

treten lange spießige Apatitsäulen in grosser Anzahl hinzu. Die Structur entspricht im Allgemeinen jener vieler Basalte, speciell jener mancher Tiroler „Melaphyre“; da aber jede Spur von Olivin fehlt, sind diese Gesteine, ein höheres geologisches Alter vorausgesetzt, als Diabasporphyrite zu bezeichnen.

Von besonderem Interesse ist hier der Verlauf der Mandelbildung. Sie beginnt mit der Zersetzung des Augits und wenigen Feldspathes; es entstehen zuerst lichte Fleckchen. Augit und Feldspath sind längst verschwunden, ohne dass die Hornblende eine erkennbare Veränderung erlitten hätte. Allmählig wird auch sie entfärbt, eine graulich-schmutzige Masse tritt an ihre Stelle. Am längsten widersteht der Apatit, er ist noch in manchen fertig gebildeten „Mandeln“, die aus Gemengen der rhomboëdrischen Carbonate und nicht näher zu bestimmender Zeolithe bestehen, deutlich zu erkennen.

Von den Einschlüssen wurde ein Stück Granit untersucht. Der Feldspath ist total in Kaliglimmerschüppchen verwandelt, der Magnesiaglimmer in Chlorit. Der letztere bildet parallele, grüne Fasern und zwischen ihm liegen rechteckig begrenzte Stückchen von erhaltenem braunen Glimmer. Bei Anwendung schwacher Vergrösserung sind sie ziemlich scharf begrenzt, bei stärkerer lösen sich die Kanten in sägezahnförmigen Contouren auf. Quarz konnte in dem circa haselnussgrossen Stückchen nicht beobachtet werden.

An der Contactzone sind im Porphyrit grössere Augitindividuen ausgeschieden, aber auch in dem eingeschlossenen Gesteine treten einzelne solche auf und können hier wohl als Neubildungen betrachtet werden.

Mit dem in der Nähe vorkommenden Porphyrit von Aberstückl<sup>1)</sup> herrscht keine nähere Verwandtschaft. Während dort Hornblende in langen, spießigen Säulen weit vorherrscht, Augitkörnchen in der Grundmasse selten sind, tritt hier (mit Ausnahme einzelner kleiner Nester, die fast nur aus Amphibol bestehen) die Hornblende gegen die Augit-säulchen zurück. Die Hauptmasse des überhaupt in geringer Menge vorhandenen Augits im ersteren Porphyrit erscheint in grösseren Säulen, während hier diese selten sind.

Auch da tritt wieder in der Contactzone eine Anreicherung des Augits ein, wie dies bei Porphyriten anderer Localitäten wiederholt hervorgehoben wurde (a. a. O. S. 774).

**Dr. Otto Volger.** Ueber die vermeintlich „fliessende“ Bewegung des Schnees auf Dächern.

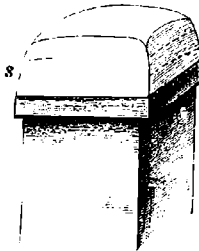
Die in der Met. Zeitschrift, pag. 72, abgedruckte Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Hertz ermuthigt mich anzunehmen, dass die als „fliessende Bewegung des Schnees“ angesprochene Erscheinung in den Kreisen der Meteorologen des Reizes der Neuheit noch nicht entbehrt, obwohl ich seit einem vollen Menschenalter nicht allein auf dieselbe bei vielen Gelegenheiten aufmerksam gemacht, sondern auch ihre Gleichartigkeit mit den wichtigsten Bewegungserscheinungen, welche die Gletscher darbieten, nachgewiesen habe. So rechtfertigt sich denn also wohl mein Wunsch, diesen Gegenstand hier von Neuem vorzuführen. Jedenfalls

<sup>1)</sup> Siehe Foullon: Ueber Porphyrite aus Tirol. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 18 6. S. 747—777, darinnen S. 774, 2. Absatz.

aber bedarf die dankenswerthe Darstellung des Herrn Prof. Dr. Hertz einer Ergänzung, aus welcher sich dann auch eine abweichende Auffassung des so bedeutsamen, nur seiner Gewöhnlichkeit wegen übersehenen und auch von unseren berufensten Gletscherforschern gar nicht beachteten Vorganges ergeben muss.

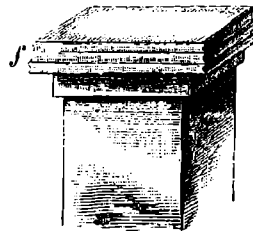
Eine vollständige Beschreibung des von Herrn Dr. Hertz einer „fließenden Bewegung“ verglichenen Ueberwachsens des Schnees über den Rand des Daches findet sich schon in meinem im Jahre 1857 erschienenen Werke: „Erde und Ewigkeit“<sup>1)</sup>, und zwar daselbst unmittelbar zur Erläuterung der Entstehung und Bewegung der Gletscher. Es ist daselbst hervorgehoben, dass jener Vorgang im Winter nicht nur „auf jedem Dache“, sondern auch „auf jedem Pfeilersteine“ zu beobachten sei. Letztere Erweiterung ist sehr wesentlich. Denn, konnte bei einem geneigten Dache der Vorschub der Schneedecke über den Dachrand hinaus dazu verleiten, die Bewegung für eine fließende zu halten, so widersetzt sich die Wahrnehmung des Ueberwachsens der auf dem Kappensteine eines Pfeilers abgelagerten, ursprünglich genau nach den Rändern des Steines begrenzten und nach oben ein wenig verjüngten Schneekuppe (Fig. 1) einer solchen irrigen Deutung. Denn hier mangelt die Abdachung, welche ein Fließen veranlassen könnte, und das Ueberwachsen erfolgt nach allen Seiten hin (Fig. 2).

Fig. 1.



s = Schnee.

Fig. 2.



f = Firn.

Sind mehrere Schneefälle aufeinander gefolgt, so verräth sich dieser Umstand nach dem Ueberwachsen weit deutlicher, als vorher, indem jede Schneeschicht ein besonderes Mass ihrer Erweiterung einhält, so dass sich verschiedene Schichtenköpfe über einander zeigen, wie solche an Dachrändern auch von Herrn Prof. Dr. Hertz beobachtet worden sind (vergl. dessen Fig. 1, 2). Es findet aber in der Schneemasse durchaus keine fließende Bewegung statt — eine solche ist nämlich allemal mit gewundenen Wälzungen der sich an einander verschiebenden Theile der fließenden Masse verbunden und somit dem Rollen der einzelnen Theile nahe verwandt — ja, selbst ein Gleiten, an welches man weiter denken könnte, bestätigt sich bei näherer Untersuchung keineswegs. Der Vorgang ist vielmehr ein gänzlich anderer, weit mehr demjenigen vergleichbar, welcher sich ergibt, wenn ein Brett durch Aufnahme von Feuchtigkeit „quillt“ und dadurch seine Flächenausdehnung vergrößert. Die Ausweichung erfolgt selbstverständlich am locus minoris resistentiae.

<sup>1)</sup> E. u. E. Die natürliche Geschichte der Erde als kreisender Entwicklungsgang, im Gegensatz zur naturwidrigen (Geologie der Revolutionen und Katastrophen. Frankfurt a. M., Meidlinger Sohn & Co., vergl. pag. 172—178.

Vor Allem muss nun darauf aufmerksam gemacht werden, dass nur die frische Schneedecke aus den in der Luft gebildeten Eisnadelchen und Sternchen oder Täfelchen besteht. Aus solchen findet man daher die neugefallene Belegung der Dächer, die Kuppen der Pfeilersteine etc. zusammengesetzt. Der herkömmliche Sprachgebrauch nennt die weisse Hülle auch dann noch „Schnee“, wenn von jenen anfänglichen Eiskryställchen nichts mehr zu erkennen, sondern an die Stelle derselben eine lockere Anhäufung von unregelmässig gestalteten Eiskörnern getreten ist. Diese Massen, welche einem groben Zucker weit ähnlicher sind als wirklichem Schnee, sollte man allerdings nicht mehr Schnee, sondern „Firn“ nennen. Denn wirklich sind sie ganz und gar dasselbe, was der Firn der Hochgebirge, aus welchem die Gletscher sich entwickeln. Ja, sie gehen in der That auch auf unseren Dächern — und ebenso auf dem Erdboden — selber in Gletschermasse über, wie es denn überhaupt ein grosser Irrthum ist, das Gletschereis für etwas ganz Besonderes und nicht in jedem von Schneefällen heimgesuchten Lande Vorkommendes zu halten. Es hat sich freilich schon recht oft ereignet, dass ein Forscher im Hochgebirge und auf Gletschern zum erstenmale dem Schnee und Eise genauere Aufmerksamkeit geschenkt und sich nicht sofort erinnert hat, dass er zu Hause in jedem Winter vollkommen vergleichbare Erscheinungen, wie die hier bestaunten, hatte beobachten können.

Der Schnee erleidet nämlich sogleich, nachdem er gefallen ist, wesentliche Veränderungen. Bekanntlich verdunstet Eis ganz in dem nämlichen Verhältnisse, wie, bei gleichen Wärmebedingungen, Wasser selber. Der hierdurch sich bildende Wasserdunst verdichtet sich aber wieder in der von Hohlräumen erfüllten Schneemasse und die einzelnen Schneekryställchen vergrössern sich durch den Zuwachs, welcher auf diesem Wege sich ihnen darbietet. Kommt vollends ein an Wassergas reichere Luftstrom im Thauwinde herbei, so nähren sich die Schneekryställchen um so kräftiger, als die den lockeren Schnee durchströmende und in demselben sich abkühlende Feuchtigkeit sich verdichtet. Gelingt es aber dem wärmeren Winde oder den Sonnenstrahlen, die Eiskryställchen des Schnees theilweise zum Schmelzen zu bringen, so wird das Flüssiggewordene sofort in die Schneemasse hineingesogen und dient hier, wenn noch genügende Kälte verblieb, oder bei nächster Nachtkühle, zu weiterem Zuwachse. Bei diesem Vorgange vermindert sich die Zahl der ursprünglich im Schnee gefallenen Eiskörperchen sehr bedeutend. Die kleineren derselben erleiden völlige Auflösung. Diejenigen aber, von welchem ein Rest die Thauung überdauert, ziehen den ganzen Zuwachs an sich und nehmen dadurch eine völlig veränderte Gestalt an: die Gestalt der Firnkörner. Letztere in ihrem wahren Wesen zu beobachten, muss man früh aufstehen und unter aller Vorsicht, damit die vom Beobachter ausströmende Wärme nicht sofort die Schärfe der Krystallformen vernichte, gegen den kalten Morgenwind gerichtet, die genaueste Betrachtung vornehmen. Alsdann kann man erkennen, dass die Firnkörner Krystallstöcke<sup>1)</sup> sind, d. h. Gruppen von Eiskrystallen, welche je in einem Firnkorne gleichläufig gestellte Wuchs-

<sup>1)</sup> Als „Krystall-Stöcke“ habe ich Krystallgruppierungen bezeichnet, welche in regelmässiger Anordnung mit gleichläufiger Axenstellung gleichsam Einzelkörper höherer Ordnung darstellen, wie die Blumenthiere zu Korallenstöcken vereinigt erscheinen.

richtungen (Axen) einhalten. Man überzeugt sich bei richtiger Veränderung der Haltung gegen das Licht, dass man es mit zahllosen zusammengestapelten sechseckigen Täfelchen zu thun hat, deren Täfelchen glänzend spiegeln, während die Randflächen matt, wie mit zartem Mehle bestäubt erscheinen. Ein solches Firnkorn ist also nicht mehr ein einzelner Eiskrystall, sondern eine Gruppe von solchen, welche offenbar um den überlebenden Kern eines verbliebenen Schneekrystalls angeschlossen sind. Der leiseste Wärmehauch lässt die Schärfe und Spiegelung der Kryställchen verschwinden. Einen Augenblick erkennt man noch die Spuren der Tafelränder in feinen welligen Wasserlinien, von welchen sich die Firnkörner gleichsam umflossen zeigen. Im nächsten Augenblicke schon erscheinen die letzteren wie Zuckerkrystallkörner, welche durch theilweise Auflösung alle regelmässigen Flächen eingebüsst haben.

Es versteht sich von selber, dass eine Schneelage, welche einer theilweisen Thauung unterworfen gewesen ist, zunächst in ihrem äussersten Theile Zuwachs gewinnt. Die Eiskrystalle wachsen hier alsbald so, dass sie sich gegenseitig begrenzen. Sie wachsen „zusammen“ und bilden eine Kruste. Aber so innig sich auch diese Kruste zu schliessen scheint, so bleiben doch stets Fugen zwischen den dieselbe zusammensetzenden Körnern, da, wegen der ungleichen Stellung der Kryställchen in den einzelnen verschiedenen Körnern, ein vollkommener Anschluss, wie zwischen den Kryställchen innerhalb jeder besonderen Gruppe, nicht wohl stattfinden kann. Diese Fugen treten bei der geringsten Thauung sofort merklich hervor. Ich will freilich nicht sagen, dass Jeder dieselben gleich wahrnehmen kann. Denn wenn bei irgend welchen Beobachtungen, so macht bei Eisbeobachtungen angezogene Geschicklichkeit und geduldige Uebung sich in massgebender Weise geltend. So wie sich Thauwasser bildet, wird es in die Thaufugen der Eiskruste hineingesogen, und zwar mit jener Kraft der Flächenanziehung, welche in engen Räumen — Haarspalten, Capillarfugen — sich geltend macht. Diese Kraft bewirkt, dass die Firnkörner sich ein wenig von einander entfernen müssen. Die Dicke der Lage kann dadurch nicht wachsen, weil ihr die Thauung entgegenwirkt. Um so mehr macht sich die Auseinanderrückung in den Richtungen geltend, welche der Flächenausdehnung der Unterlage entsprechen. Denn in diesen Richtungen wird die randliche Abschmelzung weitaus überboten von der Gesammtheit der durch das eingesogene Schmelzwasser erweiterten Fugen zwischen den zahlreichen neben einanderliegenden Körnern.

So erklärt sich das Ueberwachsen der Schneekuppe auf dem Pfeilersteine, wie auf dem Dache, und zugleich das Vorragen der vorher vereisten Oberkruste jedes einzelnen Schneefalles. Die körnige Firnmasse, und vollends das innig geschlossene Eis, ist nicht mehr locker und zusammenhangslos, wie der frischgefallene Schnee, sondern im Froste sind die Körnchen eng aneinander gegliedert, gleichsam verzahnt. Aber selbst im Beginn einer Thauung haften sie, durch das die Thaufugen erfüllende Wasser zusammengehalten, noch mit einer gewissen Kraft aneinander. Die Beweglichkeit ist gross genug, um der Schwere einen Einfluss zu gestatten, ohne jedoch durch diese sofort den Zusammenhang zu verlieren. So kommen jene Krümmungen der an den Dachrändern sich herabneigenden Lappen der übergewachsenen

Schneelagen zu Stande, von welchen Herr Prof. Dr. Herz in seinen Darstellungen Fig. 2, 3, 4 so lehrreiche Bilder geliefert hat.

Der nämliche Vorgang, welcher die hier geschilderten Erscheinungen auf Dächern und Pfeilersteinen herbeiführt, ruft in grösseren Schneeeablagerungen, also insbesondere in den Firnmulden der Hochgebirge und in den winterlichen Gefilden der Polargegenden die Umwandlung des Schnees in Firn und in Gletschereis hervor. Die in ihren Flächenerstreckungen vorherrschend sich ausdehnende Firnmasse schiebt sich an den umgebenden Abhängen empor, drängt sich aber vorzugsweise an den Stellen, wo der Widerstand am geringsten ist, aus der Mulde hinaus und dringt als Gletscher thalabwärts — nicht ohne selbst Querriegel und andere Hindernisse zu übersteigen. Doch ist es nicht meine Absicht, diese Betrachtungen hier auf die Einzelheiten der Gletschererscheinungen weiter auszudehnen. An der oben angeführten Stelle in „Erde und Ewigkeit“, sowie in meinem „Buch der Erde“<sup>1)</sup> habe ich den Gegenstand weiter verfolgt. Hier möchte ich nur, damit man nicht wieder die in Obigem vom Eise geschilderten Verhaltungen als ganz eigenthümliche und besondere auffassen wolle, auch noch darauf hinweisen, dass man die Umwandlung von Schnee zu Firn und Gletscher und die dabei vorkommenden Bewegungen vollkommen nachbilden kann mit Hilfe eines leicht löslichen Krystallmehles — etwa Alaun oder Eisenvitriol, Bittersalz u. s. w. — welche, völlig trocken in einer Schale ausgebreitet, im Wechsel der Wärme und Kälte, durch die hieraus sich ergebenden Feuchtigkeitsniederschläge und theilweisen Lösungen in der Masse und durch die Ausbildung krystallischer Körner beim Wiederverdunsten, bald sich gegen die Schalenränder aufstauen, dann diese überwachsen und gletscherartig nach aussen niedersteigen. Im Jahre 1858 habe ich auf der Naturforscher-Versammlung zu Karlsruhe<sup>2)</sup> diese Erscheinungen und verwandte Vorgänge erläutert, auch mit geeigneten Vorlagen begleitet. Insbesondere zeigte ich dort, dass durchaus entsprechende Vorgänge eine Streckung der abgelagerten Gebirgsschichten und, als weitere Folge, eine Aufstauchung und Faltung der letzteren erzeugen, und entwickelte auf dieser Grundlage die Lehre von der Entstehung der Faltengebirge — welche befremdlicher Weise seit einigen Jahren, leider in übelverstandener und durchaus unhaltbarer Ableitung, mit grossem Geräusche auf den Markt gebracht worden ist, ohne dabei im Mindesten die Quelle zu verrathen, aus welcher man geschöpft hat.

Nachschrift. Diese Notiz, die in der Met. Zeitschr., H. VI I. J. erschien, hat der geehrte Verfasser uns „berichtigt“ eingesendet. Die zwei Holzstöcke haben A. Ascher & C. in Berlin bereitwilligst zur Benützung mitgetheilt.

#### Adolf Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols.

Der Glimmerdiabas, welchen ich vor etlichen Jahren am Steinacherjoch entdeckte, enthält Magnetit; nun war die Frage, ob auch Titan? Eine Analyse, welche Herr Prof. Sennhofer im hiesigen chemischen

<sup>1)</sup> Das Buch der Erde. Darstellung der physischen Geographie. Leipzig, bei Otto Spamer, 1858.

<sup>2)</sup> Vergl. Amtlicher Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe im September 1858, pag. 70. Theorie der Gebirgsbildung und Schichtenfaltung von Dr. Otto Volger.