



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 253.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 45. 1894.

Der Kryolith und seine Gewinnung in Grönland.

(Schluss von Seite 698.)

Die Verwendungen des Kryoliths sind sehr mannigfaltig. Die bei weitem grössten Mengen desselben werden für eine eigenthümliche Art der Sodafabrikation verbraucht, welche von JULIUS THOMPSON zuerst angegeben wurde, in Europa aber nicht recht zur Blüthe gelangen konnte, weil hier die Verhältnisse so liegen, dass wir alle aus dem Kryolith erhältlichen Producte uns auf andere Weise billiger verschaffen können. In Amerika dagegen ist diese Industrie lebensfähig, und hier hat daher auch das THOMPSONSche Verfahren in wahrhaft grossartiger Weise Anwendung gefunden. Der ganze Process gründet sich auf die Thatsache, dass Kryolith, wenn man ihn mit kohlenurem Kalk (Kalkstein) glüht, eine Umsetzung erleidet. Das gesammte Fluor wird von dem Kalk gebunden, welcher dabei seine Kohlensäure fahren lässt und sich in Fluorcalcium verwandelt, dieselbe Substanz, aus welcher bekanntlich auch der Flussspat besteht. Die des Fluors beraubten metallischen Bestandtheile des Kryoliths, Natrium und Aluminium, vereinigen sich, indem sie den Sauerstoff des Kalkes an sich reissen, zu einem neuen Salz, in welchem die gebildete Thonerde

die Rolle einer Säure spielt. Dieses Salz, das Natriumaluminat, ist in Wasser sehr leicht löslich, während das gebildete Fluorcalcium vollkommen unlöslich ist. Beide Substanzen können daher durch blosses Behandeln der Schmelze mit Wasser sehr leicht von einander getrennt werden. Die technische Durchführung des Processes gestaltet sich wie folgt. Eine sehr feine Vertheilung und innige Mischung der Ingredienzien ist eine Hauptbedingung für das Gelingen der Aufschliessung. Es wird daher in Natrona der erhaltene Kryolith zuerst durch Steinbrecher zermalm, dann auf Kollergängen weiter zerdrückt, in Mühlen, welche einer Mehlmühle vollkommen gleich sind, staubfein gemahlen und endlich ebenso wie Mehl in cylindrischen Sieben gebeutelt. Das erhaltene, unfühlbar feine Mehl wird mit dem gleichen Gewicht ebenso fein gemahlenen Kalksteines versetzt, und das Gemisch wird nun behufs innigster Mischung noch einmal durch die Mühle geschickt. Nun gelangt es in Flammöfen, deren Sohle 16 Fuss lang und 8 Fuss breit ist. Zwölf solcher Oefen stehen im fortwährenden Betrieb, und in ihnen wird die eingefüllte Masse zwei Stunden lang bei mässiger Rothgluth geglüht. In dem direct hinter der Fabrik ansteigenden Gebirge befindet sich ein gewaltiges Flöz vortrefflicher Kohle, welche zur Erheizung der Oefen dient. Die in

den Ofen erhitzte Masse wird halbflüssig und bläht sich auf durch die in ihr entwickelte Kohlensäure. Wenn sie aus dem Ofen herausgeschafft wird, so erstarrt sie zu porösen Kuchen, welche nun in eisernen Siebkästen in methodischer Weise mit Wasser ausgelaugt werden. Was in den Kästen unlöslich zurückbleibt, ist der sogenannte künstliche Flusspat, während die abfließende, klare wässrige Lauge das gesammte Natriumaluminat gelöst enthält. Der künstliche Flusspat ist nicht werthlos. Er kann für alle Zwecke benutzt werden, für welche auch der natürliche Flusspat dient, und findet daher guten Absatz. Werthvoller aber ist die gewonnene wässrige Lauge. Aus ihr kann man zwei sehr nützliche Producte, nämlich Soda und Thonerde, in nachfolgender Weise gewinnen. Die Lauge wird in hohe eiserne Cylinder gepumpt; sie ist bereits warm, wird aber noch durch eingeleiteten Dampf bis fast zum Sieden erhitzt. Nun pumpt man in sie hinein die Kohlensäure, welche man vorher aus den Flammöfen, in denen sie sich entwickelte, absaugte. Hier in der wässrigen Lauge erweist sich die Kohlensäure stärker als die Thonerde, welche sie vorher in der Glühhitze aus ihrer Verbindung mit Kalk vertrieb. Jetzt vereinigt sich die Kohlensäure mit dem Natrium, es entsteht Natriumcarbonat oder Soda, während die Thonerde im freien Zustande als feines weisses Mehl ausgefällt wird. Durch einfaches Filtriren der carbonisirten Lauge mit Hülfe von Filterpressen gewinnt man eine Sodalösung, während die Thonerde als blendend weisser Kuchen in der Presse zurückbleibt. Die Sodalösung wird in offene Pfannen, welche auf den Flammöfen stehen und durch die Abhitze derselben geheizt werden, eingedampft, bis sie so concentrirt ist, dass sie beim Erkalten Krystalle abscheidet. Diese sind die auch uns wohlbekannte, aber in Europa auf anderem Wege gewonnene Krystallsoda, welche von der Fabrik zu Natrona theils verkauft, theils als Rohmaterial für andere Fabrikationen benutzt wird. Die gewonnene Thonerde kann ihrerseits wiederum verschiedene Verwendungen finden. Ein Theil derselben wird in Schwefelsäure gelöst. Durch Eindampfen dieser Lösung entsteht schwefelsaure Thonerde, jenes wohlbekannte Salz, von welchem die Papierindustrie ungeheure Quantitäten verbraucht. Versetzt man dagegen die schwefelsaure Lösung der Thonerde, ohne sie erst einzudampfen, mit einer Lösung von Kaliumsulfat, so krystallisirt beim Erkalten Alaun, jenes wohlbekannte Salz, welches die mannigfaltigste Verwendung in der Technik findet. Ein sehr grosser Theil der gewonnenen Thonerde aber dient ohne weitere Verarbeitung zur Fabrikation von Aluminiummetall, für welches in Amerika, noch mehr als bei uns, eine grosse Propaganda gemacht wird. Bei der Herstellung

des Aluminiums findet nun wiederum der Kryolith als solcher Verwendung. Dass man aus diesem selbst Aluminium mit Leichtigkeit herstellen kann, ist bereits im Jahrgang I, Seite 168 des *Prometheus* geschildert worden. Das dort beschriebene Verfahren von NETTO, welches auf der Anwendung von metallischem Natrium beruht, hat sich indessen auf die Dauer nicht bewährt, dagegen ist inzwischen ein anderes Verfahren erfunden worden, welches von der Pittsburg Reduction Company in Kensington bei Pittsburg ausgebeutet wird. Dieses Verfahren gründet sich auf die Thatsache, dass geschmolzener Kryolith durch den elektrischen Strom unter Abscheidung von Aluminium sehr leicht zersetzt wird. Dies ist schon lange bekannt. Neu ist an dem Verfahren der Pittsburg Reduction Company eine Modifikation, welche gestattet, den Kryolith in demselben Maasse zu regeneriren, wie er verbraucht wird. Es wird nämlich der geschmolzene Kryolith in demselben Maasse, in welchem sich Aluminium abscheidet, mit pulveriger Thonerde versetzt. Diese verbindet sich mit dem in Freiheit gesetzten Fluor und tritt mit dem frei gewordenen Fluornatrium wieder zu Kryolith zusammen. Es ist also für dieses Verfahren eine gewisse Menge von Kryolith nur für den ersten Anfang nothwendig, die Weiterführung des Processes erfolgt durch das Eintragen der Thonerde, welche somit durch den elektrischen Strom, wenn auch indirect, so doch ganz glatt, in metallisches Aluminium und Sauerstoff zerlegt wird.

Die beschriebenen Fabrikationen erschöpfen noch keineswegs die technische Verwendung des Kryoliths. Ausserordentlich grosse Mengen desselben werden namentlich auch von der Glasindustrie absorbirt, und dies ist in der That die einzige Verwendung, welche zur Zeit der Kryolith auch in Europa findet. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, dass der Kryolith, gerade so wie verschiedene andere Materialien, wenn man ihn in geschmolzenem Glase auflöst, diesem die Fähigkeit verleiht, sich beim Erstarren milchig zu trüben. Der Kryolith ist ein so vortreffliches Trübungsmittel für Glas, dass er heute fast alle anderen bekannten Trübungsmittel in den Hintergrund gestellt hat. Für Lampenkuppeln, undurchsichtige Fensterscheiben, Schmuckgefässe u. dergl. werden ungeheure Quantitäten von Milchglas producirt und entsprechend grosse Mengen von Kryolith verwendet. Ja man kann sogar ein Glas herstellen, welches seiner Hauptmasse nach aus Kryolith besteht. Dieses Glas ist so stark getrübt, dass es in seinem Ansehen dem Porzellan ähnlich wird. Gegenstände, welche aus diesem Material, dem sogenannten Hot-cast China, gefertigt sind, werden namentlich in Amerika in reichlicher Menge erzeugt und gelangen gelegentlich sogar auf den europäischen Markt.

So hat ein eigenartiges Mineral, welches die Natur in einer ihrer Launen an den fernen und unwirthlichen Küsten des Polarmeeres aufgespeichert hat, allmählich eine erhebliche Bedeutung in der Industrie unserer Culturländer erworben. Wenn dereinst unsere Kinder und Enkel die Vorräthe Grönlands an Kryolith verbraucht haben werden, dann wird der Eisstein der Eskimos wieder werden, was er noch vor 40 Jahren war, ein seltenes Mineral, von welchem man Muster in Sammlungen aufbewahrt und vorweist.

S. [3446]

Der versenkbare Panzerthurm von Galopin.

Mit einer Abbildung.

Die schwächste Stelle eines Panzerthurmes bilden die Scharten mit den Geschützöffnungen, weil ein feindlicher Geschosstreffer hier den Thurm leichter als an irgend einer andern Stelle kampfunfähig machen kann. Aus diesem Grunde ist man allezeit bemüht gewesen, den Panzerthürmen eine Einrichtung zu geben, welche es ermöglicht, die Scharten möglichst schnell nach dem Schuss dem feindlichen Feuer zu entziehen und sie nur für die kurzen Augenblicke des Schusses demselben auszusetzen. Man hat dies auf verschiedene Weise zu erreichen gesucht. Die älteste und am meisten gebräuchliche Art ist die des Drehens der Panzerkuppel. Anfang der achtziger Jahre construirte dann der Oberstlieutenant SCHUMANN einen versenkbaren Panzerthurm, dessen Scharten in der cylindrischen Thurmwand mit dieser in den Vorpanzerring hinabsinken, bis die gewölbte Panzerdecke sich auf den Vorpanzer auflegt. Die Scharten können, wie die Abbildung 349 erkennen lässt, erst dann getroffen werden, wenn der Vorpanzer zerstört ist. Vor

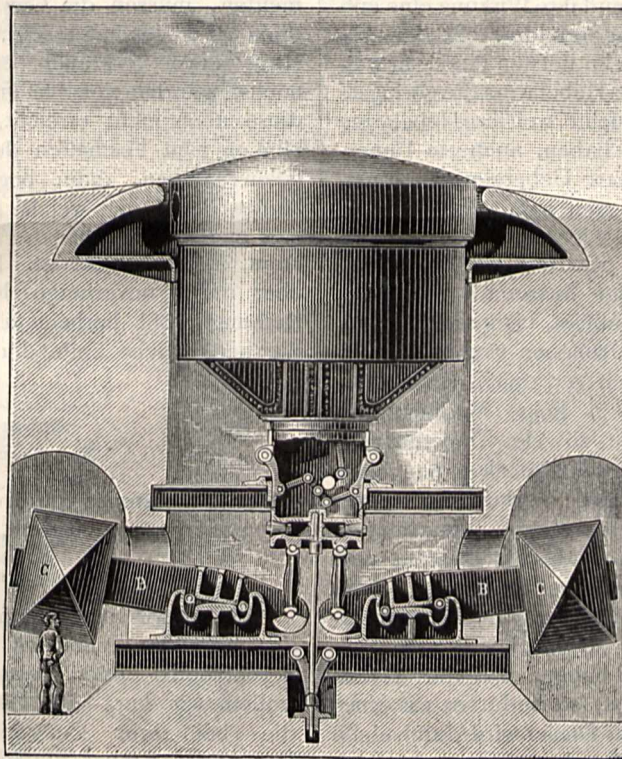
einigen Jahren hat dann MOUGIN mit seinem schwingenden oder Schaukelthurm noch eine dritte Art hinzugefügt, die auch im *Prometheus* III, S. 637 erwähnt ist. Seine Scharten befinden sich nicht in einer senkrechten, cylindrischen Thurmwand, sondern in der gewölbten Panzerdecke; dadurch nun, dass der Thurm, genau wie ein Schaukelstuhl, in der Richtung der Geschützrohrachsen vor- und zurückschaukelt, verschwinden die Scharten und mit ihnen die Geschützöffnungen unter dem Vorpanzer in die Deckungsstellung, oder treten zum Feuern unter demselben hervor. Die Thurmdecke liegt daher nicht auf, sondern mit geringem Spielraum unter dem Vorpanzerring. Es ist daher anzunehmen, dass Geschosstreffer, selbst Sprengstücke, die in diesen Spielraum einschlagen, sich hier festklemmen und den Thurm ungangbar machen werden. Dies ist, neben anderen Bedenken, wohl der Hauptgrund, weshalb dieser Thurm bisher so wenig Anerkennung und, unseres

Wissens, nur in einem Exemplar bei Bukarest Verwendung fand, obgleich es die Franzosen an begeisterten Anpreisungen nicht haben fehlen lassen.

Das System der versenkbaren Panzerthürme hat dagegen viele Techniker angelockt, dessen Verbesserung zu versuchen. Das Grusonwerk bewirkt das Heben und Senken des Panzerthurmes mittelst eines zweiarmigen Hebels, dessen einer Arm den Thurm, dessen anderer ein Gewicht trägt, welches dem Thurm nahezu das Gleichgewicht hält. Bei den leichteren Thürmen wird

deren Bewegung durch einen anderen Hebel, bei den schweren durch ein abnehmbares Zusatzgewicht eingeleitet, welches, dem Gegengewicht hinzugefügt, diesem ein Mehr verleiht, vermöge dessen die Trägheit der Thurm-masse überwunden und der Thurm aus der Versenkung erhoben wird. Durch Ausschalten des Zusatzgewichtes im höchsten Punkt erhält

Abb. 349.



GALOPIN'S versenkbarer Panzerthurm.

der Thurm wieder das Uebergewicht und sinkt nach dem Ausheben der Hemmung von selbst herab. Auch dieser Einrichtung wird durch das Gewicht des Thurmes eine Grenze gesteckt, an welcher der Handbetrieb durch Maschinenkraft ersetzt werden muss, weil dann die Kraft der verfügbaren Bedienungsmannschaft nicht mehr ausreicht, das todte Gewicht des Thurmes in Bewegung zu setzen. Diese Grenze ist durch den in unserer Abbildung dargestellten Thurm des französischen Geniemajors GALOPIN in geistreicher Weise erweitert worden. Das zu bewegende Gewicht des mit zwei 15 cm-Kanonen ausgerüsteten Thurmes beträgt nach *La Nature* 200 bis 250 t. Er wird durch die an den Enden der Hebel *B* angebrachten Gewichte *C* in der Schwebe gehalten, wenn die Hebel wagrecht stehen. Die letzteren drehen sich aber nicht um eine feste Achse, sondern wälzen sich mit flachen Trägern auf Lagern mit gewölbter Oberfläche. Die Folge davon ist, dass sich beim Auf- und Absteigen des Thurmes die Länge der Hebelarme beständig verändert, womit aber auch fortschreitend ihre Wirkung eine entsprechende Veränderung erleidet. In der Abbildung steht der Thurm im tiefsten Punkt, in welchem Moment die inneren Hebelarme die geringste Länge und die Gegengewichte, weil ihre Hebelarme jetzt die grösste Länge haben, auch ein Uebergewicht besitzen. Dieses Uebergewicht muss, wie erklärlich, so bemessen sein, dass es den Thurm bei seinem Aufsteigen über den todten (Schwebe-)Punkt und, trotzdem es durch beständige Verkürzung der äusseren Hebelarme immerfort an Wirkung einbüsst, bis in die höchste, die Feuerstellung, hinaufzuheben vermag. Dann aber muss dasselbe auch verbraucht sein, denn jetzt muss der Thurm in Folge Verlängerung der inneren Hebelarme so viel Uebergewicht erlangt haben, dass er heruntersinken und hierbei, trotz fortschreitender Verkürzung seiner Hebelarme, die Gegengewichte hinaufheben kann. Wenn dieses Spiel des Aufsteigens und Herabsinkens bis zu den äussersten Punkten ohne weiteres nur durch Veränderung der Hebelarm-längen erreichbar wäre, so würden wir ein Perpetuum mobile vor uns haben. Da dies selbstredend nicht möglich ist, so bedürfen wir eines verstärkenden Anstosses. Dieser wird durch einen (dritten) zweiarmigen Hebel gegeben, der sich um eine wagerechte Achse dreht, gleich den anderen beiden Hebeln mit dem Thurm in Verbindung steht und an seinem äusseren Ende ein Gewicht trägt. Er schwingt in einer Ebene, die senkrecht zur Bildfläche unserer Abbildung steht, weshalb er nicht darzustellen war. Sein Gewicht ist jedoch abhebbar mit dem Hebel verbunden. Es wird durch sechs Mann im Thurm mittelst eines Windwerkes gehoben und klinkt sich im höchsten Punkte seiner Erhebung in der

Deckungsstellung des Thurmes, wie im Bilde, von selbst ein. Werden nun die beiden Fallklinken unten zu beiden Seiten der Achse des Thurmes seitwärts ausgehoben, so steigt der Thurm, während die drei Gewichte heruntersinken, in die Höhe. Ist er im höchsten Punkte angekommen, so springen zwei durch Hebel bewegte Sperrklinken nach aussen und stellen sich auf den Zwischenboden des Thurmschachtes. Gleichzeitig aber hat sich das bewegliche Zusatzgewicht im tiefsten Punkte von selbst ausgeschaltet, so dass, wenn nach dem Abschiessen der Geschütze die beiden Sperrklinken ausgehoben werden, auch der Thurm vermöge seines eigenen Uebergewichtes herabsinkt. Inzwischen war das Zusatzgewicht wieder hochgewunden worden, welches sich von selbst einklinkte, als der Thurm in der tiefsten Stellung ankam, in welcher unten an der Achse die beiden Sperrklinken einfallen, so dass man nun die Geschütze abfeuern und das Spiel von neuem beginnen lassen kann.

Um heftige Stösse und Erschütterungen am Schluss der Bewegungen des Thurmes zu vermeiden, müssen die Gewichte und ihre Hebelarme so abgestimmt sein, dass die bewegende Kraft gerade verbraucht ist, wenn der Thurm im höchsten und im tiefsten Punkte ankommt. Werden diese aber nicht erreicht, so dass die Sperrklinken zum Festhalten des Thurmes nicht einfallen können, dann beginnt sofort die rückläufige Bewegung, welche in der Gleichgewichtslage endet, in welcher der Thurm weder schiessen kann, noch gedeckt ist. Ein solcher Fall kann aber durch unvorhergesehene Vermehrung der Reibung wohl herbeigeführt werden. Das ist die bedenkliche Seite der Construction.

J. CASTNER. [3450]

Ueber Seismographen und Seismometer.

Von G. MAAS.

(Fortsetzung von Seite 693.)

Bevor wir uns nunmehr der Beschreibung der in der neuesten Zeit gebräuchlichen Seismometer und Seismographen zuwenden, wollen wir kurz die Gesichtspunkte angeben, die bei ihrer Construction leitend waren. Der Apparat muss die Bewegung eines Punktes der Erdoberfläche in dem Augenblick messen, in dem eine Störung eintritt; diese Bewegung ist in Folge der Elasticität des Bodens und seiner geologischen Beschaffenheit eine zusammengesetzte. Der Apparat soll nicht nur den Durchgang einer Wellenbewegung anzeigen, sondern vornehmlich den Uebergang einer Wellenbewegung in eine andere, und soll die Grösse der Bewegungscomponenten messen. Diese letzteren lassen sich auf drei zurückführen, auf die Longitudinal-

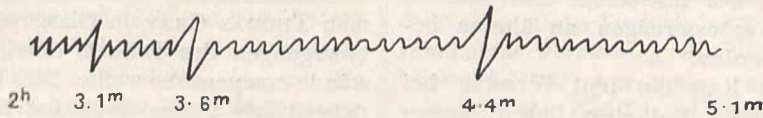
oder Normalbewegung, die darauf senkrechte Transversal- und die Vertikalbewegung. Ihr Einfluss muss gesondert verzeichnet werden, und zwar, wenn möglich, in vergrössertem Maassstabe durch Curven, welche Grösse und Verlauf der Bewegung wiedergeben. Der Seismograph soll ausserdem eine möglichst einfache Construction besitzen, damit er nach längerer Unthätigkeit nicht versagt, er muss äusserst empfindlich sein, damit er auch auf eine leise Erschütterung reagirt, und endlich muss er nach einer Bewegung sofort stillstehen und darf keine selbständige Bewegung mehr machen.

Die horizontalen Componenten der Bewegung werden am genauesten durch ein über

sich schon im vorigen Jahrhundert in Italien und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ziemlich allgemein. Man liess das Pendel seine Aufzeichnungen im lockeren Sande machen, oder aber, weil in diesem leicht beweglichen Materiale das Bild zu leicht verwischt wird,

durch einen an dem unteren Ende des Pendels befestigten Pinsel auf einem Bogen Papier oder auf einer Compasrose.

Abb. 350.



Autograph des Erdbebens von Tokio am 25. Juli 1880 durch den WAGNERSchen Seismographen.

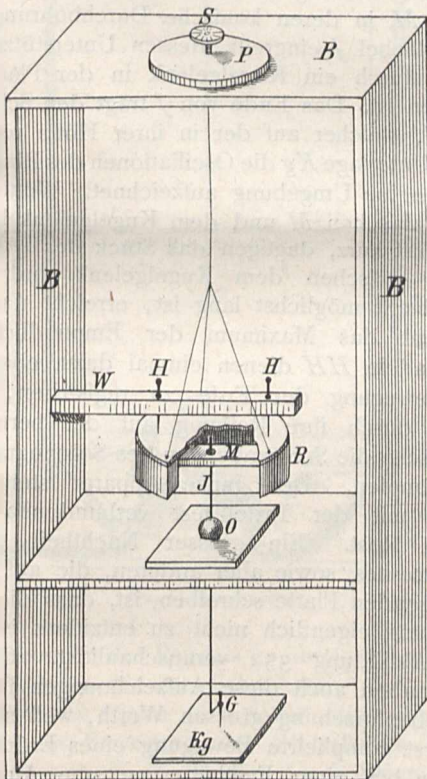
Die Aufmerksamkeit weiterer Kreise wurde auf die Verwendbarkeit des Pendels als Seismometer um die Mitte dieses Jahrhunderts von PROST in Nizza gelenkt, welcher die Beobachtung gemacht hatte, dass der Krystallbehang der Kronleuchter in seiner Wohnung zu gewissen Zeiten ohne sichtbaren Grund erzitterte. Auf Grund von Listen über diese Bewegungen, die er in den Jahren 1866 bis 1869 anfertigte, stellte er eine Uebereinstimmung zwischen den Bodenschwankungen in Nizza und dem Vesuv-

ausbruch von 1867 und später mit einem nordafrikanischen Erdbeben fest. Italien, dessen Boden beständig schwankt, ist natürlich schon frühzeitig zur Erkenntniss der Wichtigkeit einer methodischen Untersuchung der stets drohenden

Katastrophen gekommen. Im Jahre 1875 stellte DE ROSSI mit dem von ihm construirten Pendelseismographen in Roca di Papa bei Rom Beobachtungsreihen an, bei denen er über 6000 Ablesungen machte.

so klein und folgen so schnell auf einander, dass das Pendelgewicht völlig in Ruhe bleibt. Wenn wir also im Folgenden von den Bewegungen des Pendels sprechen, so sind darunter stets seine relativen Verschiebungen gegen seine Umgebung, gegen den Träger und die zur Aufzeichnung dienende Unterlage, zu verstehen.

Abb. 351.

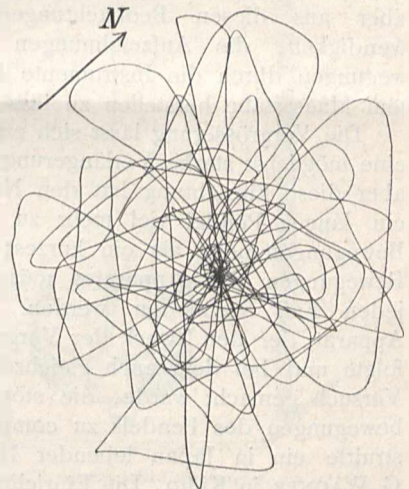


GRAYs Pendelseismograph.

einer ebenen Unterlage schwingendes Pendel bestimmt.*) Dieser Vorrichtung bediente man

*) Genau genommen ist nicht das Pendel der bewegte Theil des Instrumentes, sondern die Unterlage, auf der die Aufzeichnung geschieht. Die Bewegungen des Erdbodens und des mit ihm in Verbindung stehenden Apparates sind nämlich, wie wir später sehen werden,

Abb. 352.



Aufzeichnung eines Erdbebens durch einen Pendelseismographen auf festliegender Glasplatte.

Einen ganz gewaltigen Aufschwung nahm die Entwicklung der Seismographen nach der Einrichtung einer systematischen Erdbebenbeobachtung in Japan und besonders seit der Begründung der *Seismological Society* in Tokio. Kein Heft der von dieser Gesellschaft herausgegebenen Berichte erscheint, in welchem nicht wenigstens ein neues Instrument und mehrere Vorschläge zu Verbesserungen an älteren bekannt gegeben werden.

Zuerst haben KNIPPING und WAGNER bei mehreren japanischen Erdbeben Bestimmungen der Amplitude ausgeführt, indem sie die Oberfläche eines Quecksilberbades oder das Ende eines frei schwingenden Pendels mit der Lupe betrachteten. Sie fanden dabei bei schwächeren Erschütterungen horizontale Schwingungen von 0,1—2 mm, bei starken Beben solche von 3—4 mm. Die vertikalen Stöße hatten bei mässigen Beben eine Amplitude von 0,2 mm, bei starken eine solche von 0,5 mm. Die Messung einer Bewegung, welche Beobachter und Apparat gemeinsam machen, wenn auch in einer der verschiedenen Masse entsprechend verschiedenen Weise, ist indessen prekär und man darf den diesbezüglichen Angaben nicht allzuviel Werth beilegen. Immerhin ergab sich aber aus diesen Beobachtungen die Nothwendigkeit, die Aufzeichnungen von Erdbebewegungen durch die Instrumente in vergrössertem Maassstabe herstellen zu lassen.

Die Vergrösserung lässt sich erreichen durch eine möglichst starke Verlängerung des Pendels, aber diese Einrichtung hat den Nachtheil, dass ein langes Pendel viel mehr zu selbständigen Bewegungen neigt als ein kurzes; selbständige Bewegungen des Apparates müssen aber auf jeden Fall vermieden werden. Den ersten Apparat, der den Zweck der Vergrösserung verfolgte und bei dem auch gleichzeitig der erste Versuch gemacht wurde, die störenden Eigenbewegungen des Pendels zu compensiren, construirte ein in Japan lebender Deutscher, Dr. G. WAGNER in Kioto. Die Einrichtung seines Instrumentes ist eine solche, dass die Bewegungen einer schweren Kugel durch ein System von Hebeln, die nach allen Richtungen beweglich sind, auf einen Schreibstift übertragen werden, der auf eine Unterlage die Schwingungen in sehr vergrössertem Maassstabe aufzeichnet. Die Unterlage besteht aus einer sich während der Umdrehung auf ihrer Achse fortschiebenden Trommel, auf der ein mit dem unteren Ende des Hebelwerks verbundener Stift, wenn alles in Ruhe ist, eine Schraubenlinie aufzeichnen würde. In Folge der Schwankungen bei einer Erschütterung wird diese Linie, je nach der Intensität der Störung, mehr oder weniger ausgezackt, wie es Abbildung 350 veranschaulicht. Die in der Abbildung wiedergegebene Auf-

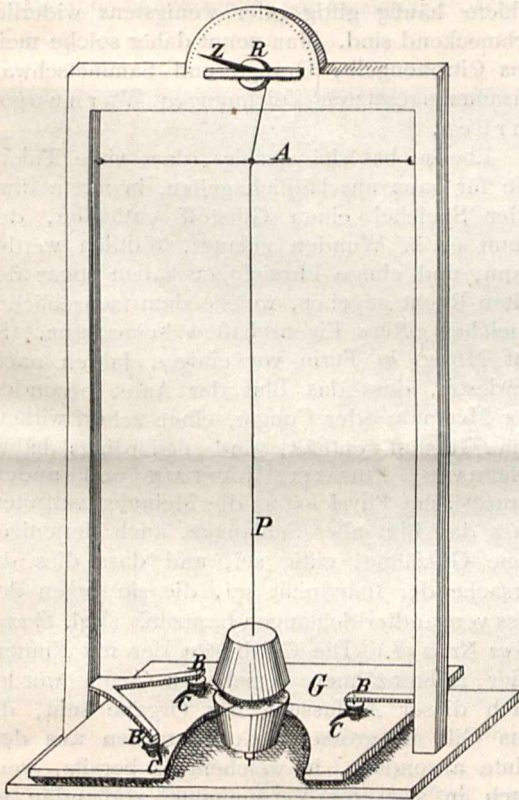
zeichnung des Erdbebens von Tokio vom 25. Juli 1880 hat auch deshalb Interesse, weil sie die erste derartige Leistung eines Seismographen darstellt. Zur Angabe der Zeit und der Richtung einer Erschütterung und für vertikale Stöße hat WAGNER besondere Instrumente vorgeschlagen, die wir aber übergehen wollen. Eine bedeutende Vervollkommnung der Pendelapparate verdankt man THOMAS GRAY in Glasgow, der die Eigenbewegungen des Pendels durch Reibungswiderstände compensiren wollte. Sein in Abbildung 351 dargestellter Seismograph hat folgende Einrichtung. An der Schraube *S* befindet sich in dem viereckigen Holzkasten *BBB* hängend ein Faden, welcher den schweren Bleiring *R* trägt. Durch die Umdrehung der Schraube *S* in der Mutter *P* kann die Höhe des Bleiringes regulirt werden. In der Wand des Kastens *B* ist ein hölzerner Arm *W* angebracht, welcher die Nadeln *HHH* frei spielend enthält. Diese Nadeln schleifen mit ihrer Spitze auf einer auf den Ring *R* aufgelegten berussten Glasplatte. Ausserdem enthält der Bleiring *R* noch eine durchlöchernte Platte *M*, in deren konische Durchbohrung ein Doppelhebel *J* eingreift, dessen Unterstützungspunkt durch ein Kugelgelenk in der Platte *O* gegeben ist. Das Ende von *J* trägt den Schreibstift *G*, welcher auf der in ihrer Höhe regulirbaren Unterlage *Kg* die Oscillationen des Ringes *R* gegen seine Umgebung aufzeichnet. Wenn das Stück zwischen *M* und dem Kugelgelenk bei *O* möglichst kurz, dagegen das Stück des Doppelhebels zwischen dem Kugelgelenk und dem Schreibstift möglichst lang ist, erreicht das Instrument das Maximum der Empfindlichkeit. Die Nadeln *HH* dienen einmal dazu, ebenfalls die Bewegung der Erde zu registriren, und dann, durch ihre Reibung auf der berussten Glasfläche die Schwankungen des Seismographen zu dämpfen. Der ganze Apparat steht auf einem mit der Erde fest verbundenen hölzernen Rost. Ein grosser Nachtheil dieses Instrumentes, sowie aller anderen, die auf einer festliegenden Platte schreiben, ist, dass die Aufzeichnung eigentlich nicht zu entziffern ist, wie dies Abbildung 352 veranschaulicht. Gleichwohl haben auch diese Aufzeichnungen für die Erdbebenforschung grossen Werth, weil sie die äusserst complicirte Bewegung eines Erdrindentheiles bei einer Erschütterung zum Ausdruck bringen. Ferner kann bei einer langsamen Bodenbewegung, in Folge einer leichten Schwankung des Pendels *R*, die Aufzeichnung die Intensität der Erschütterung in übertriebener Vergrösserung darstellen. In solchen Fällen kann man noch leidlich gute Angaben durch die Reibungsstifte *H* erhalten, vorausgesetzt natürlich, dass man vorher die Platte, auf der sie sich bewegen, berusst hatte. Solche Schwankungen des Pendels selbst können aber, wie oben gesagt wurde, nur

in vereinzelt Fällen, nur bei sehr langsamen Bewegungen des Bodens, eintreten.

Ein anderes von GRAY angegebene Seismometer hatte folgende Einrichtung (Abb. 353). Die Pendelstange *P* mit dem doppelten Bleigewicht ist an einer Stange *A* aufgehängt, die sich unter der Last des Bleigewichtes etwas durchbiegt. Bei einer Erderschütterung wird sich diese Durchbiegung bei einem vertikalen Stosse ihrer Grösse nach verändern und wird durch den Ausschlag des Hebels *Z* sichtbar, der durch eine um die Rolle *R* gewickelte Schnur mit dem Aufhängungspunkte des Pendels in Verbindung steht. Die

Erdbebenstosses. Das Pendel ist folgendermaassen an dem Rahmen des Instrumentes befestigt. *RR* sind zwei Stahlstäbchen, die mit genau abgepassten, gebogenen Flächen an einander stossen, bei *K* auf je einer Schneide aufliegen und durch die Federn *S* in horizontaler Lage erhalten werden. Die sich berührenden Enden der Stäbe sind so geformt, dass eine starke Drehung und eine durch diese verursachte Verkürzung der Saite eine nur unbedeutende Beanspruchung der Federkraft veranlasst, damit das Pendel eine möglichst grosse

Abb. 353.

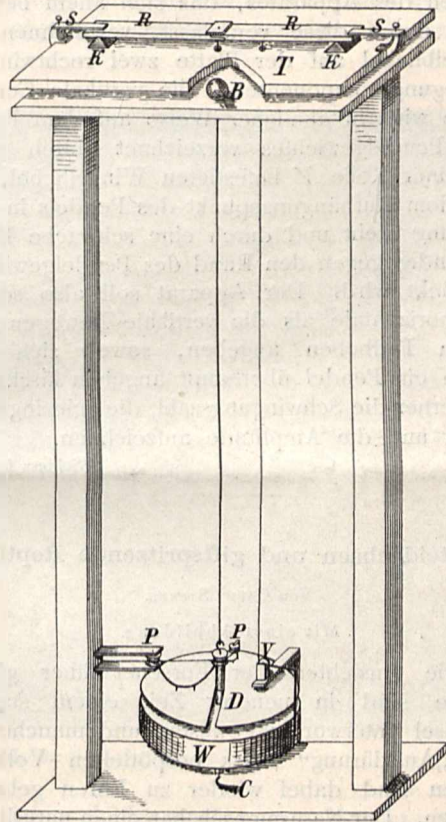


GRAY'S Seismometer.

Schwankungen des Pendels im horizontalen Sinne werden durch die drei Schreibstifte *C, C, C* auf der beruhten Platte *G* registriert, und zwar geschieht die Bewegung der Schreibstifte durch drei Röllchen *B, B, B*, die, durch Schnurläufe mit dem Pendelgewicht verbunden, bei Schwankungen desselben in Bewegung gesetzt werden.

Auch das Torsionspendel hat GRAY in der durch Abbildung 354 dargestellten Art als Seismometer benutzt. Das Pendel besteht aus einer drei Fuss langen Klaviersaite, die am unteren Ende einen Bleiring *W* trägt, dessen Gewicht und Durchmesser durch Rechnung so bestimmt sind, dass die Periode seiner seitlichen Drehung doppelt so gross ist als die Dauer eines gewöhnlichen

Abb. 354.



GRAY'S Torsionspendel-Seismometer.

Schwingungsperiode hat und so im Stande ist, die Bewegungen des Erdoberflächenstückes, auf dem der Rahmen steht, annähernd anzugeben, denn sonst würde die Saite bei einer Verkürzung in Folge der zu grossen Wirkung der Federn gerecht und ihre Drehungsperiode verkürzt. Die Schneiden *K* und die Federn *S* sind an einer Platte *T* befestigt, die einen möglichst unbeweglichen Aufhängungspunkt liefern soll, was eine Hauptbedingung für Pendelinstrumente ist. Zu diesem Zwecke ruht die Platte auf drei Kugeln *B*. Die übrigen Theile des Instrumentes sind folgende. Eine runde Holzscheibe *D* ruht auf drei in dem Pendelgewicht befestigten Stellschrauben und trägt eine beruhte Glas-

platte. Durch einen Schlitz in dieser Scheibe, der dazu dient, sie hinter den Pendelstab zu schieben, geht ein kleiner Dorn, der bei einer Drehung um 180° von einer Fangvorrichtung *C* festgehalten wird. Bei einer Erderschütterung wird die Hemmung gelöst und das Pendel beginnt sich langsam zu drehen. Bei dieser Bewegung würden zwei an den Rollen *P*, von denen in der schematischen Abbildung nur eine sichtbar ist, und an dem Pendelstabe angebrachte, rechtwinkelig zu einander stehende Schreibhebel Kreise auf der Glasplatte beschreiben. Durch die Erschütterung kommt das Pendel aber auch in seitliche Schwingungen im Verhältniss zu dem Gestell des Apparates, das sich allein bewegt, und, durch diese veranlasst, verzeichnen die Schreibhebel auf der Platte zwei rechtwinklige Bewegungscomponenten. Die vertikale Componente wird in ähnlicher Weise auf dem Rande des Pendelgewichtes verzeichnet durch einen an einer Rolle *V* befestigten Winkelhebel, der mit dem Aufhängungspunkt des Pendels in Verbindung steht und durch eine schwache Feder beständig gegen den Rand des Pendelgewichtes gedrückt wird. Der Apparat soll also sowohl die horizontale als die vertikale Bewegung bei einem Erdbeben angeben, soweit sich dies durch ein Pendel überhaupt angeben lässt, und soll ferner die Schwingungszahl, die Schwingungsdauer und die Amplitude aufzeichnen.

(Schluss folgt.)

Gifteidechsen und giftspritzende Reptile.

Von CARUS STERNH.

Mit einer Abbildung.

Die Ansichten der Forscher über giftige Thiere sind in neuerer Zeit einem starken Wechsel unterworfen gewesen, und manche von der „Aufklärung“ stark bespöttelten Volksansichten sind dabei wieder zu Ehren gebracht worden. Der Naturmensch hat einen natürlichen Widerwillen gegen hässliche, in düstere oder sehr auffallende Farben gekleidete Thiere, die im Dunkeln schleichen, oder im Verborgenen sitzen, wie Spinnen, Raupen, Kröten, Salamander, Eidechsen und alles kriechende Gewürm im allgemeinen. Er wollte mit solchen „giftigen“ Creaturen ein- für allemal nichts zu thun haben, während sich die Aufklärer nicht genug thun konnten, zu versichern, dass das alles sehr harmlose, oft höchst nützliche Geschöpfe seien, die Niemandem etwas zu Leide thäten, so unheimlich Kröten und Salamander auch aussähen. Wir wissen nunmehr mit Sicherheit, dass es eine ziemliche Anzahl giftiger Spinnen giebt, deren Biss sehr schmerzhaft ist, dass Kröten und Salamander sehr energisch wirkende Hautgifte von sich spritzen, der Salamander sogar

auf solche Entfernungen, dass man sich sehr mit ihm versehen muss. VULPIAN, dem ein Salamander eine geringe Menge seines Giftes ins Auge und Nasenloch spritzte, bekam trotz sofortiger Auswaschung eine so heftige Entzündung, dass er das Auge tagelang nicht öffnen konnte; und rein dargestellt besitzt das schon im Blute vorgebildete Salamandrin eine Giftigkeit, die mit derjenigen des Strychnins wetteifert. Thiere, welche sich nicht durch die schwarzgelbe Zeichnung des Feuersalamanders warnen lassen und ihn fressen, haben das oft mit dem Leben zu büssen, und ebenso hat sich an vielen Raupen die Volksmeinung bestätigt, dass auffallend gefärbte oder gezeichnete Thiere häufig giftig oder wenigstens widerlich schmeckend sind. Man nennt daher solche meist aus Citronengelb, Orange und Sammetschwarz zusammengesetzten Zeichnungen Warnungsfarben.

Ebenso hat sich gezeigt, dass viele Thiere, die für ganz unschädlich gelten, in ihrem Blute oder Speichel einen Giftstoff enthalten, der, wenn er in Wunden gelangt, tödtlich werden kann, und einige Physiologen haben sogar den Alten Recht gegeben, welche dem menschlichen Speichel giftige Eigenschaften beimaassen. So hat Mosso in Turin vor einigen Jahren nachgewiesen, dass das Blut der Aale, besonders der Meeraale oder Conger, einen scharf wirkenden Giftstoff enthält, und neuerdings haben BERTRAND, PHISALIX, JOURDAIN und andere französische Physiologen die Meinung vertreten, dass das Blut aller Schlangen, auch derjenigen ohne Giftzähne, giftig sei, und dass dies die Ursache der Immunität sei, die sie gegen den Biss verwandter Schlangen besitzen. (Vgl. *Prometheus* Nr. 238.) Die Giftdrüsen der mit Rinnen- oder Röhrenzähnen versehenen Arten würden nach dieser Auffassung nur Organe sein, die das Gift in grösserer Concentration aus dem Blute absondern, in welchem es bereits, wenn auch in stärkerer Verdünnung, vorhanden ist.

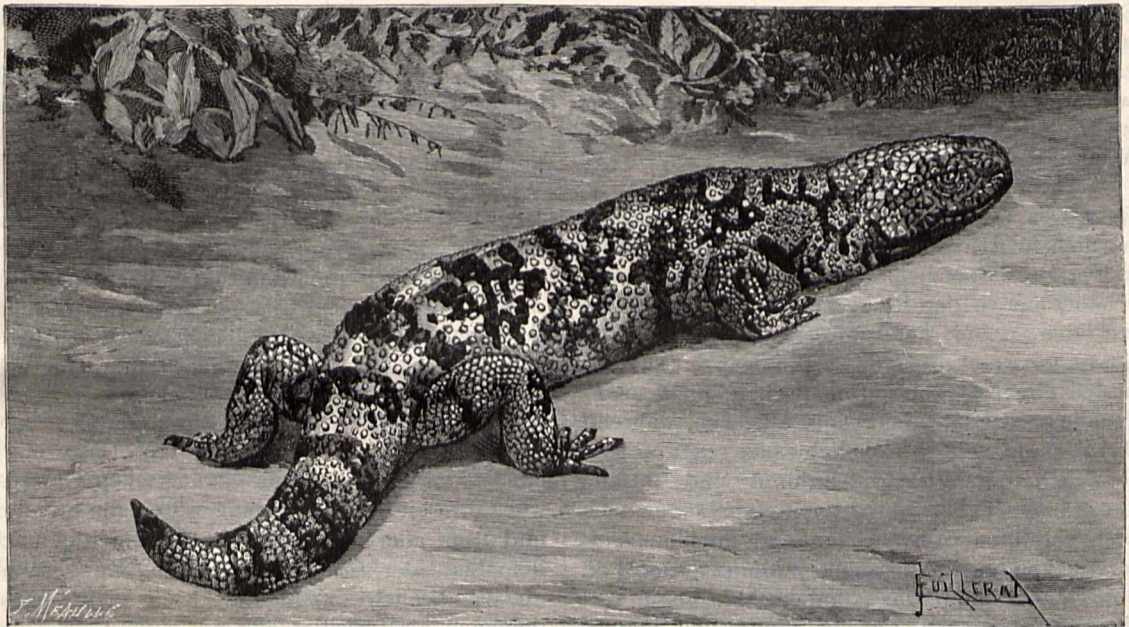
Nach alledem ist es nicht sehr verwunderlich, dass auch die Volksansicht der alten Azteken, die eine bei ihnen vorkommende Eidechse, wie HERNANDEZ 1561 berichtete, für höchst giftig und gefährlich ansahen, in neuerer Zeit völlig gerechtfertigt worden ist. Es handelt sich um die mexikanische Schuppen- oder Krusten-Echse (*Heloderma horridum*), welche auch die jetzigen Bewohner trotz der gegentheiligen Versicherungen BREHMS, dass alle Eidechsen harmlos seien, für höchst giftig ansehen und Eskorpion oder Gila-Thier nennen. Die Einwohner von Texas, Arizona und Neu-Mexico behaupten das Nämliche von einer bei ihnen vorkommenden verwandten Art (*Heloderma suspectum*), die wir dem Leser nach einem im Pariser zoologischen Museum angekommenen Exemplar im Bilde

zeigen, und sie fügen hinzu, dass ein Biss dieser Eidechse mindestens ebenso zu fürchten sei, wie derjenige der Klapperschlange. Die Krustenechsen sind meterlang werdende, schwerfällige Nachtthiere, welche die öden, dem Sonnenbrand ausgesetzten Theile Mittelamerikas bis Arizona und Neu-Mexico auf der Westseite des Felsengebirges bewohnen und ihren gedrunghenen dickschwänzigen Leib, der dicht mit Querreihen nagelkopfförmiger Platten eingepanzert ist, auf den schwachen Füßen nur langsam vorwärts bringen. Sie brauchen sich nicht zu beeilen, denn sie sind gefürchtet, gegen jeden Angriff wohl gepanzert und mit Schlägen kaum zu tödten. Sie ernähren sich, wie es scheint, in der Wildniss hauptsächlich von Insekten, Fröschen

jetzt mit Recht für ein von den Mitthieren schon früher als von dem Menschen gewürdigtes Warnungszeichen angesehen wird.

Die anatomische Untersuchung, welche in wünschenswerther Ausführlichkeit durch Dr. R. W. SCHUFELDT in den Schriften der Londoner Zoologischen Gesellschaft (1890) mitgetheilt wurde, lieferte zum Theil unerwartete Ergebnisse. Von den Varanen, zu denen man sie bisher gestellt hatte, unterscheiden sich die Krustenechsen durch eine nur wenig tief eingeschnittene stumpfzipflige Zunge und durch das Gebiss, welches in auffälliger Weise an das der Trugnattern erinnert. Die dem innern Kieferrande lose angewachsenen Zähne sind nämlich gekrümmt, und vorn wie hinten mit einer Rinne versehen, wie dieselbe

Abb. 355.

Die nordamerikanische Gifteidechse (*Heloderma suspectum* Cope).

und anderen kleinen Thieren; in Paris und London, woselbst man sie in den letzten Jahren ihres grossen wissenschaftlichen Interesses wegen in den zoologischen Sammlungen pflegte, konnte man sie am besten mit rohen Eiern erhalten. Als physiologische Merkwürdigkeit wird von verschiedenen Beobachtern die lange, fast zwei Tage anhaltende Reizbarkeit der Muskeln getödteter Thiere hervorgehoben. Von den beiden bekannten Arten unterscheidet sich die altmexikanische, durch braunschwarze Grundfärbung mit hellgelben Zeichnungen und Querbändern, von der neumexikanischen, die eine orangegelbe Grundfarbe mit schwarzen Querzeichnungen besitzt. Sie erlangen dadurch, von der Grösse und Panzerung abgesehen, eine gewisse habituelle Aehnlichkeit mit unserm Feuersalamander, dessen schwarz und gelb gezeichnetes Kleid

bei vielen Schlangenzähnen vorkommt, deren Giftkanal sich noch nicht zum röhrenförmigen Kanal geschlossen hat. Immer stärker mehrten sich seit einigen Jahren die Erfahrungen, welche dem Professor COPE in Philadelphia Recht gaben, der die von ihm 1869 zuerst beschriebene nördliche Art nach den Erzählungen der Eingebornen als „verdächtig“ (*H. suspectum*) bezeichnete. Der schon genannte Dr. R. W. SCHUFELDT empfing nämlich schon vor zehn Jahren, als er die Eidechse in einer Sammlung untersuchte und, von ihrer Ungefährlichkeit überzeugt, dieselbe arglos in der Hand hielt, einen Biss in den rechten Daumen, der trotz sofortiger Aussaugung der Wunden und anderer geeigneter Mittel ein Aufschwellen der Hand und heftige, bis zur Schulter hinauf reichende Schmerzen verursachte, so dass SCHUFELDT die folgende Nacht kein Auge

schliessen konnte, obwohl er das verletzte Glied beständig in Eiswasser hielt, welches mit Opium versetzt war. In Folge der richtigen Behandlung — zu der eine starke Schwitzkur gehörte — nahmen die Schmerzen schon am folgenden Tage ab und die Wunden heilten ohne weitere üble Folgen. Aehnlich ging es später einem deutschen Forscher, Dr. JULIUS STEIN, mit der mexikanischen Krustenechse, der ebenfalls in den Finger gebissen wurde. Es stellten sich eine starke Anschwellung des ganzen Armes und eine jähe Störung des Allgemeinbefindens ein, die zwar einer zweckentsprechenden Behandlung bald wichen, aber für längere Zeit ein gelbes, pergamentartiges Aussehen der Armhaut zurückliessen. J. STEIN hatte sein Exemplar aus Mexico an F. G. FISCHER nach Deutschland gesandt, und dieser stellte eine stark entwickelte Speicheldrüse des Unterkiefers fest, deren Inhalt sich zwar nicht direct durch die Rinnenzähne entleert, aber, wenn das Thier gereizt wird, den ganzen Unterkiefer füllt und dann auch leicht durch die Rinnenzähne in die Wunde gelangen kann.

Dr. S. WEIR MITCHELL und Dr. E. T. REICHERT stellten nun in Philadelphia mit der nördlichen Art weitere Versuche über die Giftigkeit dieses Speichels an. Sie liessen das gereizte Thier in den Rand eines Behälters beißen, um den dabei herausfliessenden Speichel in etwas grösserer Menge zu sammeln. Derselbe besitzt einen schwach aromatischen, nicht unangenehmen Geruch und reagirt alkalisch, während das Schlangengift gewöhnlich sauer reagiren soll. Reichlich mit Wasser verdünnt und in die Brust einer Taube eingespritzt, brachte er nach sechs Minuten Convulsionen und Pupillenerweiterung hervor, worauf nach 7 Minuten der Tod eintrat. Während das Klapperschlangengift örtliche Zerstörungen an der Wundstelle hervorruft und dann hauptsächlich durch Störung der Respiration tödtet, liessen sich bei dem so oft mit Klapperschlangengift verglichenen Eidechsen-gift durchaus keine örtlichen Wirkungen feststellen, und das Gift schien vielmehr, wie (nach BRUNTON und FAYRER) dasjenige der *Cobra Capello*, als Herzgift zu wirken. Man fand bei den durch Eidechsen-gift getödteten Thieren das Herz in völliger Erschlaffung (Diastole) und voll schwarzer, harter Blutklumpen. Dr. SUMICHRAST und Sir JOHN LUBBOCK wiederholten diese Vergiftungsversuche später in der Weise, dass sie Thiere unmittelbar von der Krustenechse beißen liessen. Der Letztere sah einen Frosch sehr bald und ein Meerschweinchen drei Minuten nach erfolgtem Bisse verenden, SUMICHRAST stellte fest, dass ein junges Huhn bald starb und eine am Hinterfuss gebissene Katze sich zwar langsam erholte, aber ihre Körperfülle verlor und stumpfsinnig blieb. Die Lebensweise

der Krustenechsen deutet darauf hin, dass es sich bei ihrem Giftbiss weniger um die Erlangung von Beutethieren, als vielmehr, wie beim Salamander, um die Ertheilung von „Denkzetteln“ an solche Thiere handeln mag, die sie trotz ihrer Warnungsfarben angreifen.

Bald erhob sich nun der Zweifel, wie das Gift in die Wunden gelangen könne, da die Giftdrüse im Unterkiefer liegt und in der Nähe der unteren Rinnenzähne sich öffnet. Bei den Giftschlangen gehören die rinnen- und röhrenförmigen Giftzähne dem Oberkiefer an, und können daher ungleich reichlicher ihr Gift in die Wunden ergiessen. Ein ergiebiges Aufsteigen des Giftes in den Rinnen liess sich nur schwer annehmen, und die Einrichtung musste als Giftapparat sehr unzweckmässig erscheinen. Aber genauere Beobachtung ergab alsbald, dass die Krustenechse sich bei der Vertheidigung stets, bevor sie beißt, auf den Rücken wirft, so dass die Furchenzähne des Unterkiefers in dieser Lage als Oberzähne wirken und einen reichlichen Giftguss in die Wunden befördern können. Inzwischen hatte Dr. STEINDACHNER in Wien eine auf der Insel Borneo vorkommende Verwandte der amerikanischen Krustenechse (*Lanthanotis borneensis*) untersucht und bei ihr wohl ebenfalls Rinnenzähne, aber gar keine Giftdrüse gefunden, so dass wieder der Zweifel auftauchte, ob man es nicht auch bei der gefürchteten Krustenechse nur mit einer gelegentlichen Giftigkeit des Speichels zu thun habe. Uebrigens wurden diese Zweifel bald genug widerlegt, denn im Jahre 1890 starb ein Wärter des Londoner Zoologischen Gartens, wie LUBBOCK berichtete, binnen wenigen Stunden und trotz aller angewendeten Gegenmittel nach dem Bisse der *Heloderma*-Eidechse. Der Zweifel, ob es wirklich giftige Eidechsen giebt, muss demnach als beseitigt gelten.

Dazu kam bald die Nachricht, dass Alt-Mexico noch andere giftige Eidechsen besitzt, und dass dem alten HERNANDEZ, soweit man seine naturhistorischen Angaben bezweifelt hatte, noch in einem zweiten Falle Unrecht geschehen war. Derselbe hatte nämlich vor mehr als 300 Jahren weiter berichtet, dass sich in Mexico eine kleinere, sandfarbene, am ganzen Rücken und Kopf wie ein Igel mit Hornstacheln besetzte Eidechse fände, welche die besondere Fähigkeit besitze, wenn man sie greife, blutige Tropfen zu spritzen, obwohl er nicht entscheiden könne, ob das Blut aus der Nase oder aus den Augen komme. Es konnte nicht bezweifelt werden, dass er die Kröten-Echse (*Phrynosoma cornutum*), ein ausgesucht hässliches Thier, gemeint hatte, aber kein neuerer Naturforscher wollte an die blutigen Thränen desselben glauben. Erst vor einiger Zeit stellte A. R. WALLACE bei drei verschiedenen Gelegenheiten fest, dass diese kaum

handlungen Thierchen wirklich aus ihren Augen auf ziemliche Entfernungen blutrothe Tropfen schleuderten. Auch diese Angaben wurden von anderen Beobachtern, die diese Thiere jahrelang in Gefangenschaft erhalten und niemals derartige Spritzkünste an ihnen beobachtet hatten, zunächst bezweifelt, aber schon kurze Zeit darauf (1892) bestätigte Professor O. P. HAY, dass er nicht allein deutlich den Strahl aus dem Augenwinkel kommen gesehen, ihn aufgefangen und mikroskopisch als richtiges Blut festgestellt habe, sondern dass auch in Texas jedes Kind das Blutspritzen der Kröten-Echse kenne. Er durfte das kleine Thier nur zwischen die Finger nehmen und mit dem Zeigefinger über seine Kopfstacheln zu streichen, um das absonderliche Vertheidigungsmittel sofort in Thätigkeit treten zu sehen. S. F. DENTON berichtete, dass die „blutige Thränen weinende heilige Kröte“ eines Tages in Californien ihm einen wohlgezielten Strahl ihrer Thränen in die Augen sandte, worauf sich ein heftiges Brennen einstellte, welches aber ohne üble Folgen vorüberging. Die Spritzvorrichtung bleibt noch zu untersuchen.

Es liess sich wieder einmal beobachten, wie lange noch längst bekannte Dinge bezweifelt zu werden pflegen, bevor sie das Heimathsrecht in der Wissenschaft erlangen können. Denn nunmehr traten von allen Seiten Nachrichten über spritzende Schlangen in die Oeffentlichkeit, die bisher als „Jägersgeschichten“ gegolten hatten. Es stellte sich heraus, dass bereits der lange verstorbene Afrikareisende KARL MAUCH, der erste Entdecker der jetzt wieder vielbesprochenen Goldminen von Zimbabye, über spritzende Schlangen berichtet hatte. Dem späteren Missionsdirector von Deutsch-Ostafrika MERENSKY, welcher zu MAUCHS Zeit (1866—71) in Transvaal als Missionar thätig war, spritzte eine solche Schlange, bevor er ihre Zielfähigkeit kannte, auf 3—4 Schritt Entfernung ihr Gift haarscharf ins Gesicht, und die Eingebornen versicherten ihm, er würde, wenn ihn seine Brille nicht geschützt hätte, deren Gläser voller Tropfen hingen, langwierige Augenkrankheiten davongetragen haben. Es gehören dazu nicht einmal eigentlich giftige Stoffe, denn die früher in diesen Blättern abgebildete Harlekin-Raupe kann mit ihren Essigsäure-Strahlen schon heftige Augenentzündungen hervorrufen. Die spritzende Schlange fand aber wenig Glauben, und obwohl später GORDON CUMMING, REICHENOW und FALKENSTEIN entsprechende Nachrichten über die Uräus-Schlange (*Naja Haje*), welche auch Speischlange genannt wird und immer nach den Augen zielen soll, von ihren Afrikareisen mitbrachten, blieb man geneigt, die Sache für ein Märchen der Eingebornen anzusehen. Auch hatte PECHUEL LÖSCHE vergeblich versucht, die Schlange zu

solchen Abwehr- und Angriffsmethoden zu reizen. Sie sprang weder (wie ebenfalls behauptet wurde) auf den Gegner los, noch spritzte sie ihn aus einiger Entfernung an, und es wäre möglich, dass man das Benehmen anderer Arten fälschlich auf sie übertragen hatte. In neuester Zeit berichtete dagegen wieder Herr VON HÖHNEL in seinem Reisewerke *Zum Rudolfsee und Stephanensee* (1893), dass auf einem seiner Lagerplätze eines Morgens eine etwa 65—70 cm lange, ziemlich dünne Schlange von Graurosa-Färbung angetroffen wurde, die einem seiner Somali in die Augen spritzte, so dass er jämmerlich aufschrie. Man hielt das Gejammer desselben für Uebertreibung, aber als HÖHNEL sich nun selbst vorsichtig näherte, hob das Reptil den Kopf mit den tückisch funkelnden Augen und schleuderte ihm einige schwarze Tropfen entgegen, die seinen Hals trafen und dort nicht weiter belästigten. Aber ein Halbblut-Araber der Expedition, der immer den Muthigen spielte, wollte nunmehr die Schlange packen und bekam dabei einen Schuss in die Augen, dass er gleichfalls laut schreiend zurucktaumelte. Erst jetzt wurde die Schlange getödtet, aber leider dabei auch für weitere Untersuchung unbrauchbar gemacht, so dass die Art nicht festgestellt werden konnte. Obwohl die Augen der beiden Getroffenen sofort sorgsam gewaschen wurden, hielt der brennende Schmerz fast 24 Stunden an, um dann ohne ferneren Schaden langsam zu verschwinden. Allem Anschein nach giebt es mehrere Arten solcher Spritzschlangen, denn, während Graf TELEKI die Farbe der eben erwähnten Art als graurosa und ihres Saftes als schwarz bezeichnet, berichtete ELWERT von einer schwarzen Spritzschlange in Prätoria, deren Saft weiss aussah.

Am merkwürdigsten unter all diesen spritzenden Reptilen bleibt jedoch die Krötenechse mit den blutspritzenden Augen, weil sie ihr eigenes Blut als Vertheidigungsmittel verspritzt und dieses mithin in irgend einer Weise giftige oder wenigstens schädliche Eigenschaften besitzen muss. Der letztere Schluss würde sehr wohl mit den schon erwähnten Untersuchungen französischer Forscher übereinstimmen, wonach das Blut aller Schlangen (auch der ungiftigen) und Molche bereits das Gift, welches die Haut- oder Zahndrüsen aussondern, in verdünnter Gestalt fertig gebildet enthalten soll, und darum auch im gegebenen Augenblick so viel Gift abgegeben werden kann, dass man vom Salamander erzählte, er sei mit seiner Hautabsonderung im Stande, glühende Kohlen zu löschen. Der Fall des blutspritzenden Reptils würde an unsere Marienkäfer erinnern, die auch gleich (aus ihren Kniegelenken) das gelbe Blut heraustreten lassen, sobald sie ergriffen werden. Handelt es sich in diesen Fällen bloss um Vertheidigungsmittel, so bleibt bei den spritzen-

den Schlangen die Frage offen, ob es sich bei ihnen vielleicht um ein Angriffsmittel handelt, um das Beutethier schon aus einiger Entfernung zu blenden und kampfunfähig zu machen, um es dann mit dem Giftzahn zu treffen und zu verzehren.

[3443]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der Satz, dass der normale Mensch fünf Sinne habe, scheint ebenso über allen Zweifel erhaben zu sein, wie der, dass er an jeder Hand fünf Finger besitze, und doch — ist er falsch. In der That lässt sich jene Annahme einer Fünfzahl am besten vergleichen mit der Behauptung einer Vierzahl der Elemente, die fast zwei Jahrtausende hindurch für selbstverständlich galt und an der zu rütteln für wahnwitzig gehalten worden wäre. Und fast zwei Jahrtausende lang rückte die Wissenschaft der Chemie nicht vorwärts wegen jenes verhängnisvollen Aberwahns, dass alle Stoffe auf Feuer, Wasser, Luft und Erde als die Urelemente zurückzuführen seien, bis endlich dann die neuere Forschung jenes durch die Zeit geheiligte vierblättrige Kleeblatt umstürzte und dem Fortschritt eine Gasse bahnte.

In einer ähnlichen Periode scheint sich gegenwärtig die Psychologie und die mit ihr eng verwandte Sinnesphysiologie zu befinden. Auch sie fängt an, die kritische Sonde zu legen an das, was der unwissenschaftliche Mensch seit undenklichen Zeiten für unumstösslich gehalten hat, und gerade die „fünf Sinne“, die jedes Kind am Schnürchen herzuzählen weiss, sie haben, wie es scheint, am längsten in ihrer unantastbaren Stellung gethronet. Man möge nun nicht erwarten, dass ich hier einem „magnetischen Sinne“, wie ihn spiritistische Medien haben wollen, dass ich dem „Hellssehen“, dem „Sehen mit der Magengrube“ und ähnlichen Hirngespinnsten das Wort reden wolle; mit solchen occultistischen Wahnideen hat die wissenschaftliche Psychologie, das sei ein für allemal betont, keine Gemeinsamkeit; vielmehr soll uns eine ganz nüchterne Betrachtung zu unseren Ergebnissen führen.

„Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen“, diese Aufzählung, in welche man alle Arten von Einwirkungen aufgenommen zu haben glaubte, die von aussen her auf unser Nervensystem und damit auf unsere Seele ausgeübt werden können, diese Aufzählung ist ebenso incorrect wie lückenhaft. Die vier ersten Sinnesgebiete freilich, also das Gesicht, das Gehör, der Geruch und der Geschmack, sie bestehen vor dem hohen Gerichtshof wissenschaftlicher Kritik die Probe, obwohl es selbst manche Psychologen giebt, welche statt des Gehörsinnes die Tonempfindung und die Geräuschempfindung als zwei getrennte Sinnesgebiete hinstellen wollen. Doch sowie man in das „Fühlen“ hineinkommt, beginnt ein wahrer Hexensabbath von Ungenauigkeit, Missverständniss und Verwirrung. Hierzu bietet schon das Wort „Gefühl“ die schönste Gelegenheit. Wenn ein grosser Dichter sagt: „Gefühl ist Alles . . .“, so müssen wir ihm, freilich in modificirtem Sinne, Recht geben und ein kräftiges „Leider!“ hinzusetzen; denn es giebt kaum irgend eine seelische Erscheinung, auf die es dem Laien unmöglich wäre, jenes Universalwort anzuwenden. Er „fühlt“ nicht nur die Berührung eines

Stückes Metall, er „fühlt“ auch die Kälte desselben, er „fühlt“, wenn dasselbe in seinen Körper dringt, Schmerz, und ein Anderer, der es mit ansieht, „fühlt“ Mitleid. Man sieht hieraus, dass es namentlich zwei ganz verschiedenartige psychische Vorgänge sind, die der Laie als Gefühle bezeichnet: einerseits die Sinnesempfindungen, die durch die Haut vermittelt werden, andererseits jene inneren Erregungen, welche als Begleiterscheinungen sowohl von Empfindungen, wie von Vorstellungen auftreten können und sich dadurch auszeichnen, dass sie stets den Charakter des Angenehmen oder Unangenehmen an sich haben. — Natürlich kann der Psychologe mit dieser Begriffsverwirrung nichts anfangen; und so hat er sich entschlossen, mit dem Namen „Gefühl“ im Gegensatz zu Empfindung und Vorstellung nur die Regungen des Angenehmen und Unangenehmen, der Lust und der Unlust, des Gefallenden und Missfallenden zu bezeichnen, dagegen von einem „Gefühlssinn“ in Bezug auf jene Empfindungen der Haut nicht mehr zu sprechen.

Man wird nun sagen: damit wäre ja nur der Name, jedoch nicht die Fünfzahl der Sinne geändert; allein an die Stelle des Gefühlssinnes tritt nicht ein anderer Sinn, sondern es hat sich herausgestellt, dass man unter jenem Namen bisher verschiedene Empfindungsgattungen ungerechtfertigter Weise zusammengefasst hat. Es sind nämlich zum mindesten zwei Sinnesgebiete, deren Organ die Haut ist; und diese beiden Gebiete bezeichnet man als Tastsinn und Temperatursinn. In der That sind die Empfindungen der einfachen Berührung und die des Warmen und Kalten in allen denkbaren Beziehungen heterogen. Sie haben erstens, wie es mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit nachgewiesen ist, verschiedene Aufnahmeorgane: es giebt gewisse Hautpartien, welche nur für Temperatur, andere, welche nur für Druck empfänglich sind; verschieden ist auch die Art der Einwirkung des äusseren Reizes auf die Nerven; während wir uns dieselbe bei Wärme und Kälte als chemische Zersetzung denken müssen, handelt es sich beim Tasten um eine mechanische Fortpflanzung des äusseren Bewegungsvorganges; absolut verschieden sind endlich, und das ist die Hauptsache, die inneren Wahrnehmungen. Denn unsere subjective Ueberzeugung sagt uns, dass der Eindruck des Warmen (Temperaturempfindung) und der des Harten oder Weichen (Tastempfindung) genau ebenso wenig mit einander zu thun haben, mit einander vergleichbar sind und in einander übergeleitet werden können, wie die Empfindungen einer rothen Farbe und eines Violintones; und gerade diese Verschiedenartigkeit der psychologischen Auffassung ist es, die zum Princip für die Eintheilung der Sinnesgebiete gemacht werden muss.

Dass es auch Forscher giebt, welche neben einer Tast- und Temperaturempfindung eine besondere („specifische“) Druckempfindung annehmen, sei nur nebenbei erwähnt; die Frage ist noch in keiner Weise entschieden.

War so die übliche Eintheilung der fünf Sinne incorrect, so ist sie in einer andern Beziehung lückenhaft; denn zu allen obigen Thatsachen kommt nun noch eine Reihe von Sinnesempfindungen, welche bei jenen fünf überhaupt keine Berücksichtigung finden: das sind die innerhalb des Körpers selbst erzeugten. Eine Sinnesempfindung entsteht nämlich überall da, wo ein ausserhalb des Nervensystems sich vollziehender Vorgang auf die Endigung eines Nerven einwirkt und dadurch einen Bewusstseinsvorgang auslöst. Die Nervenendigungen, welche auf derartige Weise gereizt werden können, liegen

aber nicht nur an der Körperoberfläche; vielmehr finden sich auch solche, wie die neuere Forschung gezeigt, mit Sicherheit im Innern der Muskeln, mit Wahrscheinlichkeit auch in den Sehnen und Gelenken, und hiermit sind uns wieder neue Gruppen von Sinnesempfindungen gegeben. Insbesondere ist es der Muskelsinn, der, wie es scheint, eine eminente (freilich von manchen Forschern noch übertriebene) Bedeutung für unser ganzes Seelenleben hat. Die im Inneren der Muskeln verlaufenden Nerven werden nämlich dann gereizt, wenn die Muskeln sich contrahiren, d. h. wenn ein Glied des Körpers sich bewegt. Die Bewegungen des eigenen Körpers also sind es, von denen uns die Muskelempfindung eine unmittelbare Wahrnehmung liefert. Diese Wahrnehmung ist sehr fein ausgebildet; sie verkündet uns nicht nur, dass ein Glied bewegt ist, sondern nach der besonderen Art der Muskelempfindung und nach ihrer Stärke bilden wir uns ein Urtheil über die Richtung und Ausdehnung der Bewegung. So spielt z. B. der Muskelsinn eine grosse Rolle beim Augenmaasse. Wenn wir nämlich die Länge einer Linie abschätzen, so lassen wir unser Auge von dem einen Ende derselben zum andern wandern. Diese Bewegung der Augen wird vollführt durch die sechs Muskeln, welche jeden Augapfel dirigiren; und diese verschiedenartigen Muskelcontractionen sind wieder von Muskelempfindungen begleitet, welche uns einen Maassstab abgeben für die Grösse der vom Augapfel zurückgelegten Bewegung. — Dass auch der complicirte Mechanismus des Gehens, des Schreibens, des Sprechens und anderer zusammengesetzter Körperbewegungen durch die fortwährende Controle seitens der Muskelempfindungen eine bedeutende Förderung erfährt, lässt sich leicht denken.

Welche Zahl einmal definitiv bei der Eintheilung der Sinnesgebiete die Fünfzahl ersetzen wird, ist noch nicht abzusehen; jedenfalls steht schon so viel fest, dass man getrost behaupten kann, mehr als fünf Sinne zu besitzen, ohne den Vorwurf zu verdienen, „man habe einen Sinn zuviel“.

Dr. W. STERN. [3412]

* * *

Eine einfache Wasserpumpe. Eine sehr einfache Form von Wasserpumpen, welche schon vor mehr als 100 Jahren vorgeschlagen und alsdann mehrfach, u. a. auch von WERNER SIEMENS wieder erfunden worden ist, kommt in neuerer Zeit in einer Form zur Anwendung, welche von dem Amerikaner POHLÉ construirt wurde. Dieselbe besteht aus einem in den Brunnenschacht eingesenkten, nicht zu weiten Rohr, welches an seinem untern Ende trichterförmig erweitert ist. In diesen Trichter wird durch eine Luftpumpe mit Hülfe eines engeren, ebenfalls in den Brunnenschacht versenkten Rohres Luft eingeblasen. Die Luft steigt nun in einzelnen Blasen in dem weiteren Rohr empor und hebt dabei das Wasser auf eine Höhe, welche erheblich über dem Niveau des Wasserspiegels im Brunnenschachte liegt. Die Erklärung des Vorgangs ist natürlich sehr einfach. Sie läuft auf das Princip communicirender Röhren hinaus. Die von Luftblasen unterbrochene Wassersäule des Steigrohrs ist leichter und kann daher höher emporsteigen als die ununterbrochene Wassersäule im Brunnenschacht. Letztere drückt daher die erstere über ihr eigenes Niveau hinauf. Aus dem ablaufenden Wasser entweicht die Luft in grossen Blasen, ohne irgendwie zu schaden, im Gegentheil, unter Umständen, namentlich wo es sich um Trinkwasser handelt, muss

die Durchlüftung als eine entschiedene Verbesserung des Wassers bezeichnet werden. [3461]

* * *

Geschichte der Niagarafälle. Professor T. W. SPENCER hat sich neuerdings mit genauen Messungen der durch die Niagarafälle bewirkten Erosionen beschäftigt und aus den gewonnenen Resultaten eine Geschichte der Entwicklung des Niagarathales abgeleitet, welche in so fern interessant ist, als in ihr der Versuch gemacht wird, aus der Menge des abgetragenen Materials ganz genaue Schlussfolgerungen auf die Zeit der Wirkungen zu ziehen. Eine solche Sicherheit glaubt SPENCER seinen Berechnungen zuschreiben zu müssen, dass er den Niagarafall als einen Chronometer der geologischen Zeit bezeichnet. Wir geben im Nachfolgenden einige der von ihm berechneten Daten.

I. Epoche. Die Menge des herabstürzenden Wassers ist $\frac{3}{11}$ der jetzigen, die Höhe des Falles 200 Fuss, die Länge der Schlucht 11 000 Fuss. Die Dauer dieser Epoche wird auf 17 200 Jahre veranschlagt.

II. Epoche. Der Niagarafluss stürzt in drei auf einander folgenden Fällen 420 Fuss ab, führt zunächst nur die Wasser des Eriesees in den Ontario. Die Dauer dieser Epoche beträgt 10 000 Jahre. Während dieser Zeit rücken sich die drei Fälle immer näher und vereinigen sich schliesslich zu einem einzigen.

III. Epoche. Der gemeinsame Fall fährt während 800 Jahren fort, die Wasser des Eriesees in den Ontario hinabzuführen.

IV. Epoche. Es bildet sich ein weiter Kanal, der sich allmählich zu einem zweiten, neben dem ersten befindlichen Fall entwickelt. Die Gesamtdauer dieser Epoche wird auf 3000 Jahre veranschlagt. Vor etwa 800 Jahren schwillt dadurch, dass auch die Oberen Seen ihr Wasser mit dem des Erie vereinigen, die Wassermenge zu ihrer heutigen Grösse an. Das ganze Alter des Falles seit seiner Entstehung wird auf 31 000 Jahre veranschlagt. [3462]

* * *

Ausnutzung des Naturgases. Es ist bekannt, dass das Naturgas, von welchem die Vereinigten Staaten noch immer, trotz aller gegentheiligen Angaben, auf Jahrzehnte hinaus reichlichen Vorrath haben, mit einem sehr starken Druck der Erde entströmt. Im allgemeinen beträgt dieser Druck nicht weniger als 20 Atmosphären, unter Umständen steigt er bis auf 30. Während man nun bis jetzt sich damit begnügte, diesen Druck zur Fortleitung des Gases bis an seinen Verbrauchsort zu benutzen, für welchen Zweck auch ein viel geringerer Druck schon genügen würde, hat neuerdings die Firma LANCASTER & ELRICK in Marion, Indiana, die glückliche Idee gehabt, die starke Temperaturerniedrigung, welche bei der Expansion des aus der Erde hervorströmenden Gases stattfindet, zur Eisbereitung auszunutzen. Ein amerikanischer Gasbrunnen mittlerer Grösse liefert $1\frac{1}{4}$ Millionen Cubikfuss Gas täglich und ist, wenn dieses Gas beim Austritt aus der Erde 20 Atmosphären Druck besitzt, im Stande, 51 Tons Eis täglich zu erzeugen. Als Unkosten kommen dabei lediglich die Zinsen für die Anlage und die Ausgaben für die Leitung ihres Betriebes in Betracht. Die Tonne Eis stellt sich auf diese Weise auf bloss 50 Cents. Nachdem das Gas seine Arbeit in den Eismaschinen gethan hat, kann es seinem Verbrauchsort zugeführt werden, wo es in gewohnter Weise zu Heizzwecken verwendet wird. [3464]

Die Pflanzennatur der Euglenen. In Tümpeln, Gräben und Seen, selbst im Brackwasser kommt ein Geschlecht kleiner Lebewesen vor, die meist massenhaft auftreten, sich mit Hülfe eines Geisselfadens lebhaft bewegen, ihre im Grunde spindelförmige Gestalt häufig zusammenziehen und in eine eiförmige oder kugelige ändern, und welche, an sich zwar unsichtbar, das Wasser aber durch ihre Farbe grün oder blutroth färben. Am häufigsten sind *Euglena viridis* Ehrenberg, welche die Wässer grün färbt, und *Euglena sanguinea*, welche kleine Alpenseen blutroth färbt und über die ganze Erde verbreitet zu sein scheint, so dass SCHMARDA 1856 auf seinem Wege von Quito nach Pasto Wässer in 10000 Fuss Höhe von derselben blutig gefärbt sah. In ihrem Körper findet der Mikroskopiker scheibenförmige Körperchen, die aus Stärkemehl (Paramylum) und Chlorophyll bestehen, so dass früh die Vermuthung auftauchte, man habe es bei diesen lebhaft bewegten „Infusorien“ mit Pflanzen zu thun, was auch durch die Beobachtung, dass sie im Sonnenlicht lebhaft Sauerstoff ausscheiden, unterstützt wurde. Da man nun aber in der Neuzeit viele Protozoen, Würmer, Polypen und Weichthiere kennen gelernt hat, die in ihrem Körpergewebe pflanzliche Zellen mit Blattgrün- und Stärkemehlbildungen beherbergen, so vermuthete man bei den Euglenen und ihren Verwandten dasselbe und liess sie unter den Infusorien stehen.

In einer soeben erschienenen Broschüre (*Nature végétale des Euglènes*, Paris 1894) versucht nun Herr BOUGON den endgültigen Beweis zu führen, dass man sich in der Deutung des Baues der Euglenen bisher entschieden getäuscht hat, und dass sie zu den Algen gehören. Die Spalte, welche man bisher als ihren Mund betrachtet habe, sei keine zur Nahrungsaufnahme dienende Oeffnung, sondern nur der Ausgangspunkt der Halbiring bei ihrer Vermehrung durch Theilung. Nach BOUGON wären die Euglenaceen sogar die Ursprungsformen zweier durch ihre zierlichen Gestalten berühmten Algenfamilien, der Desmidiaceen und Diatomeen, die bisher eine sehr isolirte Stellung im Algensystem einnahmen, weil sie mit den übrigen Algen keine unmittelbaren Verwandtschaften darboten. Solche Beziehungen findet nun BOUGON mit den Geisselmonaden, unter denen es ebenfalls neben den nackten Formen solche mit Kieselpanzer giebt. Wenn man eine isolirte Desmidie, z. B. ein *Closterium*, betrachtet, so erkennt man leicht die Aehnlichkeit mit einer in Theilung begriffenen Euglene, deren beide neuen Kerne sich noch nicht völlig getrennt haben. Ebenso lässt sich eine Diatomee, z. B. *Navicula*, nach der Lage aller Organe einer in Theilung begriffenen Kiesel-Euglene, wie der *Trachelomonas*, vergleichen. Aus den beiden Hälsen der kleinen Krystallfläschchen, die den Körper der sich verdoppelnden *Trachelomonas* darstellen, seien die beiden Achsenknoten der *Navicula* hervorgegangen. Auch die sonderbaren Bewegungen der Desmidiaceen und Diatomeen, welche seit Entdeckung des Mikroskopes alle Beobachter in Erstaunen gesetzt haben, seien als Erbschaft von ihren Ahnen, den völlig frei beweglichen Euglenen, zu deuten.

Diese Schlüsse, obwohl durch die Darstellungen der Uebergangsformen auf den Tafeln der Broschüre mündgerecht gemacht, sind so neu und verblüffend, dass man sie nur mit allem Vorbehalt entgegennehmen kann, noch mehr gilt dies von den Verallgemeinerungen, die der Verfasser an seine Entdeckung knüpft. Wenn man auf diese Weise, meint er, von Infusorien, die mit einem Geisselfaden versehen sind, die Euglenaceen ableiten

kann, so könnten die Infusorien mit zwei Geisselfäden den Algenfamilien der Cryptomonadineen und Chlamydomonadineen den Ursprung gegeben haben, die Infusorien mit vier Geisseln ebenso der Algenfamilie der Polyblepharideen und die mit Wimpern und Geisseln versehenen Infusorien den pflanzlichen Peridinieen. Und aus jeder Gruppe würde eine ganze Mannigfaltigkeit von Algenformen hervorgegangen sein. Die ganze Schrift erinnert stark an jene ältere von UNGER: „Die Pflanze im Moment der Thierwerdung“, nur dass umgekehrt UNGER meinte, aus den Pflanzen gingen infusorienartige Sporen mit freier Geissel- und Wimperbewegung hervor. Aber gerade in dieser Infusorien-Aehnlichkeit vieler Algensporen liegt ein Grund, der stark zu Gunsten der BOUGONSCHEN Ansichten ins Gewicht fällt; sie verdienen daher sorgsamste Nachprüfung. E. K. [3379]

* * *

Dornen und Stacheln der Pflanzen. Bei den Pflanzen unterscheidet man zweierlei Arten stechender Organe, die sich am sichersten nach ihrer anatomischen Beschaffenheit unterscheiden lassen. Die einen sind mit einem centralen Cylinder aus Leitbündeln versehen, die sie mit dem Organ verbinden, dem sie aufsitzen; es sind verkürzte Zweige oder umgewandelte Blattorgane, die man als Dornen bezeichnet. Die anderen entspringen nur aus der Rinde, oder selbst nur aus der Epidermis der Pflanzen, und werden Stacheln genannt. Eine neue Untersuchung dieser Organe von A. LOTHÉLIER in Paris hat manche neue merkwürdige, morphologische und physiologische Thatsachen ans Licht gebracht, woraus hier einige Einzelheiten mitgetheilt werden sollen. So hat LOTHÉLIER z. B. festgestellt, dass die Waffen des Kapernstrauches (*Capparis spinosa*) zu den Stacheln gehören, während die Nadeln der Spitzklette (*Xanthium spinosum*) den Charakter von Blütenstielen haben, die mit den Nebenblättern verwachsen, und dass die scharfen Spitzen vieler Früchte, wie z. B. der echten Kastanie und der Rosskastanie, des Stechapfels und des Ricinus, eigentlich Blattzähne darstellen. In allen diesen Fällen und in vielen anderen konnte einzig die anatomische Untersuchung, mitunter im auffälligen Gegensatz zum äusseren Anschein, den Werth des Organs feststellen. Im allgemeinen liessen sich folgende Schlüsse ziehen:

Die Dornengattung, welche aus der Umwandlung eines Zweiges entstanden ist, verdankt ihre Härte und Widerstandskraft der starken Entwicklung des Central-Cylinders und der energischen Verhärtung des von ihm eingeschlossenen Markgewebes. Seltener sind die peripherischen Theile hierbei gleich stark verhärtet, das Skelettgewebe (Stereom) ist ein wesentlich centrales.

Bei der andern Dornenart, die aus Blatttheilen entsteht, wird das Stützgewebe im Gegentheile meist und hauptsächlich von der verhärteten Scheide des Ringes gebildet, während das centrale Zellengewebe nur eine verhältnissmässig schwache Verhärtung zeigt. Das Stütz- oder Skelettgewebe (Stereom) findet sich also hier in einer mittleren Zone zwischen Centrum und Epidermis.

Bei den Stacheln, die im allgemeinen eine grosse Gleichmässigkeit des anatomischen Baues darbieten, ist das Skelettgewebe (Stereom) wesentlich auf die peripherischen Theile beschränkt. Sie entspringen je nach der Pflanzenart aus mehr oder weniger tiefen Rindenschichten. Während ihre Mutterzellen z. B. bei den

Rosen ganz auf der Oberfläche liegen, steigen sie bei Brombeeren tiefer hinab und können dann wie ein Uebergang oder Mittelglied zur Dornenbildung betrachtet werden.

Der wichtigste Theil der LOTHÉLIER'schen Untersuchungen betrifft den Einfluss des äusseren Mittels auf die Bildung dieser stochenden Organe. Ausgehend von der Wahrnehmung, dass die meisten stacheligen und dornigen Pflanzen in Gegenden mit dürrer Boden, trockener Luft und scharfer Beleuchtung vorkommen, hat der Verfasser Versuche angestellt, um den Antheil dieser drei Agentien, der Dürftigkeit des Bodens, der Lufttrockenheit und der Lichtfülle, an der Spitzenbildung zu ermitteln.

Indem er die gewöhnliche Berberitze (*Berberis vulgaris*), deren Nadeln blattartige Bildungen sind, in einer sehr feuchten Atmosphäre cultivirte, erzielte er Pflanzen, deren Spitzen nach und nach ganz zurückgingen. An ihrer Stelle bildeten sich Blätter aus, während umgekehrt bei der Cultur dieses Strauches in sehr trockener Luft beinahe alle Blätter der Zweige ihr Blattgewebe einbüssten und zu Dornen wurden. Aehnlich verhielten sich bei gleichen Bedingungen die Felddistel (*Cirsium arvense*), der Stechdorn (*Ilex aquifolium*), die Sterndistel (*Centaurea Calcitrapa*), die gemeine Robinie (*Robinia Pseudacacia*), die Spitzklette (*Xanthium spinosum*), der Stechginster (*Ulex europaeus*), der englische Ginster (*Genista anglica*), der Bocksdom (*Lycium barbarum*) und andere Dornenpflanzen.

Sowohl die starke Feuchtigkeit, wie starke Trockenheit wirkten nicht allein auf die äussere Ausgestaltung, sondern ebenso auf den innern Bau ein. Die Zweig- wie die Blattdornen kehrten bei starker Feuchtigkeit zu dem Typus zurück, aus dem sie entstanden sind, während Spitzen, die aus Organen erwachsen, die dem Leben der Pflanze weniger unentbehrlich sind, wie z. B. die aus Nebenblättern entstandenen, dazu neigten, ganz zu verschwinden.

Was nun die Einwirkung der Belichtung anbetrifft, so erzeugt Beschattung ähnliche Umbildungen wie Vermehrung der Luftfeuchtigkeit, indem sie gleichfalls eine Verminderung der Spitzen nach Zahl und Grösse hervorbringt. Hier folgt indessen der Rückgang aus einer Atrophie des Organs und nicht aus einer Rückkehr zum normalen Zustande. Umgekehrt befördert Vermehrung des Lichtes die Umgestaltung von Aesten und Blattheilen in Dornen.

Somit gelang es Herrn LOTHÉLIER durch geschickt angeordnete Versuche, auch nach dieser Richtung hin die Wandelbarkeit des Pflanzenkörpers zu beweisen. Zu gleicher Zeit sind diese Erfahrungen, welche die ungemaine Plasticität gewisser Organe deutlicher erkennen lassen, auch für die Systematik wichtig, indem sie die Weite des Spielraums erkennen lassen, in welchem sich gewisse Pflanzencharaktere je nach Bodenbeschaffenheit, Standort und Klima bewegen. (*Revue scientifique* 1894, Tome I. p. 369.) E. K. [3278]

* * *

Grosse Kräne. Der grosse Kran im Hamburger Freihafen hat 150 t Tragkraft, ist aber auf 180 t geprüft. Er ist ein Drehkran mit Dampftrieb und hat eine Ausladung von 10 m über den Quairand oder 17,3 m von der Mitte des Drehzapfens. Die auf Rollrädern laufende Drehscheibe hat 13 m Durchmesser. Die höchste Leitrolle im Flaschenzug liegt 30,5 m

über dem Quai. Der als Gegengewicht dienende Ballastkasten wiegt 250 t. Der Kran hebt 150 t in 15 Minuten 6 m hoch und dreht sich in 5 Minuten um 360°. Er ist, unseres Wissens, 1888 dem Betrieb übergeben worden und war einige Jahre lang der grösste Kran der Welt. — Die Firma ARMSTRONG in Newcastle hat sodann in ihrer Fabrik auch einen 150 t-Kran, aber mit hydraulischem Betrieb, errichtet und einen ähnlichen Kran für 160 t Tragkraft im Kriegshafen von Spezia erbaut, der im *Prometheus IV*, S. 559 abgebildet ist. Er hat 12,2 m Ausladung über die Ufermauer und 20 m Hubhöhe über dem Wasserspiegel. Der am Ausleger hängende hydraulische Accumulator, nach dessen unterem Ende eine Brücke führt, ist 12 m lang und hat 203 mm inneren Durchmesser. — Die Firma SCHNEIDER in Creusot benutzt in ihren Werkstätten einen Laufkran mit elektrischem Betrieb für 150 t Last, der im *Prometheus IV*, S. 175 beschrieben ist. — Dass auch die KRUPP'sche Fabrik über einen gleich grossen Kran verfügt, ist eigentlich selbstverständlich. Sie besitzt, nach den Mittheilungen ihres Ausstellungskatalogs für Chicago, 430 Kräne verschiedener Grösse von 400 bis 150 000 kg Tragfähigkeit. Ihre Gesamttragkraft erreicht die statliche Höhe von 4 662 200 kg. Als die Fabrik ihr 122,4 t wiegendes Kanonenrohr von 42 cm Seelenweite zur Ausstellung nach Chicago sandte, wurde dasselbe in Hamburg mit dem 150 t-Kran in das Schiff verladen. Es konnte aber wegen Mangels eines hinreichend grossen Krans nicht in New York, sondern musste in Baltimore gelöst werden, wo der neue grosse Kran der MARYLAND STEEL WORKS in Sparrow Point hierfür benutzt wurde. — Neuerdings hat die Firma EASTON & ANDERSON in London und Erith für die Hafenstation Garden Island in Sydney, Australien, einen Scherenkran mit Dampftrieb für 160 t Last geliefert, der im Juli 1893 mit 200 t geprüft wurde. Die Scherenkräne sind aus den als Mastenkräne auf Schiffswerften dienenden sogenannten Zweifüssen hervorgegangen, die erst in den Begriff der Kräne traten, als man die beiden gespreizt (scherenförmig) stehenden Tragefüsse oder Strebemasten, die oben durch einen Tragebolzen zum Anhängen der Last vereinigt sind, in ihren Fusspunkten beweglich und sie dadurch zum Ueberladen von Lasten geeignet machte. Ihr dritter Fuss, der nach rückwärts stehende Zugmast, ist zu einem Kopfgelenk mit den Strebemasten vereinigt und zieht dadurch, dass man ihn nach rückwärts bewegt, mit dem Kopfgelenk die beiden Strebemasten und die an ihnen hängende Last nach rückwärts über die Senkrechte hinaus, so dass eine aus dem Schiff gehobene Last am Ufer niedergelegt oder verladen werden kann und umgekehrt. Die Last bewegt sich hierbei durch die gespreizt stehenden Tragemasten hindurch. Die Bewegung der letzteren besteht demnach in der Ausführung eines Schwingungsbogens in der durch den Zugmast gedachten senkrechten Ebene. Eine seitliche Drehung findet nicht statt. Dieser mächtige Kran hat vom Drehpunkt der Füsse 13,7 m Ausladung nach vorn und 4,57 m nach rückwärts, so dass eine Verlegung der gehobenen Last um 18,27 m möglich ist. Die beiden Strebemasten sind 41,88 m, der Zugmast ist 56,9 m lang; der Fuss des letzteren kann eine wagerechte Verschiebung nach rückwärts von 16,5 m erhalten. Sie wird durch eine 18,3 m lange Schraubenspinde von 254 mm Durchmesser bewirkt, die wagerecht in einem in die Erde versenkten Eisentrog liegt und von einer Dampfmaschine gedreht wird. Auf ihr schiebt sich eine Mutter mit angelegten Gelenkösen für den Fuss des Zugmastes,

der Drehung entsprechend, vor oder zurück, wobei sie in dem gusseisernen Trog Führung erhält. Die drei Masten aus weichem Stahlblech haben am Kopf- und Fussende 610 mm Durchmesser, dieser beträgt in der Längenmitte des Zugmastes 1524, der beiden vorderen Streben 1370 mm. Die Schüsse der Masten sind 3 m lang, die Bleche 12,7 mm dick, beim Zugmast jedoch nur in den Mittelschüssen, nach den Mastenden schwächt sich die Blechdicke auf 11,1 bzw. 9,5 mm ab. Für den Hebebetrieb sind zwei selbständige, gleich grosse Zwillingsmaschinen vorhanden, die jede eine 133 mm dicke schmiedeeiserne, 15,85 m lange Welle betreiben, deren an einem Ende sitzende Schnecke in das am inneren Ende der zugehörigen Seiltrommel sitzende Zahnrad von 2210 mm Durchmesser greift. Die Seiltrommeln haben 1219 mm mittleren Durchmesser und 3,2 m Länge, auf welcher sich die 237,6 m langen Stahldrahtseile von 152 mm Durchmesser aufwickeln. Die Drahtseile gehen über einen sechsfachen Rollenzug und heben die Last in der Secunde um 10 mm. — Eine kleine Maschine vor dem Fuss des Zugmastes dient zum Heben von Lasten bis 5 t. Durch sie wird ein 63,5 mm dickes Drahtseil von 91 m Länge aufgewickelt. St. [3422]

BÜCHERSCHAU.

Dr. FELIX OETTEL. *Anleitung zu elektrochemischen Versuchen.* Freiberg in Sachsen 1894, Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk wird manchen Chemikern willkommen sein, welche sich zwar der Erkenntnis nicht verschliessen können, dass die Anwendung elektrischer Ströme dazu berufen ist, in der Chemie der Zukunft eine Rolle zu spielen, andererseits aber mit der Art und Weise, wie man elektrochemische Versuche vornimmt, zu wenig vertraut sind, um selbst praktisch auf diesem Gebiet zu arbeiten. In einer einfachen und schlichten Weise setzt der Verfasser des vorliegenden Werkes die allgemeinen elektrochemischen Methoden aus einander, wobei auch namentlich die Messmethoden berücksichtigt werden, welche im allgemeinen dem Chemiker die grösste Schwierigkeit bereiten. Das Werkchen erscheint ganz und gar zur rechten Zeit, und wir wünschen, dass dasselbe die gebührende Beachtung und Anerkennung finden möge. [3400]

* * *

- 1) CHRISTIAN CONRAD SPRENGEL. *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.* Mit 25 Tafeln. 4^o. Facsimile-Druck der Ausgabe von 1793. Berlin 1893, Mayer & Müller. Preis 8 Mark.
- 2) Dasselbe Werk. Neudruck, herausgegeben von PAUL KNUTH. 4 Bändchen 8^o. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 48—51.) Leipzig 1894, Wilhelm Engelmann. Preis geb. à 2 Mark.

Im vergangenen Jahre (1893) war ein Jahrhundert seit dem Erscheinen des merkwürdigen Buches verflossen, welches nunmehr in zwei Neudrucken vor uns liegt. Lange Jahrzehnte hindurch hatte Niemand von dem Beobachtungsschatze des Spandauer Rectors, der da be-

weisen wollte, dass Blumen und Insekten für einander geschaffen seien, Notiz genommen. Die Botaniker wussten nichts daraus zu machen und die Entomologen meinten, das ginge sie nichts an, höchstens, dass ein neugieriger, überall herumschnüffelnder Weltweiser, wie SCHOPENHAUER, mal einen Blick hinein gethan und verathen hatte, dass da doch nachdenkliche Sachen drinständen. Aber auch das half nichts, denn die Bücher haben, wie der alte MARTIAL so wahr gesagt hat, oftmals ihre eigenen Fata und für die Verfasser manchmal sehr fatale. Was mag SPRENGEL für die unendliche Mühe seiner Beobachtungen und Untersuchungen, für die Niederschrift des Buches, welches ihn nunmehr in die Reihe der „Klassiker der Wissenschaft“ versetzt, für die Zeichnung seiner vielen Tafeln an klingender Münze eingertret haben? Sicherlich blutwenig, aber desto mehr Nasenrumpfen und vielleicht Spott von Seiten der Herren Collegen. Erst nachdem DARWIN in seinem Orchideenbuche (1862) darauf hingewiesen hatte, dass dieses Werk mit grossem Unrecht in Vergessenheit gerathen oder vielmehr niemals recht beachtet worden sei, erkannte man den Werth des inzwischen recht selten gewordenen Buches, welches nunmehr gleich in zwei neuen Ausgaben vor uns liegt. Die erste derselben ist gleichzeitig interessant als ein Beispiel von sogenanntem anastatischem Drucke, d. h. einer Wiedererweckung des alten Druckes durch ein mechanisches Verfahren, welches man bisher meist nur angewandt hat, um (zur Täuschung der Bücherliebhaber) einzelne enorm selten gewordene und daher sehr theuer bezahlte Bücher, denen einzelne Blätter fehlten, zu ergänzen. In neuerer Zeit ist man, wie das vorliegende und mehrere andere in demselben Verlage erschienene Werke beweisen, auch zur Erneuerung grösserer naturwissenschaftlicher Werke durch dieses Verfahren übergegangen, z. B. des Foliobandes über den Magneten von GILBERT (London 1600), der sämmtlichen Werke SCHEELES u. a.

Der Neudruck des SPRENGELschen Werkes ist in vier handliche Bändchen getheilt (von denen der letzte die fast auf die Hälfte verkleinerten Kupfertafeln des Werkes bringt) und von seinem Herausgeber mit Anmerkungen versehen worden, welche die Irrthümer oder seither gewonnenen besseren Einsichten in einzelne Verhältnisse nachweisen. Unter den Verweisungen auf ältere Lebensschilderungen, die der ziemlich knappen Lebensskizze beigelegt sind, ist eine der älteren („Christ. K. Sprengel, geschildert von zweien seiner Schüler“, *Kosmos* Bd. VI) vergessen worden. Wir wünschen dem Buche von Herzen, dass es in seinen Verjüngungen mehr gelesen werden möge als in seiner wenig beachteten Original-Ausgabe, denn es bildet eine vortreffliche Vorschule für das Studium der neueren Arbeiten über dieses Beobachtungsfeld, namentlich der Werke HERMANN MÜLLERS, deren durch Beobachtungsfülle und Thatsachenreichtum gebotene knappe Fassung dem Laien weniger mundgerecht ist. SPRENGELs umständliche Schilderungsart seiner erstaunlichen Wahrnehmungen entfaltet nicht allein den ganzen Zauber einer ersten Mittheilung neuer und unerhörter Entdeckungen, sondern besitzt auch eine Anschaulichkeit, die sie jedem Blumenfreunde, möge er nun Botaniker sein oder nicht, zugänglich macht. E. K. [3351]