

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Oetzthaler Gebirgsgruppe

mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde

Sonklar, Karl von

Gotha, 1860

Achtes Kapitel. Das Kaunerthal

Achtes Kapitel.

Das Kaunerthal.

§. 204. Das Kauner- oder auch Kaunserthal, so benannt nach dem an der Thalmündung liegenden Dorfe Kauns, ist das letzte grössere Nebenthal des Innthales auf dieser Seite, oder, um eigentlich zu sprechen, es ist überhaupt das erste grössere, zum centralen Kamme des Gebirges aufsteigende, Nebenthal des Innthales. Das Kaunerthal beginnt an den nordwestlichen Abfällen der Hochvernagtwand, unter den Firnen des Gepaatschgletschers, hat bis zum Weiler Platz vor Kaltenbrunn eine nördliche, von da an abwärts eine westnordwestliche Richtung, und mündet bei dem Weiler Faggen, zwischen Kauns und Prutz, in das Innthal aus. Der das Thal durchströmende Bach ist der *Faggenbach*, der, nach seinem Austritte aus der Spalte des Kaunerthales, die kleine Ebene bei Prutz schräg durchschneidet, und sich eine Viertelstunde unterhalb dieser Ortschaft in den Inn ergiesst. Die ganze Länge des Kaunerthales beträgt 4,7 österr. Meilen oder 35,8 Kilometer.

§. 205. Die Gebirgskämme, die dieses Thal einschliessen, sind, und zwar rechts: von der Aifenspitze bis zur schwarzen Wand der Kaunergrat, und von der schwarzen Wand bis zur Hochvernagtwand der Weisskamm; links: von dem letztgenannten Höhenpunkte bis zum Hochglockenthurm der Seekamm, und von da bis zum rothen Schrofen, südlich von Kaltenbrunn, der Glockenkamm. Die Länge dieser Kämme beträgt, und zwar

die Länge des Kaunergrates . . .	4,5	österr. M.	=	34,1	KM.,
„ „ „ Weisskammes . .	0,9	„ „	=	6,7	„
„ „ „ Seekammes . . .	1,4	„ „	=	10,9	„
„ „ „ Glockenkammes .	3	„ „	=	22,7	„

§. 206. Durch direkte, meist trigonometrische, Messungen sind in den genannten Kämmen die Höhen nachfolgender Punkte ermittelt worden:

a) *Im Kaunergrat.*

Siehe das Pitzthal, §. 172; hiezu noch

Hochecker	5312',70	1679,4	M.	K △
Schweiker	9084,12	2871,5	„	„
Südlicher Vorgipfel des Wonnetberges	8950,60	2829,3	„	Sb

b) *Im Seekamm.*

*Karlesspitz ¹⁾	9886,02	3125,0	„	K △
*Weissseejoch (Pass)	9312,00	2943,5	„	Sb
Rauchkopf	9445,98	2985,9	„	K △

c) *Im Glockenkamm.*

*Glockenthurm	10604,22	3352,01	„	N △
*Kaiserjoch ²⁾	9833,40	3108,4	„	△
*Glockhaus	9795,72	3096,3	„	K △
*Karlesriff	9486,84	2998,8	„	„
*Rother Schrofen	8542,92	2700,4	„	„
Burgschrofen	5090,72	1609,2	„	„

Ausserdem kann die Höhe der „weissen Seespitze“ mit 11,200' (3540 M.), dann jene einiger Schneegipfel im Seekamm, zwischen der weissen Seespitze und der Hochvernagt wand, zuverlässig mit 10,500 bis 10,800' (3319 bis 3414 M.) angenommen werden.

§. 207. Die mittlere Höhe des Weisskammes und des Kaunergrates ist in den früheren Paragraphen bereits berechnet worden. Für den *See-* und für den *Glockenkamm* kann diese Rechnung aus dem Grunde nicht durchgeführt werden, weil in jenem eine einzige, in diesem aber gar keine Sattelhöhe bisher bekannt geworden ist. Aus der ansehnlichen Höhe des weissen Seejoches kann man für den *Seekamm* eine *mittlere Elevation* von 9600' = 3034,6 M., und für den *Glockenkamm*, nach der Mittelhöhe seiner Gipfel (9652' = 3051 M.), dieselbe Elevation mit 9000' annehmen.

§. 208. Die Ausmittelung des *mittleren Abfallwinkels* der das Thal einschliessenden Gebirgskämme unterliegt jenen

¹⁾ Die Höhenzahl dieses Gipfels bezieht sich auf das trigonometrische Signal, das etwa 100' abwärts des Gipfels auf einem kleinen Bergvorsprunge stand.

²⁾ Hier ist die Höhe eines Gipfels am Joche, und nicht die Passhöhe gemeint.

Schwierigkeiten, die ihr theils die Unsicherheit der mittleren Kammhöhen, theils die geringe Zahl der nivellirten Thalpunkte entgegenstellt. Doch gibt die auf solche Prämissen ausgeführte Rechnung ziemlich wahrscheinliche Resultate.

a. *Kaunergrat.*

Thalpunkte.	Absolute Höhe des Thalpunktes.		Mittlere Kammhöhe.	Relative Höhe des Kammes an den Thalpunkten.		Horizontaler Abstand des Thalpunktes von der Kammlinie.		Abfallswinkel.
		M.			M.		M.	
Gepaatschthor . . .	5983'	1891,2	9110' = 2879,2 M.	3127'	988,5	9000'	2845	19° 9' 34,1
Feuchten	4170	1318,1		4940	1561,5	13000	4109	20 48 24,4
Kaltenbrunn . . .	4032	1271,4		5078	1605,2	9200	2940	28 53 48,6
Mittel	— —	— —	— —	— —	10400	3287	22 57 15,7	

b. *Glockenkamm.*

Thalpunkte.	Absolute Höhe des Thalpunktes.		Mittlere Kammhöhe.	Relative Höhe des Kammes an den Thalpunkten.		Horizontaler Abstand des Thalpunktes von der Kammlinie.		Abfallswinkel.
		M.			M.		M.	
Gepaatschthor . . .	5983'	1891,2	9000' = 2850 M.	3017'	953,7	15100'	4773	11° 17' 56,1
Feuchten	4170	1318,1		4830	1526,8	6600	2086	34 36 20,4
Kaltenbrunn . . .	4032	1274,6		4968	1570,4	7200	2276	36 11 50,4
Mittel	— —	— —	— —	— —	9633	3045	24 2 2,6	

Wenn demnach der mittlere Böschungswinkel des Kaunergrates auf der Seite des Pitzthales nur $14\frac{3}{4}^{\circ}$ beträgt, so steigt er auf der Seite des Kaunerthales auf 23° , wodurch er dem Pitzkamm ähnlich wird, der ebenfalls auf seiner westlichen Seite weit stärker abgedacht ist als auf der östlichen. Beim Glockenkamm werden wir jedoch in der Folge das entgegengesetzte Verhältniss eingetreten sehen.

§. 209. Dass das Gefäll der Thalwände stellenweise, durch nahe an die Thalsole herantretende höhere Gipfel, plötzlich sehr bedeutend sich vergrößern kann, bedarf kaum einer Erwähnung. Dieser Fall tritt nun bei dem Dorfe Feuchten, besonders auf der linken, aber auch auf der rechten Seite, auf, wo die beiden, gewiss über 10,000' hohen, Gipfel des Schwaben- und des Ksallkogels die Schroffheit der rechten Thalwand auf mehr als 30° steigern. Hiedurch erklärt sich theilweise der merkwürdig hohe und schöne *Fall des Ksallbaches* bei Vergötschen, einem Weiler etwas unterhalb Feuchten. Dieser Bach, der

Abfluss eines auf dem Westabhange des Ksallkogels liegenden Gletschers, fliesst zuerst in einer tief eingeschnittenen Erosionsschlucht, und fällt, bei seiner Annäherung an die äussere Thalwand, in *neun* dicht aufeinander folgenden Absätzen, welche zusammen $1326' = 419,2$ M. hoch sind, in das Hauptthal herab. Diese Absätze haben, von oben herab gezählt, die Höhen von 91, 150, 167, 240, 120, 169, 60, 119 und $210'$ ¹⁾; mit der letzten Kaskade erreicht der Bach den Thalgrund. Auf dem gewöhnlichen Wege von Kaltenbrunn nach Feuchten sind vier, auf der entgegengesetzten Seite des Faggenbaches sieben dieser zusammenhängenden Fälle zu sehen, die sich, inmitten einer grossartigen Natur, zu einem Bilde von höchst malerischer Wirkung vereinigen. Weiter oben bildet der Brunigbach einen Wasserfall von $480' = 152$ M. Höhe.

§. 210. Das *Gefäll der Thalsole* zeigt nachstehende Tabelle.

Thalstrecke.	Fallhöhe.		Länge der Thalstrecke.		Fallwinkel.
		M.		M.	
Vom Weisskamme bis zum Gepaatschthor	4532	1432,6	35748	11300,0	7° 13' 30,7"
Vom Gepaatschthor bis Feuchten	1813	573,1	47880	15135	2° 10' 2,2"
Von Feuchten bis zur Thalmündung	1420	448,9	29500	9325	2° 45' 21,9"
Vom Kamm bis zur Thalmündung ²⁾	7765	2454,6	113128	35760	3° 55' 35,6"
Vom Gepaatschthor bis zur Thalmündung	3233	1022,0	77380	24460	2° 23' 32,9"

Die Neigung der Thalsole ist demnach in dem mittleren Theile um mehr als einen halben Grad geringer als im unteren. Auch ist das Gefäll im Allgemeinen etwas stärker als das des Pitzthales.

§. 211. Was die *Form des Thalgrundes* anbelangt, so ist dieser von Faggen bis Platz meist nur auf die Breite des Baches beschränkt; bei Kaltenbrunn aber schliessen sich die beiden Thalwände zu einer tiefen, spaltartigen Schlucht, unter starkem

¹⁾ Siehe J. Jakob Staffler: „Das deutsche Tirol und Vorarlberg“ u. s. w., I.

²⁾ Es ist weder die Seehöhe von Prutz, noch die der Mündung des Kaunerthales bekannt. Nach den Höhendaten: Ried 2820' (Kreil) und Landeck 2512' (Kreil), habe ich die Seehöhe von Faggen mit 2750' angenommen.

Gefäll der Thalsole, zusammen. Von Platz bis Grosse öffnet sich das Thal wieder zu einem schmalen, 1500 bis 2000' Breite haltenden Becken, auf dessen Grund die Ortschaften Platz, Vergötschen und Feuchten liegen. Aehnliche Thalerweiterungen finden sich weiter oben an der Mündung des links aufsteigenden Kaiserbergthales, und bei der Gepaatschalpe.

Wenn das Pitzthal durch seine Holzarmuth auffällt, so macht dafür das Kaunerthal durch seinen Waldreichthum einen wohlgefälligen Eindruck. Im unteren Theile trifft man mehrere gut erhaltene Bannwälder¹⁾, und in den oberen Thalgegenden haben die weniger schroffen Thalgehänge das Gedeihen der Baumvegetation nicht unterdrückt. So zeigt z. B. die kleine Thalweitung bei Gepaatsch (6000' Seehöhe) das Auftreten der schönen Zirbelkiefer in waldartiger Ansammlung. — Der letzte Getreidebau kömmt bei „See“ in beiläufig 4800' (1517 M.) absoluter Höhe vor, und schon um etwa 200' höher trifft man an der Mündung des Rostizthales eine zu einer Galtalpe gehörige Hütte. Die Gepaatschalpe ist eine grosse Sennerei und ein Konkretualeigenthum der Gemeinde Prutz im Innthale.

§. 212. Von *Seitenthälern* verdienen das *Verpeilthal* rechts, dann das *Fischlat-*, das *Kaiserberg-* und das *weisse Seethal* links erwähnt zu werden. Letzteres bildet mit dem eigentlichen Käunerthal die letzte obere Gabelung, und soll weiter unten noch des Näheren erwähnt werden. Keines dieser Thäler erreicht die Länge auch nur einer Meile.

Von *Jochübergängen* sind ausser jenen vier über den Kaunergrat, deren schon bei dem Pitzthale Erwähnung geschah, noch folgende fünf zu nennen: 1) das *weisse Seejoch*, 9312' = 2943,5 M. hoch und auf beiden Seiten vergletschert, von Gepaatsch nach Hinterkirch im Langtaufererthale²⁾; 2) das *Kaiserbergjoch*, durch

¹⁾ Unter *Bannwälder* versteht man in Tyrol jene auf Bergabhängen liegenden Waldungen, meist kleineren Umfangs, welche die Bestimmung haben, eine unterhalb befindliche Ortschaft vor Lawinengefahr zu schützen. Sie dürfen von Niemand angetastet werden und befinden sich demnach in einer Art Bann.

²⁾ Ueber dieses hohe und beschwerliche Joch nahm 1799 der von Dessolles bei Santa Maria im Taufererthale überfallene österreichische General Loudon mit

das Radurschelthal nach Pfunds am Inn; 3) das *Fischlatjoch* am hohen Riff, von See durch das Berglerthal nach Tösens am Inn; dann 4) und 5) zwei Uebergänge von Feuchten nach den Thälern von Sancta Christina und Fendels.

§. 213. Das Kaunerthal zählt 26 Gletscher, und zwar:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| a) <i>Auf dem Kaunergrat.</i> | b) <i>Auf dem Weisskamme.</i> |
| 1. Gallruthgletscher. | 15. Gepaatschgletscher. |
| 2. Ksall- (Ksöll-) Gletscher. | c) <i>Auf dem Seekamme.</i> |
| 3. Sonnenpleissgletscher. | 16. Weisswandgletscher. |
| 4. Vorderer Madatschgletscher. | 17. Weissseegletscher. |
| 5. Hinterer „ | 18. Karllesspitzgletscher. |
| 6. Vorderer Watzegletscher. | 19. Seejochgletscher. |
| 7. Hinterer „ | 20. Nasswandgletscher. |
| 8. Vorderer Pfeiffersteingletscher. | d) <i>Auf dem Glockenkamme.</i> |
| 9. Hinterer „ | 21. Krummgampengletscher. |
| 10. Vorderer Blickspitzgletscher. | 22. Rifflegletscher. |
| 11. Hinterer „ | 23. Kaiserberggletscher. |
| 12. Marienpleissgletscher. | 24. Kaiserjochgletscher. |
| 13. Oelgrubengletscher. | 25. Fischlatgletscher. |
| 14. Wonnetgletscher. | 26. Tauferergletscher. |

Unter diesen Gletschern kann nur der *Gepaatschgletscher* als der *ersten Ordnung* angehörig betrachtet werden.

§. 214. Der *Gepaatschgletscher* ist nicht bloß ein Gletscher erster Ordnung, sondern auch *ersten Ranges*, der an Grösse von keinem anderen Gletscher der östlichen Alpen, und unter den Gletschern der Westalpen nur von dem Aletsch-, Gorner- und Unteraargletscher, von dem Glacier des Bois, von dem Viescher- und Ferpèclegletscher übertroffen wird. Er ist um 3000' länger als der Gurgler-, um 5000' länger als der Pasterzen-, und um 6500' länger als der Hintereisgletscher. Ich lasse hier seine *wichtigsten Dimensionen* folgen:

Grösste Länge (Firn und Gletscher)	35748'	11300,0 M.
Länge des Firnfeldes allein	19000'	6006,0 „
Grösste Breite des Firnfeldes	10200'	3224,2 „
Länge des eigentlichen Gletschers	16700'	5278,9 „
Mittlere Breite des Gletschers unterhalb des Rauchkopfes	1800'	569,0 „
Breite des Gletschers bei seiner zweiten grossen Krümmung in der Höhe des Weisswandthales	2600'	821,8 „

öfinen Truppen den Rückzug nach dem Innthale. Die Feinde hatten ihm nämlich den Finstermünzpass bereits verlegt, und Dessolles selbst ihn von dem Wege nach Meran abgeschnitten.

Mittlere Breite des unteren Theiles der Gletscherzunge	2000'	632,2 M.
Gesamtarea (Firn und Gletscher)	220,084200 □'	21,991000 □M.
Area des Firnfeldes allein	173,318400 „	17,318100 „
Area des eigentlichen Gletschers	46,765800 □'	4,672900 „
Mittlere wahre Neigung des ganzen Gletschers	7° 13' 30",7	
Mittlere Exposition des Firnfeldes	N. 50° O.	
Exposition des Gletschers am Fusse des Rauchkopfs	N. 75° W.	
Exposition des unteren Theiles der Gletscherzunge	N. 12° W.	

Die letzten drei Daten deuten die starken Krümmungen des Thalweges an, denen der Gletscher zu folgen genöthigt ist, — Krümmungen, die so bedeutend sind, dass, wenn der Gletscher in einer geraden Linie über seinen gegenwärtigen Ausgangspunkt herabgewachsen wäre, seine Zungenspitze ihre Lage um mehr als 10,000' abwärts der Gepaatschalpe gefunden haben würde.

§. 215. Das Firnfeld des Gepaatschgletschers wird durch ein ungetheiltes *Hochplateau* gebildet, das, sowohl durch seinen Umfang, als auch durch seine Ebenheit und bedeutende mittlere Erhebung über das Meer, in den östlichen Alpen gewiss nicht seines Gleichen hat. Selbst die besten Karten zeigen an dieser Stelle nichts als einen weissen Fleck, ohne irgend eine Gliederung, und lassen noch ausserdem den Zweifel übrig, ob dies Plateau etwa eine kraterartige Vertiefung darstelle, oder nicht. Wer aber, in Anbetracht der an jenes weisse Schneefeld sich anschliessenden Gletscherzunge, das Vorhandensein eines solchen allseitig geschlossenen Kraters nicht voraussetzt, dem wird selbst aus der Generalstabs-Karte die Hauptrichtung des Zuges der Eismassen zu Thal, d. h. die Lage des eigentlichen Gletscherbettes, nicht klar werden können. Die auf Tab. XII mitgetheilte Karte des Gepaatschgletschers hat den Zweck, die Topographie dieses gewaltigen Eiskörpers, und noch einige andere von mir erkundete Verhältnisse desselben, zu veranschaulichen.

Der Firncirkus des in Rede stehenden Gletschers ist von Theilen des Weiss- und Seekammes eingeschlossen. Ausserhalb der Umfangslineie desselben liegen angrenzend der Sechsegerten- und Taschachgletscher, der Vernagt-, Hintereis-, Langtauferer- und weisse Seegletscher. Der westlichste Höhenpunkt dieses Firnfeldes ist die Weissseespitze, und von dieser löst sich ein

kurzer Bergzweig ab, der in nordöstlicher Richtung streicht, zuerst den Namen der „weissen Wand“ führt, das Firnfeld auf seiner nördlichen Seite einschliesst, dann mit dem Rauchkopfe der „schwarzen Wand“ gegenübertritt, und mit ihr die Thalloffnung des Plateau's oberhalb einschliesst.

Das Plateau selbst bildet eine etwa $\frac{3}{4}$ Meilen lange und $\frac{1}{2}$ Meile breite, von relativ nur mässig hohen Bergkämmen umzogene, schneebedeckte Fläche, deren Thaleinschnitt an ihrem östlichen Rande, d. h. am Fusse des Weisskammes, hinzieht, und deren tiefster Punkt in der schmalen Kehle zwischen dem Rauchkopf und der Schwarzwand liegt. Zur Rechten dieser Thallinie erhebt sich der Weisskamm mit steilen, hie und da etwas felsigen, meist schneebedeckten Abhängen, während auf der anderen Seite *drei* lange, wellenförmige und sanft abgedachte Rücken bis zu den entfernten Spitzen des Seekammes emporsteigen. Alles ist hier mit schimmerndem Firn bedeckt, und so gering ist der Abfallswinkel dieser drei hinter einander liegenden Schneewellen, sowohl in der Richtung gegen den Weisskamm, als auch rechts und links gegen einander, dass sich nur hie und da einige wenige Klüfte zeigen, und dass dieser Theil des Firnfeldes von den Thalleuten, wahrscheinlich wegen des Schmelzwassers, das keinen Abfluss findet, der „*Sunpf*“ genannt werden konnte. Die grosse Mittelhöhe dieses Plateau's geht schon daraus hervor, dass der 9446' = 2986 M. hohe Rauchkopf an der unteren Grenze derselben steht, und desshalb bereits eine verhältnissmässig tiefe Lage hat. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich die Höhe des Punktes E (siehe Zeichnung) mit 9700 bis 9800' = 3065 bis 3098 M. annehme.

In der oberwähnten, am Fusse des Weisskammes hinziehenden, Thalfurche sammelt sich der von beiden Seiten zufließende Eis-ertrag der höheren Firnen zu einem mächtigen Gletscherstrom an, der etwa in der Höhe des Punktes F, oder der dunklen Felswand mit dem Kesselwandgletscher dahinter, die gewöhnliche gewölbte Gestalt annimmt. Auf der rechten Seite empfängt er sofort den ersten erkennbaren Zufluss an einer Stelle, hinter welcher in dem Firnbecken des Vernagtgletschers der Felsgrat

„im hinteren Graslen“ liegt, und den zweiten etwas weiter unten vor der schwarzen Wand. Dieser kleine Zuflussgletscher entsteht in der Ecke am Urkundkopfe, stösst auf den Hauptgletscher unter einem Winkel von circa 120 Graden, und wird von diesem unter starker Zerklüftung umgebogen und fortgerissen. Die Einmündung der linksseitigen Zuflüsse geschieht hingegen auf eine ruhige und unmerkliche Weise.

§. 216. Unterdessen hat aber, schon weit oberhalb der Schwarzwand, das Gefäll des Gletschers und seine Zerspaltung beträchtlich zugenommen, und nun erreichen beide in der Thalenge zwischen dem Rauchkopf und der Schwarzwand, durch welche sich der vereinigte Gletscher durchdrängt, auf eine Strecke von 3600 bis 4000' Länge ein ungewöhnlich hohes Mass. Der Abfallwinkel der Gletscheroberfläche steht hier an den steileren Stellen nicht unter 20 Graden, und der Eiskörper, von langen Transversalspalten durchzogen, gibt, wie am Taschachgletscher, das Bild eines grossartigen *Treppenwerkes*, dessen einzelne, durch weitklaffende Schründe getrennte, Absätze mit hohen blauen Eiswänden übereinander emporstarren. Da der Gletscher an diesem Punkte gleichzeitig eine sehr scharfe Wendung macht, so tritt auf der vorspringenden rechten Hälfte der Eismasse ein ungemein mächtig entwickeltes System von Randspalten auf, das weit gegen die Mitte des Gletschers vorgreift, und die Querspalten unter spitzen Winkeln durchschneidet. Deutlicher noch als am Gurglergletscher konnte man hier die Kreuzung zweier Spaltensysteme, und dadurch die heterogenen Entstehungsursachen beider, erkennen. Die Niveauänderung, die die Gletscheroberfläche durch diese steile Senkung erfährt, mag beiläufig 7- bis 800' = 220 bis 250 M. betragen.

Gleich unterhalb dieses Absturzes machen sich jene breiten und abwärts gekrümmten *Wellen* bemerkbar, von denen bereits bei dem Gurglergletscher die Rede war, und deren Erklärung ich weiter unten versuchen werde. Der Eiskörper schliesst sich sofort, in Folge der an der Rauchwand eintretenden Verringerung seines Gefälls auf 4 bis 5°, schnell wieder zu einer kompakten, wohlgeordneten Masse, und besitzt hier, im Widerspruche mit der

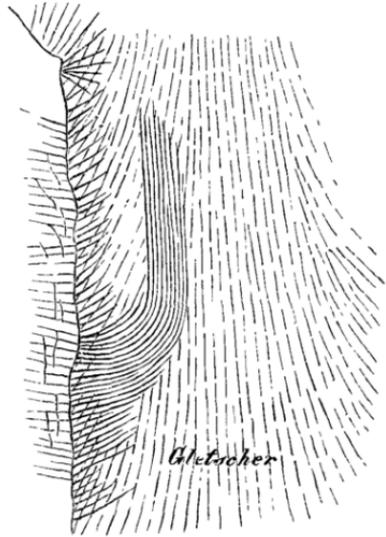
Generalstabs-Karte, seine geringste Breite. Westlich des Rauchkopfs empfängt der Gepaatschgletscher seinen letzten Zufluss; er kömmt von der Weisswand, von der er einen Theil ausmacht, aus grosser Höhe herab, ist durchaus stark gegen den Horizont geneigt, keilt sich jedoch nach seiner Vereinigung mit dem Hauptgletscher sehr bald auf der Seite des Nöderberges aus. Die zweite grosse Krümmung des Gletschers östlich des letztgenannten Berges, so wie seine weiteren Veränderungen in Breite und Gefäll zeigt die Karte. In der Nähe des Gletscherausgangs endlich, wo sich auch die Neigung der Oberfläche gegen den Horizont nach und nach steigert, tritt, wahrscheinlich durch einen verdeckten Felsriff veranlasst, eine Theilung der Eiszunge auf, die zwar zu keiner förmlichen Trennung des Gletschers in zwei Arme führt, sich jedoch auf der Oberfläche durch einen tiefen, thalartigen Einschnitt, und am Gletscherende selbst durch eine ungleiche Länge beider Theile, und durch ein Gletscherthor in jedem dieser Theile kund gibt.

§. 217. Der Gepaatschgletscher hat keine einzige Mittelmoräne von Bedeutung aufzuweisen, was sich aus dem Mangel an schneefreien Felshängen in der Firnregion, und durch die Vereinigung der meisten Zuflüsse oberhalb der Firnlinie, erklärt. Eine einzige schwache Moräne dieser Art tritt in dem mittleren Theile des Gletschers auf; sie liegt in der Nähe des rechten Ufers, wird jedoch noch weit vor dem Gletscherausgange zur Vereinigung mit der Randmoräne genöthigt; ich halte sie für die Abgrenzungslinie zwischen dem Hauptgletscher und dem vom Urkundkopf kommenden Zuflusse. Auch der Weisswandzufluss macht die Randmoräne des Hauptgletschers eine kurze Strecke lang zur Mittelmoräne. — Um so bedeutender sind hingegen die Randmoränen, namentlich die rechtsseitige, die, der Rauchwand gegenüber und in der Höhe des kleinen Tümpels am Ufer, eine Breite von 150' (50 M.) im Mittel besitzt, und hier in *sechs* parallelen, 20 bis 50' (6 bis 16 M.) hohen Schuttkämmen angeordnet ist. Die vordersten Steine der Frontalmoräne endlich liegen 50 bis 60 Schritte = 120 bis 144' (38 bis 46 M.) vom Gletscher ab.

§. 218. Von speciellen, für die Gletscherkunde wichtigen, Beobachtungen glaube ich nachfolgende erwähnen zu dürfen.

1. Am rechtsseitigen Rande des Gletschers und etwa 3000' oberhalb des Ausgangs, wo die Alpenweide nebenan den Namen „in Schilti“ führt, ist ein Beispiel sehr eigenthümlicher Zerklüftung anzutreffen. Schon etwas abwärts derselben kann man die gewöhnlichen Randspalten häufiger und grösser werden und weiter in den Gletscher vorgreifen sehen. An der betreffenden Stelle aber verlängert sich eine gewisse Zahl solcher Klüfte um ein Bedeutendes, biegt dann einige Hundert Fuss vom Ufer, unter Bewahrung ihres Parallelismus, gegen die Höhe des Gletschers um, und zieht sofort als ein System sehr nahe bei einander liegender Longitudinalspalten noch etwa 1000 bis 1200' aufwärts. Ich zählte solcher, in Längsspalten verwandelter, Randklüfte genau *zehn*. Die bei-

stehende Figur zeigt ihre Form und Anordnung des Näheren. Diese seltsam gestalteten Klüfte entstehen offenbar auf dieselbe Art wie jene doppelt gekrümmten auf dem Rettenbachgletscher (§. 56). Eine auf dem Gletschergrunde befindliche Terrasse, auf welche das Eis in seiner Bewegung zu Thal leicht gelangen kann, nöthigt dasselbe, durch seine steilen Abhänge nach zwei Seiten, zu einer verhältnissmässig starken Verschiebung nach eben diesen Seiten, und daher zum



Zerreissen längs der Senkrechten auf die Richtung der Verschiebung. Gehen nun diese zwei Hauptrichtungen der Bewegung allmählig in einander über, und bleibt die Intensität der letzteren an mehreren nebeneinander liegenden Punkten dieselbe, so werden auch Klüfte von entsprechender Krümmung und grosser Länge entstehen können.

2. Von jenen *Wellen* auf der Gletscheroberfläche, welche in den §§. 97, 105 und 216 bereits vorübergehend erwähnt wurden, zählte ich unterhalb des Absturzes *sechs* bis *sieben*. Sie nahmen dort ihren Anfang, wo die transversale Zerklüftung des Gletschers sich ihrem Ende nähert, und wo die geborstene Masse sich wieder zu konsolidiren beginnt, wenn auch noch manche Klüfte offen stehen, und das noch immer nicht unbedeutende Gefäll das Aufreissen einer neuen Kluft verursacht. Diese Wellen wurden zuerst von Forbes im Jahre 1843 wahrgenommen, und von ihm *waves* (Wellen) oder *wrinkles* (Falten) genannt, und dadurch erklärt, dass an der Firngrenze der Winterschnee sich wulstartig und mit einem Talus nach vorne anhäuft, sodann im nächsten Jahre unter die Firnlinie herabrückt, hier als eine terrassenförmige Anschwellung auftritt, und durch die raschere Bewegung der Gletschermitte eine bogenförmige Gestalt annimmt ¹⁾. Das Ungenügende dieser Erklärung springt in die Augen, was Forbes wohl selber gefühlt haben mochte, da er in einem späteren Werke ²⁾ von dem Mangel einer zureichenden Erklärung dieser interessanten Erscheinung spricht. Und in der That, es ist wohl schwer, sich die Ursache und Entstehungsweise jener Schneeansammlungen an der Firnlinie vorzustellen und einzusehen, warum ihre Lage immer eine genau transversale ist, warum die daraus entstehenden Terrassen nicht gleich unter der Firnlinie schon sichtbar sind, sondern zuweilen erst um mehrere Tausend Fuss tiefer, und auch dann nur unter gewissen Umständen, warum sie ferner bei diesem oder jenem Gletscher jedesmal, bei anderen aber gar niemals gesehen werden, u. s. w.

Bevor ich selbst eine Erklärung dieser Wellen versuche, will ich vorher einige ihrer kennzeichnenden Merkmale des Näheren anführen. Ich sah sie, erstens, stets nur nach starken und rapiden Senkungen der Gletschermasse, und auch da nur unmittelbar unter denselben, und niemals ohne diese vorangehenden

¹⁾ „Travels through the Alps“ etc., p. 114.

²⁾ „Reise nach Norwegen.“

Senkungen, und auch nicht in grösserer Entfernung von ihnen. Zweitens: war die Eismasse bei ihrem jähen Falle nach allen Richtungen zerborsten, und in sogenannte Eisnadeln verwandelt, wie z. B. auf dem Diem- und Mittelberggletscher und auf der Pasterze in Kärnthen, so waren solche Wellen nicht zu bemerken; in solchen Fällen glich die Eisoberfläche unterhalb des Absturzes gewissermassen der sogenannten hohlen See. Drittens, steil ausmündende Zuflussgletscher, welche von dem Hauptgletscher gedreht, und in das Bewegungssystem desselben eingeschlossen werden, zeigen keine Wellenbildung. Viertens, die Wellen gehen nicht nothwendig von einem Ufer des Gletschers zum anderen, was beim Gurglergletscher mit aller Bestimmtheit beobachtet werden kann, sondern sie überziehen in längeren oder kürzeren, übergreifenden Bögen die Oberfläche des Eiskörpers. Fünftens, sie liegen dort, wo sie zuerst auftreten, näher beisammen, und die Höhenunterschiede zwischen Wellenberg und Wellenthal sind daselbst grösser als weiter unten, wo die Wellen sich nach und nach verflachen, und zuletzt gänzlich verlieren. Sechstens, der Wellenberg ist in der Regel nach abwärts steiler abgedacht als nach aufwärts.

Hieraus folgt nun, wie ich glaube, mit Gewissheit, dass diese Wellen einzig und allein als *Wirkungen steiler Gletschersenkungen von bestimmter Art* zu betrachten sind; diese Art aber ist diejenige, bei der der Gletscher, in seinem Absteigen über einen stark geneigten Grund, von breiten und tiefen Gravitationsspalten durchsetzt, und dadurch, bis auf eine gewisse Tiefe, in querliegende Prismen von nicht allzu geringer Breite zerlegt wird. Der Hergang der Wellenbildung ist nun folgender: Da, wo der Gletscherabfall beginnt, wird irgendwo der Zug der Schwere grösser werden als die Kohäsion des Eises, und dort wird demnach die erste Transversalkluft ihre Entstehung finden. Bei der Bewegung der Eismasse wird, unter der wachsenden Grösse des Abfallswinkels, diese Kluft nothwendig sich erweitern, dabei an Länge, Breite und Tiefe gewinnen, und, durch die relativ schnellere Bewegung der Gletschermitte, sich nach abwärts krümmen müssen. Da jetzt die Spannungen in der Eismasse mit dem

Grade der Abschüssigkeit des Gletschergrundes sich vergrössern, so werden wohl auch neue Klüfte reissen, wengleich anzunehmen ist, dass die bereits von oben her vorhandenen Spalten einen grossen Theil des Einflusses der vermehrten Spannungen absorbiren. Aber, ausser der erwähnten allgemeinen successiven Krümmung dieser Klüfte, müssen, theils durch die schnellere Bewegung der oberen Gletscherschichten im Vergleiche mit den unteren, theils durch die Einwirkung der Wärme von Aussen, noch andere sehr wesentliche Veränderungen hervorgebracht werden. Die Figur auf Taf. XI wird das, was ich jetzt erwähnen will, etwas verdeutlichen helfen. In dieser Zeichnung stellt GG den Gletschergrund, über welchem die Eismasse lagert, im Längendurchschnitt vor; die Punkte m, n, o, p, q und r bezeichnen jene Querlinien, an welchen der Gletschergrund successive seinen Abfallswinkel in positivem und negativem Sinne ändert, und oberhalb m befindet sich jene Stelle in der Eismasse, wo in Folge der Gravitation die erste Transversalkluft a entsteht, und wo nach einiger Zeit jedesmal wieder eine neue Spalte sich öffnen wird. Nach Ablauf einer gewissen Zeit wird die Kluft a in b anlangen, sich hier wegen des vermehrten Gefälls der Thalsohle noch weiter öffnen und dadurch auch an Länge und Tiefe gewinnen. Da jedoch jetzt in dem grossen Eisprisma A die Bewegung der, der Oberfläche nächstliegenden, Eisschichten durch nichts gehindert wird, die relative Geschwindigkeit derselben ohnehin grösser ist als jene der tiefer liegenden, und das wachsende Gefäll diese Geschwindigkeit auch noch vermehrt, so wird sich dieses Eisprisma nach und nach verschieben, d. h. es wird das Eis von der unteren Spaltenwand a' abfliessen, und sich bei der oberen b' der nächstfolgenden Spalte b ansammeln. Dadurch werden, so lange das stärkere Gefäll andauert, alle oberen Spaltenwände ihre aufgerichtete Stellung bewahren, alle unteren aber etwas einsinken und sich abrunden, welche Wirkung noch überdies von der Ablation unterstützt wird, während sich bei den oberen Spaltenwänden der durch sie hervorgebrachte Substanzverlust durch die schnellere Bewegung des oberen Eises mehr als ersetzt, wie wir dies bei dem Wasserfall im Eise des

Mittelberggletschers deutlich zu erkennen, die Gelegenheit hatten. Langt die Kluft so fort in c und d an, so wird sie sich nicht bloß beträchtlich erweitert haben, sondern es wird auch die Verschiebung des Eisprisma's B um so grösser geworden sein. An dem Punkte p aber beginnt der Gletschergrund seinen Fallwinkel zu mässigen, die Spannungen lassen in ihrer Intensität nach, und alle eben beschriebenen Vorgänge werden theils zum Stillstand gebracht, theils abgeschwächt. Jetzt werden sich die nach Umständen zu riesigen Dimensionen angewachsenen Spalten allmählig schliessen, und in dem Masse, als dies geschieht, und das Gefäll abnimmt, wird die Verschiebung der oberen Eisschichten in ihrem relativen Betrage sich vermindern, und die äussere Wärme nunmehr auch die oberen Spaltenwände e', f' mit Erfolg angreifen und abrunden können. Auf diese Weise werden sich die Klüfte endlich in Wellenthäler, und die zwischenliegenden Eisprismen in Wellenberge verwandeln, letztere aber in der Richtung zu Thal etwas steiler abgedacht sein, als auf der entgegengesetzten Seite. Die terrassenförmige Gestalt zeigen diese Wellen jedoch nur in der Gegend ihres Verschwindens, weiter oben aber können sie besser mit dicken Wülsten verglichen werden.

Die Zahl dieser Wellen hängt von der Länge der steilen Stelle des Gletschers, von dem Fallwinkel derselben und des darauf folgenden Gletscherstückes ab. Ist die Region der Klüfte lang, so werden viele solcher Klüfte entstehen, ehe sich die vorderste schliessen kann; eine grössere Länge dieser Strecke und das stärkere Gefäll derselben wird fördernd auf die Tiefe und Oeffnung der Klüfte wirken, und dadurch ihren Schluss erschweren. Eben so wird ein grösserer oder geringerer Neigungswinkel des Gletschergrundes unterhalb des Absturzes ein langsameres oder schnelleres Schliessen der herabrückenden Spalten bedingen.

3. Der Ausgang des Gepaatschgletschers war zur Zeit, als ich ihn besuchte, durch ein prachtvolles Gletscherthor geschmückt, das bei einer Breite von 60' (20 M.) eine Höhe von 48' (16 M.) besass. Ein zweites, jedoch weit kleineres, Thor befand sich in

der Nähe des rechten Ufers. Auf den Eiswänden des Hauptthores fehlten die konkaven Aushöhlungen nicht, doch war ihre Tiefe unbedeutend. Zwei grosse Löcher durchsetzten die rechte Seite der Eismasse, und die Schneeflocken, die durch sie in die Gletscherhöhle gelangten, zeigten durch ihre Bewegung gegen den Ausgang hin, dass die Luftströmung aus dem Gletscher in's Freie ging. Die Temperatur der äusseren Luft stand damals (3. September, 2^h) auf 3°,₁ C., und die des Baches im Gletscherthor auf 0°,₉₅ C. Die räumlichen Verhältnisse der Eishöhle können daraus ermessen werden, dass ich in einer Entfernung von 120' (38 M.) vom vorderen Eisrande noch immer aufrecht stehen konnte; von hier ab senkte sich das Eisgewölbe rasch und stand um dieselbe Distanz weiter nicht mehr als 18 bis 24" (47 bis 63 CM.) über dem Spiegel des Baches.

Das Bild, das unserem Buche voransteht, zeigt das Aussehen des Gepaatschthores im Herbste des Jahres 1856.

4. Ein vom Gletscherende losgeschlagenes Eisstück zeigte sich sehr durchsichtig und reif; es schloss gleichwohl noch viele Luftblasen ein, die eine nach allen Seiten runde Gestalt besaßen; die Farbe des Eises hatte einen Stich in's Grünliche. Die Gletscherkörner waren von der Grösse eines kleinen Hühnereies, und Splitter derselben lieferten unter der Turmalinzange die bekannten Farbenringe. Ungeachtet der sehr vorgeschrittenen Reifheit des Eises, und der geringen Ablation an einem kalten Schneetage, konnte man an den Wänden des Gletscherthores das Ausbrechen der Strukturbänder dennoch mit grosser Deutlichkeit erkennen; sie fielen von beiden Seiten gegen die Mitte ein; von den Schmutzstreifen der Gebrüder Schlagintweit war keine Spur zu entdecken. An der beiläufig 300' (100 M.) hohen und mit 70 Graden gegen den Horizont geneigten Endabdachung liefen die dunkeln Strukturlinien parallel mit dem Boden um den Eiskörper herum.

§. 219. Um die höheren Theile des Gepaatschgletschers zu überblicken, erstieg ich am 13. September den südlichen Vorgebirge des Wonnetberges, und mein Barometer gab mir dessen Höhe mit 8950',₆ = 2829,3 M. an. Etwas unterhalb dieses

Gipfels, ungefähr in der Höhe von 8800', traf ich den ersten, vom vorigen Winter herrührenden, Schnee. — Auf dem Wege zum weissen Seejoch betrat ich nach Ueberschreitung des Gepaatschgletschers das Weissseethal in jener Gegend, wo auf einer kleinen Anhöhe die zur Gepaatschalpe gehörige Schafhütte von Nasserain liegt. Auf dem Thalgrunde finden sich moorige Stellen häufig. Der Bach, der sich aus den Abflüssen des Riffler-, Krummgampen- und Weissseegletschers zusammensetzt, trifft auf die linke Seite des Gepaatschgletschers in der Seehöhe von beiläufig 6300' (1991 M.), und verschwindet unter demselben. Den Hintergrund des Thales endlich nimmt der *Weissseegletscher* ein, ein ansehnliches, der zweiten Ordnung angehöriges, Eisgebilde; es beträgt nämlich

seine Länge (Firn und Gletscher)	10830'	3423,4 M.
sein Areal (Firn und Gletscher)	50,803000 □'	5,076300 □M.
seine Ausgangshöhe (schätzungsweise)	7500'	2370 M.
der Neigungswinkel seiner Oberfläche		11°
seine Exposition		N.
die absolute Höhe des weissen See's	7977',16	2521,58 „

Der *weisse See* ist eine kleine, etwa 1000' lange und halb so breite, Wasseransammlung, die dadurch entsteht, dass sich der von dem Seejochgletscher abfließende Bach an der linken Seite des Weissseegletschers, der das obere Seethal absperrt, so hoch anstaut, bis er längs der linksseitigen Randmoräne des Gletschers einen Abzugsweg findet.

§. 220. Der Weg zum *weissen Seejoch* führt von hier zuerst bis in den Hintergrund des Thales, erhebt sich dann, gegen die linke Seite abbiegend, auf den steilen Felsabhang eines vorspringenden Bergzweiges, betritt sodann die Firnen des Seejochgletschers, und erreicht das Joch in der Höhe von 9312'. Glimmerschiefer ist allenthalben, im Thale so gut wie am Joche, die herrschende Gebirgsart, und seine Schichten fallen in der Nähe des Uebergangs ziemlich steil gegen *Nordwest* ein.

Kurze Zeit, nachdem ich den Seejochgletscher betreten hatte, trat ein gelinder Regen ein, worauf Graupeln fielen, die nach kurzer Zeit einem Nebel Platz machten, dessen Dichtigkeit so gross war, und der die Atmosphäre so stark verdunkelte, dass

ein schneefreier Felsgrat, der zu meiner Rechten in einer Entfernung von höchstens 50 Schritten aus dem Firnfeld aufstieg, längere Zeit vollkommen unsichtbar blieb. Unter solchen Umständen liegt das Verirren auf der pfadlosen Schneewüste mit seinen Gefahren ziemlich nahe. Auf dem Passe selbst fiel Schnee in Flockenform, und das Thermometer gab die Temperatur der Luft mit $-1^{\circ},6$ C. an; gegen Süden jedoch zeigten sich die Berge des Langtaufererthales in wolkenloser Klarheit.

§. 221. Ich habe sowohl im Kaurerthale die Temperatur des Faggenbaches, als auch in einigen anderen Thälern die der betreffenden Bäche an verschiedenen Stellen ihres Laufes gemessen, um über die *Geschwindigkeit ihrer Erwärmung* einige Notizen zu gewinnen. Ich stelle hier die Resultate dieser Beobachtungen zusammen.

- I. 1) *Niederthalache* am Murzollthor . . . (29. August, 23^h) $0^{\circ},3$; Luft $13^{\circ},1$ C.
 2) „ „ bei Fend . . . (30. „ 20^h) $2^{\circ},6$; „ $11^{\circ},6$ „
 3) *Fenderache* bei Zwieselstein . . (30. „ 3^h) $6^{\circ},3$; „ $15^{\circ},7$ „
 4) *Vereinigte Gurgler- und Fenderache*
 bei Zwieselstein (30. „ 3^h) $6^{\circ},4$; „ $15^{\circ},7$ „
 5) *Oetz* bei Sölden (30. „ 4^h) $6^{\circ},9$; „ $15^{\circ},5$ „
 Die Erwärmung betrug demnach $6^{\circ},6$ C. auf 3 Meilen, oder $2^{\circ},2$ C. auf eine Meile.
- II. 1) Der *Rettenbach* bei Sölden . . . (31. August, 23^h) $8^{\circ},7$; Luft $17^{\circ},2$ C.
 2) „ „ bei Stablein, 2000'
 höher (31. „ 1^h) $6^{\circ},8$; „ $15^{\circ},7$ „
 3) Der *Rettenbach* am Gletscherausgang,
 circa 3300' über Sölden (31. „ 2^h 30') $0^{\circ},5$; „ $12^{\circ},4$ „
 Erwärmung auf eine halbe Meile $8^{\circ},2$ C., daher $16^{\circ},4$ C. auf eine Meile.
- III. 1) *Faggenbach* bei Feuchten . . . (12. Septbr., 1^h) $9^{\circ},0$; Luft $14^{\circ},3$ C.
 2) „ „ am Rotheck, 1100' höher (12. „ 4^h) $3^{\circ},8$; „ $11^{\circ},1$ „
 3) „ „ am Gepaatschthor, 1813'
 über Feuchten (3. „ 4^h) $0^{\circ},9$; „ $4^{\circ},5$ „
 Erwärmung auf zwei Meilen $8^{\circ},1$ C., oder $4^{\circ},05$ C. auf eine Meile.

Die Erwärmung der Gletscherbäche geht daher unter Umständen ziemlich rasch von Statten, und ist im Grade abhängig: von der Temperatur der Luft, von der Wassermenge und von dem Gefälle, welch' letzteres den Umfang der Kontaktflächen des Wassers mit Luft und Wind bedingt.

