

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 223.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 15. 1894.

Die Erdoberfläche und der Vulkanismus.

Von Dr. F. RINNE.

Die landläufige Ansicht, nach welcher in dem „festen Boden“ etwas Unerschütterliches, in den Felsen der Erdkrinde etwas für die Ewigkeit Gemachtes vorliegt, hält vor den Erfahrungen des Geologen nicht Stand. Weisen zwar nur sehr empfindliche Instrumente nach, dass der Erdboden in beständigen, kleinen Bewegungen begriffen ist, die an unseren Sinnen spurlos vorübergehen, so mahnen doch von Zeit zu Zeit gewaltsame Erderschütterungen, Erdbeben, mit all ihren Schrecknissen daran, dass die Sicherheit der Erdkruste nur eine eingebildete ist. Vollends anders wird die Auffassung über die Natur der Erdkruste durch das Studium des Geologen, der durch sorgfältige Betrachtung der jetzigen Erdzustände und der Himmelskörper ein Bild von der Erscheinung zu gewinnen vermag, wie sie unser Planet vor vielen Millionen von Erdjahren darbot, zu Zeiten, von denen keine menschliche Kunde direct berichten kann, da in jenen längst verflossenen Perioden noch kein menschliches Wesen auf der Erde weilte.

Der Erdkundige erblickt im Geiste die Masse der jetzigen Erde als Theil eines gewaltigen, heissen Nebelballens, der in heftiger Drehung um sich selbst kleinere Theile von sich ab-

schleuderte, die nun wiederum, sich kugelig ballend, um sich selbst und um den Centralkörper sich bewegten, auch wohl noch diesen Vorgang der Theilung wiederholten. Eine dieser abgeschleuderten Gasmassen formte sich zu unserer jetzigen Erde mit ihren wechsellöbigen Gegensätzen zwischen Land, Luft und Wasser, ihren Felsen, ihrem Pflanzen- und Thierleben um. Ihre kleine Masse schritt in der Entwicklung dem gewaltigen Centalkörper, der Sonne, voran, die noch in glühendem Zustande, als Wärme- und Lichtspenderin der Erde leuchtet. Dieses „Magma-stadium“, in dem die Sonne sich wahrscheinlich befindet, hat unser Planet längst hinter sich. Eine Erstarrungskruste schied sich auf ihm ab, anfänglich wohl schollenartig, dann aber als ein sich stetig nach innen verdickender Mantel um die feurige Masse im Innern. Aus der sich allgemach abkühlenden Lufthülle schlugen sich Wassermassen auf dem festen Boden nieder. Ein Urocean umgab wohl den ganzen Erdball. Die Abkühlung der Erdmasse war durch die Bildung der Erdkruste wohl verlangsamt, setzte aber natürlicherweise nicht aus. Da aber abgekühlte feste Massen zu allermeist einen geringeren Raum einnehmen, machte sich das Verhältniss geltend, das bis auf den heutigen Tag ein Hauptmoment bei der Umgestaltung der

Erdoberfläche ist. Der feste Erdmantel wurde für den Erdkern zu weit. Er selbst erhielt das Bestreben, sich in sich zusammenzuziehen, und that es auch, indem er naturgemäss sich hierbei in Falten schlug. Es entstanden Erhabenheiten, Gebirge, und Vertiefungen. Es liessen sich aber die steinernen Erdschichten nicht allzu leicht in glatte Falten legen. Eine ungeheure Spannung entwickelte sich in dem Gesteinskörper, der dem Zuge nach unten folgen musste und dabei in horizontaler Richtung sich selbst drückte. Oft machten sich diese Spannungen durch Risse und Brüche Luft, an welchen Theile der Erdrinde sich an einander verschieben konnten. Besonders in den ersten Perioden der Geschichte der äusserlich festen Erde werden solche oft schollenförmige Zerbrechungen der Erdrinde sich oft eingestellt haben. Doch auch heutzutage geht aller Wahrscheinlichkeit nach dieser Vorgang noch neben der Gebirgsbildung durch Faltenwurf einher. Nur in seltenen Fällen werden solche Verschiebungen katastrophenartig sich eingestellt haben. Zumeist im Laufe für den Menschen nicht fasslicher Zeiträume haben sich die Gebirge und ihre sie wohl immer begleitenden Bruchlinien gebildet.

Immer mehr wuchs im Laufe der geologischen Perioden die Erdkruste nach innen zu. Auf ihrer Aussenfläche setzten sich die aus dem Wasser und der Luft sich niederschlagenden Sedimentgesteine ab. Aus den Spalten der Rinde drangen die Eruptivgesteine empor, ergossen sich in die Erstarrungskruste oder zwischen die Sedimente oder lagerten sich auf ihnen deckenartig ab. Sie heilten gewissermaassen die Wunden der Erdkruste aus, indem sie die Spalten ausfüllten und als Narben und Pflaster auf dem Antlitz der Erde erschienen.

Im wechselnden Spiel der elementaren Kräfte hat sich nun die Erdoberfläche mannigfaltig geändert. Gebirge wurden emporgewölbt, Schollen der Erdrinde in die Tiefe versenkt. Wo zu Zeiten Gipfel sich erhoben, fluthete zu anderen Perioden das Meer. Was einstmals Tausende von Metern mächtige Wassermassen bedeckten, ragt jetzt als schneegekröntes Gebirge zum Himmel. Zwei Kräfte wirkten einander im wesentlichen entgegen. Die Veränderungen des Erdinnern veranlassen im allgemeinen die Erhebung der Erdrinde zu Gebirgen, durch die Thätigkeit des Wassers und der Luft wird der Aufbau wieder abgetragen, indem diese „Atmosphärlilien“ durch Verwitterung und mechanische Zerstörung der aufragenden Gesteine die Gebirge erniedrigen und schliesslich beseitigen. So wird die Zeit kommen, in der die Alpen, von denen nach der Meinung berühmter Geologen schon jetzt Tausende von Metern abgetragen sind, wieder eingeebnet sind, wie es bei älteren Gebirgen schon längst geschehen ist. Nur das, geologisch

gerechnet, jugendliche Alter unserer Riesengebirge, der Alpen, der Anden, des Himalayas, ist der Grund für ihre noch stattliche Höhe, welche alterrichtete Gebirge, wie der Harz, der Schwarzwald, früher vielleicht gleichfalls besaßen.

Kehren wir zurück zur Betrachtung des allgemeinen Entwicklungsganges unseres Erdballs und suchen nach den heutigen Spuren der im Laufe der geologischen Perioden sich natürlich abschwächenden Kräfte im Erdinnern, so scheinen dem Unbefangenen in den Vulkanen Stellen vorzuliegen, wo eine unmittelbar kenntliche Kraftäusserung aus dem Erdinnersten heraus sich geltend macht. Unwillkürlich wohl denkt man sich diese Kratervertiefungen durch Kanäle oder Spalten in Verbindung mit dem innersten Erdkern, der hier einen Abfluss seiner feurigflüssigen Massen nach aussen besitzt. Nach den älteren Anschauungen stellen die Vulkane bekannterweise gewissermaassen die Sicherheitsventile der Erde vor, die sich bei allzu grosser Spannung im Innern öffnen und den Ausgleich herstellen. Ohne auf ihre Begründung hier weiter einzugehen, sei indess über eine andere Annahme berichtet, nach welcher die ausströmenden Lavamassen nicht nothwendig mit einem etwaigen flüssigen Erdkern in Verbindung stehen, vielmehr eine mehr örtliche Ursache haben. In einer kleinen Auseinandersetzung in der Nummer 209 dieser Zeitschrift ist gezeigt, dass die Erdkruste feste Massen auch dort bergen kann, wo die Temperatur noch so hoch ist, dass die Gesteine, wenn sie unter den Druckverhältnissen sich befänden, wie sie auf der Erdoberfläche statthaben, feurigflüssig als Magmen erscheinen müssten. In der Erdtiefe herrscht aber ein gewaltiger Druck durch die überlagernden Schichten, und es können dort Gesteinsmassen auch bei hohen Temperaturen fest sein. Sie sind dort in einem labilen Zustande und würden bei Aufhebung oder Verminderung des Druckes sich wieder verflüssigen. Wird nun durch die Bildung einer Spalte, eines Bruches in der festen Erdrinde, örtlich dieser Druck vermindert, so kann sehr wohl der Vorgang der Verflüssigung eintreten, Gesteinsmagma in der Spalte in die Höhe dringen, sie erfüllen, sich zwischen die Sedimente ergiessen oder auf der Erdoberfläche als Lava sich ausbreiten und unter Umständen einen Vulkan errichten. In der That hat man guten Grund anzunehmen, dass die „feuerspeienden Berge“ immer auf Spalten in der Erdkruste sich aufbauen. Ein Blick auf ihre Vertheilung zeigt die so häufige reihenförmige Anordnung der Vulkane, deren Verbindungslinie nun wiederum den Verlauf der Spalte anzeigt. Besonders an der Grenze zwischen den Continenten und den Oceanen hat man sich solche tiefgehende Spalten in der Erdrinde begreiflicher Weise zu denken, und gerade an den und in der Nähe der Küsten liegen bekannter-

massen oft die Reihen erloschener und der thätigen Vulkane. Es ist aber in erster Linie nicht die Nähe des Meeres, welche die Bildung eines Vulkans ermöglicht, sondern zunächst das Vorhandensein einer Spalte, die eben sehr oft an den oder in der Nachbarschaft der Küsten anzunehmen ist.

Ein Vulkan entsteht an den Stellen der Spalte, wo das Empordringen der Magmamassen unter Explosionserscheinungen vor sich geht. Die empordringenden, feurigflüssigen Massen haben ausserordentlich grosse Mengen von Gasen absorbiert. Bereits die Gesamterde als Erdmagma wird in reichlichster Weise, ganz wie es geschmolzene Metalle thun, Gase aus der Atmosphäre in sich aufgenommen haben. Beim Abkühlen der Lavamassen, das beim Empordringen bereits theilweise erfolgen muss, werden die absorbierten Gasmengen frei, entwickeln sich mit grosser Gewalt aus der feurigflüssigen Masse und verursachen kräftige Explosionen, durch welche Magmentheile als Lavafladen, Bomben, Lapilli, Asche hoch emporgeschleudert werden. Durch tausendfache Wiederholung dieses Vorganges bauen sich durch Aufschüttung die Vulkanberge um die Ausbruchsstelle auf. Die ausfliessenden Lavaströme überfluthen die losen Explosionsproducte als einheitlichere Decken und tragen zur Verfestigung des Ganzen bei.

Nicht immer haben die Geologen diese Auffassung von der Entstehung der Vulkanberge gehabt. Vormalig huldigte man der sogenannten Erhebungstheorie, nach welcher durch das empordrängende Magma die steinernen Erdschichten glockenförmig aufgetrieben sein sollten, bis dass auf der höchsten Stelle einer solchen kuppelförmigen Erhebung eine Zersprengung des Gesteins erfolgte und auf diese Weise die Kratervertiefung auf der Spitze des Vulkanberges entstand. Diese Theorie ist mit Recht verlassen worden, da sorgfältige Untersuchungen an typischen Vulkanen nichts von solchen Aufbauchungen der Gesteinsschichten erkennen liessen.

Ein solcher typischer, oft von Geologen studirter Vulkan ist der Vesuv. Auch bezüglich seiner ganzen Erscheinungsart ist er ein klassisches Beispiel vulkanischer Thätigkeit. Lange Zeit muss er im Alterthum im Ruhezustand gewesen sein. Er stellte einen stumpfen Kegel mit einer weiten Einsenkung auf seinem Gipfel dar, bis er im Jahre 79 n. Chr. zu furchtbarer Thätigkeit erwachte. Eine ungeheure Spannung muss in den unterirdischen Hohlräumen durch in Freiheit gesetzte Gasmengen geherrscht haben. Sie machte sich schliesslich dadurch Luft, dass in gewaltiger Explosion die gesammte eine Hälfte des Berges in die Luft flog. Der Rest ist der jetzige Monte Somma, eine etwa halbkreisförmige Vulkanruine, in deren innerem Hofe sich der jetzt noch thätige Kraterberg des Vesuv durch

Aufschüttung bildete. Er überragt noch den oberen Rand des alten Vesuv. Aus diesem Centralkrater entwickeln sich nunmehr die dem Magma entweichenden Gasmengen, die als Pinienwolke über dem Schlothe schweben, aus ihm werden die losen Massen ausgeworfen, aus denen der Vulkan sich aufbaut, und auch Lavaströme entquellen diesem Krater.

Anders der Aetna. Sein schön geformter Kegel erhebt sich 10000 Fuss über das Meer. Ueber ihm schwebt eine Dampfwolke, die wie beim Vesuv aus seinem Gipfelkrater stammt. Die Hauptausbrüche kommen aber zumeist nicht wie bei ersterem aus diesem centralen Schlunde, sondern finden an viel tiefer gelegenen Abhängen des Kegels bald hier bald dort statt. Offenbar halten die Seitenwände des Vulkankegels der inneren Spannung nicht Stand. Tiefe Spalten bilden sich an den Seiten des Berges, meist radial gerichtet, und aus diesen klaffenden Sprüngen fliessen die feurigflüssigen Massen als Lavaströme ab. Einzelne Krater bauen sich für gewöhnlich auf solchen Spalten auf. Aus diesen Ausbruchsverhältnissen leitet sich das eigenthümliche Aussehen des Vulkanberges ab. In der Ferne erscheint er als einheitlicher Kegel. In der Nähe hingegen erblickt man zahlreiche kleinere Kegelberge, die wie Warzen auf den Abhängen des grossen zerstreut sitzen. In der Regel erfolgt jede neue Eruption aus einem besonderen Kraterberge, deren es viele Dutzende, zum Theil von einigen hundert Fuss Höhe, giebt. Der Centralkrater des Aetna ist jetzt nur wenig thätig, jedoch hat er gewiss früher gleichfalls gewaltige Eruptionen gefördert, und selbst eine Katastrophe, ähnlich der, welche den alten Vesuvkrater, den Monte Somma, in eine Ruine verwandelte, hat ihm anscheinend nicht gefehlt. Die Höhen um das Val del Bove, ein tief eingeschnittenes Thal hoch auf dem Aetna, können sehr wohl dem Monte Somma des Vesuv entsprechen.

Wenn einst die Thätigkeit des Aetna nachgelassen haben wird und keine herausgeschleuderten und ausfliessenden Massen den Berg weiter erhöhen, so wird die allgemeine Verwitterung beginnen, auch diesen Vulkan zu erniedrigen, und die Kraterformen verwischen, wie sie es bei anderen bereits gethan hat. Solche „erloschene Vulkane“ sind auch in Deutschland reichlich verbreitet. Von den noch deutlich als Krater zu erkennenden Vulkanen der Eifel an bis zu den Hunderten von einfachen Basaltkegeln in der Rhön, der Gegend von Kassel, in Thüringen u. s. w. sind zahlreiche Zwischenstufen vorhanden. Die losen Auswurfsproducte werden zerstört und entfernt, das innere Gerüst des Vulkans erscheint an der Oberfläche. Die radial vom vulkanischen Schlothe in das einstmalige Schlackenmaterial

ausgehenden Gänge treten heraus, und schliesslich bezeichnet ein rundlicher Gesteinsbuckel die Stelle, wo einstmals die vulkanische Thätigkeit stürmisch sich regte.

Voraussichtlich werden die vulkanischen Kräfte im Erdinnern im Laufe der kommenden geologischen Perioden immer weniger auf der Oberfläche unseres Planeten zur Geltung kommen, da die wachsende Festigkeit der sich nach innen verdickenden Erdrinde ihnen entgegensteht. Deshalb werden in fernen Zeiten keine Gebirge mehr entstehen, und die nivellirende Thätigkeit der Atmosphären tritt dann allein in Kraft. Die bestehenden Gebirge werden eingeebnet, ihr Material wird ins Meer geführt werden, das sie mit Leichtigkeit fasst. Die Erde geht dem Oberflächenzustande entgegen, in welchem sich unser älterer Nachbar im Weltenraum, der Mars, anscheinend bereits befindet, auf welchem keine malerischen Gebirge das Auge erfreuen, dessen Oberfläche vielmehr schon gleichmässig eingeebnet ist.

Ein Nachlassen der vulkanischen Kräfte ist in der Geschichte unserer Erde verschiedentlich nachgewiesen. Einen solchen Abschnitt bezeichnet die Jura- und Kreideperiode. Nach den Ruhezeiten zeigten sich diese Kräfte aber um so gewaltiger in der folgenden Tertiärzeit, in der unsere hohen Gebirge errichtet wurden und die Vulkanreihen entstanden, die zum Theil jetzt noch thätig sind. [2953]

Der Vogelzug.

VON W. BERDROW.

(Schluss von Seite 221.)

Kehren wir indessen zu den Vögeln zurück. GÄTKES Beobachtungen lassen uns erkennen, in welcher ununterbrochenen Reihenfolge ihr Zug jahraus, jahrein, vom ersten Tage des anbrechenden bis zum letzten des scheidenden Jahres, über den kleinen, rauhen Fels in der Nordsee dahingeht. So ununterbrochen aber, so bestimmt und wiederkehrend wie das Auftreten der Züge ist auch ihre Richtung, und zwar geht sie während der Hauptwanderung im Herbste merkwürdigerweise nicht, wie man denken sollte, strikt dem warmen Süden zu, sondern fast ausnahmslos von Ost nach West. Aus dem östlichen Europa, den Ostseeländern, Russland, meistentheils wohl sogar aus dem ganzen nördlichen Asien kommend, drängen sich alle die unermesslichen Scharen durch dieselbe Strasse, über die Ostsee, Pommern, Holstein und die Nordsee nach England und Irland, um hier ganz unvermittelt zu Millionen aufzutreten. Keineswegs freilich ist der Zug damit beendet; nur ein geringer Bruchtheil schlägt in dem milden britischen Klima die

Winterquartiere auf, der Rest macht an den Wogen des Atlantischen Oceans eine kräftige Schwenkung nach Süden und stürmt nach kurzer Rast weiter, über den Kanal, durch Frankreich und Spanien, bis nach dem Fluge über die Meerenge von Gibraltar Afrikas gastliches Gestade den rastlosen Wanderern winkt. Eine wie beliebte Heerstrasse dieser Weg über die Nordsee nach England und von dort nach Spanien und Afrika den kleinen Luftpilgern sein muss, beweist der Umstand, dass selbst die gefiederten Bewohner der hochnordischen Districte Europas ihren Weg von Norwegen und Finnland in die heissen Länder zum grossen Theil nicht in südlicher Richtung nehmen, sondern, bei Jütland angelangt, ebenfalls die charakteristische Abschwengung über die Nordsee und England machen. Dass es aber nicht etwa nur hier vorherrschende lokale Ursachen sind, welche diese Flugrichtung hervorrufen, sondern dass ein nach Westen gerichteter Herbstzug allenthalben auf der Erde oder mindestens in der Alten Welt eine durchgehende Rolle in den Wanderungen der Vögel spielt, beweist eine lange Reihe von Beobachtungen, welche, von Deutschland bis Lappland und von Schottland zum Ochotskischen Meer reichend, dieselbe Thatsache in allen Landen feststellten. Freilich lassen sich auf Helgoland, und mehr noch an anderen Orten, auch nord-südlich gerichtete Flüge beobachten, und ihre Mächtigkeit steigert sich bisweilen so sehr, dass sie den vorerwähnten wenig nachgeben mögen. Es sind dies die Arten, welche im höchsten Norden, innerhalb des Polarkreises rings um den Pol brüten, und deren Winterquartiere nicht in Spanien oder Afrika, sondern in den dem Südpol sich nähernden Landstrecken der Erde, in Australien oder dem südlichsten Amerika, sich befinden, eine Reise, welche dem halben Erdumfang nahe kommt und den erstaunlichsten Ausdehnungen der west-östlichen Wanderflüge nichts nachgiebt.

Dagegen ist beim Frühlingszuge die Richtung von Süden nach Norden durchaus die vorherrschende. Wie auf dieser Wanderung, deren Ziel ja der Lebenszweck der Vogelwelt, heimisches Nest und kommende Brut, ist, die Züge in ruheloser Hast, womöglich in einer oder zwei Nächten ohne Aufenthalt aus den entferntesten Ländern der Heimath zuströmen, so ist auch ihre Richtung jetzt die, welche den kürzesten Heimweg verspricht. Die Frühlingszüge sind es denn auch, welche von der bisher ungeahnten Schnelligkeit des Vogelfluges das beste Zeugnis ablegen und dem helgoländischen Beobachter wunderbare Resultate verrathen haben. Die bei Brieftauben bisweilen beobachtete Geschwindigkeit von 25 deutschen Meilen in der Stunde sah GÄTKE schon von den schwerfälligen

Krähen — und zwar auf dem Herbstfluge, wo es die Thiere nicht einmal besonders eilig haben — übertroffen. Ihre Scharen nämlich, welche im October zu Tausenden aus dem ganzen unermesslichen Gebiet zwischen der Ostsee und Kamtschatka den grossen Zug nach dem Westen antreten, legen die Reise über die achtzig Meilen breite Nordsee nach England regelmässig in drei Stunden zurück, fliegen also 27 Meilen in der Stunde, oder die dreifache Strecke, welche ein Eilzug in derselben Zeit zurücklegt. Wie weit aber bleibt diese Leistung beispielsweise gegen den Frühlingszug des nordischen Blaukehlchens zurück, welches im mittleren Afrika den Winter zubringt und den ungeheuren Weg von dort, wo die Züge mit dem Sonnenuntergang aufbrechen, bis Helgoland, wo sie bei Sonnenaufgang eintreffen, in einer einzigen Nacht zurücklegt? Im ganzen mittleren Europa ist das Blaukehlchen, welches bei Tage den Flug unterbricht, nicht beobachtet worden, es muss also, seinen Lebensgewohnheiten nach ein hüpfendes, in Büschen und Sträuchern lebendes Vögelchen, in der That die Reise von 54 Breitengraden zwischen Sonnenuntergang und -Aufgang gemacht und dabei in der Stunde mindestens 45 Meilen zurückgelegt haben. Vom virginischen Regenpfeifer, welcher alljährlich die noch viel weitere Reise von Labrador nach Brasilien über den Atlantischen Ocean macht, ohne eine der dazwischenliegenden Inseln zu berühren, hält GÄTKE eine noch grössere Schnelligkeit für sehr wahrscheinlich. Freilich müssen sich alle solche Resultate mehr auf Schlüsse als auf directe Beobachtungen stützen, indessen sind auch die letzteren nicht ganz ausgeschlossen, wie denn z. B. die bei Tage mit reissender Schnelligkeit über Helgoland dahinziehenden Scharen die Strecke von der Insel bis zu der etwa eine Meile nördlich gelegenen Austerbank zweifellos in einer Minute zurücklegen, also den angeführten Schnellseglern nicht das Gerिंगste nachgeben.

Wie solche Fluggeschwindigkeiten — und für die wirklich guten Flieger, Schwalben, Falken u. a. müssen offenbar noch höhere Leistungen angenommen werden — von so kleinen und anscheinend so zarten Wesen Stunden lang und ohne Schwierigkeiten ausgeübt werden können, das ist ein Räthsel, zu welchem wohl erst das neuerdings begonnene, vielseitige Studium des Vogelfluges im allgemeinen die Lösung anbahnen wird. Wir müssen uns hier mit der Anführung der Thatsachen begnügen und erwähnen nur die auch von unserm Gewährsmann nahegelegte Muthmaassung, dass es wohl grossentheils die erstaunliche Höhe, in welcher die Wanderflüge stattfinden, sein mag, welche wegen des geringen Luftwiderstandes in diesen Schichten der Atmosphäre den Flug so sehr erleichtert. Wie

gross diese Höhe für die verschiedenen Zugvögel ist, lässt sich kaum muthmaassen; wenn indessen selbst grössere Vögel, die ihren Zug auf Helgoland unterbrechen wollen, oft aus Höhen, in denen sie auch das schärfste Auge nicht wahrzunehmen vermöchte, plötzlich in Scharen herabgeschossen kamen, d. h. aus Höhen von mindestens 3000 bis 5000 Metern, wenn selbst die niedrig ziehenden Raben, Krähen und Brachvögel sich oft bis in diese Höhe erheben, wenn fast von allen Vögeln schon vielfach beobachtet wurde, dass sie sich selbst für das bewaffnete Auge über die Grenze der Sichtbarkeit erheben, wozu bei kleineren Vögeln wohl gegen 5000 Meter, bei grossen aber vielleicht das Drei- bis Vierfache gehört, so muss man für den Wanderzug der meisten Luftsegler enorme Höhen und eine ganz frappirende Verdünnung der Atmosphäre, welche sie zu durchschneiden haben, annehmen. Dabei aber kann sich nach den eigenthümlichen Gesetzen des Luftwiderstandes die Flugarbeit gegen die an der Erdoberfläche erforderliche leicht um das Zehnfache, ja um das Zwanzigfache vermindern.

Die hier hervorgehobene Höhe des Wanderfluges scheint mit dem oben erwähnten massenhaften Auftreten der Züge dicht über Helgoland im Widerspruch zu stehen, doch hängt der Wechsel zwischen beiden Flugarten mit der Witterung zusammen. GÄTKE ist nach allen seinen Erfahrungen bestimmt der Ansicht, dass sich, wie es ja auch die Unsichtbarkeit und Unhörbarkeit der meisten zwischen dem hohen Norden und der heissen Zone verkehrenden Züge wahrscheinlich macht, der eigentliche Wanderflug in Regionen abspielt, die aller Beobachtung durch menschliche Sinne spotten. Was wir sehen, sind sich erhebende, senkende, au ruhende oder vom Sturme oder Regen nach unten verschlagene Scharen, die Hauptflüge bekommen wir trotz der enormen Reichhaltigkeit des Erblickten kaum jemals zu Augen. Doch vermag eine ganz schwarze Nacht unter den Eingangs genauer dargestellten Umständen wohl auch grosse Züge der Erde zu nähern. Am 6. November des Jahres 1868 wurde auf Helgoland durch die Dunkelheit des Abends ein solcher Zug niedergeschlagen, dass man in drei Stunden 15 000 Vögel fing. Mit dem ersten Strahl des um die zehnte Stunde durchbrechenden Mondes war Alles verschwunden, bis in Höhen, die sogar das Geschrei der Zugvögel völlig ersterben liessen, doch war es kaum wieder dicht bewölkt geworden, so senkte sich der anscheinend endlose Zug zum zweiten Male, um mit dem ersten durchblinkenden Stern aufs neue zu verschwinden. In Wirklichkeit sind es sicherlich nicht die uns sichtbaren Zeichen des Witterungs umschlages, welche diese plötzlichen Aenderungen in der Höhe des Fluges hervorbringen, sondern

die sie bedingenden Ursachen, die Stärke und Richtung der oberen und unteren Windströmungen, welche dem Vogel ungleich besser als uns bekannt sind. Zeigen doch häufige Beispiele, von denen hier ein besonders interessantes folgen mag, wie schnell jeder Umschlag der Witterung von den ziehenden Scharen bemerkt wird.

Es war im März 1879 über Helgoland; das Wetter war noch rauh, doch kündete der zahlreicher werdende Vogelzug, dass der Frühling sich nahe. Am 15. brachte ganz schwacher Südwest Thauwetter und die folgende Nacht eine enorme Masse von Wanderern. „Unbeschreiblich“, sagt GÄTKE, „war das Chaos von Stimmen, welche durch die schwarze Nacht erschallen, ganz nah, fern und aus weitester Ferne. Namentlich war es der in der Finsterniss laut und wild erschallende tausendfältige Ruf des grossen Brachvogels, welcher der Scene ein fast schauerliches Gepräge verlieh. Die ganze Erscheinung in Verbindung mit dem plötzlichen Eintritt des milden stillen Wetters konnte nur schliessen lassen, dass der Winter zu Ende, der Frühlingszug in seltener Gewalt zum Durchbruch gelangt sei und die Vögel in fröhlicher Hast der Sommerheimath zudrängten. Dem war jedoch nicht so: ein Blick auf die Flugrichtung der Scharen zeigte zu grossem Erstaunen, dass Alles in wildester Eile von Ost nach West strebte, also der Niststätte den Rücken kehrte. Bis zum Morgen währte dieser nach Mitternacht begonnene gewaltige Zug, Kiebitze setzten ihn in grosser Zahl noch den ganzen Vormittag fort, gleichfalls eilten einige während der Frühstunden eingetroffene Schnepfen und Schwarzdrosseln unverzüglich weiter die nächsten Tage sollten des Räthsels Lösung bringen: der Winter war zurückgekehrt, mit stürmischem Nordost, Frost und Schnee.“ Die östlichen Winde hielten denn auch bis zum 28. an, und erst am folgenden Tage begann der eigentliche Frühling und mit ihm der Frühlingszug.

Alte Irrthümer zu corrigiren fand unser Forscher, wie in so vielen Punkten, auch in Hinsicht auf die Rolle der Alten und Jungen im Zuge. Wie beharrlich hat sich nicht bei Laien wie bei Ornithologen die alte Vorstellung eingeschlichen, dass der Storch seine Jungen, wie alle anderen Vögel auch die ihren, helfend und schützend ins Winterquartier führt, dass die ältesten und stärksten Vögel an der Spitze der eigentlichen Züge fliegen und diesen entsprechende Annahmen mehr! Und wie wenig beruht von alledem auf Wahrheit! Schon zum Beginn führten wir nach GÄTKES Aufzeichnungen an, dass Monate lang im Spätsommer der Rückzug der jungen Vögel währt, bevor noch von den Alten ein einziger an den Aufbruch denkt. Im Frühling ist es wieder umgekehrt, dann sind

die alten Vögel und unter ihnen die starken und schönen Männchen die ersten, welche die alte Heimath aufsuchen, aber von einer Führung der Jungen durch die Alten kann auch in diesem Falle keine Rede sein, denn zwischen dem Eintreffen der letzteren und der ersteren liegen auch im Frühling stets Wochen und oft Monde. So aber ist die Zugfolge bei den nahezu 400 Arten, die auf Helgoland beobachtet wurden, durchweg, und die Regel, dass die alten Männchen, wie sie zuerst den nahenden Frühling der Heimath künden, so auch dem Drängen des Winters als die letzten weichen, erleidet nur im Kuckuck eine einzige Ausnahme. Dass sich dieser Regel diametral entgegenstehende Ansichten so lange ohne Einspruch am Leben erhalten konnten, war nur bei der Schwierigkeit der Vogel- und Zugbeobachtung möglich und ist nur durch sie zu entschuldigen; es gehörte eben kein geringeres Maass dazu als die Ausdehnung eines ganzen Forscherlebens, in diese Gebiete einen sicheren und tieferen Blick zu thun.

Und selbst eine derartig umfassende Beobachtung konnte zur Lösung der tiefsten Räthsel des Vogelzuges nicht hindurchdringen und musste sich mit der Erkenntniss bescheiden, dass wir ihnen wahrscheinlich für alle Zeiten rathlos gegenüber stehen werden. Eine solche Frage ist die nach dem geheimnissvollen Vermögen, das den Vögeln auf ihren Zügen die Richtung weist. „Vernimmt man während sternloser schwarzer Herbstnächte das Chaos von Stimmen von Hunderttausenden und Aberhunderttausenden rastlos in fester Richtung vorbeiziehenden Vogelscharen, die in unverringerten Massen mondelang dahineilen, ohne dass nach menschlichem Ermessen irgend ein leitendes Merkzeichen ihres Pfades ersichtlich wäre, und hat man ein halbes Jahrhundert lang das Phänomen während jeder Sonnenwende mit einer dem Lauf der Planeten gleichen Sicherheit sich wiederholen sehen, so fordert die überwältigende Grösse der Erscheinung unabweislich zum Nachdenken darüber auf, welche leitenden Fähigkeiten für ein so unfehlbares Handeln diesen Geschöpfen verliehen sein könnten.“ An dem Nachdenken hat es der greise Vogelwart von Helgoland nicht fehlen lassen, aber das Resultat bleibt, wie das der früheren weitblickenden Forscher, ein negatives, wenn auch GÄTKE selbst in diesem schwierigsten Abschnitt wiederum das Verdienst zufällt, wenigstens zur Beseitigung einiger älterer, sichtlich falscher Erklärungsversuche das Seine beigetragen zu haben. Dazu gehört vor allem die Berufung auf die Erfahrung, denn schon die eine Thatsache, dass die sechs Wochen alten Nachkommen der Vögel, die sich vielleicht in ihrem kurzen Leben noch nie mehr als 1000 Meter vom Neste entfernt haben, ihren Herbstflug ohne alle Leitung mit derselben selbstän-

digen Sicherheit antreten und vollführen wie ihre nach Monaten folgenden Eltern, schon diese eine Thatsache macht jede Berufung auf die Erfahrung zu Schanden, falls man nicht etwa auch der Erfahrung eine Erblichkeit zusprechen und damit auf die Verständlichkeit der Thatsachen von vornherein verzichten will. — Auch GÄTKE leistet auf die Verständlichkeit des Problems Verzicht, um so interessanter aber ist seine verständige und von einer völligen Beherrschung des Erfahrungsmaterials zeugende allseitige Beleuchtung desselben, sollte sie auch nur den einen Zweck erreichen, uns die Schwierigkeiten des Verstehens einmal im vollen Lichte zu zeigen. Wir greifen nur einen Punkt aus dieser Beleuchtung heraus, den GÄTKE dem sibirischen Reisewerk Herrn VON MIDDENDORFFS entnimmt. Derselbe gesteht, selten von einer Erfahrung in dem Maasse überwältigt worden zu sein, als bei der Erkenntniss, dass die Samojeden in den endlosen Tundren des Hochnordens, wo weder Berg noch Baum noch Hütte den Weg weisen, sich mit derselben Sicherheit bewegen, wie die Vögel in der Bläue oder dem nächtlichen Dunkel des Aethers. Er suchte von ihnen zu erfahren, wie sie ihre Fähigkeit, sich zurecht zu finden, sich selbst erklärten, doch blieb er ohne Antwort; man verstand seine Frage nicht. Sein Unvermögen, sich zurecht zu finden, schien ihnen wunderbarer als ihre alltägliche Eigenschaft. „Nun, wie findet sich dann der kleine Eisfuchs in der grossen Tundra zurecht und verirrt sich nie?“ so warfen sie zuletzt all seine Einwürfe über den Haufen. „Das war es also,“ — setzt MIDDENDORFF hinzu — „man warf mich wieder auf die unbewusste Leistung einer angeerbten thierischen Thätigkeit zurück“.

So zeigt sich eine, wenn nicht gleiche, so doch verwandte Erscheinung selbst beim Menschen in seinem Naturzustande, freilich ohne uns ihre Erklärung beim Vogel zu erleichtern. Was könnte auch jede Erklärung, stütze sie sich auf Thatsachen der Erfahrung, des Gesichts oder Gehörs, der Land- und Wasservertheilung oder worauf sie immer will, leisten, wenn man ihr nur die erste Wanderung des ersten besten Vögelchens mit kurzen Worten gegenüberstellt? GÄTKE lässt uns in seiner schönen, ruhigen Ausdrucksweise an einer solchen Reise des nordischen Laubvögelchens theilnehmen, das, nach wenigen Wochen des Umhertummeln in der Umgegend des heimischen Nestes, sich eines schönen Sommerabends zum blauen Aether aufschwingt, um im Kreise der jungen Genossen der neuen Heimath zuzueilen, und die Wiedergabe dieser kurzen Schilderung möge diese Blätter beschliessen.

„Unser winziger Freund schwebt in ungekannter Höhe im dunkelnden Blau, an-

scheinend hilf- und rathlos; dennoch aber breitet er ohne Zaudern und mit völliger Sicherheit seine zarten Fittiche dem fernen Ziel entgegen. Nach wenigen Stunden umgiebt ihn vollständige Nacht, aber unbeirrt geht sein Flug dahin durch den stillen, pfadlosen Raum; Tausende, vielleicht viele Tausend Fuss tief liegt die Welt unter ihm, unerkennbar, und vermöchte er auch in dunklen Umrissen die Form von Land und Meer zu unterscheiden, was hülfe es ihm, Alles ist fremd, er hat es nie gesehen, und Nichts könnte erdenklicher Weise als Richtzeichen ihm dienen. — Der anbrechende Morgen findet unsern kleinen Wanderer vielleicht auf den dänischen Inseln, vielleicht im nördlichen Deutschland; im Sonnenschein sein Gefieder putzend und Nahrung suchend, schweift er den Tag über in allen Richtungen umher; der Abend naht, und mit demselben die Stunde der Weiterreise. Hier nun in der vollständigen Fremde bricht er wiederum mit derselben Sicherheit für das Ziel der Reise auf, überfliegt in der Nacht die Alpen und hält einen zweiten Rasttag an den Gestaden des Mittelmeeres. Auch hier ist seines Bleibens noch nicht, und die dritte Abenddämmerung mahnt zu erneutem Fluge. Er weiss nicht, wie weit die Wasseroberfläche sich dehne, wie fern das Ufer sei, welches neue Rast ihm gewähren werde; kein Merkzeichen ist ihm gesteckt, kein Leuchtfeuer, nach dem er den Pfad zu lenken vermöchte, dennoch aber breitet er wiederum unverdrossen seine Flügel — und erst in den nie gesehenen Palmen des glühenden Afrika erkennt er das endliche Asyl der Ruhe.“ [2979]

Die Photographie fliegender Geschosse.

Von Dr. A. MIETHE.

(Schluss von Seite 218.)

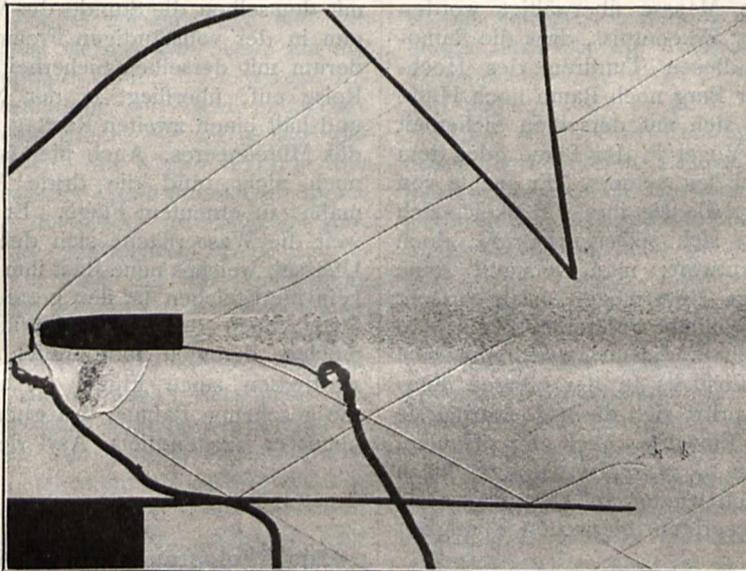
Noch weit interessanter gestalten sich die Verhältnisse bei unserer Abbildung 109. Hier waren nahe dem Wege des Geschosses Kupferplatten angebracht worden, welche, senkrecht in der Gesichtslinie stehend, in unserer Abbildung oben als eine V-förmige, dicke schwarze Linie, unten als eine gerade dicke Linie sichtbar sind. An diesen Flächen wurden nun die Schallwellen in eigenthümlicher Weise reflectirt. Die oberen Flächen wurden von den Schallwellen nahezu senkrecht getroffen, die unteren Flächen unter ziemlich spitzem Winkel. Wenn eine Wasserwelle senkrecht zu ihrer Fortpflanzungsrichtung an einem Bollwerk brandet, so wird sie, wie ein Versuch zeigt, von dem Bollwerk nicht reflectirt, wohl aber thürmt sie sich an demselben entlang zu grösserer Höhe auf und nimmt eine steilere Böschung an. Das Gleiche ist mit unseren Erschütterungswellen in der Abbildung 109 der

Fall. An den beiden oberen, senkrecht von ihnen getroffenen Kupferflächen werden sie nicht oder doch nur unmerklich reflectirt, nehmen aber in ihrer Nähe an Dicke zu, während zu gleicher Zeit ihre Richtung ein klein wenig geändert wird. Diese Richtungsänderung besteht aber, wie wir vorhin sahen, in weiter nichts, als in einer veränderten Intensität der Wellen, da eine intensivere und steilere Welle, die durch eine stärkere Erschütterung hervorgerufen ist, sich schneller fortpflanzt als eine weniger steile und weniger intensive. An der unteren ebenen Fläche, welche die Wellenzüge unter einem spitzen Winkel treffen, findet dagegen eine Reflexion statt, die nach den Gesetzen der Licht- und Schallreflexion so vor sich geht, dass der Einfallswinkel gleich dem reflectirten Winkel ist. Zu gleicher Zeit aber sehen wir an einigen dieser reflectirten Wellen ein curvenförmiges Abweichen der zurückgeworfenen Welle, welches ebenfalls in nicht näher zu erläuternder Weise aus dem sogenannten HUYGENSschen Princip leicht erklärlich ist. Unsere Abbildung 109 zeigt ausser einigen zufälligen Anomalien der Wellenzüge an der Spitze des Geschosses noch eine weitere höchst merkwürdige Erscheinung, welche trotz ihrer Unscheinbarkeit zu interessanten Schlüssen Veranlassung giebt. Das Geschoss nämlich berührt mit seiner Spitze den linken Draht noch nicht vollkommen, sondern ist mit demselben durch einen schwarzen, horizontalen Strich verbunden. Dieser horizontale schwarze Strich ist weiter nichts als der Schatten des erhitzten Luftkanals, den der kleine Schliessungsfunke bei seinem Durchgange zwischen Geschoss und Draht zurückliess in dem Moment, als der grosse das Bildfeld erleuchtende Funke übersprang. Es ist hiermit ein Beweis geliefert, dass die elektrische Kraft sich im Schliessungsdraht schneller fortpflanzt als das Licht auf seinem Wege zwischen der Haupt- und der Nebenfunkensstrecke, denn ehe das Licht des Hauptfunkens die Stelle des Nebenschlussfunkens

erreichte, war dieser schon übergeschlagen und hatte als Zeugen dieser Thatsache den luftverdünnten und daher das Licht zerstreuernden schwarzen Raum zurückgelassen.

Noch auf eine weitere Eigenthümlichkeit der Schallwellen in unserer Abbildung 109 müssen wir aufmerksam machen. Die Bugwelle, welche geradlinig auf die Spitze des Geschosses zueilt, biegt an dieser selbst hyperbolisch gekrümmt ab und erzeugt eine Art von Kuppe um dieselbe. Diese Abweichung von der geraden Linie lässt sich ebenfalls sehr leicht daraus erklären, dass die Luft vor dem Geschoss durch den unmittelbaren Druck der vorauseilenden Kugel mit einer so grossen Geschwindigkeit vorgetrieben wurde, dass dieselbe sich der Geschwindigkeit des

Abb 109.



Geschoss nahezu annähert und in Folge dessen mit der Flugbahn desselben einen grösseren Winkel einschliesst.

Weitere hochinteressante Erscheinungen lernen wir in unseren Abbildungen 110 und 111 kennen. Dieselben zeigen das Durchdringen einer Glasplatte durch das

Geschoss. Der dicke, vertikale Strich in Abbildung 110 stellt die Glasplatte auf Hochkant gesehen dar. Das Geschoss ist eben zur Hälfte in die Glasplatte eingedrungen und sein hinteres Ende ist noch rechts von derselben sichtbar, während der Kopf des Geschosses, von Glasstaub umhüllt, links erkannt werden kann. Rechts von der Glasplatte erkennen wir die Bodenwelle des Geschosses in Form von zwei geraden, geneigten Linien, während sich ein System von äusserst complicirten Schallwellen, die in der Abbildung als gekrümmte, nach rechts convexè Liniensysteme sichtbar sind, von dem Herde der Durchbohrung des Glases fortpflanzt. Ihre starke Neigung gegen die Bahn des Geschosses zeigt ihre ungeheure Intensität. Die nach rückwärts zurückprallenden Glassplitter haben sich bereits von dem Geschosse viel weiter entfernt als die von demselben in der Richtung nach links fortgerissenen

Theile. Ihre Geschwindigkeit ist also vier- bis fünfmal so gross als die des Geschosses. Das Geschoss selbst ist mit seiner durch die Glasplatte hindurchfahrenden Spitze vollkommen in Glasstaub eingehüllt und erzeugt eben eine neue Schallwelle, welche an der Spitze des Geschosses zwar stark gegen die Schussrichtung geneigt, mit ihrem nach rechts verlaufenden Zweige jedoch mehr und mehr sich anschmiegt, viel mehr als die rechts von der Glasplatte sichtbaren beiden Wellen. Hieraus ersieht man, wie das Geschoss nach dem Durchschlagen der Glasplatte eine wesentlich schwächere Bugwelle erzeugt. Schliesslich erkennt man eine Anzahl von feinen Streifensystemen, welche der Glasfläche nahezu parallel verlaufen, und welche den Schwingungen

wellen, welche von ihr ausgehend in unserer Abbildung erkennbar sind.

Unsere Abbildung 111 schliesslich zeigt das Geschoss auf seinem Wege nach dem Durchbohren der Glasplatte in etwa 500 mm Entfernung hinter derselben. Dasselbe hat an seiner Spitze eine Quantität Glasstaub mitgeführt, und oberhalb desselben ist ein weiterer Ballen Glasstaub sichtbar, der, sich mit scheinbar gleicher Geschwindigkeit wie das Projectil selbst fortbewegend, wahrscheinlich dasjenige Glasstück darstellt, welches das Geschoss gerade central traf. Auch dieser Glasstaub ist vorn von einer starken Bugwelle umgeben. Hinter und etwas oberhalb des Geschosses erkennt man den Rest der Glastrümmer, welcher um und neben sich

Abb. 110.

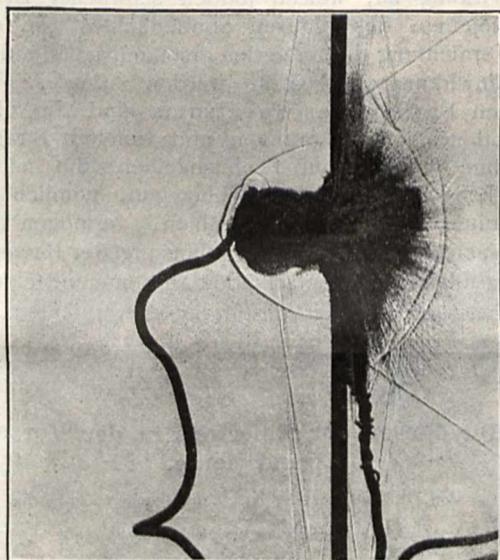
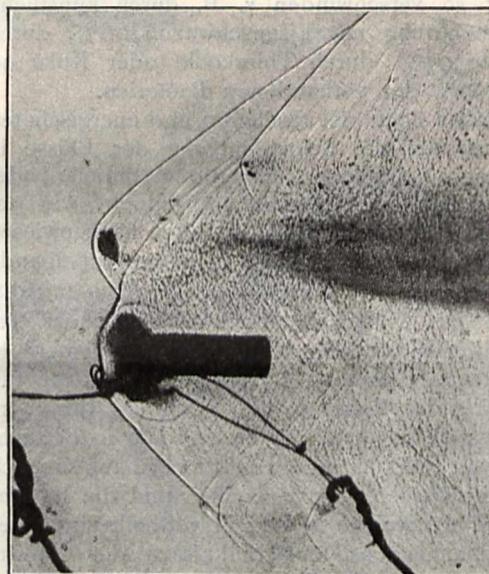


Abb. 111.



dieser letzteren unter dem Drucke des durchbohenden Geschosses entsprechen. Auf dem Original kann man erkennen, wie die Glasplatte in dem Moment, wo das Geschoss sie zur Hälfte durchdrungen hat, noch dicht neben der Schussstelle vollkommen intact geblieben ist. Wenn aber das Geschoss sich nur um wenige Zoll von der Glasplatte entfernt hat, so verliert dieselbe ihren Zusammenhang und wird vollständig zertrümmert, wie auf anderen Photographien von Boys, welche wir unseren Lesern heute nicht vorführen können, deutlich im Entstehen zu erkennen ist, indem sich von der bis dahin ebenen Fläche des Glases einzelne Partikelchen sprungweise ablösen und so den Beginn der Zertrümmerung einleiten. Dass die Glasplatte noch im Moment der Durchbohrung vollkommen ihren Zusammenhang bewahrt hat, erkennt man aus der Regelmässigkeit der Schall-

ein complicirtes System von stärkeren, gegen die Flugbahn geneigten Schallwellen erzeugt hat, deren Neigung der geringeren Geschwindigkeit entspricht.

Mit dem Vorstehenden ist nur einem Theil der höchst wichtigen Resultate dieser Boysschen Versuche Rechnung getragen. Dieselben geben Veranlassung zu weiteren Forschungen, deren Resultate aber auf anderen Gebieten der Physik liegen und auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll. Das Vorstehende wird genügen, um dem Leser einen neuen Einblick in ein fremdes Gebiet hochinteressanter Erscheinungen zu gewähren, dessen Erweiterung auf dem oben genannten Wege bevorsteht.

Der Einfluss des Lichtes auf Bacterien und auf die Selbstreinigung der Flüsse.

Es ist bekannt, dass den Flüssen die Eigenschaft der Selbstreinigung zukommt. Diese Selbstreinigung erfolgt theils durch Sedimentirung, durch welche insbesondere auch der grösste Theil der im Wasser schwebenden Bacterien entfernt wird. So hat PERCY FRANKLAND nachgewiesen, dass von den 1437 Bacterienkeimen, welche ein Cubikcentimeter Themsewasser im Durchschnitt enthält, nach mehrtägigem Absetzen in den zwei grossen Bassins der Middlesexer Wasserwerke nur noch durchschnittlich 177 im überstehenden Wasser vorhanden waren, und dass sich durch Zusatz verschiedener Substanzen und längeres Absetzenlassen derselben ein noch grösserer Procentsatz dieser Keime entfernen lässt; so verschwinden z. B. durch künstliche Sedimentirung mit Eisenschwamm 90%, durch Kreide 97%, durch Thierkohle oder Koks 99 bis 100% der vorhandenen Bacterien.

Einen noch viel rascheren und energischeren Einfluss auf die Selbstreinigung der Flüsse in Bezug auf Bacterien als die natürliche oder künstliche Sedimentirung übt jedoch, wie der bekannte Bacteriologe H. BUCHNER nachgewiesen hat, das Licht aus. Seinen im Jubelbande des *Archivs für Hygiene* veröffentlichten Mittheilungen zufolge benützte er zu seinen Versuchen nur die sogenannten pathogenen, d. h. krankheitsregenden Bacterien, da ja für die Zwecke der Hygiene die Kenntniss des Verhaltens dieser Arten in erster Linie in Betracht kommt, und zwar waren es hauptsächlich Cholera-bacillen, Typhus-bacillen und die Erreger des Eiters, welche in Wasser vertheilt und unter den mannigfachsten Verhältnissen der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt wurden.

Es zeigte sich, dass das Licht, welches ausserhalb des Wassers einen rasch vernichtenden Einfluss auf die Bacterien ausübt, diese Eigenschaft auch innerhalb des Wassers bis zu einer Tiefe von 1,6 m unverändert und ungeschwächt beibehält. Auch bei 2,6 m starben die belichteten Bacterien noch bedeutend rascher ab als die nicht belichteten, und erst bei einer Wassertiefe von 3,1 m hörte der Einfluss des Lichtes vollkommen auf. Die Verhältnisse in der Natur bestätigten in jeder Beziehung die vorstehenden, im Laboratorium gewonnenen Resultate. Wasserproben aus fliessenden Gewässern, welche während der Nacht oder um 9 Uhr Morgens geschöpft wurden, erwiesen sich als ganz bedeutend bacterienreicher als die Nachmittags um 4 Uhr geschöpften Proben, und weitere Versuche ergaben die Thatsache, dass besonders im Sommer, während des höchsten Standes der Sonne, dem directen Licht derselben ein gewaltiger desinficirender Einfluss auf die im

Wasser suspendirten Keime zukommt; es wird also hier der günstige Einfluss, welchen die Sonnenwärme auf die Vermehrung und die Fortpflanzung der Bacterien ausübt, durch das Sonnenlicht wieder aufgehoben. Fast ebenso nachtheilig wie das directe wirkt das diffuse Tageslicht, wenn es längere Zeit einwirkt; und durch vielfache Versuche, welche BUCHNER im September und dann wieder im November 1892 bei tiefem Stande der Sonne ausführte, wurde nachgewiesen, dass dieses verhältnissmässig schwache Licht genügte, um innerhalb fünf Stunden die verschiedenartigsten pathogenen und nicht pathogenen Bacterien mit Sicherheit zu tödten.

Ueber die Wirkung anderer Lichtarten liegen Versuche von MINK vor. Demnach kommt auch dem elektrischen Lichte eine desinficirende Wirkung zu, welche jedoch schwächer ist als diejenige des diffusen Sonnenlichtes, da eine Vernichtung der Bacterien erst nach achtstündiger Einwirkung festgestellt werden konnte. Von den Farben des Spectrums sind die ultraroth, roth, orangen und violetten Strahlen ohne Wirkung auf Typhus-bacillen; die hellsten Theile des Spectrums hingegen, nämlich die grünen und blauen Strahlen, vermögen das Wachstum und die Fortpflanzung der Bacterien im allgemeinen entschieden zu hemmen, manche Arten aber sogar vollständig zu vernichten.

—Nr.— [3037]

Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute.

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

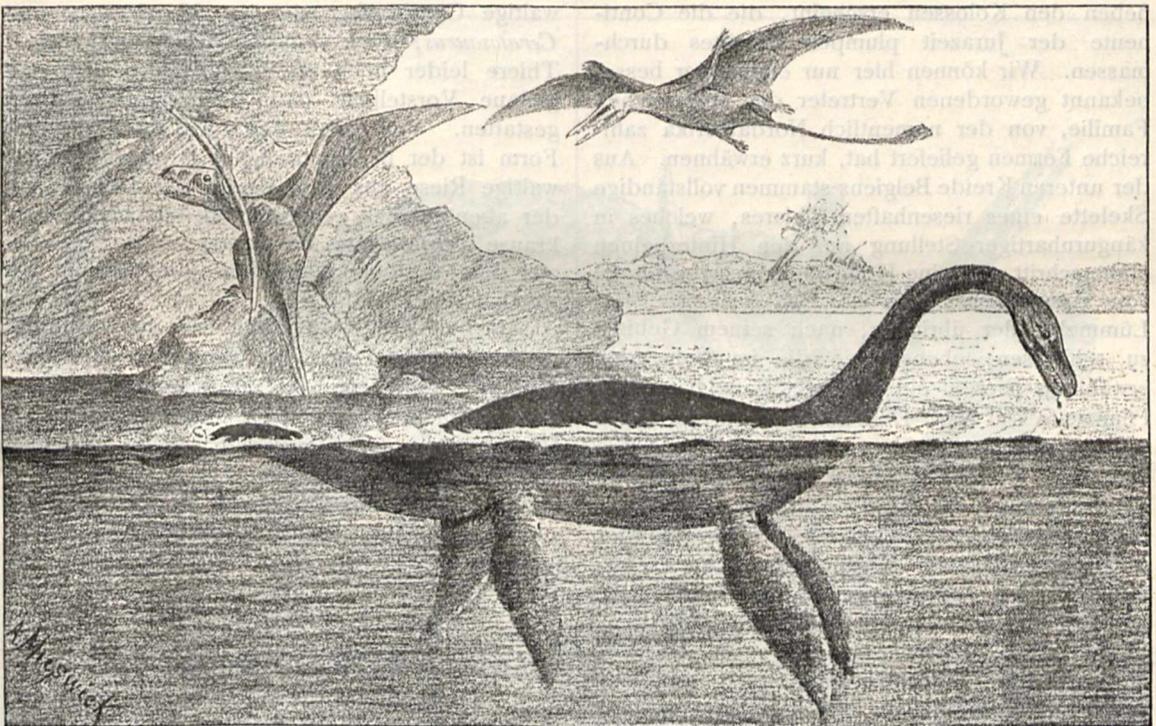
(Fortsetzung von Seite 215.)

Viel erstaunlicher aber noch als diese gewaltige Entwicklung der Kopffüssler nach Artenzahl (man kennt schon gegen 10000 Ammoniten) und Grösse der Individuen ist die überaus abenteuerliche Gestalt und die unglaubliche Grössenentwicklung zahlreicher Reptilien in der Juraformation. SCHEFFELS lustiges Lied vom *Ichthyosaurus* und *Pterodactylus* hat einzelnen Vertretern dieser ausgedehnten Thierklasse zu allgemeiner Berühmtheit verholfen, aber ausser diesen giebt es noch ein ganzes Heer von anderen Formen, die an Leibgrösse und seltsamem Aussehen sie weit übertreffen. Wir wollen bei der Besprechung der gewaltigen Jura-reptilien ihrer Eintheilung in eine Reihe von Unterabtheilungen folgen und beginnen mit den Ichthyosauriern, die uns die Posidonienschiefer des schwäbischen Lias in unübertroffener Schönheit und grösster Individuenzahl aufbewahrt haben. Diese delphinartigen Geschöpfe mit mächtigem fleischigen Rücken-kamm, glatter Haut, langer, schmaler, mit zahlreichen Zähnen be-

setzter Schnauze, vier mächtigen Ruderfinnen, einem gewaltigen Ruderschwanze und einem das Auge umgebenden grossen Ringe von Knochenplatten erlangten eine Grösse von mehreren Metern und müssen während bestimmter Zeitabschnitte das Jurameer in unglaublicher Menge bevölkert haben, da man an dem berühmten schwäbischen Fundorte fast auf jeder Quadratrute Gesteines ein „Thierle“ findet. Den Ichthyosauriern standen die Sauropterygier am nächsten, zu denen der *Plesiosaurus* SCHEFFELS gehört; auch sie waren, wie das Vorhandensein von vier Ruderfinnen beweist, echte

englischen Lias, von dem Ruderfinnen von 2 m Länge gefunden wurden. Auch die nächste Reptilienklasse, die der Krokodile, hatte in den Teleosauriern im Jura Vertreter, die an Grösse den heutigen Krokodilen mindestens gleichkamen und an Aussehen dem spitzschnauzigen Gangesgavial am nächsten standen. Die jurassischen Eidechsen und Schildkröten zeigen wenig Bemerkenswerthes, um so mehr aber die fremdartigen Erscheinungen aus den beiden letzten Gruppen der Jurareptilien, die Pterodactylen und Dinosaurier. Erstere, die Flugsaurier der Jura- und Kreidezeit, besitzen lang gestreckte,

Abb. 112.



Jurassische Saurier. *Plesiosaurus* und *Pterodactylus*.

Meeresthiere, unterschieden sich aber von jenen durch die gewaltige Länge des Halses und die Kleinheit des Schädels (Abb. 112*). Ersterer erlangt 2—3 m Länge, letzterer, bei *Ichthyosaurus* nahezu $\frac{1}{4}$ der Körperlänge ausmachend, verkleinert sich bei *Plesiosaurus* auf $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{20}$ derselben. Noch grösser als der bis 6 m Länge erreichende *Plesiosaurus* war der *Pliosaurus* des

mehr oder weniger mit Zähnen bewehrte Schnauzen und einen im Verhältniss zum Kopfe kleinen Körper. Ihre merkwürdigste Eigenschaft aber ist der Besitz einer Flughaut, die an den enorm entwickelten, die doppelte Körperlänge erreichenden vierten Finger der Vorderextremität angeheftet ist und sich entlang derselben am Rumpfe hin bis zum Hinterfusse zieht. Sie befähigte die Thiere ähnlich wie die völlig abweichend organisierte Flugvorrichtung der Fledermäuse, das Luftmeer zu durchstreifen. Unter diesen jurassischen Seglern der Lüfte kommen neben zahlreichen kleinen Formen Riesen vor, die eine Flügelspannweite von 8 m besaßen; was das zu bedeuten hat, lehrt ein Vergleich mit unseren grössten lebenden Fliegern: hat doch der grösste derselben, der

*) Abbildung 101, 112 und 113 sind Umzeichnungen nach Tafelabbildungen des in London bei Chapman & Hall erschienenen Werkes von HUTCHINSON: *Extinct monsters*, welches dem Verfasser erst in die Hände kam, als obiger Artikel bereits im Druck vorlag. Jedem, der sich für unser Thema interessirt, sei das prächtige Buch, von dem, wie wir erfahren, eine deutsche Ausgabe durch Professor DAMES in Berlin vorbereitet wird, auf das wärmste empfohlen.

gewaltige Albatros, nur eine Flügelspannweite von $3\frac{1}{2}$ —4 m, also knapp die Hälfte, der Condor sogar nur $\frac{1}{3}$ derjenigen der riesigen Flugeidechsen des Juraluftmeeres. Unsere Abbildung 112 giebt im Hintergrunde zwei hervorragende Typen der Flugsaurier.

Alles aber, was jemals vor und nach ihnen die Fluren der Erde beschriff oder die Weiten der Oceane durchfurchte, blieb an Grösse zurück hinter den Vertretern der letzten Gruppe der Jurareptilien, den Dino- oder Riesensauriern. Wir müssen, wenn wir Vergleiche anstellen wollen, uns beschränken auf die grössten aller bekannten Walthiere, da unter den heutigen Landbewohnern auch der riesigste als Zwerg neben den Kolossen erscheint, die die Contiente der Jurazeit plumpen Schrittes durchmassen. Wir können hier nur einige der besser bekannt gewordenen Vertreter der artenreichen Familie, von der namentlich Nordamerika zahlreiche Formen geliefert hat, kurz erwähnen. Aus der unteren Kreide Belgiens stammen vollständige Skelette eines riesenhaften Thieres, welches in kanguruhartiger Stellung auf den Hinterbeinen einherschritt und eine Höhe von 7 m, eine Länge von 10 m besass. Es ist „der *Iguanodon*, der Lämmel“, der übrigens, nach seinem Gebisse zu schliessen, ebenso wie die im Folgenden erwähnten Riesen ein vielleicht ganz harmloser Pflanzenfresser war. Dass das merkwürdige Thier ausschliesslich die Hinterfüsse zum Schreiten benutzte, beweisen ausser dem Skelettbaue Fahrtenfunde, die den Abdruck nur eines Beinpaars erkennen lassen. Grösser als der *Iguanodon* ist der nordamerikanische *Diplodocus*, dessen Körperlänge 12—16 m beträgt; sein Schädel erinnert im Umriss sehr an denjenigen eines Pferdes.

Vor dem Bekanntwerden noch grösserer Formen des westlichen Nordamerika galt als grösstes Landthier der riesenhafte *Scelidosaurus* aus dem englischen Lias, dessen Hinterfuss eine Spur von $1\frac{1}{6}$ m Länge hinterliess. Sein Ruhm aber ging verloren, als MARSH aus für jurassisch gehaltenen Schichten des westlichen Nordamerika den *Brontosaurus* und den *Allantosaurus* nebst anderen nur in einzelnen Stücken gefundenen Riesengeschöpfen beschrieb. Der erstere, 16 m lang und 5 m hoch, fällt auf durch den im Verhältniss zum riesigen Körper winzigen Kopf, die hochgewölbte Rückenlinie und den lang nachschleppenden Schwanz. Andere dieser angenehmen Thiere besaßen bei 18 m Länge eine Höhe von 12 m, alle aber werden sie übertroffen durch das ungeheuerste aller Landthiere, den *Allantosaurus immanis*. Er mass in der Länge 36 m, und da das Thier nicht niedrig gestellt war wie ein Krokodil, sondern ähnlich wie der *Brontosaurus* sich getragen haben mag, so kann man

bei ihm wohl auch eine entsprechende Höhe von 10—12 m annehmen. Siebenmal so lang, dreimal so hoch und doch mindestens auch dreimal so breit wie ein Elephant, also der Masse von mindestens 50 der grössten heutigen Landthiere gleich kommend, muss das Thier einen geradezu überwältigenden Eindruck gemacht haben. Die grössten Walthiere der heutigen Meere erreichen ja auch unter günstigen Umständen noch gegen 30 m Länge, aber wie bleiben sie an Höhe hinter dem Kolosse des Juralandes zurück! Dieses Thier muss ganze Wälder zu seiner Ernährung verbraucht haben! Auch eine fleischfressende Abtheilung der Dinosaurier ist bekannt, darunter gleichfalls gewaltige Geschöpfe, wie der *Megalosaurus* und *Ceratosaurus*; doch sind die Skelettfunde dieser Thiere leider noch zu unvollständig, um eine genaue Vorstellung und Wiederherstellung zu gestatten. Von ganz besonders merkwürdiger Form ist der in Abbildung 113 dargestellte gewaltige Riese aus dem Kreise der Dinosaurier, der abenteuerlich gehörnte, mit knochiger Halskrause ausgerüstete *Triceratops prorsus*, welcher aus dem nordamerikanischen Jura bekannt geworden ist.)*

In der Kreideformation tritt zu den zahlreichen Reptilien des Jura noch eine ganz neue Gruppe, diejenige der Mosasauriden, dazu. Das waren lang gestreckte, fast schlangenartige Geschöpfe mit spitzem Kopfe, die in einzelnen amerikanischen Arten eine Länge bis zu 30 m erlangen und dadurch, sowie durch ihre Gestalt, am meisten an die fabelhafte Seeschlange erinnern.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Nichts ist interessanter, als auf Reisen die verschiedenen Einrichtungen zu beobachten und zu vergleichen, welche in verschiedenen Ländern dem gleichen Zwecke dienen, und dann durch Nachdenken zu ergründen, weshalb diese Einrichtungen nicht bei allen Völkern gleich, weshalb sie so und nicht anders sind; auf diese Weise findet man eine ungeahnte Fülle von Anregung und Belehrung in Dingen, welche man oft auf den ersten Blick für jeglichen Interesses bar zu halten geneigt wäre.

Nehmen wir als Beispiel die Art und Weise, in der sich der Mensch das Nothwendigste, die tägliche Nahrung zu beschaffen pflegt. In Ländern, welche verhältnissmässig unentwickelt sind, in denen der Verkehr noch gewissermaassen in den Kinderschuhen steckt, ist der Mensch darauf angewiesen, das, was er braucht, selbst zu produciren, er schlachtet das selbsterzogene Vieh, er isst die Früchte, die sein eigener Acker getragen hat. Aber wie bald hat dieser primitive Zustand ein Ende!

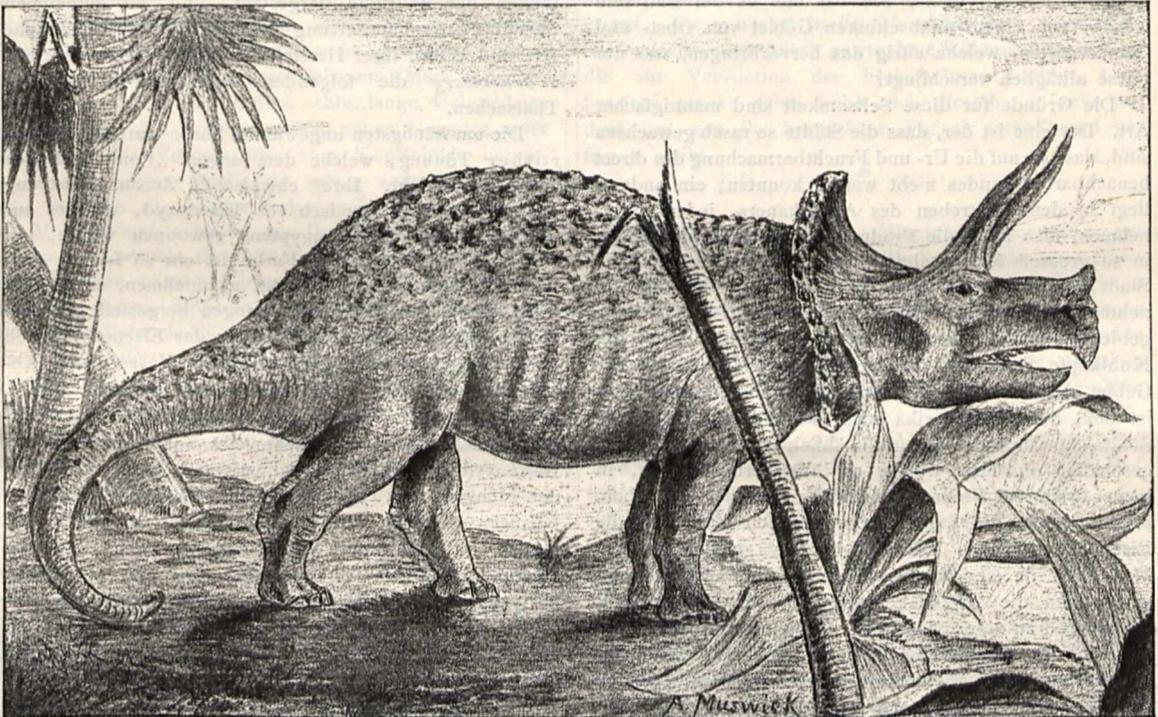
*) Vergleiche die Abbildungen in *Prometheus* Jahrgang IV, S. 4, 5, 19 und 21.

Der Handel tritt in sein Recht, selbst das kleinste und entlegenste Städtchen hat seinen Markt, auf dem ein Ausgleich der Production stattfindet. Je weiter wir dann vordringen nach den Sitzen der Civilisation, desto grossartiger finden wir den Handel mit Lebensmitteln entwickelt, welche nun nicht mehr direct aus der Hand des Producenten in die des Consumenten wandern, sondern auf dem Wege noch mehrmals die Hände von Zwischenhändlern passiren müssen. Gleichzeitig werden aber immer weitere Bezirke in diesen Handel einbezogen, womit dann auch die Mannigfaltigkeit der auf den Markt gelangenden Producte wächst; die Verhältnisse compliciren sich mehr und mehr, und wenn wir schliesslich den Apparat betrachten, der z. B. zur Ernährung einer unserer Weltstädte in Bewegung gesetzt wird, so

was wir brauchen, dem nächsten Productionsgebiete zu entnehmen, welches dem Bedarf genügt, und in concentrischen Kreisen immer weiter zu gehen, bis eben unser Bedarf gedeckt ist; so besitzt jede grosse europäische Stadt eine Art von Anziehungssphäre, deren Wirkung immer schwächer wird, bis sie schliesslich ganz erlischt. Und da die Länder, durch die sich diese Anziehung erstreckt, verschiedenartig sind, so ist auch das Leben in verschiedenen europäischen Grossstädten merklich verschieden. Man lebt in London anders als in Paris und hier wieder anders als in Berlin oder in Wien.

Wie sind nun diese Verhältnisse in der Neuen Welt bestellt? Wer in den Vereinigten Staaten reist, kann nicht umhin, sich darüber zu wundern, dass man dort an einem Orte genau so lebt wie am andern, im

Abb. 113.

Gehörnter Dinosaurier. *Triceratops prorsus*.

sind wir ebenso erstaunt über seine gewaltige Grösse wie über die uhrwerkartige Sicherheit, mit welcher er functionirt.

Wir alle sind aus mannigfachen Schilderungen so ziemlich vertraut mit der Art und Weise, in welcher europäische Bevölkerungszentren täglich versorgt werden. Das Vieh wird aus weiten Entfernungen mit der Bahn oder durch Schiffe herbeigeschafft, weil das Land in der Nähe einer grossen Stadt zu kostbar ist, um Vieh darauf zu züchten; dagegen werden Gemüse und Früchte in der Umgegend aller grossen Städte gezogen und in Lastwagen zu Markt gebracht; der Import aus entfernteren Gegenden findet wesentlich nur dann statt, wenn es sich um Dinge handelt, welche das umliegende Land entweder gar nicht oder in dieser Jahreszeit gerade nicht hervorbringt. Mehl und Getreide müssen importirt werden, weil die Culturstätten Europas leider schon längst nicht mehr dem eigenen Bedarfe genügen können. Im Grossen und Ganzen also arbeiten wir nach dem Grundsatz, das,

kleinsten Städtchen genau so wie in der Millionenstadt. Das Fleisch ist überall gleich frisch, aber auch gleich zäh, es kostet auch so ziemlich überall dasselbe. Mit Früchten und Gemüse verhält es sich ebenso; zur ganz bestimmten Jahreszeit erscheinen gewisse Landesproducte allüberall auf dem Markt, ganz gleich, ob dieser Markt tausend Meilen weiter südlich oder nördlich, östlich oder westlich liegt. Die Kartoffeln von Connecticut erscheinen keinen Tag früher auf dem Markte von New York als auf dem von New Orleans, und wenn in Florida die Ananas reif sind, kauft man sie dort nicht früher und nicht billiger als in der Markthalle von Boston. Bananen wachsen zwar auch in Florida in jedem Hausgarten, aber für den Handel werden sie erst in Jamaica gezogen; sie können aber in ihrem tropischen Productionslande im Kleinhandel nicht billiger sein, als man sie in Quebec und Montreal bekommt, nämlich für die kleinste Geldmünze so viele, dass sich eine Familie daran satt essen kann — wie

ganz anders als bei uns, wo trotz der gleichen Leichtigkeit für die Beschaffung dieser edlen Frucht dieselbe doch einen Leckerbissen bildet, dessen Genuss nur der Reiche sich erlauben darf! Austern sind in Baltimore, wo sie gefangen werden, nicht billiger und nicht besser, als 1500 Meilen landeinwärts in Chicago; hier wie dort erscheinen sie pünktlich am ersten September auf dem Markt und allen Speisekarten.

Alles dies ist für den denkenden Europäer sehr merkwürdig. Nach unseren Lebens- und Handelsgebräuchen sollten gerade in Amerika die Nahrungsverhältnisse der verschiedenen Städte sehr von einander abweichen; dort sind die grossen Städte von viel grösseren Productionsgebieten umgeben als bei uns; sie könnten sich sehr wohl, wenn sie wollten, aus ihrem eignen Hinterlande ernähren; man fragt sich, weshalb eine Millionenstadt wie Chicago direct von der Prärie umgeben ist und nicht, wie bei uns es der Fall sein würde, von einem unabsehbaren Gebiet von Obst- und Gemüsegärten, welche eifrig das hervorbringen, was der Riese alltäglich verschlingt?

Die Gründe für diese Seltsamkeit sind mannigfacher Art. Der eine ist der, dass die Städte so rasch gewachsen sind, dass sie auf die Ur- und Fruchtbarmachung des direct benachbarten Landes nicht warten konnten; ein anderer liegt in dem Bestreben des Amerikaners, jedes Unternehmen, also auch die Production von Nahrungsmitteln, in so grossem Maassstabe zu betreiben, dass bloss eine Stadt, und wäre sie auch noch so gross, ihm als Abnehmer nicht genügt. Er sucht und findet sein Absatzgebiet für sein Product, dasselbe seien nun Birnen oder Kohlköpfe, Schinken oder Austern, in dem ganzen weiten Gebiet der Vereinigten Staaten. Der Hauptgrund aber ist der, dass in Amerika nicht wie bei uns zuerst die Städte da waren und dann allmählich die Transportmittel geschaffen wurden, welche es ihnen ermöglichten, in immer weiterem Umkreise sich ihre Nahrung zu suchen, sondern dass die Städte da entstanden sind, wo die Eisenbahnen neues Land zugänglich gemacht hatten. Man baute da eine Stadt, wo durch das Vorhandensein einer Bahn die Möglichkeit gegeben war, diese Stadt fortdauernd zu verproviantiren. Unter diesen Umständen erschien die Anlage eines Kranzes von Obst- und Gemüsegärten, von Viehmastanstalten und Geflügelhöfen gar nicht erst nöthig, und man liess eine solche sein, um statt dessen lieber die besonderen Gelegenheiten des Landes in ergiebiger Weise auszubeuten. So wurde Chicago zum Schlachthaus für die ganzen Vereinigten Staaten, Minneapolis und St. Paul mahlen fast das gesammte Getreide, aus dem in Amerika Brod gebacken wird, Denver und Leadville erschmelzen Silber und lassen sich von anderen Districten mit Nahrungsmitteln versehen, während die californischen Städte entweder dem Goldbergbau nachgehen oder in unabsehbaren Gärten die Birnen und Pflirsiche gross ziehen, an denen sich im August die Millionen durstiger Gemüther im ganzen Lande satt essen. Florida zieht Orangen und Ananas fürs ganze Land und Kentucky braut den mit Recht so beliebten Whisky.

Wenn nun auch durch diese Einrichtung eine gewisse, etwas langweilige Gleichförmigkeit in das Leben in allen Theilen der Union hineingebracht wird, wenn ferner damit der Uebelstand verknüpft ist, dass man in dem Augenblick, wo man sich seitab von dem Schienenstrange des gewaltigen Eisenbahnnetzes begiebt, vollkommen entblösst von allen Nahrungsmitteln mit Ausnahme vielleicht von Büchsenfleisch und condensirter Milch dasteht, so

ist doch durch diese grossartige Organisation eine Reihe von Vortheilen und Bequemlichkeiten geschaffen worden, welche in ihrer Art bewundernswürdig sind. Diese etwas eingehender zu betrachten und zu erwägen, ob wir nicht auch in Europa uns einen Theil derselben zu eigen machen können, soll die Aufgabe unserer nächsten Rundschau sein.

WITT. [3097]

* * *

Die Farben der alten Aegypter. Die Farben auf den Denkmälern der alten Aegypter zeichnen sich, trotz ihres hohen Alters und trotzdem sie zum Theil Jahrtausende lang den Unbilden der Witterung ausgesetzt waren, heute noch durch ihre lebhaft Frische aus. Sämmtliche in jenen Zeiten angewandten Farben gehörten, mit sehr wenigen Ausnahmen, zur Kategorie der sogenannten Mineralfarben, waren also aus nicht organischen Bestandtheilen der Erdrinde dargestellt, und wir entnehmen über ihre Zusammensetzung und über die wahrscheinliche Art und Weise ihrer Herstellung dem *Gewerbeblatte aus Württemberg* die folgenden besonders interessanten Thatsachen.

Die am häufigsten angewandte Farbe war von braunrother Tönung, welche dem sogenannten „Pompejanischen Roth“ entspricht. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach war sie ein Gemisch von Eisenoxyd, welches aus den Rotheisenlagern Aegyptens gewonnen wurde, mit Thon. Das Korn dieser Farbe ist ein so feines, dass man fast versucht sein könnte, anzunehmen, es sei dieselbe durch Ausfällen aus Lösungen hergestellt worden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass das Eisenoxyd durch lange fortgesetztes Zerreiben unter Wasser und Abschlämmen in die brauchbare Form gebracht wurde. Als gelbe Farbe wurde ausser Goldbronze und Blattgold, welche damals auch schon bekannt waren, ebenfalls Eisenoxyd angewendet, welchem durch Zusatz wechselnder Mengen von Thonerde, Kalk u. s. w. verschiedene Nuancen verliehen wurden. Durch Erhitzen stellte man daraus braune und durch Mischen mit Roth die orangefarbenen Tönungen her. Die blauen Farben bestanden aus Glasflüssen, in welchen Kupfersalze aufgelöst waren. Die Feinheit des Kornes lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass die noch heissen Glasflüsse in kaltes Wasser gegossen wurden und dass die so erhaltene spröde, von unzähligen feinen Rissen durchzogene Masse sodann gepulvert und geschlämmt wurde. Da diese Glasmasse wohl schwer an dem zu bemalenden Untergrunde gehaftet haben dürfte, so wurde bei ihrer Anwendung wahrscheinlich Gummi oder ein anderes Bindemittel zugesetzt. Als weisse Farbe diente Gyps, und derselbe wurde gleichzeitig auch nach Färbung mit einer organischen Substanz als blassrothe Farbe angewendet. Aus welchem Materiale diese organische Substanz gewonnen wurde, lässt sich nur vermuthen, doch ist anzunehmen, dass dieselbe das sogenannte „Krapproth“ war, welches die Aegypter aus der Krappwurzel darzustellen verstanden.

Interessant ist es, zu erfahren, dass sich die alten ägyptischen Baumeister der Beständigkeit und Unvergänglichkeit ihrer Farben wohl bewusst waren. So findet sich auf einem der Werke des Pyramidenerbauers NEH-FERMAD (4000 v. Chr.) eine Inschrift, welche über die Herstellungsweise der von demselben angewandten Farben Aufschlüsse giebt und die Worte enthält: „Farbenschmuck für die Tempel muss so ewig wie die Götter selbst sein.“

—NR.— [3039]

* * *

Trilobiten. Ueber die Natur und Stellung weniger vorweltlicher Thiere ist so viel gestritten worden, wie über die jener Urkrebse, die schon in den ältesten Thierspuren enthaltenden Schichten so häufig sind. Nach einander hat man sie zu den Asseln (Isopoden), Blattfüssern (Phyllopoden) und sogar in den Spinnen (Arachniden) stellen wollen, bis man in neuerer Zeit solche mit wohlgehaltenen Gliedmassen antraf, die ihre Krebsnatur schliesslich bewiesen. Niemals aber hatte man unter den vielen Tausend Stücken, die zahlreiche Kästen unserer Museen füllen, Exemplare mit Fühlern (Antennen) angetroffen, bis unlängst VALIANT in den Hudsonschichten bei Rom N. Y. einen Trilobiten (*Triarthrus Beckii*) in zahlreichen Stücken fand, von denen eine ganze Anzahl mit wohlgehaltenen Fühlern versehen waren. Man sieht daraus wieder einmal, dass die Paläontologie die Wissenschaft des Abwartens genannt werden muss und niemals die Hoffnung aufgeben darf, über räthselhafte Dinge noch ins Klare zu kommen. Was nun die Beschaffenheit dieser im *American Journal of Science* (August 1893) beschriebenen Thiere und ihrer Fühler betrifft, so sind letztere echte, lange, vielgliedrige Krebsfühler. Sie kommen dicht neben einander unter der Mitte des Vorderrandes vom Kopfschilde hervor, welches an dieser Stelle ein wenig aufwärts gebogen ist, wodurch die Fühler freieren Spielraum erhielten. H. M. BERNARD schliesst aus ihrer Stellung zu beiden Seiten des Labrum, dass die Trilobiten unter den lebenden Krebsen unserm Kiemenfuss (*Apus*) am nächsten standen, dessen Sippschaft (*Apodidae*) solche auf der Bauchseite stehende Fühler besitzt, die nun bei *Triarthrus Beckii* unter dem Kopfschilde hervorgestreckt erscheinen. Es wird dadurch bewiesen, dass die Trilobiten wirklich zu den niedersten Krebsen gehören, aber ihre allgemeine Aehnlichkeit mit Asseln (Isopoden) lässt vermuthen, dass diese sich ebenfalls von ihnen herleiten mögen. (*Nature*, 12. October 1893.) E. K. [3043]

* * *

Elektrische Strassenbahnen. Der in Budapest versammelte Strassenbahn-Congress fasste bezüglich der Entwicklung der Strassenbahnen folgenden Beschluss: „Der elektrische Betrieb von Strassenbahnen mit unmittelbarer, stetiger Zuleitung des Stromes aus Centralkraftstellen hat sich bei den verschiedenen auf dem Festlande im Betriebe stehenden elektrischen Bahnen bewährt, sowohl bei Bahnen mit unterirdischer Stromzuleitung, als auch bei solchen mit oberirdischer Leitung. Die bisher zur Verfügung stehenden statistischen Daten bezüglich der Betriebskosten genügen noch nicht, um in finanzieller Beziehung bereits ein Urtheil fällen zu können. Die Anwendung des elektrischen Betriebes liegt jedoch im öffentlichen Interesse, namentlich weil dabei nicht nur eine grössere Geschwindigkeit, sondern auch für die Abwicklung des periodischen Massenverkehrs eine grössere Leistungsfähigkeit der Bahnen erreicht werden kann.“ Zum Schluss sprach die Versammlung die Hoffnung aus, es möchten die Behörden durch Zulassung von oberirdischen Leitungen den Bau von elektrischen Bahnen möglich machen oder erleichtern. M. N. [3009]

* * *

Grosse Eismaschinen. J. & H. HALL in Dastford haben soeben eine Eismaschine von ausserordentlicher

Grösse hergestellt, welche nach Neuseeland wandert. Dieselbe soll gefrorenes Schaffleisch für den Export herstellen und arbeitet mit flüssiger Kohlensäure. Die die Pumpen bethätigende Maschine besitzt dreifache Expansion und liefert 135 Pferdestärken. Die erzeugte Kälte genügt, um täglich 1500 frisch geschlachtete Schafe zu frieren und ausserdem in einem Lagerhause für 30 000 gefrorene Schafe die nöthige niedrige Temperatur zu erhalten.

Noch grossartiger vielleicht ist die mit flüssigem Ammoniak nach LINDES System arbeitende, von der englischen Linde-Gesellschaft fertiggestellte Kälteerzeugungsanlage für das Fleischtransportschiff *Perthshire*. Diese erzeugt die erforderliche Kälte, um 2500 Tonnen gefrorenes und in das Schiff verpacktes Fleisch während der ganzen Dauer der Fahrt auf einer Temperatur von unter null Grad zu erhalten. Die Art und Weise, wie diese Kälte übertragen wird, ist interessant. Die zunächst in der Maschine stark abgekühlte Salzlauge wandert durch gewundene Röhren, über welche die zur Ventilation der Fleischräume nöthige Luft passiren muss; dabei kühlt sich dieselbe so sehr ab, dass das von ihr bestrichene Fleisch fortwährend gefroren bleibt. [3085]

* * *

Die Wengernalp-Bahn. Wenig von sich reden gemacht hat bisher diese Zahnradbahn, welche über einen der besuchtesten Alpenpässe führt und den Touristen in kurzer Zeit mitten in die Gletscherwelt des Berner Oberlandes versetzt. In Ergänzung früherer Berichte über Alpenbahnen mögen hier daher einige Angaben über die Linie Platz finden. Wir verdanken dieselben der *Schweizerischen Bauzeitung*. Die Bahn ist gleichsam eine Ergänzung der Linie, welche von Interlaken nach Grindelwald einerseits, nach Lauterbrunnen andererseits führt, indem sie beide Ortschaften verbindet. Sie steigt von Grindelwald (1037 m) ziemlich sanft bis zur Scheidegg (2064 m); hier fängt die Thalfahrt an. Bald sind Wengernalp (1877 m) und ferner die Ortschaft Wengen erreicht. Bei dieser Haltestelle beginnen die eigentlichen Kunstbauten in Folge des zeitweise 25% erreichenden Gefälles. Dieses machte eine starke Entwicklung erforderlich; doch war nirgends eine Aushilfe durch das Seil nothwendig. Die Endstation Lauterbrunnen liegt 799 m über dem Meeresspiegel, Wengen dagegen 1277; die Entfernung zwischen diesen Punkten aber beträgt 2770 m.

Die Spurweite beträgt wie bei der Pilatusbahn 80 cm. Die Zahnstange wurde von der Maschinenfabrik in Bern nach ihrem neuen System ausgeführt, welches manche Vortheile bietet: sie ist sehr stark, billig und leicht verlegbar; auch lässt sie die kleinsten Krümmungen zu.

Die Wagen sind vierachsrig und daher sehr lang, was bei der sehr schmalen Spur ihre Stabilität nicht gerade erhöht. Namentlich erscheint die Sache bei seitlichem Wind etwas bedenklich, weshalb vorgeschrieben ist, dass die Vorhänge bei Sturm zu öffnen sind. Erforderlichenfalls wird auch der Betrieb eingestellt.

Die Locomotiven haben zwei Triebäder mit je 18 Zähnen. Zum Aufhalten der Züge dienen die bekannte Luftbremse, zwei Zahnradbremsen und die Dampfbremse, welche bei zu grosser Geschwindigkeit die Zahnradbremsen selbstthätig lösen. Mn. [2985]

* * *

Accumulatoren-Betrieb. Die günstigen Ergebnisse der beiden Accumulatoren-Bahnen zwischen Paris und St. Denis haben, nach *Les Inventions nouvelles*, die Pariser Strassenbahn-Gesellschaft veranlasst, diesen Betrieb auf eine dritte Linie auszudehnen, und zwar auf die sehr verkehrsreiche Strecke von der Bastille nach dem Clignancourt-Thore. Diese Strecke weist ziemlich starke Gefälle auf, was aber hier kaum von Nachtheil ist. Die Gesellschaft nutzt nämlich auch hier die Eigenthümlichkeit der Elektromotoren aus, selbst Strom zu erzeugen, wenn sie durch eine äussere Kraft in Drehung versetzt werden. Bei Steigungen geben sie den Strom ab, den sie von der Dynamomaschine des Electricitätswerks erhalten; bei Gefällen wird dagegen der Strom abgestellt, und es erzeugen die durch die Bewegung der Räder des Wagens in Dynamomaschinen verwandelten Elektromotoren denselben Strom, mit welchem der Stromvorrath der Accumulatoren ergänzt wird. Die Ersparniss daraus ist keineswegs unbedeutend. Bei den Paris-St. Denis-Bahnen walten übrigens ähnliche Verhältnisse ob. A. [3012]

BÜCHERSCHAU.

BREHMS *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neu bearbeitet von Richard Schmidlein. Dritter Band: Kriechthiere, Lurche, Fische, Insekten, Niedere Thiere. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Unsere Leser werden sich erinnern, dass wir bereits die ersten beiden Bände dieses Werkes in sehr anerkennender Weise besprochen haben; wir können das, was wir damals gesagt haben, nur durchaus bestätigen. Die für den Schul- und Hausgebrauch oft zu umfangreichen Schilderungen des grossen Brehmschen Werkes sind in geschickter Weise gekürzt und vielfach auch dem kindlichen Verständniss angepasst worden. Das, was das grosse Werk für jüngere Leser so überaus fesselnd und anziehend macht, die mit berücksender Naturwahrheit in Holzschnitt und Farbendruck hergestellten Abbildungen, ist auch dieser kleineren Ausgabe als Hauptschmuck erhalten geblieben, in so fern die meisten Abbildungen des grossen Werkes bisher übernommen und einige sogar durch noch bessere ersetzt worden sind. Mit den kostbaren Farbendrucktafeln freilich musste die Verlagshandlung etwas sparsamer umgehen, sie hat jedem Bande nur eine, allerdings eine der schönsten Tafeln des grossen Werkes beigegeben. [3084]

GEORGES JARDIN. *Recettes et conseils inédits à l' amateur photographe.* Paris 1893, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 1,25 Fr.

Das vorliegende Werkchen enthält eine Sammlung von Recepten und Vorschriften, welche manchem angehenden Photographen ganz willkommen sein wird. Wenn wir auch freilich nicht viel darin gefunden haben, was uns neu oder unbekannt wäre, so können wir auch andererseits sagen, dass wir die Mehrzahl der gegebenen Vorschriften für praktisch und vernünftig halten. Wer einmal sehen will, welche Methoden im Gegensatz zu den bei uns üblichen hauptsächlich jenseits der Vogenen

zur Anwendung kommen, dem empfehlen wir die Anschaffung dieses Werkchens. [3083]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Zweiter Band: Asmanit—Biostatik. Dritter Band: Biot—Chemikalien. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. à 10 Mark.

Auf die Vorzüglichkeit des Meyerschen Konversations-Lexikons in Plan und Anlage sowie auf die besonders sorgfältige Bearbeitung desselben in seiner jetzigen fünften Auflage haben wir gelegentlich der Besprechung des ersten Bandes bereits hingewiesen. Die jetzt vorliegenden beiden Bände schliessen sich dem ersten würdig an, wie in jenem ist der Text höchst sorgfältig bearbeitet und überall in demselben den Ergebnissen der neuesten Forschungen und Ereignisse Rücksicht getragen. Die Abbildungen im Text und die Tafeln, die demselben beigegeben sind, sind von einer Schönheit, wie sie wohl in einem derartigen Werke bis jetzt nicht erreicht worden ist. Von der Sorgfalt, mit welcher auch die neuesten Ereignisse berücksichtigt sind, erhalten wir die beste Idee, wenn wir uns z. B. im zweiten Bande in dem Artikel „Ausstellungsbauten“ davon überzeugen, dass sogar die Bauten der neuesten Columbischen Ausstellung bereits abgebildet und beschrieben sind.

Als Beispiele der prächtigen Farbendrucktafeln seien hier die nachfolgenden angeführt: Aus dem zweiten Bande „Aethiopische und australische Fauna“, „Beerenobst“ und „Indianische Bilderschrift“, aus dem dritten Bande das prächtige Facsimile der Gutenbergschen 42 zeiligen Bibel, zum Artikel Buchdruckerkunst gehörig, die Tafel „Chamäleon“ und eine ganze Reihe von ausgezeichneten Karten und Städteplänen. Die in Holzschnitt und Lithographie ausgeführten Abbildungen sind zu zahlreich, als dass wir sie einzeln aufzuzählen vermöchten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Meyersche Konversations-Lexikon in seiner neuen Form in noch höherem Grade, als dies bei den früheren Auflagen der Fall war, eine Universalencyklopädie von weitestgehender Bedeutung darstellt. [3082]

* * *

MORITZ SCHAUBURG. *Reisenotizen eines Chicago-reisenden.* Lahr 1893, Verlag von Moritz Schauburg. Preis 2 Mark.

Das vorliegende Werkchen ist wohl eigentlich nur für den kleinen Kreis der intimen Freunde des Verfassers berechnet. Es enthält in ganz ungeordneter und flüchtiger Weise niedergeschrieben die Reiseeindrücke, welche Herr Moritz Schauburg, der Herausgeber des wohlbekannten *Lahrer hinkenden Boten*, gesammelt hat, als er im verflossenen Sommer als Mitglied einer Stangenschen Reisegesellschaft Chicago und einige andere amerikanische Städte besuchte. Der Verfasser ist lediglich zu seinem Vergnügen gereist und hat seinen zu Hause gelassenen Freunden über Dies und Jenes geschrieben. Er erhebt offenbar keinen Anspruch darauf, in Amerika ernstere Beobachtungen von Land und Leuten angestellt zu haben; wer sich einmal ein halbes Stündchen in durchaus harmloser Weise die Zeit vertreiben will, kann dieses Buch ebensowohl zur Hand nehmen wie irgend ein anderes, er wird darin ausser den eigentlichen amerikanischen Erlebnissen auch noch einige drollige Bemerkungen und Reminiscenzen des Verfassers finden. [3081]