

(Kristalle, Versteinerungen, Gänge einer härteren Gesteinsmasse), letztere durch weichere veranlaßt.

Man ist leicht geneigt, dieser langsam und allmählig wirkenden Auswaschung des Wassers die Entstehung der Thäler zuzuschreiben; allein wenn es auch viele so entstandene Thäler — die sogenannten Erosions- oder Auswaschungsthäler — giebt, so sind die Thäler doch eben so oft wenn nicht häufiger durch Spaltung der Erdoberfläche und durch Emportreten eruptiver Massen und durch Aufrichtung von Schichtgesteinen entstanden. Eins der interessantesten Beispiele von überraschend schneller Auswaschung selbst eines festen Gesteins, deren Zeitdauer und Ergebnis man genau kennt, findet sich am Fuße des Aetna. Dort hatte ein Lavaström im Jahre 1603 den Fluß Simeto quer überschritten, und ihn durchdämmt. Gegenwärtig ist dieser Damm von sehr harter basaltartiger Lava von dem Flußwasser wieder durchwaschen und das Bett in mehr als 50 Fuß Breite und 30—40 Fuß Tiefe wieder hergestellt (Fig. 17.).

Fig. 17.



a. Lavaström. b. Aetnaegel. c. Chormaliger Boden des Thales. d. Neues Simetobett.
e. Geschichtete Gesteine der Umgebung des Aetna.

In den Wasserfällen vereinigt sich die allmählig wirkende auswaschende mit der jäh zerstörenden Gewalt zu einem oft sehr bedeutenden Ergebnisse. Das großartigste Beispiel bildet der Niagarafall. Er hat durch fortwährendes Zurückweichen seiner Sturz-Stelle seit Jahrtausenden vor sich her eine lange und tiefe Felsengasse ausgehöhlt. Nothwendig muß jeder Wasserfall, der mehr der andere weniger, in stetem Zurückschreiten begriffen sein, indem er die Felsenkante, über welche er herabstürzt, fortwährend abnutzt, namentlich wenn er zu gewissen Zeiten Sand und Steine mit sich fortreißt. Man hat in dieser Beziehung das Zurückschreiten des Niagarafalles bis zu seinem Anlangen am

Erie-See, aus dem er bekanntlich ausfließt, berechnen zu können geglaubt und daran eine Befürchtung großer Ueberschwemmungen geknüpft. Allein Desor hat nach genauen Untersuchungen, die er an Ort und Stelle vornahm, in der „Natur“ nachgewiesen, daß das Zurückweichen des Niagarafalles viel langsamer geschehe, als man gewöhnlich annimmt, und daß jenes gefürchtete Ereigniß sogar vielleicht gar nicht oder wenigstens erst in so fernen Zeiten eintreten werde, welche weit jenseit der Grenzen dieses und der nächstfolgenden Geschlechter liegt.

Zweite Hälfte:

Die Gletscherthätigkeit. Lawinen. Aufbauende Thätigkeit des Wassers.

Schneegrenze, Fig. 18, als erste Bedingung zur Gletscherbildung; Schneefeld; Hochschnee, Hocheis, Hochfirn, Liefirn, Firneis; Firnmulde; Gletschereis, Gletscherhorn, Haarspalten; Gletscherschema, Fig. 19.; Breite und Mächtigkeit des Gletschers, Bewegung und Messung derselben; Zerklüftungen des Gletschers, Bergschlund, Spaltenwerfen, Fig. 20., Randklüftung; Gletscherbrücke; Ablation des Gletschers; Moränen, Fig. 21., Gletschertische, Fig. 22.; Oberfläche des Gletschereises, Fig. 23.; Grundmoräne; Besuch eines Gletschers; Gletscherboden; Gletscherbach; Gletscherthor (Taf. IV.) Stollen, Gletscherschliff, Fig. 24.; Rißung; alte Spuren des Unteraargletschers (Taf. V.); Lauf der Aare bis zum Brienzsee; Gebiete der Gletscherbildung; Humboldt-Gletscher (Taf. VI.); schwimmende Eisberge; Steinfluß, Fig. 25.; erratische oder Findlingsblöcke; Veränderungen in der Gletscherbildung; Alter der heutigen Gletscher; erratische Gletscher; alte Moränenblöcke, Fig. 26; Lawinen: Stanblawinen, Bannwälder, Lawigung oder Lawenrunst, Lawinenbrücke, Roll- oder Grundlawinen.

Niederschläge: Kalktuff, Erbsenstein, Travertin, Tropfstein, Süßwasseralk, Kieselsinter; — Sedimentbildungen: Verwitterungsschutt, Schuttkegel, Deltabildungen, Uferwälle, Nehrungen, Dünen, Torf, Maartorf; Rißbildungen.

Von dem, was das Wasser in geschichtlicher Zeit aufgebaut hat, macht der Geolog berechtigte Schlüsse auf den Gang der Gestaltung der Erdrinde; wie der Geschichtsforscher aus Mauerüberresten die frühesten Schritte des Kulturanges der Menschheit zu ergründen sucht.

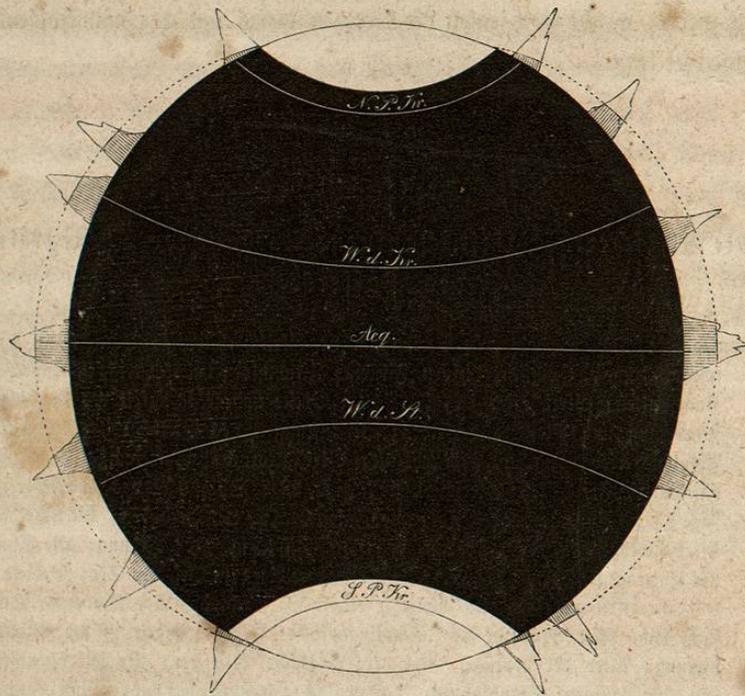
Bevor wir uns zu der aufbauenden Thätigkeit des Wassers wenden, finde hier noch eine der großartigsten Erscheinungen ihren passenden Platz, welche das Wasser darbietet und dabei Zerstörung und Aufbau verbindet und



die nächstliegende geologische Vergangenheit mit der Gegenwart verknüpft — die Gletscherthätigkeit. Ich wähle absichtlich diese Bezeichnung, weil diese Erscheinung keineswegs allein in den Gletschern aufgeht, sondern noch andere Ergebnisse im Gefolge hat.

Ich schalte hier in Fig. 18 eine schematische Veranschaulichung des Ver-

Fig. 18.



Schematische Darstellung der Schneegrenze.

haltens der Schneegrenze auf dem ganzen Erdenrund ein. Es ist bekannt, daß die Grenze des ewigen Schnees unter dem Äquator am höchsten, und nahe den Polen am tiefsten liegt. Um dies zu veranschaulichen, ist an der Figur beiderseits eine punktirte Bogenlinie angebracht, welche unter dem Äquator am höchsten über den Umfang der Erde liegt und nach den Polarkreisen hin demselben immer näher rückt und diesen zuletzt berührt. Diese Bogenlinie, die man sich über jeden Meridian gezogen denken kann, durchschneidet die natürlich das wahre Verhältniß zum Erddurchmesser sehr überschreitenden Bergfiguren, welche an beiden Kanten der Figur angebracht sind, und deuten so die nach der geographischen Breite abwechselnde Schneegrenze

an. In den Polargegenden liegt die Schneegrenze wenig höher als die Ebene des Meeres, während sie unter dem Äquator 14,400 Fuß hoch liegt.

Die Schneelinie ist nicht, was man eigentlich für selbstverständlich halten könnte, an eine mittlere Temperatur von 0° gebunden, sondern sie ist gewöhnlich von einer um mehrere Grade niedrigeren Temperatur begleitet.

Folgende Zusammenstellung, in einer Stufenfolge von dem Äquator nach den Polen hin geordnet, möge den Höhengang der Schneegrenze in einigen Beispielen angeben:

1) 0° unter dem Äquator (Quito)	14,400 F.
2) 2° 18' Vulcan Puracé in S.-Amerika . . .	14,000 =
3) 8° 5' Sierra Nevada de Merida in S.-Am. . .	13,600 =
4) 13° 15' Abyssinien und Afrika	12,800 =
5) 31° Himalaya Nordabhang	(15,600 =)
6) = = Südabhang	12,100 =
7) 38° 33' Argäus in Kleinasien	9700 =
8) 46° Alpen	8000 =
9) 53 Unalaska in Kamtschatka	3200 =
10) 60—62° Norwegen	4600 =
11) 70° Norwegen	3200 =
12) 74° 30' Bäreninsel (Nordeuropa)	500 =

Schon die drei unter 5. 6. und 10. angeführten Fälle deuten darauf hin, daß die Schneegrenze nicht allein von der geographischen Breite abhängt, und daß man für einen bestimmten Punkt der Erde die Schneelinie nicht ohne Weiteres vom Studirtische aus nach der geogr. Breite allein angeben kann. Wir können uns darüber nicht wundern, seitdem wir wissen, daß die Vertheilung der Wärme in dem Luftmeere, eine so bedeutende Bedingung für die Feststellung der Schneegrenze, von den Strömungen des Luftmeeres und des Oceans abhängt. Eben so ist es eine gegen die Theorie streitende Erscheinung, daß in den Polarländern die Schneegrenze nirgends bis an den Meerespiegel herabtritt. Dabei kann die dreifache Frage entstehen, ob diese Feststellung mehr von der mittleren Sommerwärme, oder von der mittleren Winterwärme oder endlich von der mittleren Jahreswärme abhängig sei. Leopold von Buch hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß die mittlere Sommerwärme hierbei den größten Einfluß ausübt, und dadurch werden auch die

Unregelmäßigkeiten in der Senkung der Schneegrenze nach den polaren Regionen hin leicht erklärlich. In diesen ist die mittlere Sommerwärme im Verhältnisse zur mittleren Jahreswärme viel beträchtlicher als nach dem Aequator hin, wo sich dieses Verhältniß mehr und mehr ausgleicht. Länder mit verhältnißmäßig geringer Sommerwärme haben ein gemäßigtes oder Küstenklima und einen außerordentlichen Regenniederschlag, daher hier die Schneegrenze tief liegen muß. Ein Land dagegen, welches ein Continentsklima mit verhältnißmäßig bedeutender Sommerwärme hat, beseitigt nicht nur den Schnee der Berg Höhen durch Abschmelzen alljährlich in tiefer herabgehender Ausdehnung, sondern hat überhaupt auch viel weniger atmosphärische Niederschläge. In Norwegen liegen nun diese beiden Gegensätze sehr oft nahe bei einander. Bergen, an der Westküste, hat jährlich 77 Zoll, während Upsala, ziemlich in gleicher Breite aber an der Ostküste nur 16 Zoll jährlichen Regenniederschlag hat. So ist es schon hieraus zum Theil erklärlich, weshalb Norwegen vom 59° 9' bis 60° 6' so sehr verschiedene Schneegrenzen hat, deren Ziffern zwischen 3200 und 5000 F. schwanken.

Es kommen zu diesem aber auch noch andere Einflüsse auf die Bestimmung der Schneegrenze hinzu, von denen das größere und geringere Maas der überhaupt jährlich fallenden Menge von Schnee die nächstliegende ist. Die Lage gegen die Himmelsgegend muß nothwendig denselben Einfluß äußern, da vom Sonnenstande das Wegschmelzen des Schnees wenigstens zum Theil abhängig ist. Daher liegt die Schneelinie an der Nordseite der Alpen gegen 900 F. tiefer als an der Südseite. Einen großen Unterschied bildet es ferner, ob ein über die Schneegrenze hinausragender Berg einzeln im ebenen Lande steht, oder ein Glied einer großen Gebirgsmasse ist. Im ersten Falle muß die Schneegrenze höher liegen, weil die von dem stark erwärmten Tieflande aufsteigende Wärme den Schnee tiefer herab wegschmilzt, wie es z. B. am Ararat mit der bedeutenden Höhe der Schneegrenze von 13,300 F. der Fall ist, während das kältere Höhenklima des Gebirges das Gegentheil veranlaßt.

Die in obiger Aufzählung unter Nr. 5 und 6 auffallende Verschiedenheit der Schneegrenze des Himalaya erklärt sich wieder auf andere Weise. Von Süden her ragt dieses riesigste der Gebirge wie eine ungeheure Mauer aus der Ebene empor, während es im Norden kaum den Eindruck der Alpen macht, da sich hier eine über 12,000 F. hohe Hochebene anschließt. Von Süden

werden die Gipfel von kühlen feuchten Seewinden getroffen, während der Nordabhang vor trocknen und warmen Landwinden liegt. Daher muß an der Südseite die Schneegrenze tiefer herabgehen, als an der Nordseite. Noch auffallender ist die von der aufgestellten Regel abweichende Schneelinie des 16—17° (südlich) vom Aequator entfernten Illimani in Bolivia, welche 45,828 F. hoch liegt. Man findet die Erklärung in der strahlenden Wärme des Hochplateau's, über welchem er sich erhebt und in der trocknen Luft, die ihm überhaupt wenig Schnee spenden kann.

Auch in dem Mitteleuropa einnehmenden Alpenmassiv ist die Schneegrenze sehr verschieden. In den Alpen ist sie im Durchschnitte bei 8000 F. anzunehmen, während sie auf der Ortlesspitze bis 7050 F. herabsinkt, weil diese zuletzt plötzlich aufragende Spitze aus einer ungeheuren Schneewüste aufragt.

Aus der nachfolgenden Beschreibung der Gletscherthätigkeit werden wir übrigens abnehmen, daß die Benennung „ewiger Schnee“ nicht so verstanden werden darf, daß derselbe Schnee unveränderlich liegen bleibe. Er unterliegt im Gegentheil einer fortdauernden, wenn auch sehr langsamen Beseitigung. Wir sehen dieselbe nur nicht, weil es diese nie bis zu einer völligen Aufzehrung des Schnees bringt und der Verlust durch zu allen Jahreszeiten stattfindende Schneefälle immer wieder ersetzt wird. Man sollte also, wenn man dieses Mißverständnis vermeiden und sich buchstäblich richtig ausdrücken will, sagen: über der Schneegrenze liegt nicht „ewiger“ Schnee, sondern liegt „immer“ Schnee.

Wir können von der Bestimmung der Schneegrenze, der ersten und unerläßlichen Bedingung zur Gletscherbildung zu anderen nicht übergehen, ohne uns an das Verhältniß zu erinnern, welches zwischen ihr und der Baumgrenze stattfindet. Im Allgemeinen rücken beide nach den Polen hin immer näher zusammen. In Lappland sind sie nur noch 1500 F. auseinander, in Norwegen 1900, in der Schweiz 2700, in den Apenninen und Pyrenäen 3000, am Aetna 4000.

Wenn aber die Lage oberhalb der Schneegrenze die erste Bedingung der Gletscherbildung genannt wurde, so ist die Existenz eines allerdings mit Nothwendigkeit unter dieser Bedingung begonnenen Gletschers nicht in diese Grenze gebannt, sondern er steigt oft mehrere tausend Fuß unter dieselbe herab, wofür später auch einige schweizerische Beispiele angeführt werden sollen.

Die nächste Bedingung ist eine örtliche: eine ausgedehnte, von steilen Höhen umstandene flache, nur wenig nach einer thalabwärts gerichteten Felsengasse geneigte Mulde, in der sich große Massen von Schnee ansammeln können. Diese Mulde bildet das Schneefeld, dessen Größe natürlich im Verhältniß zu dem von ihm ausgehenden Gletscher steht, oder vielmehr ein großer Gletscher setzt ein großes Schneefeld voraus, ein kleiner ein kleines. Von vielen Gletschern muß es für uns bei dieser Voraussetzung bleiben, denn sehr oft ist das Schneefeld unerreichbar tief in den graufigen Irrgewinden zwischen den Alpenhöhen verborgen. Solche Mulden oder Kessel finden sich je nach der Natur des Alpengebirges bald mehr bald weniger zahlreich ausgebildet. Ganz besonders reich ist daran die Schweizeralpen- und die Montblanc-Kette, und mit den von ihnen nach allen Richtungen in die Thalschluchten auslaufenden Gletschern müßte aus großer Höhe herabgesehen ein solches Gebirge wie mit einem zerrissenen weißen Tuche bedeckt erscheinen, durch dessen Löcher die schneefreien schwarzen Bergspitzen hindurchstecken und dessen lange schmale Felsen in den Thalgassen hinabhängen. Der Gebirgsstock des Berner Oberlandes sendet von den ungeheuren Schneewüsten in der Umgebung des Finsteraarhorns, welche man zu 38 □ Stunden schätzt, außer vielen kleinen 12 Gletscher erster Ordnung aus, zum Theil von mehreren Stunden Länge. Nach NW. strahlen vom Montblanc-Körper 7, nach SO. 11 große und außerdem noch eine große Zahl kleinere Gletscher aus.

Der sich in dem Schneefelde ansammelnde Schnee verwandelt sich nach der unteren Grenze desselben hin allmählig in Firn. Der Schnee, der oberhalb der Schneegrenze fällt, ist dem gleich, welcher in der Ebene bei großer Kälte fällt, d. h. er besteht nicht aus großen lockeren Flocken, sondern aus kleinen oft symmetrisch zusammengeordneten Eisknadeln und wird deshalb als Hochschnee besonders bezeichnet. Er ist seiner Beschaffenheit gemäß trocken und beweglich und daher sind im Spätsommer, wenn die unteren sich leichter ballenden Schneemassen längst weggeschmolzen sind, fallende Lawinen Staublawinen, welche aus den Felsenschluchten und über Felsenstufen herabstürzend von weitem genau wie Milchaskaden aussehen. Daher vermag auch jeder Windstoß von den Rämmen den Hochschnee in den Schneefeldern zusammenzutreiben. Daher auch sieht man selten eine hohe in der Schneeregion liegende Alpenparthie, an der nicht zahlreiche schwarze Felsenkegel und Rämme aus

dem blendenden Weiß emportreten. Dies ist eine Wahrnehmung, welche den die Alpen zum ersten Male Besuchenden überrascht. Man hatte die über der Schneegrenze liegenden Bergspitzen ganz und gar in Schnee gehüllt erwartet, und so würde man es auch finden, wenn der Schnee hier oben wie unser Ebenenschnee zum Zusammenflintern geneigt wäre.

Im Hochsommer wird der Hochschnee gefesselt, indem seine Oberfläche durch Thauen sich in eine dünne Eiskrinde verwandelt, deren man in seinem Innern durch öftere Wiederholung von Schneefall und Thauen oft viele übereinander findet, von Schichten lockeren Hochschnees von einander getrennt. Bersten alsdann durch die Kälte diese Eiskrinden, so werden ihre Schollen von den Winden über die Schneefelder herabgetrieben und man erkennt oft aus der Ferne durch die davon gerissenen Furchen des Schneefeldes dessen stärkste Abdachung. Bei starkem Thauen sickert das Schmelzwasser bis auf die Sohle des Schneefeldes und überzieht hier den Boden und alle Felsen, so weit sie im Schnee stecken, mit dem sogenannten Hocheise, einem ausgezeichnet dichten und glasigen Eise.

Die Bildung des Firn ist dieselbe, wie man sie auch an dem Schnee unserer Ebenen zuweilen beobachten kann, wenn gelindes Thawetter des Tages durch Nachtfroste immer unterbrochen wird. Die Schneeflocken sintern allmählig zusammen und bilden einen groben sandigen oder körnigen Schnee, der am Morgen in seinen einzelnen Körnern leicht zusammengefroren ist. Auf diese Weise verwandelt sich allmählig der feine sandige Hochschnee zuerst in Hochfirn, weiter unten in grobkörnigeren in sich schon etwas zusammenhängenden Tieffirn und in das schon ganz in seinen Theilen verbundene Firneis, welches nur noch wenig vom Gletschereise verschieden ist.

Alle diese Stufen kann man an unserem Ebenenschnee bei langsam erfolgter Abschmelzung als vorübergehende Erscheinung ziemlich genau eben so beobachten. Auch darin findet eine solche Ähnlichkeit statt, daß der Firn eben so wenig die blendende Weiße hat wie der Hochschnee, wie der stark angeschmolzene Schnee unserer Feldfluren schmutziger aussieht, als während der Wintermonate. Dies rührt theils von dem zum Vorschein kommenden und durch Naswerden dunkler aussehenden Staub, theils von dem Durchsichtigwerden der eisartigen Schneeförner her.

Zur Ausbildung des Firns tragen besonders die im Mai und noch später

fallenden Schneemassen viel bei, indem deren Schmelzwasser den unter ihnen liegenden alten Schnee durchtränkt.

Was die Menge des in den Hochregionen fallenden Schnees betrifft, so beträgt dieselbe bis Anfangs Sommer 40–45 F., welche sich zu einer Firnschicht von 5 bis $7\frac{1}{2}$ F. verdichtet.

Den unteren Theil des Schneefeldes, in welchem der Hochschnee in Firn und Firneis verwandelt wird, nennt man die Firnmulde, welche natürlich eben so wenig nach oben, nach dem Schnee, wie nach unten, nach dem Gletscher, eine scharfe Grenzlinie zeigt, da eben Alles auf allmäliger Umwandlung des Eises in das Andere beruht.

Da demnach die Wärme die bedingende Veranlassung der Eisbildung ist, so reicht auch die Vereisung an denjenigen Theilen des Gletschers, die von der Wärme am meisten getroffen werden, höher hinauf, als an anderen, wo dies nicht der Fall ist. Der eigentliche Anfang des Gletschers liegt also um so höher, je mehr er der Erwärmung durch die Sonne ausgesetzt ist.

Wir können schon aus diesen Bedingungen seiner Bildung errathen, daß das Gletschereis anders beschaffen sein müsse, als das Wassereis. Je nach der geringeren oder größeren Menge eingeschlossener Luft sieht es weiß oder blau. In dem blauen Gletschereise sind die im weißen von der Luft eingenommenen Räume nicht auch von Eis, sondern von Wasser erfüllt, so daß aus den Flächen eines zerbrochenen Stückes blauen Eises fast immer Wasser herabfließt.

Erinnern wir uns daran, daß das Gletschereis das ganze Jahr hindurch einer großen Manchfaltigkeit der auf dasselbe einfließenden Kräfte und Umstände unterliegt, so können wir es nur natürlich finden, daß es von dichtem Wassereise sehr verschieden sein muß. Seine körnige Beschaffenheit, den Einschluß von manchfach gestalteten Luftblasen, seine Wasserdurchtränkung finden wir ganz natürlich, ebenso, daß sich in einer Gletschermasse Bänder blauen, d. h. luftfreien Eises finden müssen, welche sich auf dem Grunde desselben gebildet haben.

In den zauberischen, in blauem Lichte strahlenden Eismassen des Rosenlaur-Gletschers und einiger anderer fand ich die in fortwährendem Abschmelzen begriffenen Eiswände in überraschender Weise jenen Steinmosaiken ähnlich, welche nicht aus bunten gleich großen Steinstückchen zusammengesetzt sind

sondern wo ganze Figuren oder einzelne Theile derselben aus einem entsprechend gefärbten Steinstücke geschnitten sind und daher das ganze Bild, wenn man es sich farblos denkt, verschieden große und gestaltete mit gewundenen Linien aneinander stoßende Stücke zeigen würde. Eine solche Eiswand in einer Gletscherspalte zeigt ein landkartenartiges System von gewundenen Linien, die Grenzflächen, an denen die großen und kleinen Eiskörner in den wunderbarsten Krümmungen und Aus- und Einbuchtungen in einander verschränkt sind, so daß, insofern in ihnen zu gewissen Zeiten Millionen feiner Wasserströmchen kreisen, eine gewisse Verschiebbarkeit der ganzen Masse bedingt ist, während die in krummen Linien stattfindende Verschränkung der Theilstücke trotz jener Anzusammenhängigkeit ein Zerfallen derselben verhindert. Die welligen Grenzlinien der Theilstücke des Gletscheresses fand ich im August an den beschriebenen Eiswänden immer auch fühlbar und sie schienen durch die aus ihnen zu Tage tretenden feinen Strömchen des die ganze Masse durchtränkenden Schmelzwassers oberflächlich vertieft.

Wenn man einen aus Gletschereis gehauenen großen Würfel auf eine trockne Stelle stellt, so zieht sich das in diesen Adern strömende Wasser in die untere Hälfte, welche dadurch gleichmäßig durchsichtig, die obere entleerte dagegen undurchsichtig und weiß wird. Man hat schon mehrmals dieses Geflecht von Haarspalten, wie man sie nennt, durch Eindringenlassen einer gefärbten Flüssigkeit sehr bestimmt zur Erscheinung gebracht.

Die Bestandtheile der hiermit beschriebenen Masse des Gletschereises nennt man das Gletscherforn.

Neben dem Geflechte, welches wir also nicht als ein Geflecht von fadenförmigen Röhren, sondern von gekrümmten feinen Klüften kennen lernten, finden sich im Gletschereise noch die bereits erwähnten Luftblasen, welche von oben gesehen als rundliche Scheibchen, von der Seite als schmale Striche erscheinen; es sind also plattgedrückte Blasen. Neben diesen regelmäßigen, ohne Zweifel ursprünglich durch Luft veranlaßten Blasen bemerkt man oft andere von unregelmäßig sternförmiger und zackiger Gestalt, welche ich von dem „Gletschermanne“ des oberen Grindelwaldgletschers höchst bezeichnend „Zuwelen“ nennen hörte, denn sie glänzen wie Diamanten aus dem Eise hervor. Sie sind vielleicht entleerte, vom Schmelzwasser so unregelmäßig ausgefressene Räumchen.

Die wahre Ursache der Entstehung der Haarspalten ist noch nicht ermittelt; wir können aber denken, daß in der so eigenthümlichen Entstehungsweise des Gletschereises auch ein sie bedingender Akt enthalten sei. Desor und Agassiz behaupten, daß jedes größere Gletscherkorn die darin eingeschlossenen platten Luftbläschen nach einer übereinstimmenden Richtung, und zwar unabhängig von der in dem benachbarten Gletscherkorne, gestellt enthalte. Dies würde nicht nur ein mittelbarer Beweis für die oben bereits angedeutete Verschiebbarkeit der Gletscherkörner sein, sondern auch beweisen, daß sich jedes unabhängig von dem andern gebildet habe.

Hier schalte ich die schematisirte Ansicht eines Gletscherbeckenes ein, denn so kann man das Schneefeld nennen, aus welchem ein Gletscher entspringt. Die Fig. 19 zeigt uns in der Vogelschau von dem „Circus“ der umgebenden steilen Berge eingefast das Schneefeld (S.) und die sich ohne eine trennende Grenze daran anschließende Firnmulde (F.). Vorn sehen wir das Schneefeld und die Firnmulde eines kleinen Seitengletschers, der unten, von einer Bergspitze verdeckt, in den großen einmündet (2). Die Ausdehnung der Schneefelder und Firnmulden ist bei vielen Gletschern außerordentlich groß. Nach Schlagintweit beträgt sie bei Gletschern ersten Ranges durchschnittlich 7500 Fuß Breite und 55 Mill. □ Fuß Oberfläche. Am Rossegletscher (einem der Berninagletscher Graubündens) ist die Firnmulde auf 22,500 F. Breite und auf 333 Millionen Quadratsfuß Flächenraum geschätzt.

Mit dieser Ausdehnung der Firnmulde steht aber nicht die Breite des Gletschers in einem Maaßverhältnisse (denn diese ist ganz und gar von der Breite seiner Bahn abhängig), sondern nur seine Mächtigkeit, d. h. seine Dicke von der Oberfläche bis auf die Sohle der Gletscherbahn.

Diese Mächtigkeit der großen Gletscher an ihrem Anfange ist noch nicht gemessen. Am Aargletscher erreichte der Boherversuch, den Agassiz anstellte, bei 200 Fuß noch nicht den Grund desselben. Mit der Sonde erreichte er in Gletscherspalten bei einer Tiefe von 780 F. den Grund noch nicht. Mit Berücksichtigung der Abschmelzung und Bewegung und der Neigung der Thalsohle am Ende des Gletschers berechnet Agassiz die Dicke des Unteraargletschers bei seiner Entstehung durch den Zusammenfluß des Finsteraar- und des Lauteraargletschers zu 1080 oder zu 1380 Fuß. Demnach könnte man

Fig. 19.



S. Schneefeld; — F. Firnmulde; — G. Gletscher.

an dieser Stelle den Thurm der Stephanskirche in Wien etwa 3 mal übereinander in den Gletscher vergraben.

Ohne diese Thatsachen zu berücksichtigen ist man geneigt, sich die Mächtigkeit der Gletscher viel unbedeutender zu denken. Wenn man stundenlang auf