

Saurier als die Vorfahren der Vögel betrachtet. Er tritt dieser Lehre mit folgenden Worten entgegen: „Die Vögelähnlichkeit, welche man im Bau des Beckens, des Sacrums und der Hinterextremität der Ornithopoden zu finden geglaubt hat, ist lediglich eine Folge des Ganges dieser Thiere und der Uebertragung der Hauptkörperlast nach hinten, einer jener vielen Convergenzerscheinungen, welche die Entzifferung wahrer Verwandtschaft erschweren. Das Sacrum besteht nicht aus 2, sondern aus 5—6 fast verschmolzenen Wirbeln, und dementsprechend wächst die Länge des Darmbeines, an welchem die Hinterextremität ihren Hauptangelpunkt findet. Das Ischium oder Sitzbein dehnt sich zu einem langen Knochenstabe und ausserdem erhält die Bauchwand noch eine Stütze in einem nach hinten gerichteten Fortsatze des Schambeines in dem sogenannten Postpubis. Aber alles das kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass in anderen Theilen des Skelettes, besonders aber auch im Bau des Schädels, der inneren Schädelkapsel sowie der Deckknochen sich eine prinzipielle Verschiedenheit vom Vogeltypus offenbart, welche man nur im ersten Verfolg einer begeistert aufgenommenen Idee übersehen und offenbaren Anpassungserscheinungen unterordnen konnte. Selbst die vogelähnlichsten Dinosaurier sind es nur in einzelnen Theilen, während übrigens nur die allgemeinsten, bei allen Sauropsiden nachweisbaren Homologien zum Ausdruck kommen. Die Ahnen der Vögel sind noch nicht entdeckt.“

Huth.

Geologie.

Ueber die Gletscherwelt. Auszug aus einem Vortrage, gehalten von Oberlehrer Ludwig im naturwissensch. Verein. — An den Orten der Erde, wo nur feste Niederschläge fallen, oder wo die Sommerwärme nicht ausreichend ist zur Schmelzung der im Winter gefallenen Schneemassen, würde sich der Schnee bis zu grosser Höhe aufthürmen — so berechnet Tyndall, dass seit Beginn unserer Zeitrechnung in den Alpen 1600 bis 1700 m Schnee gefallen sind — wenn nicht die Natur Hilfsmittel geschaffen hätte, um den Schnee an Orte zu schaffen, an denen er in Wasser verwandelt werden kann. Diese Hilfsmittel sind die Lawinen und die Gletscher. Lawinen können sich nur bilden, wenn der Schnee auf stark geneigte Flächen fällt. Man unterscheidet zwei Arten, Staublawinen und Grundlawinen. Erstere bestehen aus lockerem, herabgleitenden Schnee und bilden sich zu jeder Jahreszeit. An manchen Punkten

der Alpen, so z. B. von der Wengernalp aus, können sie unter Mittag fast täglich beobachtet werden. Die Grundlawinen treten im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze auf. Die Schneemassen reissen bis zum Grunde von ihrer Unterlage ab und gleiten oder rollen ins Thal. Beide Arten von Lawinen können auch durch den von ihnen hervorgerufenen Wind grosse Zerstörungen anrichten. Lagert sich der Schnee auf weniger geneigten Flächen ab, so bilden sich Gletscher, namentlich wenn sich am oberen Ende eines Thales eine muldenartige Erweiterung befindet. Sie sind anzusehen als Eisströme, welche ihren Ursprung in den Firnmulden der Hochgebirge oder im Innern des polaren Festlandes haben. Unterhalb der Schneegrenze bestehen die Gletscher vollständig aus Eis, oberhalb der Schneegrenze sind sie mit Schnee bedeckt. Die Stärke der Schneebedeckung nimmt mit der Höhe zu und in ihren obersten Theilen zeigen die Gletscher nur auf dem Grunde eine dünne Eisschicht. Sie sind wirkliche Ströme, es findet nicht nur ein Gleiten der ganzen Eismasse auf dem Untergrunde, sondern auch eine Verschiebung der einzelnen Theile gegeneinander, ein wirkliches Fliessen statt. Wie bei einem Fluss ist die Bewegung an der Oberfläche schneller wie in der Tiefe, in der Mitte schneller wie am Rande. Die Geschwindigkeit in der Mittellinie beträgt bei den Alpengletschern 20 bis 110 cm pro Tag, im Durchschnitt etwa 30 cm, d. h. der Gletscher bewegt sich so schnell wie die Spitze des kleinen Zeigers einer Taschenuhr. Bei den Grönländischen Gletschern sind Bewegungen von 14 mm in der Minute beobachtet worden. I. A. wächst die Geschwindigkeit mit der Grösse der Neigung und mit der Stärke des Gletschers, gerade wie die Geschwindigkeit der Wassertheilchen in einem Flusse. Dass die Geschwindigkeit auch während längerer Zeit constant ist, lehren verschiedene Funde von Gegenständen, die vor langen Jahren in den oberen Theilen des Gletschers in Spalten geraten und am Fusse wieder zu Tage gekommen sind. Die aus diesen Funden auf die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung gezogenen Schlüsse stimmen mit den direkten Beobachtungen gut überein. Die Grösse der Gletscher ist sehr verschieden. In den Alpen ist der grösste der 24 km lange und 1,8 km breite grosse Aletschgletscher, in den Hochgebirgen Asiens kommen Gletscher von über 50 km Länge vor und der Humboldt-Gletscher in Grönland hat an der Mündung eine Breite von 9 deutschen Meilen. Die vertikale Stärke steigt in den Alpen bis auf 400—500 m, in Grönland

ist das Inlandeis vielfach etwa 1000 m dick. Die Oberflächenbeschaffenheit der Gletscher ist wie bei einem Flusse abhängig von dem Untergrunde. Fliesst der Gletscher in ebenem, weitem, wenig geneigtem Thale, so hat er eine ebene Oberfläche, wie z. B. der mit Schlitten befahrene Hochjochgletscher, der Niederjochgletscher u. a. Zeigt der Untergrund, wie es meist der Fall ist, vielfache Unebenheiten, so bilden sich Spalten. Diese bleiben im wesentlichen immer auf derselben Stelle, sind also nur abhängig von der Beschaffenheit des Grundes. Erhöhungen im Gletscherbette, Uebergänge von geringerer Neigung zu grösserer, erzeugen Spalten, welche oben weiter sind als unten und zwar je nach der Richtung des Hindernisses Quer- oder Längsspalten. Vertiefungen im Gletscherbette, Uebergänge von grösserer Neigung zu geringerer, geben Anlass zur Bildung von Spalten, die unten am weitesten sind und oft die Oberfläche nicht erreichen. Kreuzen sich mehrere Spaltensysteme, so bilden sich Eisnadeln. Bei starken Abstürzen ist die ganze Masse vielfach zerklüftet. Ragen Felsen im Gletscherbett auf, so schiebt sich das Eis an ihnen in die Höhe und stürzt über sie herab. Auf ebenem Grunde vereinigen sich die Blöcke wieder zu einer zusammenhängenden Masse von ebener Oberfläche.

Für dieses eigenthümliche Verhalten des Eises haben die Untersuchungen von Tyndall, Helmholtz, Clausius u. a. eine Erklärung gegeben. Bei allen Körpern, die beim Erstarren ihr Volumen verändern, ist der Erstarrungspunkt abhängig von dem Druck, unter dem die Körper stehen. Vergrössert ein Körper, z. B. Wasser, beim Erstarren sein Volumen, so wird durch Druck die Temperatur des Schmelzpunkts erniedrigt, bei Körpern, die ihr Volumen verkleinern, ist es umgekehrt. Hieraus folgt, dass Eis von der Temperatur des Gefrierpunktes durch Druck theilweise flüssig gemacht werden kann. Setzt man Schnee, ein Gemenge von kleinen Eiskrystallen, einem Druck aus, so findet ebenfalls eine theilweise Verflüssigung statt, das Wasser wird ausgepresst, füllt die Hohlräume zwischen den Krystallen aus und erstarrt hier wieder, da in den Hohlräumen der Druck geringer ist. So kann Schnee durch Druck in Eis verwandelt werden. Ebenso ist es zu erklären, dass zwei Eisstücke durch Druck zu einem Stück vereinigt werden können und dass, wie Tyndall durch zahlreiche Versuche nachgewiesen hat, Eis in beliebige Formen gepresst werden kann. Ganz ähn-

liche Erscheinungen finden wir bei einem Gletscher. Durch den Druck der in den Firnmulden angesammelten Schneemassen gerät der Schnee in gleitende Bewegung und wird in Eis umgewandelt. Die Umwandlung beginnt auf der Unterseite und schreitet allmählig nach oben fort. Sie besteht wesentlich in einer Vergrösserung einzelner Krystalle auf Kosten der anderen und in einer Ausfüllung der Hohlräume dadurch, dass das durch Druck gebildete Wasser in Hohlräumen an vorhandene Krystalle ankrystallisiert. Solange der Gletscher fliesst, finden fortwährend Zerreibungen des Eises, Verflüssigung einiger Theile und Wiedererstarren des Wassers statt. Die Krystalle vergrössern sich hierbei stetig und haben schliesslich die Grösse von Taubeneiern und Hühnereiern, bei sehr grossen Gletschern besitzen sie einen Durchmesser von 10 cm. Es besteht übrigens ein bemerkenswerther Unterschied zwischen Gletschereis und Seeeis. Auch letzteres besteht aus Krystallen, aber während beim Gletschereis, wie nach der Art der Entstehung leicht verständlich ist, die Hauptachsen der einzelnen Krystalle verschiedene Richtung haben, sind sie beim Seeeis sämmtlich parallel und senkrecht zur Oberfläche. Dieser Bau des Gletschereises begünstigt im hohen Grade das Fliessen der Gletscher, denn die Verbindung der einzelnen Krystalle ist inniger, wenn die Hauptachsen gleichgerichtet sind, als wenn sie verschiedene Richtung haben. Gletschereis von der Temperatur des Gefrierpunktes zerfällt deshalb namentlich bei Anwendung von Druck ziemlich leicht in die einzelnen Krystalle.

Seine untere Grenze erreicht der Gletscher an Orten, an denen die Sonnenwärme Macht genug hat, die zugeführten Eismassen aufzuthauen. In den Alpen liegt die untere Gletschergrenze in einer Höhe von durchschnittlich 2000 an in südlicheren Gegenden, z. B. Himalaya, Pirenäen, liegt sie höher, im Norden reichen die Gletscher bis ins Meer. Im allgemeinen reichen die Gletscher um so tiefer herab, je höher die Berge sind, von denen sie kommen, je schneller sie fliessen und je grösser die Niederschlagsmengen sind, die sie zu befördern haben. So liegt die Gletschergrenze in den Westalpen tiefer, als in den Ostalpen (der untere Grindelwaldgletscher reicht auf 1000 m herab), an der Südseite des Himalaya tiefer als an der Nordseite, weil die Südwinde sich hier ihrer Feuchtigkeit entledigen. An der Südspitze von Südamerika, unter einer Breite von Genf, reichen die Gletscher bis ins Meer. Erreichen die

Gletscher, wie namentlich in Grönland und den Südpolarländern, das Meer, so brechen ihre Enden ab und werden oft als Eisberge weit fortgetrieben. Die untere Grenze ist bei einem Gletscher nicht constant. Bis zum Jahre 1845 waren die meisten der Alpengletscher im Vorrücken, seitdem haben sie sich fast sämmtlich, z. Th. auf weite Strecken, zurückgezogen und erst in neuerer Zeit haben einzelne, meist den Westalpen angehörig, sich langsam vorgeschoben. Im allgemeinen scheint eine Reihe feuchter kühler Jahre ein Vorrücken der Gletscher im Gefolge zu haben. Völlig unaufgeklärt ist das plötzliche Vorrücken einzelner Gletscher, so z. B. des Vernagtgletschers, des Suldengletschers, des Zufallgletschers und Anderer. Der erstere sperrte zuletzt im Jahre 1845 das Rofenthal ab und gab Veranlassung zur Bildung eines Eissees, der bei seinem Ausbreiten grosse Verwüstungen anrichtete. Aehnliche Vorgänge ereigneten sich bei dem Zufallgletscher in den Jahren 1888, 1889, 1891.

Fallen von den umgebenden Höhen Steine auf den Gletscher, so ordnen sich diese an den Seiten zu Wällen an, sogenannten Seitenmoränen. Diese erscheinen oft ziemlich hoch, bis 12 m, da die Steine das darunter liegende Eis vor der Sonnenwärme schützen. Einzelne grosse Steine geben in ähnlicher Weise Veranlassung zur Bildung von sogenannten Gletschertischen. Vereinigen sich zwei Gletscher, so wird aus den Seitenmoränen eine Mittelmoräne. Man kann also aus der Anzahl der Mittelmoränen sehen, aus wieviel Gletscher ein Gesamtgletscher entstanden ist. Steine, die auf irgend eine Weise auf die untere Seite des Gletschers geraten, etwa durch Spalten, oder die von dem Untergrunde losgerissen sind, werden von dem Gletscher fortgeschoben. Sie werden hierbei geritzt, poliert und glätten ihrerseits den Untergrund. Felsen im Gletscherbett werden allmählich oben abgerundet, es entstehen sogenannte Rundhöcker. Die gröberen Gesteinmassen lagern sich am Fusse des Gletschers oft zu grossen Wällen ab, den Endmoränen, der feine Schlamm wird durch das am Grunde des Gletschers stets fliessende Wasser zum Theil fortgeführt und giebt diesem eine milchige Farbe. Theilweise wird er auch an weniger steilen Stellen des Bettes unter dem Gletscher abgelagert. Das strömende Wasser giebt auch zuweilen Veranlassung zur Bildung von Vertiefungen im Gletschergrunde, sogenannten Riesentöpfen. Man findet in ihnen stets kugelförmige Steine, die als Schleif-

steine gedient haben und die hierbei selbst abgeschliffen sind. Alle diese durch die Gletscher hervorgerufenen geologischen Veränderungen sind von grosser Wichtigkeit, weil sie uns Kunde geben, dass die Gletscher früher eine weit grössere Ausdehnung gehabt haben. Ueber unsere Kenntniss von den sogenannten vorweltlichen Gletschern versprach der Vortragende in der nächsten Sitzung zu berichten.

Bücherschau.

Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. Leipzig 1893. Wilhelm Engelmann. Subscriptionspreis der Lieferung Mk. 1,50, Einzelpreis Mk 3. Wieder liegt eine ganze Reihe von Lieferungen, von der 85. bis zur 92., des grossen Pflanzenwerkes, welches auch im Ausland immer mehr beginnt als standard-work behandelt zu werden. So wurde noch vor Kurzem, am 18. August d. J., auf dem Madison-Congress der American Association for the Advancement of Science beschlossen: „that the general sequence of natural orders as taken up in *Engler and Prantl's* „Natürliche Pflanzenfamilien be adopted.“ — Die vorliegenden Lieferungen enthalten aus dem I. Theile die *Sphacelariaceae*, *Encoeliaceae*, *Striariaceae*, *Desmarestiaceae*, *Dictyosiphonaceae*, *Mytiotrichiaceae*, *Elachistaceae*, *Chordariaceae*, *Stilophoraceae*, *Spermatochneaceae*, *Sporochneaceae*, *Ralfsiaceae*, sämmtlich von **F. R. Kjellmann**, sowie die *Ricciaceae*, *Marchantiaceae*, *Jungermanniaceae* von **V. Schiffner** bearbeitet. Vom III. Theil liefert **H. Schinz** den Schluss der *Amarantaceae*, **U. Dammer** die *Batidaceae*, **V. A. Poulsen** die *Cynocrambaceae* und **G. Volkens** die *Basellaceae*, wodurch die 1. Abtheilung ihren Abschluss findet. Von **P. Taubert** liegt die Fortsetzung der *Leguminosae* vor, von **F. Niedenzu** der Schluss der *Myrtaceae*, von **D. Brandis** die *Combretaceae* und von **F. Krasser** der Anfang der *Melastomaceae*. Aus dem IV. Theil haben **A. Peter** die *Polemoniaceae* und *Hydrophyllaceae*, sowie **M. Gürke** die *Borraginaceae* geliefert, während von **O. Hoffmann** die Fortsetzung der *Compositae* erscheint. Huth.

Koken, Dr. E., Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig, 1893, T. O. Weigel Nachf. An grossen Werken der Geologie und Paläontologie theils der Erde über-

ZOBODAT - **www.zobodat.at**

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Redaktion von Helios Frankfurt/Oder

Artikel/Article: [Ueber die Gletscherwelt. 121-126](#)