

117. Der Roth-Gimpel (*Pyrrhula vulgaris*).
118. „ Kirsch-Kernbeisser (*Fringilla coccostrastes*). Auch weisse Varietät.
119. „ Haus-Sperling, Spatz (*F. domestica*).
120. „ Feld-Sperling (*F. montana*). Weisse und weissgefleckte Varietät.
121. „ Schnee-Fink (*F. nivalis*). Soll nach Bussek in Böhmen vorkommen.
122. „ Buch-Fink (*F. coelebs*). Eine weisse Varietät.
123. „ Grün-Hänfling (*F. chloris*).
124. „ Blut-Hänfling (*F. cannabina*).
125. „ Berg-Hänfling (*F. montium*).
126. „ Distelfink, Stieglitz (*F. carduelis*).
127. „ gemeine Zeisig (*F. spinus*).
128. „ Birkenzeisig, Flachs-fink (*F. linaria*). Ist manches Jahr in ungeheuren Schaaren, andere Jahre sieht man wieder keine.

(Beschluss).

## Die geologische Bedeutung der Gletscher.

Von Prof. Dr. Reuss.

(Fortsetzung.)

Aus allen den eben jetzt etwas näher erörterten Erscheinungen geht unzweifelhaft hervor, dass sich die Gletscher ohne Unterbrechung abwärts schieben. Frägt man aber nach der Ursache dieser Bewegung, so stellen sich ihrer Erklärung sehr wesentliche und bisher nicht ganz beseitigte Schwierigkeiten entgegen, obwohl man sich mit darauf bezüglichen Untersuchungen schon lange, seit man überhaupt auf die ganze Erscheinung aufmerksam wurde, beschäftigte.

Man hat sehr verschiedene Ansichten darüber aufgestellt. Schon Saussure leitete die Bewegung von dem in Folge der eigenen Schwere bewirkten Herabgleiten auf geneigter Unterlage ab, wobei der Druck der oberen Massen und das Abschmelzen der unteren Gletscherstiche durch die Bodenwärme unterstützend wirkt (— die Gravitationstheorie +). Obwohl diese Momente ohne Zweifel, besonders bei steilerer Neigung des Terrains, mit in Anschlag gebracht werden müssen, so kann in ihnen, vorzüglich bei schwach geneigten Gletschern, doch nicht die einzige Ursache ihrer Bewegung gesucht werden, da diese keineswegs immer mit dem Gefälle der Gletscherbasis im geraden Verhältnisse steht. Ueberdies würde dadurch das ungleichmässige Vorwärtsschreiten der einzelnen Gletschertheile, so wie manche andere der vorher kurz erwähnten Erscheinungen gar keine Erklärung finden.

v. Charpentier und Agassiz suchten dagegen das bewegende Moment in der fortwährenden innern Ausdehnung des Gletschers, welche durch

das in die zahllosen Haarspalten des Eises infiltrirte und dort gefrierende Masse bewirkt ward und das Eis in der Richtung des geringsten Widerstandes, mithin des Thalgehanges, vorwärts drängt. (— Die Dilatationstheorie —). Nun übersteigt aber die Temperatur im Innern des Gletschers während des Sommers, wo doch derselbe am raschesten vorrückt, den Nullpunkt nicht, wodurch allein schon die in Rede stehende Hypothese widerlegt wird, wenn ihr auch nicht andere wichtige physikalische Bedenken entgegenstünden. Die Reibung der gewaltigen Gletschermassen gegen den Felsboden und die Thalwände ist eine so bedeutende, dass bei wirklich stattfindender Ausdehnung dieselbe nicht in der Längsrichtung des Gletschers, vielmehr in vertikaler Richtung geschehen müsste, also eher eine Zunahme der Dicke, ein Aufblähen, als ein Vorwärtsschieben zur Folge haben müsste.

Noch weniger zu billigen ist die Ansicht Petzhold's, gemäss welcher die Gletscher in Folge einer durch die Kälte bewirkten Ausdehnung des Eises vorrücken sollen, indem sie allen physikalischen Grundsätzen geradezu widerspricht und das Eis sich gerade so, wie jeder andere starre Körper, unter dem Einflusse der Kälte zusammenzieht.

Hopkins glaubt den Grund der Bewegung in dem, durch eine nicht unter den Nullpunkt sinkende Temperatur der untern Gletscherfläche bedingten, Mangel an festem Zusammenhalt der Gletscherbasis zu finden (Desintegration).

Forbes endlich ist der Ansicht, dass das Gletschereis sich in seiner Wesenheit von anderen starren Körpern unterscheidet und dass ihm, gleich dem Pech und anderen visciden halbflüssigen Stoffen, ein grösserer Grad der Plasticität innewohne, dass daher das Herabgleiten des Gletschers einer Art langsamen Fliessens sei, wobei die eigene Schwere und der Druck der nachrückenden Massen unterstützend wirkt. Nur bei einer durch diese Hypothese ausgesprochenen Verschiebbarkeit der Theile wird es möglich, dass der Gletscher jedesmal sein Bette, möge es noch so unregelmässig sein, ausfüllt, dass er sich durch enge Schluchten hindurchzwängt, ohne seinen Zusammenhang zu verlieren und dass er, in einer Thalweitung angelangt, diese doch wieder ebenso vollkommen ausfüllt. So drängt sich das *mer de glace* im Chamounythale, das im Durchschnitte eine Breite von 2000<sup>0</sup> besitzt, durch eine nur 900' weite Thalenge. Durch diese Aehnlichkeit des Gletschereises mit einer flüssigen Masse wird ferner allein die ungleichmässige Bewegung der einzelnen Regionen des doch ein zusammenhängendes Ganzes bildenden Gletschers, so wie das vollständige Verschmelzen zweier und mehrerer Gletscher zu einem ungetheilten Ganzen erklärt. Die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung hängt, wie bei stetig fliessendem Wasser, von der Neigung des Gletscherbettes, dem Querschnitte der Eismasse und von den Hinder-

nissen ab, welche der Boden und die Seitenwände der Bewegung entgegenzusetzen. Sie wächst im geraden Verhältnisse mit den beiden ersteren und nimmt mit der Vermehrung der letzteren ab.

Von der andern Seite scheint der Forbes'schen Ansicht das Urtheil der Sinne zu widersprechen, denen sich das Eis als ein sehr spröder Körper darstellt, eine Eigenschaft, die auch allein das Aufreissen des Eises in zahlreiche Spalten erklärt. Die aus diesem Widerspruche hervorgehenden Schwierigkeiten schwinden jedoch zum Theile, wenn man bedenkt, dass das Gletschereis keine durchaus zusammenhängende, sondern vermöge seiner Structur eine in ihren kleineren Theilen etwas verschiebbare Masse ist. So lange nun diese Bewegung eine kleine bleibt, verhält sich das Eis als eine einigermaßen elastische Masse und bewahrt dabei seinen Zusammenhang. Und wirklich ist die Bewegung der einzelnen Theilchen des Gletschereises und ihre Verschiebung an einander in solchen engen Gränzen eingeschlossen. Sie ist 8—10 Millionen Male kleiner als jene des Wassers. Ein Wasserstrom von der Tiefe und Breite des Aargletschers würde bei gleicher Neigung eine Geschwindigkeit von 190—200 Meter in einer Secunde entfalten; der Gletscher rückt aber im Durchschnitte innerhalb 24 Stunden nur um 200 Millimeter vor. Sobald aber in Folge stärkerer Neigung des Gletscherbettes seine Bewegung eine raschere wird, macht der starre Aggregatzustand des Eises seine Rechte geltend und dasselbe zerreißt in zahlreichen Spalten oder zerberstet zu zahllosen, wild neben und über einander gestürzten Trümmern.

Trotz der mancherlei Schwierigkeiten, die sich der Annahme der anfangs etwas paradox erscheinenden Plasticitätstheorie entgegenzustellen scheinen, dürfte dieselbe nach dem jetzigen Stande unserer Gletscherkenntniss also doch die wahrscheinlichste sein und die verschiedenen Gletscherphänomene am besten und ungezwungensten erklären.

(Fortsetzung.)

## Die naturwissenschaftlichen Abhandlungen in den bisherigen Programmen österreichischer Gymnasien und Realschulen.

Zusammengestellt von Prof. *Em. Urban* in Troppau.

Es dürfte nicht ganz nutzlos sein, zu sehen, wie weit auch die naturwissenschaftlichen Fächer in den, nach der neuen Studien-Organisation erscheinenden, Jahresberichten oder sog. Programmen der Mittelschulen bezüglich wissenschaftlicher Arbeiten vertreten sind. Ich will zunächst nur ein übersichtliches Inhaltsverzeichniss der naturhistorischen und überhaupt naturwissenschaftlichen Beiträge mittheilen, welche in den dem Troppauer Gymnasium bisher zugekommenen Programmen österreichischer Anstalten enthalten sind:

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Reuss

Artikel/Article: [Die geologische Bedeutung der Gletscher  
\(Fortsetzung\) 109-111](#)