



PROMETHEUS

UNIVERSITÄT
in hoh. Techn. Hochschule
BERLIN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 215.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 7. 1893.

Die Ausnutzung der Brennmaterialien.

Von E. ROSENBOOM in Kiel.

(Schluss von Seite 92.)

Wenn also jetzt und auch für absehbare Zukunft die Kohlen das weitaus wichtigste Brennmaterial in der Industrie sind, so sind auch in erster Linie die Mittel zur Verbesserung der Ausnutzung derselben für die meisten Industriezweige und den ganzen Nationalwohlstand von hoher Wichtigkeit. Ein grosser Theil der in verschiedenen Betrieben ausserordentlich verschiedenen Verluste, welche bei den Dampfkesselfeuerungen entstehen und durch welche grosse Summen nutzlos vergeudet werden, wird durch die unverständige und nachlässige Bedienung der Feuerungen, also durch die Heizer verursacht. Der Heizer soll ausser der vorschriftsmässigen Regulirung des Dampfdruckes und Wasserstandes und der Beobachtung der Sicherheitsvorschriften auch durch richtiges Feuern einen sparsamen Betrieb erstreben und nicht nur durch gedankenloses Aufschaukeln von Kohlen das Feuer unterhalten. Es ist schon seit längerer Zeit versucht worden, durch Einwirkung auf die Heizer auf verschiedene Weise Kohlenersparniss zu erzielen; ein gutes Mittel sind die Kohlenprämien: der Heizer erhält von der Ersparniss eines Minderverbrauches von Kohlen gegen eine

bestimmt festgesetzte Menge einen gewissen Antheil. Diese Norm kann natürlich nur in wenigen Ausnahmefällen durch ein bestimmtes Gewicht pro Tag oder pro Schicht festgesetzt werden, da meist der Kraftbedarf und damit der Anspruch an die Leistung des Kessels schwankt; es muss also diese letztere in Rücksicht gezogen werden, dies geschieht am besten durch Messung des verbrauchten Speisewassers. Die Menge des verdampften Wassers verglichen mit derjenigen der verfeuerten Kohle giebt bei einem bestimmten Kessel und derselben Kohlensorte einen Maassstab zur Beurtheilung der Leistung des Heizers. Die Anwendung von Kesselspeisewassermessern ist also für einen Fabrikbesitzer ein werthvolles Mittel, um auf Kohlenersparniss hinzuwirken. Dann ist auch versucht worden, durch Belehrung und Prüfung der Kesselwärter in Heizerschulen den Stand der Heizer zu heben und ihnen richtige Begriffe über rationelles Heizen beizubringen; man hat durch bewährte, tüchtige Heizer, sog. Lehrheizer, welche von den Kesselrevisions-Vereinen ausgebildet wurden und welche man in die einzelnen Fabriken schickte, versucht, an Ort und Stelle die Heizer praktisch zu unterrichten, ohne dass diese Mittel bisher allgemeinere Anwendung gefunden oder erheblichen Nutzen gebracht hätten. Gerade ältere Heizer sind häufig weder durch

Unterricht noch durch praktische Vorführung eines besseren Heizverfahrens von ihrer gewohnten Manier abzubringen, wenn es nicht möglich ist, ihnen zu jeder Zeit die schlechte Wirkung auf einfache Weise vor Augen zu führen. Um eine solche ständige und leichte, sowohl vom Heizer wie vom Kesselbesitzer oder Meister jederzeit anzuwendende Controle zu haben, sind in letzter Zeit zwei neue Apparate construirt worden, welche eine continuirliche Untersuchung der Verbrennungsgase bewirken und damit ein Erkennungsmittel über den augenblicklichen Zustand der Feuerung ermöglichen sollen.

Um eine bestimmte Menge Kohle von bestimmter Sorte vollkommen, also unter Entwicklung aller in ihr enthaltenen Verbrennungswärme zu verbrennen, ist ein bestimmtes Quantum Luft nöthig. In der Praxis kommt man mit der hierzu theoretisch erforderlichen Luftmenge, welche sich aus der Analyse der Kohle berechnen oder durch exacte Versuche in einem Calorimeter bestimmen lässt, nicht aus, man muss vielmehr mit einem gewissen Luftüberschuss arbeiten. Um das günstigste Resultat für die Ausnutzung des Brennmaterials zu erhalten, darf einerseits die Luftzuführung zur Feuerung nicht zu knapp sein, da sonst die Kohlen theilweise nur zu Kohlenoxyd verbrennen, also mit einem erheblichen Wärmehalt aus dem Schornstein entweichen; andererseits ist zu viel Luft schädlich, indem der Luftüberschuss auf die hohe Temperatur der abziehenden Rauchgase gebracht wird und so nutzlos eine erhebliche Wärmemenge verloren geht. Aus der Zusammensetzung der Rauchgase lässt sich leicht erkennen, ob die Verbrennung in vortheilhafter Weise erfolgt; es darf weder Kohlenoxydgas noch ein zu grosser Ueberschuss an unverbrauchter Luft in denselben sein. Apparate zur Untersuchung von Rauchgasen sind schon längere Zeit in Gebrauch, und zwar sind besonders zweckmässig und ziemlich leicht anwendbar der ORSATSCHES Apparate und die BUNTESCHE Gasbürette. Dieselben sind aber von einem Heizer nicht zu benutzen und verlangen auch bei einer mit der Anwendung vertrauten Person für jede einzelne Untersuchung Umstände und Zeit; dabei kann eine täglich einmalige oder auch mehrmalige Untersuchung der Heizgase auf diese Weise kein zutreffendes Urtheil über die dauernde Wirksamkeit der Feuerungsanlage geben, abgesehen davon, dass wohl in den meisten Fällen der Fabrikbesitzer oder Werkmeister nicht die Zeit für solche Untersuchungen übrig hat. Ein Mittel zur leichteren, dem Zweck genügenden Untersuchung der Rauchgase ist aber in der Gaswage gegeben.

Einer vollkommenen Verbrennung der Kohlen mit möglichst wenig Luftüberschuss entspricht ein bestimmtes Volumprocent Kohlensäure der Heizgase, und da Kohlensäure durch ihr specifisches

Gewicht von 1,52 sich gegen Luft erheblich unterscheidet, so kann durch Wägen der Procentatz Kohlensäure bestimmt werden. Gaswagen sind seit langem bekannt und in verschiedenen Arten ausgeführt; für diesen Zweck sind sie aber nicht anwendbar, da alle von der Temperatur und der Spannung der Gase beeinflusst werden, welche bei Kesselfeuerungen sehr schwanken, so dass jede Beobachtung durch eine umständliche Rechnung richtiggestellt werden müsste.

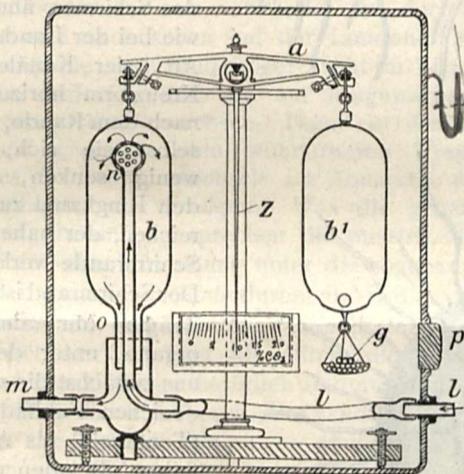
Vor einigen Jahren ist von A. SIEGERT und W. DÜRR in München eine Gaswage construirt worden, welche diese Einflüsse selbstthätig aufhebt und unter dem Namen Dasymeter bereits in Gebrauch ist. (S. *Prometheus*, Jahrgang 1890, Nr. 36.)

Dieser Apparat erfordert bei der ersten Aufstellung einige Mühe, und es ist auch einige Zeit Belehrung und Einexerciren nöthig, ehe die Heizer sich nach demselben zu richten lernen; dann aber leistet er gute Dienste. Bei Versuchen, welche von unbetheiligter Seite in einer Fabrik angestellt wurden, ergab sich bei sorgfältigem Heizen, wobei ein hoher Dasymeterstand unterhalten wurde, gegen das früher übliche Heizen, wobei das Dasymeter niedrig stand, eine Kohlenersparniss von 20%. Der von dem Apparat angezeigte procentuale Kohlensäuregehalt stimmt mit der genauen Bestimmung nach der ORSATSCHES oder BUNTESCHES Methode gut überein. Das Dasymeter ist schon erfolgreich in die Praxis eingeführt, obwohl es für ein Kesselhaus immerhin noch ein etwas zu feiner und complicirter Apparat ist.

Vor einiger Zeit ist von Ingenieur ARNDT zu Aachen eine andere Construction einer Gaswage erfunden worden, welche er Oekonometer nennt, weil sie zu jederzeitiger Bemessung des ökonomischen Grades der jeweiligen Brennstoffausnutzung dient. Der Apparat beruht ebenfalls auf der Bestimmung der Kohlensäure der Heizgase mittelst des hohen specifischen Gewichtes der ersteren. Wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, ist der Oekonometer eine in luftdicht verschlossenem Raume aufgestellte Wage, mit welcher die Rauchgase direct gewogen werden. Der Wagebalken *a* trägt die beiden hohlen Gasbehälter *b* und *b'*; ersterer wird aus der luftdicht durch die Wände des Kastens durchgeführten Leitung *l* mit dem zu wägenden Rauchgase gefüllt, indem dasselbe mittelst irgend einer Saugvorrichtung, z. B. durch ein Strahlgebläse unter Benutzung des Luftzuges des Schornsteins, wie beim Dasymeter (vergl. *Prometheus* Nr. 36, 1890), durch den Stutzen *m* abgesaugt wird. Beim Absaugen wird zunächst ein Theil der in dem Kasten befindlichen Luft fortgeführt, bis die Spannung der Zugdepression entspricht; hierauf können nur noch die aus

dem Rohrende *n* einströmenden, in Richtung der Pfeile austretenden Rauchgase aus dem Behälter *b* ausgesaugt werden, da diese schwerer sind als die Luft in dem Kasten; aus demselben Grunde kann bei *o* kein Rauchgas in den Kasten eindringen. Wenn doch einmal die Rauchgase mit der Luft im Kasten sich vermischen haben sollten, dann kann durch Öffnen einer kleinen Luftöffnung in der oberen Wand des Kastens frische Luft zugeführt werden, so dass nach kurzer Zeit wieder nur reine atmosphärische Luft darin enthalten ist. Der zweite hohle und mit Öffnungen versehene Behälter *b'* bewirkt die Compensirung des Einflusses der Druckverschiedenheiten im Innern des Kastens; da *b* und *b'* dasselbe Volumen haben, so bleibt die Wage, bei gewöhnlichem

Abb. 49.



ARNDTS Gaswage.

Luftdruck auf *o* justirt, auch richtig bei niedrigerer Luftspannung. Durch eine angehängte Schale mit kleinen Gewichtsstücken *g* kann man noch so reguliren, dass beim Durchsagen von atmosphärischer Luft durch den Kasten, resp. bei blosser Luftverdünnung ohne Zuführung von Gasen, der Zeiger des Wagebalkens auf *o* einspielt. Zum Auflegen dieser Gewichtsstückchen ist eine seitliche, mit Stopfen *p* verschliessbare Oeffnung in der Wand des Kastens vorgesehen. Die Wirkung der Wage ist sehr einfach; die in *b* befindlichen Verbrennungsgase hängen direct an dem Wagebalken und bringen je nach ihrem specifischen Gewichte denselben mehr oder weniger zum Ausschlage, und die Berechnung und Bemessung ist so, dass der mit dem Wagebalken fest verbundene Zeiger *Z* auf einer Scala direct Procente Kohlensäure anzeigt. Die auf diese Weise erhaltene Bestimmung ist, wie auch beim Dasymeter, ziemlich genau, da sie mit den durch die Buntische Bürette oder den Orsatschen Apparat erhaltenen Zahlen gut übereinstimmt.

Der Oekonometer wird in der Nähe des Heizerstandes aufgestellt, so dass der Heizer ihn stets vor Augen hat und nach dem vom Zeiger angegebenen Kohlensäuregehalte sein Feuer bedienen, speciell demselben so viel Luft zuführen kann, dass eine möglichst vollkommene und möglichst vortheilhafte Verbrennung stattfindet. Nach vielen Versuchen wird mit der gewöhnlichen Planrostfeuerung bei einem Kohlensäuregehalt von 13 bis 14% die beste Ausnutzung der Kohlen erreicht.

Der Oekonometer hat gegen das Dasymeter den Vortheil, dass er leichter einzustellen und von Zeit zu Zeit zu reguliren ist; ferner ist er durch Fortfall des Quecksilbercompensators und der verschiedenen Regulirschrauben einfacher.

Beide Apparate sind jedenfalls für die Erzielung von Kohlenersparniss von Bedeutung; mit demselben Kessel werden unter denselben Umständen oft von dem einen Heizer für eine bestimmte Wasserverdampfung bis 30% Kohlen mehr gebraucht als von einem andern, wofür die Ursache nur in der verschiedenen Bedienungsweise der Feuerung liegt. An der Hand eines der beschriebenen Apparate kann sich der Kesselbesitzer oder der Betriebsleiter, welcher vielleicht nur täglich einige Male in das Kesselhaus kommt, durch einen Blick oder event. auch natürlich durch längere Beobachtung über die Brauchbarkeit seiner Heizer informiren, und letztere selbst können sich bei gutem Willen und einigem Verständniss leichter als durch Instructionen die richtige Feuerungsweise aneignen. [2928]

Süsswasser-Medusen.

VON CARUS STERNE.

Mit zwei Abbildungen.

Bis zum Jahre 1880 war es den Naturforschern völlig unbekannt, dass von den Medusen oder Quallen, den glanzvollen Bewohnern aller Meere, auch im Süsswasser einige Arten vorkommen, und das Merkwürdigste ist, dass die erste Art derselben lebend in einem Londoner Warmhause entdeckt wurde. Am 10. Juni 1880 sah der Secretär der Londoner Botanischen Gesellschaft Mr. SOWERBY das Becken des Victoria-Hauses im Regents Park plötzlich von medusenartigen Thieren wimmeln, von denen er den Professoren ALLMANN und RAY LANKESTER eine Anzahl von Exemplaren zur näheren Untersuchung zustellte. Beide mussten zu ihrem grenzenlosen Erstaunen bestätigen, dass es sich um eine zwar kleine, aber echte Meduse handelte, die zuerst nach ihrem Entdecker *Craspedacusta Sowerbii* genannt und dann in *Limnocoedium Victoria* umgetauft wurde, zu Ehren ihrer neuen Heimath, denn die alte, eigentliche kannte Nie-

mand. Die *Victoria regia* wurde in den mehrere Monate trocken liegenden Becken stets aus neuen Samen gezogen, und seit zwölf Monaten war keine neue Wasserpflanze dort eingeführt worden. Die letzten Einführungen, und mit ihnen auch wohl die Meduse, stammten aus Westindien. Jedenfalls befand sich das kleine höchstens 8 mm Durchmesser erreichende Thier in dem 32,22° C. warmen Victoria-Becken sehr wohl, nährte sich reichlich von den kleinen im Becken lebenden Daphnien und hatte sich stark vermehrt.

Erst zehn Jahre später (1890) wurde eine zweite Art (*Halimomises lacustris*) beschrieben, welche Dr. VON KENNEL, jetzt Professor an der Universität Dorpat, schon vor längerer Zeit in einer Lagune der Antilleninsel Trinidad entdeckt hatte. Sie ist noch kleiner, denn ihre Scheibe misst nur 2 mm im Durchmesser. Die dritte und letzte der bis jetzt bekannten Arten wurde zuerst von dem deutschen Reisenden BÖHM im Tanganyika-See, der Deutsch-Ostafrika vom Königreich Congo trennt, auf seiner Reise mit REICHARD (1883—1884) aufgefunden und seitdem, da sie sehr häufig ist, wiederholt in diesem Becken beobachtet. Als der Major VON WISSMANN am 13. April 1887 den See durchfuhr, sah er

das Fahrzeug eine halbe Stunde lang von Schaaen dieser anmuthigen und lebhaften Schwimmer umgaukelt, deren Scheibe einen Durchmesser von 10—22 mm bei 5 mm grösster Dicke erreicht.

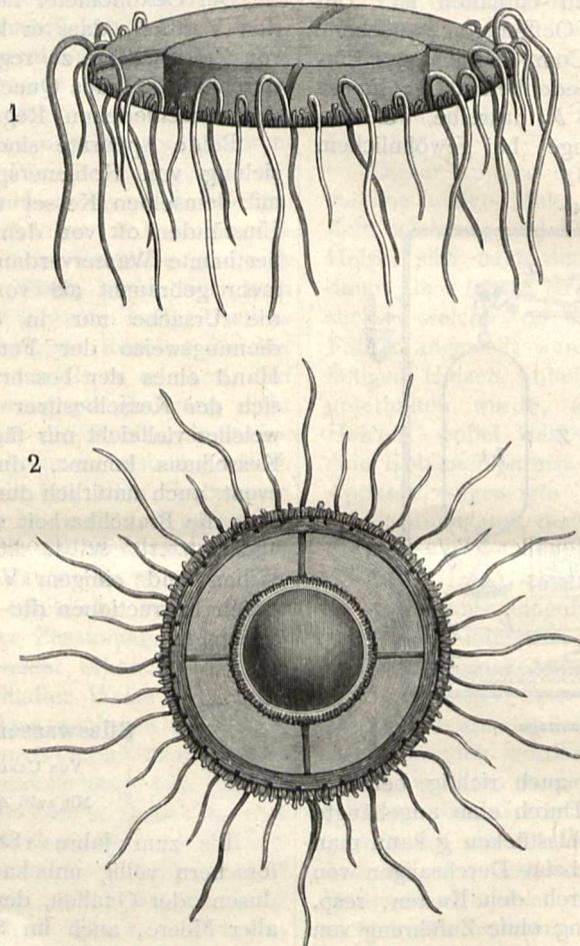
Erst kürzlich sind mit Osmiumsäure gehärtete und in Alkohol bewahrte Exemplare dieser kleinen Landsleute durch den Director der Afrikanischen Seengesellschaft an Professor R. T. GÜNTHER in London gesandt und von diesem (*Annals and Magazine of Natural History*, April 1893) beschrieben und *Limnocnida Tanganyikae* (nach BÖHM

Vorschlag) genannt worden. Der Schirm dieser Meduse verdickt sich für $\frac{2}{3}$ ihres Durchmessers auf der Unterseite zu einer halbkugeligen Linse, die Mund und Magen verengt, während sich der Schirm noch ein Stück rings über diesen Hauptkörper in verjüngter Gestalt fortsetzt, dann jäh einbiegt und in einen schmalen Schleiersaum endigt, der gegen den weiten runden Mund gerichtet ist. Die Mehrzahl der Individuen zeigt

sich nach der Vierzahl gebaut, obwohl nicht selten auch fünf- und sechszählige Exemplare gefunden wurden. Wie wir aus den nebenstehenden Abbildungen ersehen, laufen von dem angeschwollenen Centrum des Schirmes, ähnlich wie bei der Londoner Art, vier Kanäle in Kreuzform horizontal nach dem Rande, woselbst sie sich ein wenig senken, um den Ringkanal zu erreichen, der nahe am Schirmrande verläuft. Der Schirmrand ist der Träger der Sinnesorgane, unter denen uns zunächst die zahlreichen Fühlfäden (Tentakeln) ins Auge fallen. Bei den ganz jungen Thieren der gewöhnlichen vierzähligen Exemplare sind nur vier den Kreuzkanälen entsprechende Primär-Tentakeln vorhanden, zwischen denen dann je sieben, zusammen 28, secundäre Tentakeln, und nochmals 7—8 tertiäre zwischen jedem Paar

der secundären hervorkommen, so dass die Gesamtzahl auf etwa 240 Tentakeln steigt, gerade so wie es bei der Londoner Süßwasser-Meduse der Fall ist. Diese Fühl- und Fangfäden sind hohl und werden durch den Inhalt des Ringkanals angeschwellt, auf welchem sie offen aufsitzen. Während diese Organe auf dem oberen Rande des flach gewölbten Schirmes entspringen, gewahrt man auf dem nach unten eingebogenen Rande, unmittelbar da, wo er in das straff aufgespannte Segel oder den Schleier übergeht, einen Ring unregelmässig vertheilter, auf unserer zweiten Ab-

Abb. 50 u. 51.



Die Meduse des Tanganyika-Sees.
1 Seitenansicht ($\frac{1}{2}$), 2 Unteransicht ($\frac{1}{4}$).

bildung als dunkle Punkte erscheinender Sinnesorgane, vielleicht Hörorgane (Otozysten). Rings um die weite Mundöffnung, die mit ihrer kurzen Röhre in den engen Magen führt, hängen einige knospenartige Anschwellungen herab, auf unserer Abbildung in Folge der Verkürzung nicht deutlich erkennbar. Der Magen wird fast gänzlich durch die oben erwähnte linsenförmige Anschwellung ausgefüllt und ist auf einen engen ringförmigen Raum beschränkt.

Der schmale Randsaum (*velum*) liess bereits erkennen, dass alle bisher bekannt gewordenen Süsswasser-Medusen zu den Saumquallen gehören, welche die geschlechtliche Generation sogenannter Hydroidpolypen darstellen, d. h. festgewachsener Polypenstöcke, an denen die Medusen durch Knospung entstehen und später sich lösen, um ihre zweite Lebenshälfte, in der sie für die Fortpflanzung sorgen, als frei schwimmende Geschlechtsthiere zu verleben. In der That hatte man auch schon bei der Londoner Süsswasserqualle nach fünfjähriger Zucht im Victoriahaus entdeckt, dass sie auf festgewachsenen Polypenstöcken erwachsen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, den wunderbaren Vorgang dieses Generationswechsels im Aquarium eines Warmhauses zu verfolgen. Was die genauere Stellung betrifft, so sprechen die meisten Merkmale für eine Einreihung unter die sogenannten Kolbenquallen (Trachomedusen) und in die engere Gemeinschaft der Breithutquallen (Petasiden).

Viel merkwürdiger als durch alles Andere sind diese Medusen natürlich dadurch, dass sie von allen ihren näheren Verwandten so weit durch die Lebensbedingungen abweichen, unter denen sie vorkommen. Aus dem eigenthümlichen Verhalten der Londoner Qualle in dem 32° C. warmen Wasser des Victoriahauses schloss ROMANES alsbald, dass sie eigentlich in einem weniger warmen Wasser zu Hause sein müsse. Sie zeigt dort nämlich in dem Rhythmus ihrer stossweisen Pulsationen und Schwimmbewegungen längere Pausen, was ihr den Anschein von Eigenwilligkeit und Intelligenz giebt. Im kühleren Wasser von 18—24° C. sind ihre Bewegungen regel- und gleichmässiger, und bei der niedrigeren Temperatur waren nur noch 80 Pulsationen in der Minute vorhanden, während in dem warmen Wasser des Victoriahauses ihr „Puls“ bisweilen auf die Fieberhöhe von 180 Pulsationen stieg! Dass sie dabei lange gesund blieb und sich fortgepflanzt hatte, zeugte für eine ungewöhnliche Anpassungsfähigkeit, und erst eine Temperatursteigerung über 37° C. hinaus wurde ihrem Leben gefährlich. Allerdings hat sie in dem warmen Mittel eine gewisse Empfindlichkeit gegen Kälte angenommen, denn während die marinen Arten irgendwelche niederen Temperaturen, solange sie noch über dem Gefrierpunkt bleiben, ohne Schaden vertragen, viele

sogar nicht einmal durch Einfrieren getödtet werden, sondern bei vorsichtigem Aufthauen ihre Pulsationen wieder beginnen, erlag das zartere Kind der Warmhäuser dem Einfrieren alsbald.

An diese Süsswasser-Polypen und Quallen knüpft sich vor allem die interessante Frage: was war zuerst? Süss- oder Salzwasser? Stammen die Süsswasserthiere von Meeresthieren oder die Meeresbewohner von Süsswasserthieren? Einige Biologen haben geschlossen, es müsse auf der Erde Anfangs nur Süsswasserbecken gegeben haben und die Versalzung derselben sei erst allmählich durch die Auslaugung der Gesteine erfolgt. Schon der nordische Mythos beschäftigt sich mit der Frage, wodurch das Meer salzig geworden sei, und erzählt von einem Seekönig, der auf seinem Schiffe eine Mühle hatte, die so lange jeden beliebigen Gegenstand, den man von ihr verlangte, mahlte, bis man ihr Einhalt that, und da das einst beim Salzmahlen nicht geschah, mahlte sie so lange Salz, bis das Schiff unterging, und mahlt auf dem Meeresgrunde immer weiter. Es giebt nun, wie gesagt, manche Naturforscher, die behaupten, es sei schon eine grosse Mannigfaltigkeit des Lebens vorhanden gewesen, bevor die grossen Wasseransammlungen des Erdballs salzig wurden, und OTTO KUNTZE suchte z. B. zu beweisen, dass alle älteren Pflanzen, Pflanzenthiere, Würmer, Krebse und Fische Süsswasserbewohner gewesen seien, soweit sie nicht ganz im Trocknen leben konnten. In dieser Frage sind nun unsere Pflanzenthiere, die Polypen, Quallen und ihres Gleichen von besonderer Kompetenz, denn nicht nur besteht ihr ganzer Körper bis in die hohen neunziger Procente aus Wasser, sondern das Wasser durchströmt auch ihren ganzen Körper frei nach allen Richtungen und schwellt ihre Glieder, wie es bei höheren Thieren ein besonderer Lebenssaft, das Blut, verrichtet. Unter der sehr grossen Anzahl der Pflanzenthiere, von denen viele zu den herrlichsten Zierden der Hochsee gehören, giebt es nun sehr wenige in reinem Süsswasser lebende Arten, nämlich die Süsswasserschwämme, die bekannten grünen Armpolypen, eine andere Polypengattung (*Cordylophora*), deren Arten durch die Flussmündungen (z. B. der Elbe) oft ziemlich weit in die Flüsse hinaufwandern, unsere drei Quallen und einen noch wenig bekannten Parasiten im Eierstock des Störs, also einen Caviarliebhaber. Bei mehreren dieser Thiere sieht man deutlich, wie sie sich allmählich an das Brackwasser der Flussmündungen gewöhnt haben und dann nach und nach, wie die erwähnte *Cordylophora*, höher in die Flüsse hinaufsteigen. So kennt man denn auch Quallen, die das Brackwasser der Flussmündungen der hohen See vorziehen, z. B. die von HAECKEL in der Mündung des Tejo bei Lissabon entdeckte schöne grosse *Crambessa Tagi* und eine andere in der Loire-Mündung vor-

kommende Art. Eine dritte Art hat vor einigen Jahren Dr. STUHLMANN, der nachmalige Begleiter EMINS, in einem Mündungsarm des Quillimane an der Küste von Mozambique entdeckt.

Unter diesen Umständen war es interessant, das Verhalten der Seewasser-Medusen gegen Süßwasser und der Süßwasser-Arten gegen Seewasser zu erforschen, eine Aufgabe, der sich der bekannte Londoner Biologe G. J. ROMANES mit gewohntem Geschick unterzogen hat. Er wählte hierzu absichtlich Meeresverwandte der Londoner Süßwasserart, und fand, dass eine eben noch in Seewasser munter schwimmende nachtäugige Meduse, in Süßwasser versetzt, augenblicklich zusammenfällt und bewegungslos auf den Boden des Gefäßes sinkt. Sie überleben niemals einen über 15 Minuten ausgedehnten Aufenthalt in Süßwasser, können sich aber nach einem solchen von 10 Minuten und noch leichter bei kürzerer Dauer (5 Minuten) allmählich wieder erholen. Die Londoner Süßwasser-Meduse bewegte sich dagegen in Seewasser von der Temperatur ihres Aufenthalts (32°) zuerst ganz unverändert, zeigte dann aber nach wenigen Secunden Krampfanfälle, die fort dauerten und allmählich zum Tode führten, auch wenn sie nur eine Minute im Salzwasser verweilt hatte und dann sogleich wieder in Süßwasser zurückversetzt worden war. Sie lebte dann wohl noch einige Stunden, starb aber jedesmal. In verdünntem Seewasser traten die nachtheiligen Einwirkungen langsamer ein, und wenn das Süßwasser die 12—18fache Menge des Seewassers betrug, blieb sie stunden- und tagelang munter in demselben. Aus alledem geht hervor, dass die Süßwasser-Meduse viel empfindlicher gegen Seewasser geworden ist, in dem man doch ihr ursprüngliches Element vermuthen muss, als die verwandten nachtäugigen Seewasser-Medusen gegen das ihnen fremde Süßwasser. Ausserdem war die Londoner Süßwasser-Meduse über alle Vergleiche empfindlicher gegen Seewasser, als die Seewasserarten gegen weiter getriebene Versalzung. Denn ROMANES hatte schon früher gefunden, dass die Seewasser-Medusen mehrere Stunden selbst in gesättigter Salzlösung verharren können, ohne nachhaltigen Schaden zu nehmen. Allerdings wurden sie darin bewegungslos, erholten sich aber in gewöhnlichem Seewasser bald wieder.

Somit scheint es, meint ROMANES, dass eine viel weniger tiefgehende physiologische Veränderung erfordert werden würde, um eine Meeresquallé an ein Leben in Salzlake zu gewöhnen*), als um sie zu befähigen, im süßen

*) Nach einer Mittheilung von P. L. SCLATER in *Nature* vom 27. Juli 1893 ist thatsächlich in dem Urmiah-See (Persien), dessen Wasser einen grösseren Salzgehalt (21,4%) als das Todte Meer besitzt, als einziges lebendes Thier eine kleine hellgrüne Meduse von der Grösse eines Zehnpfennigstückes entdeckt worden.

Wasser zu leben. Dennoch ist letztere diejenige Richtung, in der die Umwandlung stattgefunden haben muss und so vollkommen Platz gegriffen hat, dass nunmehr Seewasser auf die umgewandelte Lebensform giftiger wirkt als Süßwasser auf die ursprüngliche. Natürlich muss die Umwandlung als eine sehr allmählich vor sich gegangene vorgestellt werden, indem solche Arten sich zuerst an Brackwasser gewöhnten und dann in immer salzärmeres Wasser gelangten, und hierfür ist die Tanganyika-Meduse besonders lehrreich, denn dieser See liegt in grosser Entfernung vom Meere und 800 m über dessen Spiegel. „Es würde schwierig sein,“ sagt ROMANES, „einen bemerkenswertheren Fall tiefer physiologischer Veränderung bei einer Anpassung an veränderte Lebensbedingungen nachzuweisen. Wenn ein gegen Süßwasser so äusserst intolerantes Thier, wie die Meeres-Meduse, alle seine Gewebe trotzdem so verändert haben kann, um sich dem Gedeihen im süßen Wasser anzupassen und sogar nach einer bloss minutenlangen Einwirkung seines urväterlichen Elementes zu sterben, so können wir sicherlich keinen Grund finden, warum irgend ein Thier auf Erden oder in der See oder sonst wo nicht sollte mit der Zeit befähigt worden sein, sein Element zu wechseln.“

Indessen kennen wir eine grosse Thierordnung, die der Stachelhäuter oder Echinodermen, zu der die formenreichen Gruppen der Seesterne, Seelilien, Seeigel und Seegurken gehören, die ganz und gar auf das Meer beschränkt ist. Kein Mitglied dieser früher irrthümlich mit den Pflanzenthieren im System vereinigten Gemeinschaft hat sich je begeben lassen, der Neugierde, wie es in den höher gelegenen Theilen der Erde beschaffen sei, Raum zu geben und durch die Flussmündungen in das höhere Land zu wandern. Sie müssten wohl sicher, wenn die Anschauung von salzfreien Urgewässern berechtigt wäre, einer Zeit entsprossen sein, wo es schon Salzmeere gab, denn keines von ihnen kann ohne Salz leben, und es kann beispielsweise ein schöner Seestern (*Luidia fragilissima*), der die Gewohnheit hat, sich beim Sterben in tausend Stücke zu zersprengen, nur dadurch für Sammlungen in unversehrtem Zustande präparirt werden, dass man ihn unversehens in Süßwasser taucht. Das scheint für ihn ein so starkes Gift zu sein, dass er augenblicklich abstirbt und nicht einmal die übliche Selbstsprengung auszuführen im Stande ist.

[2934]

Die Wanderdünen Hinterpommerns.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Mit sechs Abbildungen.

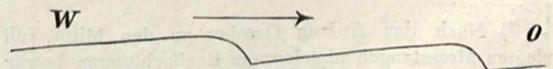
Die 263 Kilometer lange Küstenstrecke der Ostsee zwischen der Mündung der Dievenow und dem Cap von Rixhöft, wo die Halbinsel Hela

sich abzweigt, besteht auf 212 km Länge aus reinem Dünensande und nur auf einer Erstreckung von 14 km treten hohe diluviale Steilufer unmittelbar an die See heran. Eine dieser Stellen wird fast in der Mitte der gedachten Küstenstrecke durch die auf tertiärem Kern über 30 m hoch aufragende Diluvialinsel von Jersthöft zwischen Rügenwalde und Stolpmünde gebildet. Oestlich von diesem Cap, welches eine bemerkenswerthe Aenderung im Verlaufe der Küstenlinie markirt und daher von Alters her als wichtiges Schifffahrtszeichen galt und heute von hohem Leuchthurme gekrönt wird, liegt bis Rixhöft hin, nur durch die landschaftlich entzückenden, hohen Steilufer des Neuen Strandes auf kurze Strecke unterbrochen, entlang der Küste das Dünengebiet in ganz ausgezeichnete Entwicklung; von einer kleinen Fläche an der Regamündung abgesehen, ist das Phänomen der Wanderdünen auf diese östliche Hälfte beschränkt. Man versteht unter dieser Bezeichnung vegetationslose Massen vom Winde zusammengewehten Sandes von mehreren hundert Metern Länge und Breite und einer Höhe von 10—60 Metern, die sich in einer ganz bestimmten Richtung langsam vorwärts bewegen. Derartige Wanderdünen finden oder fanden sich östlich von Jersthöft im Gebiete der Ortschaften Görshagen, Krolow und Schlackow, sodann beiderseits der Stolpmündung und am ausgedehntesten zwischen der Mündung der Lupow bei Rowe und der westpreussischen Grenze. In den beiden letzten Jahrzehnten aber ist durch die Bemühungen des Fiscus und einzelner kommunaler Verbände oder durch private Thätigkeit der grösste Theil dieser gefährlichen Wanderburschen festgelegt und an weiterem Vorrücken verhindert worden, und nur im erstgenannten Gebiete finden sie sich noch aller Fesseln ledig in ihrer vollen natürlichen Grossartigkeit, und hier, auf dem Besitze des Kammerjunkers VON PUTTKAMER in Schlackow, ist heute, abgesehen von der Frischen und Kurischen Nehrung, die letzte Möglichkeit gegeben, das Vorrücken der enormen Sandmassen direct zu beobachten. Die Wanderdünen liegen fast überall auf breiten, nehrungsartigen Streifen Landes, welche die See von ausgedehnten Süsswasserbecken oder alluvialen Niederungen, die durch Vortorfung solcher Seen entstanden sind, trennen. So liegen hinter den Görshagener Wanderdünen der Vietzker See und das ausgedehnte Salesker Moor, hinter den Lötshcken bei Rowe der Gardesche und hinter den grossen und kleinen Wollsäcken östlich und westlich von Leba der Leba-See. Die Breite dieser Nehrungen beträgt in den Gebieten der Wanderdünen ausnahmslos 1—2 km.

So mannigfaltig auch im Einzelnen Grösse und Gestalt der Wanderdünen sind, so zeigen sie doch in den wesentlichen Punkten eine auf-

fallende Uebereinstimmung. Allen gemeinsam ist eine Vorwärtsbewegung von Westen nach Osten, ein Steilabfall auf der östlichen, eine flache Abböschung sowie das Vorhandensein einer ebenen Wanderbahn auf der westlichen Seite. Die Wanderbahn ist eine thalartige ebene Fläche, von west-östlicher Längstreckung, die beiderseits von bewachsenen, kleineren Dünenketten begrenzt wird. Ihre Ränder laufen entweder annähernd parallel (Görshagener Dünen) oder divergiren nach Osten (östlich von Rowe); im letzteren Falle kann ihre Breite bis 800 m betragen; die Länge schwankt von $\frac{1}{2}$ bis zu $2\frac{1}{2}$ Kilometern. Diese von P. LEHMANN sehr treffend mit gewaltigen Schiessständen verglichenen Wanderbahnen bezeichnen den Weg jeder einzelnen Wanderdüne; ihre ebene Oberfläche kommt dadurch zu Stande, dass der Sand vom Winde bis auf den Grundwasserspiegel ausgeblasen wird. Da nun in den aus gleichkörnigem, durchlässigem Sande bestehenden Nehrungen der Grundwasserspiegel ein sehr gleichmässiger ist, so kommen äusserst ebene Abblasungsflächen zu Stande. Den östlichen Abschluss einer jeden Wanderbahn bildet die Wanderdüne selbst. Die Vegetation in der Bahn nimmt nach Osten mehr und mehr ab, verschwindet dann ganz, und nun beginnt die kahle Sandmasse allmählich auf 10, 20 und 30, in einem Falle (Scholpiner Leuchthurmsdüne) sogar bis 56 m über Meeresspiegel anzusteigen. Von der flachen gewölbten Höhe aus senkt sie sich um den Betrag einiger Meter gleichfalls noch flach nach Osten, dann aber kommt, wie mit der Schnur gezogen, eine von Nord nach Süd gerichtete Linie, an welcher die kolossalen Sandmassen mit der bei losem Sande grösstmöglichen Steilheit nach Osten hin abstürzen. Der Winkel dieser Böschung beträgt 30° . Die Vorwärtsbewegung der Dünen erfolgt nun in der Weise, dass jedes einzelne Sandkorn von Westen her die flache Böschung hinaufgetrieben wird, den Rücken überschreitet und den Steilabfall hinabrollt. Am Fusse der Düne bleibt es dann so lange liegen, bis es bei dem Vorrücken derselben an ihr hinteres Ende und damit wieder an die Oberfläche gelangt. Den Weg eines jeden Sandkornes bezeichnet also die folgende, einem ost-westlichen Dünenprofile entsprechende Linie:

Abb. 52.



Systematische Untersuchungen über die Geschwindigkeit, mit welcher die Vorwärtsbewegung erfolgt, sind bis jetzt noch nicht angestellt worden, doch fehlt es nicht an Mitteln, dieselbe wenigstens annähernd zu bestimmen. Dahin

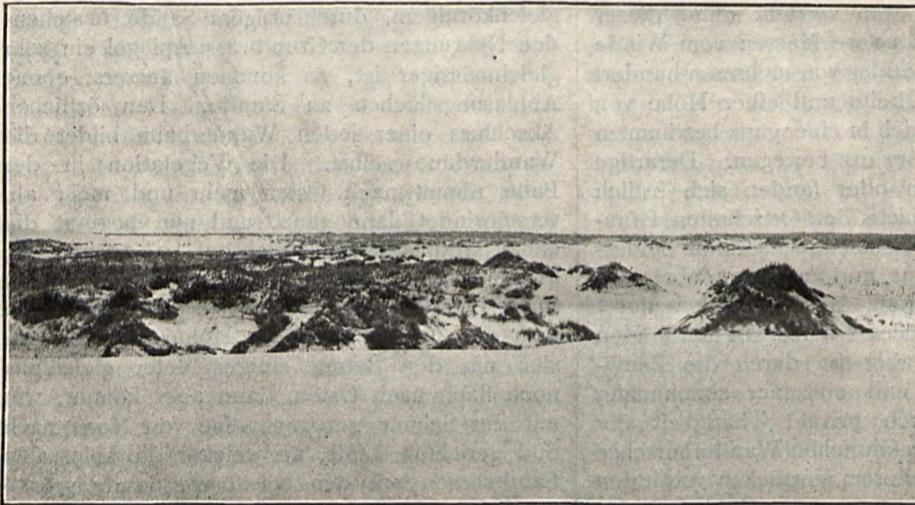
gehört einmal die Aussage der Bewohner der Dünengebiete über die Lage der Steilabstürze in ihrer Jugendzeit. Ferner kann man die Differenzen zwischen der alten Generalstabkarte aus dem Ende der dreissiger Jahre und den Messstischblättern von 1889 der Berechnung zu Grunde legen. So rückte beispielsweise gegen den kleinen Dolgen-See eine Düne vor, die im Jahre 1838 von seinem Ostende noch 1050, im Jahre 1889 aber nur noch 590 m entfernt war; danach wäre die Düne in 50 Jahren 460 m vorgerückt. Ein drittes Mittel zur ungefähren Bestimmung bietet das Alter der Bäume in der Wanderbahn. Alle drei Methoden führen zu ziemlich gleichmässigen Ergebnissen, nämlich zu einer mittleren jährlichen Wandergeschwindigkeit von 8—10 m. Es scheinen allerdings auch grössere Geschwindigkeiten von 12—18 m

den steilen Abfall nicht wieder hinauf zu treiben vermag; dagegen bilden sich auf der flachen Westseite der Düne lauter kleine bis $1\frac{1}{2}$ m hohe nach Westen gewandte Steilabfälle, die dem von Nord oder Süd betrachteten Rücken der Düne ein gekämmtes und gesägtes Aussehen verleihen; natürlich zerstört der nächste Westwind diese Neubildungen in kürzester Zeit.

Wie bereits erwähnt, bläst der Wind in der Wanderbahn den Sand bis zur Erreichung des Grundwasserstandes aus; dieser Umstand kann ganz eigenthümliche Bildungen im Gefolge haben. In Perioden grosser Trockenheit nämlich, wie diejenige, welche wir dieses Jahr erlebten, steht der Grundwasserspiegel ungewöhnlich tief und die Ausblasung geht weit tiefer als in niederschlagsreichen Jahren vor sich. Steigt nun das Grundwasser, so erfüllt es das aus-

gewehte flache Becken und wir sehen dann hinter der Düne einen flachen Teich entstehen. Durch Wasser- vögel werden Conchylien und Wasserpflanzen in denselben verschleppt und es kommt zur Entwicklung einer kleinen Limnae-fauna. Diese kleinen Wasserbecken werden dann

Abb. 53.



Kupsendünen.

vorzukommen, eine Angabe, die ich durch Anbringung von Messstangen vor einigen solcher angeblich schnellen Dünen zu prüfen beabsichtige.*)

Die Dünen wandern, entsprechend der vorherrschenden Richtung der stärkeren Winde, von Westen nach Osten; bei starken Oststürmen, die ja an unseren Küsten nicht gerade selten sind, gestaltet sich in Folge dessen das äussere Ansehen der Wanderdüne um: rückwärts wandern kann sie nicht, da der Wind die Sandkörner

von neuen heranrückenden Flugsandmassen wieder verschüttet und mitten im reinen Dünen-sande kann auf diese Weise eine Süsswasser-fauna auf primärer Lagerstätte sich finden.

Mit der Seebildung im engsten Zusammenhange steht das Auftreten von gefährlichen Trieb sandstellen im östlichen Theile der Wanderbahnen. Wehen in flache Grundwasserseen neue Flugsandmassen hinein, so entsteht ein eigenthümlich breüiges, bewegliches Gemenge von Wasser und Sand, welches keine Tragkraft besitzt, sondern den unvorsichtigen Dünenwanderer unter Umständen bis an den Leib und tiefer versinken lässt. In trockenen Jahren sind die schon äusserlich durch wassergraue Farbe gekennzeichneten Trieb sandstellen ohne jede Gefahr zu betreten.

Die Zeit der Entstehung der grossen Wanderdünen Hinterpommerns mag etwa 400 Jahre zurück liegen; man kann das aus der Länge der

*) Nach den Anfang October an den Mitte Juli gelegten Messstangen abgelesenen Beobachtungen betrug das Vorrücken der niedrigsten, aber sehr breiten Wanderdüne des Görshagener Gebietes 3,75 m, bei einer etwa 20 m hohen Düne 2,5 m, und bei der höchsten, deren Kamm etwa 30 m ü. M. liegt, immer noch 2 m. Ob die Geschwindigkeit der Bewegung der Höhe annähernd umgekehrt proportional ist, müssen weitere Beobachtungen lehren. Anm. während des Druckes.

} muß
überwachen

grössten Wanderbahnen, verglichen mit dem Betrage des mittleren jährlichen Vorrückens, ungefähr berechnen. Die Ursache ihrer Entstehung kann eine verschiedene sein: unvorsichtige Entwaldung der alten Dünen, Zerstörung der schützenden Rasendecke durch Abplagen zur Streugewinnung oder durch Weiden des Viehes veranlasst in den festliegenden Dünen die ersten Sandentblössungen: hier setzt der Wind ein, entführt Korn nach Korn und schlägt in die Flanken der langgestreckten Dünenkämme tiefe Wunden, über denen das ausgeblasene Wurzelwerk der Vegetationsdecke schlotternd in grossen Fetzen herabhängt. So entstehen durch Flüchtigerwerden der älteren Dünen die sogenannten „Kupsendünen“, von deren wildzerissenem Aussehen der Hintergrund von Abbildung 53 ein Bild giebt. Der Wind greift die älteren Dünen nie von oben, sondern immer von der Seite an, von oben rollt ununterbrochen Sand nach, und so erlangen die Kupsen allmählich ihre steilen seitlichen Böschungen.

Unwiderstehlich, unaufhaltsam schreitet der Steilrand der Wanderdüne nach Osten vor. Er tritt in Seen ein und füllt sie aus, er geht über

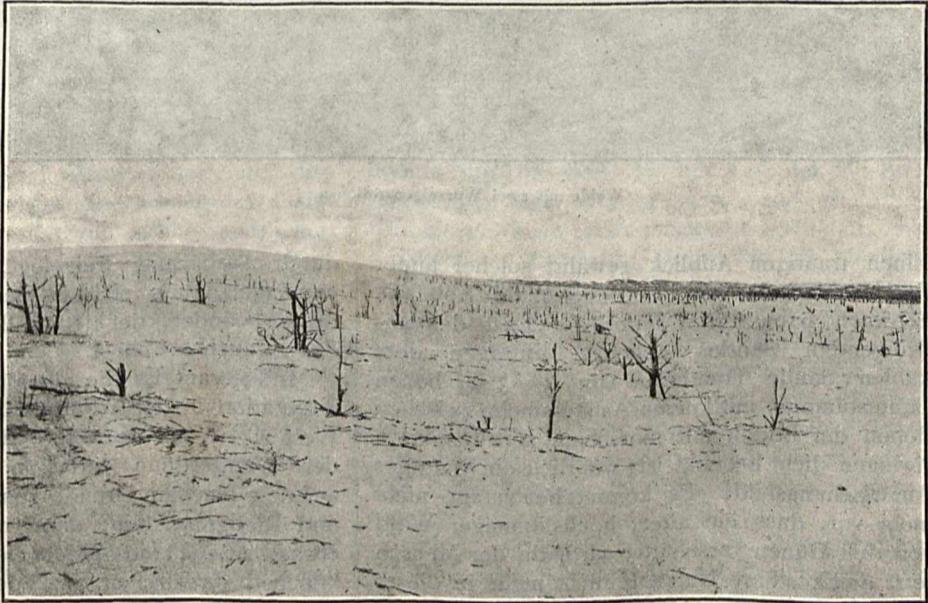
Abb. 54.



Wanderdüne, über Wald vorrückend.

Sumpf und Moor, über ältere bewachsene Dünen und über hohen und niederen Wald. Erbarmungs-

Abb. 55.

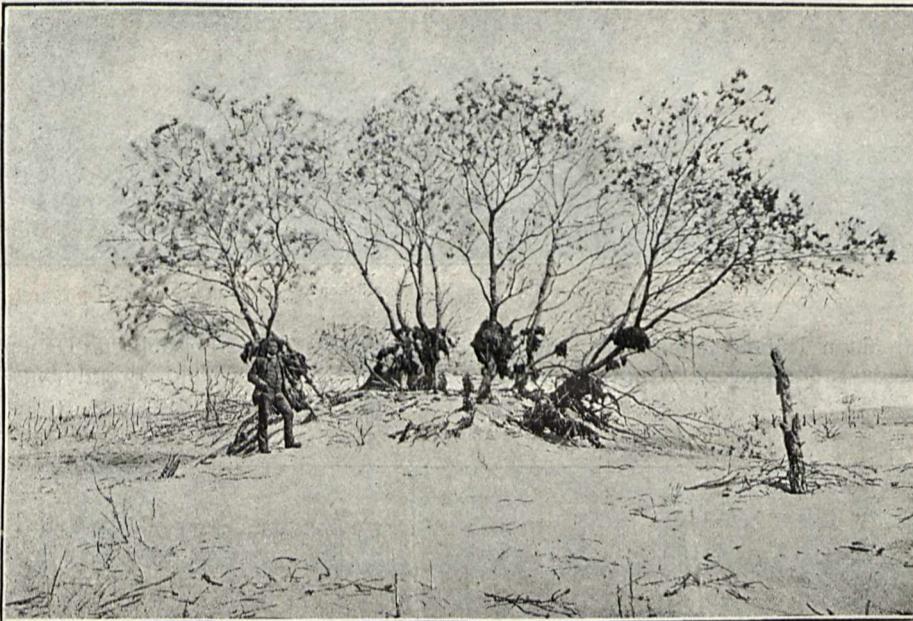


Ausgewehter Wald.

los rieselt der Sand zwischen den grünen Blättern der Erlen und Birken und den Nadeln der Kiefern nieder, auch im Walde genau denselben

Böschungswinkel beibehaltend; zum letzten Male grünen und blühen die Bäume, welche die weisschimmernde mörderische Sandwand erreicht hat; wo heute die Vögel noch ihr fröhliches Lied in den Zweigen singen und die Bienen summend die Blüthe des Heidekrautes umschwärmen, deckt übers Jahr die Düne, ein gewaltiges Grab, den gemordeten Wald (Abb. 54). Aber nach einigen Jahrzehnten kommen am Westabhange der weiter gewanderten Düne die Spitzen der Bäume wieder zum Vorschein; da sie jedoch völlig vermodert sind, so brechen sie dicht über der Oberfläche stückweise mit der fortschreitenden Ausblasung ab und nur die unteren Theile des Stammes bleiben stehen.

Abb. 56.



Weide mit zwei Wurzelgenerationen.

Einen traurigen Anblick gewährt solcher hinter der Düne wieder auferstandener Wald (Abb. 55). Schwach nach Osten unter der Last des andringenden Sandes gebeugt, entragen dem kahlen Sande Hunderte von 1–3 m hohen Baumstümpfen mit kurzen Aststummeln, zwischen denen der Boden mit morschen, zertrümmerten Zweigen dicht bedeckt ist; wahrlich ein trauriges Auferstehungsbild! Es kommt heutzutage nicht mehr vor, dass ein alter, hochstämmiger Wald von den Dünen verschüttet wird, da der Mensch jetzt das kostbare Nutzholz nicht mehr in dieser Weise umkommen lässt. Dagegen stecken in mehreren älteren, festgelegten Wanderdünen mächtige Kiefernstämme, die das Betreten der Düne gefährlich machen können. Durch vollkommene Verrottung des Holzes können nämlich im Sande vertikale mit Holzmulm erfüllte Röhren

entstehen, in denen ein Mensch urplötzlich 10 und mehr Meter tief versinken kann.

Etwas anders ist das Verhalten der Waldbäume, wenn die verschüttende Düne nicht hoch genug ist, dieselben vollständig zu begraben. Jüngere, bis zur halben Höhe oder darüber verschüttete Bäume sterben nach wenigen Jahren ab, ältere Bäume aber können sich an eine theilweise Einschüttung anpassen. Die Kiefern thun es, indem sie nicht mehr in die Höhe wachsen, sondern sich in die Breite ausdehnen und schliesslich ein dichtes, schirmförmiges Netz von Zweigen auf den Sand auflegen. Weiden und Birken aber, die theilweise eingeweht sind, treiben dicht unter der neuen Oberfläche aus

dem Stamme heraus zahlreiche Wurzeln, die die weitere Ernährung des Baumes oder Strauches bewirken. Wandert die Düne weiter, so werden diese Wurzeln wieder ausgeblasen und hängen dann hoch über dem Boden in der Luft, ja an dem in Abbildung 56 abgebildeten grossen Weidenbusche sind sogar zwei Generationen von Wurzeln

durch Ausblasung freigelegt, und es ist nicht unmöglich, dass sich in der Tiefe noch eine dritte befindet, der jetzt allein die Ernährung des Strauches obliegt.

Interessant ist die allmähliche Zunahme der Vegetation in der Wanderbahn von Osten nach Westen. Wenn man die absolut kahle Wüste der Wanderdüne verlassen hat, stellen sich auf dem feuchten Grunde zunächst einige Binsen und Riedgräser ein; dann nehmen die Gräser etwas zu, kleine Moorweiden (*Salix repens*) kriechen dazwischen am Boden hin, und eine ganze Reihe hübscher Blütenpflanzen stellt sich ein: in bunten Farben und mit verhältnissmässig grossen Blüten prunkt das Stiefmütterchen (*Viola tricolor*), Tausendgüldenkrout (*Erythraea Centaurium*), die blaue Jasione (*Jasione montana*), das Kreuzkraut (*Senecio*), das gemeine und das

süssduftende Strandlöwenmaul (*Linaria vulgaris* und *odora*), die rothen Blattrossetten des Sonnenthau (*Drosera rotundifolia*) und manche andere Blütenpflanze schmücken den Boden. Dann stellen sich die ersten kleinen Kiefernbaumchen ein; sie werden allmählich höher, weisse Birkenstämme finden sich eingesprengt, und schliesslich entwickelt sich daraus ein geschlossener Waldbestand, der nach Westen älter und älter wird. Am Boden zwischen den Kiefern wachsen das Heidekraut und die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), die Sumpfbeere, Heidelbeere, Preiselbeere und Moosbeere (*Vaccinium uliginosum*, *V. Myrtillus*, *V. Vitis idaea* und *Oxycoccus palustris*), der Porst (*Ledum palustre*), und im Schutze aller dieser kleinen Sträucher blüht manches seltene Pflänzlein, dessen Fund das Herz des Botanikers

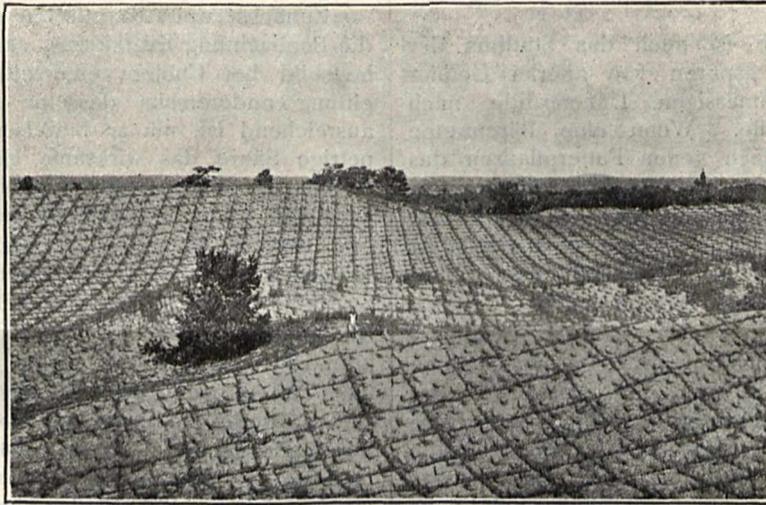
höher schlagen macht; da wachsen im dichten, feuchten Moospolster seltene, zierliche Orchideen, *Godyera repens*, *Listera cordata* und *Corallorhiza inana*, und die einblüthige *Pyrola* hebt ihre grosse, weisse Blüthe empor. Ueppig wuchern die zierlich geformten

Blätter von *Polypodium vulgare*, und von den langen, dünnen Ranken des kletternden Gaisblattes hängen die süss duftenden, gelblichen Blüten herab.

Aber so üppig auch in diesen feuchten Dünenhälern die Flora sich entfalten mag, so schwer ist es, den Verheerungen der beweglichen wandernden Sandmassen durch künstliche Schaffung einer Vegetationsdecke Einhalt zu gebieten, und es gehört zu den schönsten Triumphen menschlicher Beharrlichkeit, auch hierin grossartige Erfolge erzielt zu haben. Die Festlegung alter und neu entstandener Wanderdünen fordert zunächst eine Befestigung und Vernarbung der Wunden, die der Wind den Kupsendünen geschlagen hat; sie werden mit trockenem Kiefernreisig bedeckt, die Windgräben und Furchen in den Dünen durch quer gezogene Fangzäune gesichert und geschützt und grössere ebene Flächen durch büschelweise Anpflanzungen von Strandhafer dem ausblasenden Wirken der

Winde entzogen. Die Wanderdünen selbst aber werden auf ihrer ganzen Oberfläche mit Strandhafer in regelmässigen Rechtecken von 2—3 m Seitenlänge bepflanzt und in die einzelnen Felder noch je fünf Pflanzen in Form einer Fünf, wie sie auf Würfeln dargestellt ist, eingesetzt. So gleicht eine derartige Dünenplantage, wie sie unsere Abbildung 57 giebt, von oben gesehen einem riesenhaften Schachbrette mit zahllosen gleichartigen Feldern. Aber die grossen Kosten einer solchen Dünenbefestigung machen sich bezahlt, denn bald siedeln sich andere Pflanzen zwischen dem Strandhafer an, die weitere Vorwärtsbewegung der Düne hört auf, die Wurzeln der Gräser durchdringen als dichtes Netzwerk den Boden, die oberste Decke wird etwas humos und schliesslich für die Anforstung

Abb. 57.



Dünenplantage.

so geeignet, dass selbst auf den steilen nach Osten gekehrten Absturzwänden die Kiefern gedeihen und sich mit der Zeit zu stattlichen Bäumen entwickeln können. Damit ist das culturfeindliche, leicht bewegliche Sandkorn in Fesseln geschlagen, und es

kommt nur bei dem Abtrieb und der Wiedernerneuerung des Waldbestandes auf die Einhaltung gewisser Vorsichtsmaassregeln an, um den Gewinn zu einem bleibenden zu machen. Auf der grössten ehemaligen Wanderdüne Hinterpommerns, die jetzt 56 m über Meeresspiegel den Scholpiner Leuchthurm trägt, hat man allerdings zum Schutze des kostspieligen Bauwerkes den Gipfel auch noch mit Pflastersteinen belegt, allein die Cultur mit Dünenhafer hat doch auch allein ihren Zweck erfüllt und dem Kolosse die Lust am Wandern genommen.

Noch ein paar interessante Erscheinungen mögen kurz besprochen werden. Wie die Brandung der See und das fliessende Wasser aus dem Gemenge von Mineralien im nordischen Sande die specifisch schwersten auszuscheiden und als granatreichen Magnet- und Titaneisensand abzulagern vermag, so besitzt diese Eigenschaft auch der Wind und bringt sie in den

weiten Sandwüsten der baltischen Wanderdünen zur reichlichsten Verwendung. Alle die Tausende kleiner Windfurchen, die die kahle Dünenoberfläche bedecken wie die Wellenfurchen den Sand am Meeresufer, enthalten in der Mulde eine äusserst dünne Schicht des dunklen Granatandes, und die steilen Flanken der Kupsendünen sind dadurch oft mit weithin sichtbaren dunklen Streifensystemen wie überhaucht. Dadurch, dass auf diesen dunklen Sandhäutchen wieder helle Quarzsande abgelagert werden, entsteht im Querschnitte eine äusserst feine Bänderung, welche auf der Oberfläche des vorschreitenden Wanderdünenrückens als eine überraschend kunstvolle, an Damascirung oder Maserung erinnernde Streifung sichtbar wird; dieselbe kommt so zu Stande, weil die Sandschichten nicht parallel, sondern unter allen möglichen Winkeln spitz zur Schichtung abgeblasen werden.

Von Interesse ist auch das Studium der Lauf- und Kriechspuren von allerlei Gethier auf dem gleichmässigen Dünensande nach längerer Windstille. Wenn eine Bärenraupe auf der Suche nach neuen Futterpflanzen das Unglück hat, auf die Wanderdüne zu gerathen, so sieht man ihre wunderbar kunstvolle Spur Hunderte von Schritten weit immer in derselben Linie dem Sande eingegraben, bis sie am andern Rande der Sandwüste verschwindet. Deutlich unterscheidbar, weil viel weniger richtungsbeständig, sind die Spuren von Chrysomeliden und anderen flugträgen Käfern. Ausser den genannten Thieren kreuzen nur Fuchs und Hase zuweilen die kahlen Flächen, oder das Rebhuhn eilt schnellen Schrittes darüber hin. Oefter auch erblickt man, an fossile Fährtenabdrücke erinnernd, die mächtige Spur des weit ausschreitenden Kranichs, der im nahen unzugänglichen Bruchwalde seinen Wohnsitz hat.

Oede und arm an Leben sind die Wanderdünengebiete; sieht man sie in der Ruhe im blendenden Sonnenscheine, so erinnern sie mit ihren eigenthümlichen flachen Rücken an die schneeigen Firnfelder des Hochgebirges; wenn aber der Weststurm gewaltige Sandwolken aufwirbelt, die die Ferne verhüllen, so gewinnt das ganze Bild einen vollendeten Wüstencharakter, und man mag dann getrost das blaue Meer im Norden für das Mittelmeer halten und sich an die unwirthliche Wüstenküste des nordöstlichen Afrika versetzt glauben. Unserer an lieblichen Bildern so reichen Ostseeküste aber drücken sie in vielen Gebieten einen eigenthümlichen Charakter auf, dessen Zauber Keiner sich zu entziehen vermag, der zum ersten Male in seinen Bannkreis geräth. [2961]

Die Vergiftung durch salpetrige Säure bei Cholera.

Professor EMMERICH und Dr. TSUBOIS führen bekanntlich die schweren toxischen Erscheinungen, welche bei der Erkrankung an Cholera auftreten, auf eine Vergiftung durch salpetrige Säure zurück, welche durch die Lebensthätigkeit des Cholera-bacillus entsteht. Der Berliner Bacteriologe Dr. G. KLEMPERER, über dessen geistvolle Arbeiten und Versuche zur Immunisirung gegen Cholera wir unseren Lesern schon berichtet haben (*Prometheus* Nr. 185 S. 458 ff.), wendet sich nun in der *Berliner klinischen Wochenschrift* gegen die Ausführungen EMMERICHS, und es sei bei dem allgemeinen Interesse, welches dieser Gegenstand bietet, gestattet, in Kürze über die Argumente und Versuche KLEMPERERS zu berichten.

Zunächst weist KLEMPERER darauf hin, dass die Beobachtung EMMERICHS, wonach das Krankheitsbild bei Cholera einerseits und Nitritvergiftung andererseits dasselbe sei, keineswegs ausreichend ist, um zu beweisen, dass die salpetrige Säure das wirksame Gift der Cholera-bacillen darstellt, denn auch völlig verschiedene Ursachen können genau dasselbe Krankheitsbild hervorrufen. So z. B. sind die klinischen Erscheinungen bei einem Thiere, welches mit Strychnin vergiftet wurde, genau dieselben, wie sie bei der Impfung mit den Bacillen des Starrkrampfes entstehen, und es ist völlig unberechtigt, aus diesem Umstande etwa schliessen zu wollen, dass das Strychnin das wirksame Gift der Starrkrampfbacillen sei. Es ist zwar durch mehrfache Versuche die Thatsache festgestellt worden, dass den Cholera-bacillen allerdings die Fähigkeit zukommt, aus Nitraten Nitrite und aus Zucker Milchsäure zu bilden; KLEMPERER hat aber durch eingehende Versuche nachgewiesen, dass die Eigenschaft der Nitritbildung den Cholera-bacillen durch einfaches Erwärmen leicht genommen werden kann, und diese erwärmten Cholera-bacillen rufen, trotzdem sie ihre Fähigkeit, Nitrite zu bilden, verloren haben, dennoch dieselben typischen Erscheinungen der Choleraerkrankung hervor wie die nicht erwärmten Bacillen. Andererseits gelang es KLEMPERER, Cholera-bacillen derartig abzuschwächen, dass ihre Giftigkeit beträchtlich abnahm, ohne dass jedoch ihre Eigenschaft, Nitrite zu erzeugen, hierdurch verloren ging; solche Bacillen ergaben trotz verhältnissmässig sehr reichlicher Nitritbildung nur schwache oder gar keine toxischen Erscheinungen.

Ferner weist KLEMPERER auf den Umstand hin, dass es bekanntlich sehr leicht gelingt, durch Einimpfung von Cholera-gift Thiere gegen Cholera zu immunisiren; es müsste also auch, wenn die salpetrige Säure in der That das

wirksame Gift der Cholerabacillen darstellen würde, möglich sein, durch Impfung mit salpetriger Säure eine Immunität gegen Cholera zu erzielen. Alle von KLEMPERER in dieser Richtung angestellten Versuche führten jedoch zu negativen Resultaten, und es zeigte sich im Gegentheil, dass schon eine unter gewöhnlichen Umständen tödtliche Gabe von Kaliumnitrit hinreichte, um auch mit Nitriten geimpfte Meer-schweinchen zu tödten.

Zum Schlusse weist KLEMPERER noch nach, dass die sowohl im Blute von Cholerathieren, als auch von mit Nitriten vergifteten Thieren mit Hülfe des Spectralapparates von EMMERICH aufgefundenen Streifen von Methämoglobin sich nicht nur in diesen beiden, sondern überhaupt in vielen Fällen zeigen, in welchen eine schwere Giftwirkung auf die rothen Blutkörperchen stattgefunden hat, und dass diese Streifen des Spectrums keineswegs als Beweismittel für die Identität der Cholera mit einer Nitritvergiftung angesehen werden können.

— NR. — [2972]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Auf die Unzuverlässigkeit der Wahrnehmungen unserer Sinne wurde wiederholentlich in diesen Blättern hingewiesen. Es ist geradezu als das Wesen moderner naturwissenschaftlicher Forschung zu bezeichnen, die einfache Wahrnehmung durch passende Hilfsapparate und geschickte Anordnung der Experimente so verschärft zu haben, dass Zahlenausdrücke an Stelle der unsicheren, unvergleichbaren, rein sinnlichen Eindrücke getreten sind. Die Zahlenausdrücke beziehen sich immer auf ganz bestimmte conventionelle Einheiten; so spricht man z. B. davon, dass die spezifische Wärme eines Körpers 0,07 ist. Diese Zahl gewinnt aber erst dadurch Werth, dass wir die stillschweigende Voraussetzung machen, dass wir dabei die spezifische Wärme des Wassers gleich der Einheit ansetzen, und unsere Zahl giebt somit an, dass zur Erwärmung einer gewissen Menge des fraglichen Körpers nur 7% der Wärmemenge nöthig sind, die hinreicht, die gleiche Quantität Wassers um die gleiche Temperaturstufe zu erhöhen.

In dieser formalen Vollendung und Eindeutigkeit ihrer Resultate steht die Naturwissenschaft unter den vielen Zweigen menschlichen Forschens einzig da. Die Geisteswissenschaften haben bisher diesen Schritt noch nicht thun können und werden es wohl nie zu dieser Höhe bringen. Sie sind immer noch ein Gebiet, auf dem persönliche Anschauungen vorherrschen, ein Gebiet, welches sich der strengen Behandlungsweise entzieht. Es wäre ungerecht, wenn man deshalb die Geisteswissenschaften als den Naturwissenschaften nicht gleichberechtigt ansehen wollte; es liegt eben diese Unvollkommenheit ihrer Resultate in den behandelten Problemen selbst, nicht in der Art der Behandlung. Aber umgekehrt muss der Versuch zurückgewiesen werden, die Naturwissenschaften, eben weil ihr Element und ihr Stolz die scharfe Formulirbarkeit ihrer Resultate ist, als mechanische, untergeordnete Gebiete hinzustellen,

deren Beackerung der besten Kräfte des Menschengeschlechtes unwürdig ist.

Auch die Naturwissenschaft hat noch viele Gebiete, welche der genauen Zahlenbewerthung unzugänglich sind. In diesem Falle aber kennt man dort ein Verfahren, welches eine grosse Bedeutung hat, das Verfahren der Grenzwerte. Ehe wir dazu gelangen, irgend eine Quantität durch einen eindeutigen Zahlenausdruck festzulegen, begnügen wir uns häufig mit einem Ausdruck, welcher dem unbestimmten Werthe einen gewissen mehr oder minder begrenzten Bereich anweist.

Wir wollen dies Verfahren, welches auch zugleich einen der Grundgedanken der modernen höheren Mathematik in sich birgt, an einigen Beispielen deutlich machen. Seine Anfänge reichen schon in das Alterthum zurück.

Die Zahl π bedeutet bekanntlich das Verhältniss der Kreisperipherie zu seinem Durchmesser. Diese Grösse ist nicht in Form eines geschlossenen Ausdrucks angebar, da sie in einem irrationalen Verhältniss zur Länge des Durchmessers steht. Dahingegen war schon den alten Mathematikern bekannt, wie man den Umfang eines Kreises eingeschriebenen und eines dem Kreise umschriebenen regelmässigen Vielecks bestimmen konnte. Aus der unmittelbaren Anschauung folgte, dass sich solche Vielecke um so mehr der Kreisform näherten, je mehr Seiten sie aufwiesen; wenn man also den Umfang der regelmässigen, dem Kreise um- und eingeschriebenen Sechsecke z. B. kannte, so wusste man damit, dass die Länge der Kreisperipherie jedenfalls zwischen diesen beiden Werthen liegen musste. Waren damit zwei „Grenzwerte“ für π gefunden, so erübrigte es nur, diese Grenzen zu verengen, dadurch, dass man an Stelle der Sechsecke nach einander die regelmässigen Zwölf-, Vierundzwanzig-, Achtundvierzigecke u. s. w. auf ihren Umfang untersuchte; so sind ARCHIMEDES, METIUS, LUDOLF u. s. w. vorgegangen und haben dadurch die Grenzen, zwischen denen sie den Werth π eingeschlossen, immer mehr verengert, ohne die Möglichkeit, die Zahl selbst genau zu geben.

Andere Beispiele der Grenzbestimmung bieten uns in Fülle die Physik und Astronomie. Wenn es die Höhe der Atmosphäre zu bestimmen gilt, so sind wir auf den Weg der Grenzwertfestlegung angewiesen. Wir wissen einmal, dass die obere Grenze der Atmosphäre bestimmt nicht über die Region hinausreichen kann, in welcher sie der Anziehungskraft der Erde durch die Schwerkraft oder die Anziehungskraft des Mondes entzogen würde. Die untere Grenze bilden die höchsten Höhen, welche von Menschen im Ballon erreicht wurden. Diese beiden sehr weit aus einander liegenden Grenzen sind durch viele Beobachtungen verengert worden. Das Aufleuchten der Sternschnuppen, die Dauer der Dämmerungserscheinungen, die leuchtenden Nachtwolken, das Polarlicht, sowie die aus der Mariotteschen Regel und der kinetischen Gastheorie abgeleiteten Schlüsse haben weiteres Material geliefert, wodurch die Höhe der Erdatmosphäre bis auf kleine Bruchtheile jener ersten Grenzwertsdifferenz in genauere Schranken geschlossen wurde.

Besonders wichtig ist die Methode der Grenzwertbestimmungen geworden, seitdem durch deutsche Forscher die Fehlerrechnung ausgebaut wurde, jenes Verfahren, welches einen bestimmten Weg für die Ableitung des wahrscheinlichen Betrages einer Grösse, die durch mehrere Beobachtungen in Abhängigkeit von verschiedenen Fehlerquellen bestimmt werden musste, kennen lehrt. Während man sich noch im vorigen Jahrhundert

darin gefiel, aus unsicheren Bestimmungen den Werth der gesuchten Grösse bis zu einer der Ungenauigkeit des Materials absolut nicht entsprechenden Anzahl von Decimalen zu errechnen, verfährt man jetzt so, dass man sich durch eingehende Discussion der Beobachtungsfehler von deren Grösse und ihrem Einfluss auf das Endresultat eine möglichst eingehende Vorstellung zu verschaffen sucht und den definitiven Werth unter Angabe der thatsächlichen Genauigkeit in Form zweier Grenzwerte darstellt.

Die Wichtigkeit dieses Fortschrittes ist nicht hoch genug anzuschlagen; es wäre zu wünschen, dass sich auch die Technik dieser vorerst rein wissenschaftlichen Errungenschaft mehr, als bis jetzt der Fall, theilhaftig machte. Mit der thatsächlichen Grenze der Genauig-

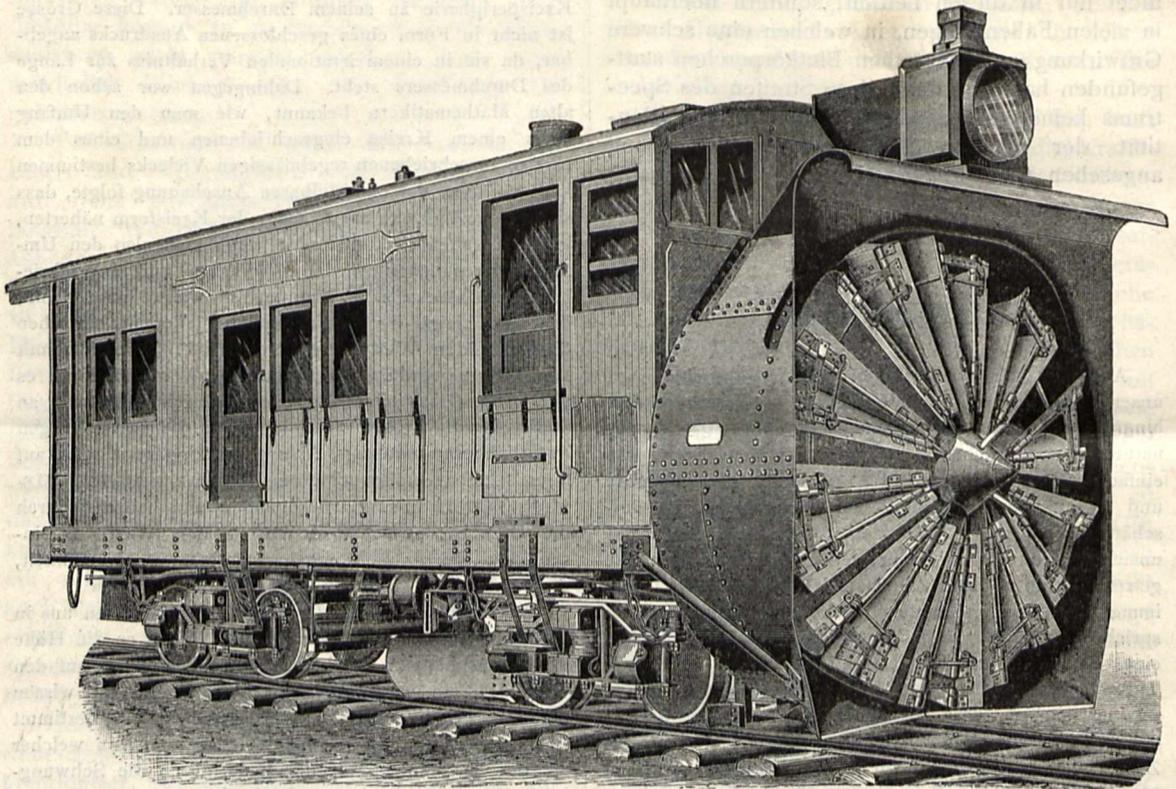
Steine laden darf. Der andere setzt 100 Steine auf eine Decimalwage und findet ihr Gewicht zu 255 kg; eine kurze im Kopfe auszuführende Rechnung lehrt ihm, dass er etwa 3900 Steine laden darf. Obwohl die letztere Operation nur etwa den zehnten Theil der Zeit beansprucht als die erstere, muss das Resultat doch ein richtigeres sein. Denn die unsichere Basis des ersten Technikers, die er durch eine, wenn auch noch so genaue Wägung des einen Steines sich mühsam verschaffte, kann durch keine noch so genaue Rechnung praktisch verlässlicher gemacht werden.

MEYER. [3048]

* * *

Amerikanischer Schneeräumer. (Mit einer Abbildung.)
Beifolgende Abbildung, die wir *Engineering* verdanken,

Abb. 58.



Amerikanischer Schneeräumer.

keit resp. dem zulässigen Spielraum, mit dem irgend ein technisches Element bestimmt werden kann oder soll, sollte auch eine dem Ziele angemessene Oekonomie der Rechnung Hand in Hand gehen. Wer aus unsicheren Daten mit Hülfe eines — wie es leider so oft in der Technik geschieht — unverhältnismässigen Aufwandes an Rechnung eine Grösse, z. B. die Tragfähigkeit eines Balkens, genauer zu erhalten glaubt, begeht einen groben Irrthum.

Ein Beispiel wird das Gesagte verdeutlichen. Zwei Techniker sollen bestimmen, wieviel Mauersteine auf einen Wagen von 10 Tonnen Ladegewicht verladen werden können. Der eine fängt die Sache so an, dass er mit Hülfe der chemischen Wage einen beliebigen Stein bis auf $\frac{1}{100}$ g genau abwägt und sein Gewicht zu 2725,22 g bestimmt. Hieraus findet er auf Grund einer ziemlich langwierigen Division, dass er 3669,4

veranschaulicht das neueste Erzeugniss der in Amerika blühenden Schneepflug- oder vielmehr Schneeräumer-Industrie. Dieser Schneeräumer, den wir den Gebrüdern LESLIE in Paterson verdanken, gleicht in der Wirkung, wie seine Vorgänger, einem Spiralbohrer. Das vorne sichtbare, 3 m im Durchmesser haltende Rad bohrt sich in den Schnee hinein und schleudert zugleich die Schneemassen seitwärts, wodurch das Schienengleis frei gemacht und der Bahnverkehr aufrecht erhalten wird. Der Wagen, an dessen Vorderseite der Schneeräumer angeordnet ist, gleicht äusserlich einem Güterwagen. Er birgt aber in seinem Innern einen Locomotivkessel und einen Mechanismus zur Uebertragung der Bewegung der Kolben in den Cylindern auf den Schneeräumer. Eigenthümlich ist es, dass dem hinteren Rädergestell noch eine Art Schneepflug vorgelagert ist, welcher die etwas rohe Arbeit des Schneeräumers vollendet, indem

er die Schienen von dem etwa noch anhaftenden Schnee befreit. Der Pflug wird mittels Druckluft hochgehoben oder gesenkt.

Der Schneeräumer vermag sich, wie ersichtlich, nicht selbständig fortzubewegen. Er wird vielmehr von einer Locomotive in die Schneemassen hineingetrieben. Sind diese nicht bedeutend, so mag sie überdies einen Zug schleppen, dessen Geschwindigkeit aber nothwendigerweise nur sehr gering sein kann.

Der Schneeräumer ist seit einiger Zeit auf der Union-Pacific-Bahn im Gebrauch. Hier säuberte er bis zum 1. April 1893 angeblich nicht weniger als 67 319 englische Meilen Gleis. Eine anerkennenswerthe Leistung. Mn. [2981]

* * *

Fossile Schnabelthier-Verwandte. Die Monotremen oder Schnabelthiere nehmen unter den heute lebenden Säugethieren die unterste Rangstufe ein. Sie haben eine viel niedrigere Blutwärme als die übrigen Säuger, legen Eier, besitzen wie die Reptile und Vögel eine gemeinsame Kloake für die festen und flüssigen Ausscheidungen und bieten überhaupt mit diesen Wirbelthierklassen auch im Knochenbau zahlreiche Uebereinstimmungen dar. Man hatte sie schon längst für eine Uebergangsklasse angesehen, die sich den niederen Wirbelthieren anschliesst und aus der die höheren erst hervorgegangen seien. Die Paläontologie bot dieser Anschauung bisher wenig Hinterhalt, weil von den ältesten Säugethieren in der Regel nichts als Kiefer und Zähne erhalten sind, die man mit denen der Schnabelthiere nicht vergleichen konnte, weil diese im erwachsenen Zustande keine Zähne mehr besitzen. Indessen haben sich viele Paläontologen der neuern Zeit der Ansicht angeschlossen, dass die Säugethiere der Jura- und Kreidezeit, die man bisher zu den Beutethieren gerechnet hatte, in ihrer allgemeinen Organisation thatsächlich den Schnabelthieren näher standen. CARLOS AMEGHINO hat nunmehr in neuester Zeit in den eocänen Schichten Patagoniens, die uns bereits so viele Ueberraschungen bereitet haben und eine fast unerschöpfliche Fundgrube darzustellen scheinen, mehrere Thierreste aufgefunden, die er ganz zweifellos als solche von Monotremen ansprechen zu dürfen glaubt. Er unterschied darunter namentlich die Oberarmbeine zweier Thiere (*Adiastaltus habilis* und *Anathitis revelator*), die alle Eigenthümlichkeiten der Oberarmbeine der Schnabelthiere besitzen und sich denen der ameisenfressenden Zahnarmen (*Myrmecophaga*) nähern. Was aber diese Funde noch merkwürdiger macht, sind die Analogien, welche besonders die Reste des letzteren Thieres mit denen gewisser Reptile (Theriodonten oder Pelycosaurier) darbieten, die man schon lange als Ahnen der Säuger angesehen hat. Ich nehme an, sagt AMEGHINO in einem Briefe an seinen Bruder, dass es sich (bei *Anathitis revelator*) um einen Vertreter der noch unbekannteren Säugethieregruppe handelt, welche den so lange gesuchten Uebergang zwischen Reptilen (Theriodonten) und Säugethieren (Monotremen) bildet. (*Revue scientifique* 10. Juni 1893.) K. [2886]

* * *

Elektrische Bleiche. Der Firma SIEMENS & HALSKE und Herrn KEFERSTEIN sen. wurde kürzlich ein elektrisches Bleichverfahren patentirt, welches für die Leinenindustrie von Bedeutung werden dürfte. Vorläufig wird es, wie

der *Elektrotechnische Anzeiger* meldet, nur in der Garnbleicherei angewendet. Es beseitigt das im Winter lästige Auslegen der Garne und verkürzt angeblich die Bleichzeit um ein Drittel. Ausserdem wird ein festerer und glatterer Faden erzielt. Die Garne werden also nicht ausgelegt, sondern in geschlossene Räume gebracht, in welche man Ozon einströmen lässt. Dieses aber wird durch die Einwirkung hochgespannten elektrischen Stromes aus der Luft gewonnen. A. [2918]

* * *

Selbstthätige Gaswerke. In England ziemlich verbreitet sind, nach *Industries and Iron*, die Gaswerke mit geneigten Retorten und selbstthätiger Füllung und Leerung. Bei diesen Werken geräth die Kohle zunächst zwischen die scharfen Zähne von Maschinen, welche sie auf das erforderliche Ausmaass zerkleinern. Von diesen Maschinen gelangt sie dann mittelst Transportbänder (*conveyors*) zu den Vorrathsbehältern über jeder Retorte, von welchen sie von selbst in die Messkammern (*measuring chambers*) fällt. Diese enthalten je die Ladung einer Retorte. Sobald der Wärter bemerkt, dass die Retorte einer Neufüllung bedarf, öffnet er durch einen Hebel die Klappe der betreffenden Kammer und es füllt sich die Retorte binnen 7—10 Sekunden. Hier breitet sich die Kohle in Folge der geneigten Lage der Destillirapparate von selbst in der für die Gasgewinnung vortheilhaftesten Weise aus. V. [2864]

BÜCHERSCHAU.

E. W. MIDDENDORF. *Peru.* Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25 jährigen Aufenthaltes. I. Band: Lima. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 16 Mark, geb. 20 Mark.

Der Verfasser, ein praktischer Arzt, ist vielleicht wie Niemand anders geeignet gewesen, dem Europäer einen Begriff von dem hochinteressanten südamerikanischen Lande Peru zu geben. Seine Darstellung zeichnet sich sowohl durch Gründlichkeit als auch durch fesselnde Schilderungen und klare, übersichtliche Zusammenfassungen, sowie durch scharfen, ungetrübten Blick aus. An vielen Stellen, besonders wenn der Verfasser persönliche Eindrücke wiedergibt, versteht er es, den Leser zu fesseln und anzuregen. So z. B. bietet die Einleitung mit einer Schilderung der Reise des Verfassers als Schiffsarzt nach Australien und dann nach Peru, eine Reise, auf welcher unter der grossen Anzahl der Auswanderer, welche sich auf dem Schiff befanden, die Cholera wüthete, des Interessanten ausserordentlich viel. Ebenso verdient die kurze Skizze der peruanischen Geschichte seit der Entdeckung dieses Landes durch die Spanier und der Kämpfe zwischen den Ureinwohnern und den Eroberern rühmliche Hervorhebung. Das Buch ist durch eine grosse Anzahl von Illustrationen geschmückt, die, in Zinkographie ausgeführt, vielfach als Muster für diese Art der Reproduktionstechnik gelten könnten, besonders die auf einem besondern Papier hergestellten ganzseitigen Illustrationen sind vorzügliche Reproduktionen nach ebenso guten Originalen. Die Ausstattung des Werkes ist eine vornehme, und die Verlagsanstalt hat das Ihrige gethan, das Buch nach jeder Richtung hin zu einem mustergültigen zu gestalten. [3018]

DEBES', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 39 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) gr. quer Fol. Lieferung 1. (3 Karten m. Namenverz.) Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis 1,80 Mark.

Die vorliegende erste Lieferung des grossen Handatlas lässt das Werk in einem sehr vortheilhaften Licht erscheinen. Die drei in demselben enthaltenen Kartenblätter sind in der Anlage und dem Druck meisterlich ausgeführt. Die Karte Nr. 21 Elsass-Lothringen und Nordost-Frankreich zeigt die Haupttheile des Kriegsschauplatzes 1870/71; die Karte Nr. 33 West-Russland in etwas kleinerem Maassstabe ist ebenfalls sehr übersichtlich, reichhaltig und mit geschickter Auswahl alles Wissenswerthen und Interessanten zusammengestellt; Nr. 43 Süd-Asien ist besonders durch die grössere Anzahl von interessanten Nebenkärtchen ausgezeichnet. — Wir hoffen, dass die ferneren Lieferungen dieser ersten voll und ganz entsprechen werden, und sehen daher der Vollendung eines kartographischen Werkes ersten Ranges entgegen, welche hoffentlich nicht allzu lange auf sich warten lassen wird. MIETHE. [3021]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

URBANITZKY, DR. ALFRED Ritter VON. *Die Elektrizität im Dienste der Menschheit*. Eine populäre Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit ca. 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1 und 2. (S. 1—96.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. *Vom rollenden Flügelrad*. Darstellung der Technik des heutigen Eisenbahnwesens. Mit 300 Abb. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1. (S. 1—32.) Ebenda. Preis 0,50 M.

CAPITAINE, EMLI, und PH. VON HERTLING. *Die Kriegswaffen*. Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer-, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dergl. seit Einführung von Hinterladern. VI. Band, 3. Heft. Lex.-8°. (24 S.) Rathenow, Max Babenzien. Preis 1,50 M.

ROSSMÄSSLER, F. A., techn. Chemiker. *Die Petroleum- und Schmierölfabrikation*. Mit 26 in den Text gedr. Abb. gr. 8°. (X, 147 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 3 M.

MEYER, LÖTHAR. *Grundzüge der theoretischen Chemie*. Mit 2 lithogr. Tafeln. Zweite Auflage. gr. 8°. (XII, 206 S.) Leipzig, Breitkopf & Härtel. Preis 4 M.

BRAUNS, DR. R., Privatdoc. *Mineralogie*. Mit 130 Abb. (Sammlung Göschen No. 29.) 12°. (126 S.) Stuttgart, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

GELCICH, EUGEN, Dir., u. Prof. FRIEDRICH SAUTER. *Kartenkunde*, geschichtlich dargestellt. Mit gegen 100 Abb. (Sammlung Göschen No. 30.) 12°. (160 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.

STENGLIN, M., Reichsger.-Rath, u. Staatsanw. Dr. H. APPELIUS. *Die Reichsgesetze zum Schutz des geistigen Eigenthums*. Erläutert. Lex.-8°. (V, 172 S.) Berlin, Otto Liebmann. Preis 5 M.

POST.

Herrn Lieutenant R. in Berlin. In Bezug auf unsere Rundschau in Nr. 208, in welcher von der verschiedenen Fortpflanzung und Klangfarbe von Geräuschen je nach der Richtung der Fortpflanzung gesprochen wurde, theilen Sie uns einige Bestätigungen vom Schiessplatze mit. Sie bemerken, dass der Schall einer Ringkanone einem hinter dem Geschütz stehenden Beobachter als dumpfer Donner erscheint, während er in der Schussrichtung noch mehrere Kilometer als scharfer, das Ohr verletzender Knall hörbar wird. Bei einem Mörser, der im Hochwurf und mit geringer Ladung abgefeuert wird, ist der Knall nach allen Richtungen hin ziemlich derselbe. Sie folgern aus diesen Beobachtungen, dass der Knall durch die ausströmenden Gase in der Schussrichtung gewissermaassen fortgeschossen wird, während die hinter dem Geschütz befindliche Luft weniger stark erschüttert wird. Hierzu möchten wir bemerken, dass diese Beobachtungen, deren Richtigkeit wir aus eigener Erfahrung bestätigen können, wohl ausser dem angeführten hauptsächlich einen andern Grund haben. Die Schallwellen werden bekanntlich ebenso wie die Lichtstrahlen geradlinig fortgepflanzt. Wenn daher im Grunde eines langen Rohres eine Lufterstreuung zu Stande kommt, so wird dieselbe hauptsächlich in der Richtung dieses Rohres scharf hörbar sein, während in der entgegengesetzten Richtung nur die durch die Wände des Geschützes erzeugten Wellenzüge sich fortpflanzen werden. Bei einem Mörser wird eine Verschiedenheit der Schallintensität nach verschiedenen Richtungen deswegen weniger auffallen, weil die Hauptrichtung bei seiner hohen Elevation überhaupt kein Ohr trifft und auch bei der verhältnissmässigen Kürze des Mörserrohres ein Zusammenhalten des Hauptschallbüschels nicht in gleichmässiger Weise stattfinden kann.

Sie erwähnen ferner die Thatsache, dass das Geräusch der fliegenden Mörserbombe weiter gehört wird als der Knall des Geschützes und ersuchen um eine Erklärung hierfür. Zunächst bemerken wir hierzu, dass der intensive Schall, der beim Zusammendrücken der Luft durch das Mörsergeschoss entsteht, doch wohl thatsächlich nur in der Richtung des Schusses weiter gehört wird als der Knall des Mörsers selbst. Diese Thatsache kann nicht auffallen, denn während der Mörser selbst sich in grosser Entfernung vom Beobachter befindet, und hier also die Schallquelle für den Knall zu suchen ist, nähert sich das Geschoss dem Beobachter, und somit kommt der Schall, der ja auf des Geschosses ganzer Bahn fortdauernd erzeugt wird, dem Beobachter wesentlich näher; somit kann auch das verhältnissmässig schwächere Geräusch des Geschosses noch hörbar bleiben, wenn der Knall des Schusses nicht mehr wahrnehmbar ist. Schliesslich ist auch noch ein Grund für diese Beobachtung vielleicht der folgende: Das Summen des fliegenden Geschosses ist unzweifelhaft von im wesentlichen sehr tiefen Tönen erzeugt, während die Hauptmasse eines Geschützknalles aus meist hohen Tönen besteht. — Uebrigens möchten wir Sie im Anschluss an diese Beobachtung darauf aufmerksam machen, wie merkwürdig der Schall eines fliegenden Geschosses durch Reflexion [Echobildung] verändert wird. Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie er bei der in der Rundschau erwähnten Veränderung der Klangfarbe der Axthiebe eines Holzhackers durch das Echo angeführt wurde. [3022]