarten und Einzelheiten. Die Steuerungen und deren Diagramme. Die Kondensatoren.) Mit 148 in den Text gedruckten Abbildungen. Lex.-8°. (IV, 110 S.) Hildburghausen, Otto Pezoldt. Preis 3,50 M., geb. 4 M.

Behrens, H., Prof. *Mikrochemische Technik.* gr. 8°. (VIII, 68 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 2 M.

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Aufl. Sechster Band. Die Verarbeitung der Metalle. Mit 1617 Textabbildgn., sowie 6 Beilagen. (Hefte 113—128.) Lex.-8°. (VIII, 725 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M., geb. 10 M.