

Tage bewerkstelligen, da zwischen dem ersten und letzten zur Verfügung stehenden Zuge in Rechberg $7\frac{3}{4}$ Stunden liegen und der Aufstieg von Rechberg etwa 2 Stunden, der Besuch der Grotten 2 bis 3 Stunden und der Abstieg nach Rechberg wieder $1\frac{1}{2}$ Stunden, im ganzen also 5 bis $6\frac{1}{2}$ Stunden erfordern.

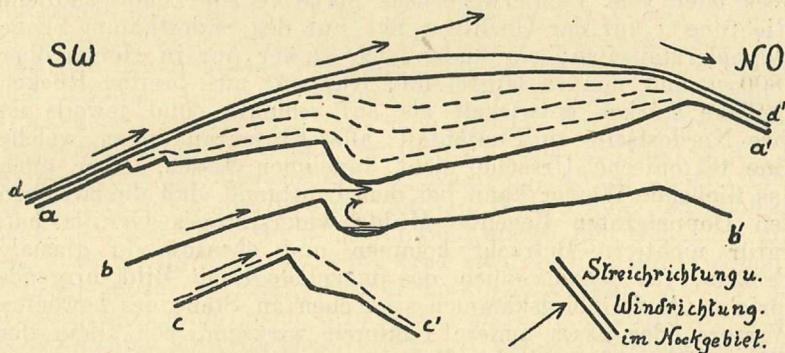
Doppelgrate auf Kärntner Bergen.

Von Dr. V. Paschinger.

Selbst auf breiten Kämmen des Urgebirges ist die Ausbildung eines deutlichen, wasserscheidenden Firstes die Regel. Hingegen lassen im Kalkgebirge der Mangel oberflächlicher Erosion, Einbrüche und Klüftbildung oft ein System von Firsten entstehen, welches die Feststellung der Wasserscheide erschwert. Unter Umständen kommt es aber auch im Urgebirge zur Ausbildung mehrfacher Grate. Manche der kleinen Paß- und Kammseen, welche gewöhnlich der glazialen Ausräumung zugeschrieben werden, dürften in Wannen zwischen Doppelgraten liegen. Mir fiel in dieser Hinsicht schon auf der Karte (Spez.-K. Tarvis und Spittal) die Reihe kleiner Seen und Tümpel auf, welche dem Kamme von der Amberger Alm bis zum Mirnock folgen, und der Besuch dieser Stellen bestärkte mich in der Anschauung, daß hier eine durch Firstzerstörung entstandene Doppelgratbildung vorliegt. Eine Nachschau in der Literatur ließ mich nur in A. Penck's Morphologie einige Bemerkungen über Doppelgrate finden, die demnach eine Wirkung des Spaltenfrostes sind oder beginnende Abbrüche anzeigen. Penck nennt unter anderen auch Goldeck, Tschiernock, Helm und Ederplan als Berge mit Doppelgraten. Meine wiederholten Untersuchungen auf Gerlitzten, Mirnock, Tschiernock und Goldeck führten zu einer abweichenden Auffassung der eigenartigen Erscheinung.

Auch dem Laien, der von Weißenstein aufsteigend den Kamm der Amberger Alm (1831 m) betritt, fällt diese Oberflächenbildung sofort auf. Man steht auf einem mit der Kammrichtung parallelen, scharfen First, der gegen Nordost 4—10 m steil in eine Mulde abfällt (Profil $b-b'$), deren jenseitige Böschung ganz flach bis zu dem hier rund 150 m entfernten, nur merkbar höheren Hauptkamme ansteigt. Die hart an der Steile sich hinziehende grabenartige Vertiefung der Mulde ist von der auf der Spezialkarte als Schwarzsee (1791 m) bezeichneten Wasseransammlung von zirka 120 m Länge und 15 m Breite und von einer Reihe anderer, dem Kamme folgender kleinerer Tümpel erfüllt. Diese Formen lassen sich auf 2 km hin bis zur Frießner Alm, deren beide Kuppen selbst Doppelgrate sind, beobachten. Von der Tragenwinkler Alm bis zum

Rindernock setzen sie dann aus und die gewöhnlichen Kammformen der Mittelgebirge, breite, gerundete Rücken und Kuppen, herrschen. Nachdem schon südöstlich des Mirnocks kleine Doppelgrate wieder hervortraten, zeigt sich vom Hauptgipfel (2104 m) aus gegen Nordwesten die Erscheinung in der auffallendsten Weise. Den vom Gipfel gegen Nordwest ausgehenden Kamm, der sich mäßig gegen das Tal des Feldbaches, flach gegen Südwesten senkt, begleitet auf dieser Seite ein Parallelgrat, dessen steile Innenflanke 15–20 m zum Teil in kleinen Wänden, Trümmerhalden und lang bleibenden Schneelehnen in die ungleichseitige Wanne abfällt, während die schwach geneigte Außenflanke allmählich in die Gehänge des Gschrieter Quelltrichters übergeht. Den besten Einblick in diese Gratlandschaft gewinnt man vom nordwestlichen Eckpfeiler des Mirnockzuges,



Querprofile durch den Mirnockkamm SW–NO $a-a'$ beim Bodeneck, $b-b'$ beim Schwarzsee, $c-c'$ zwischen Frießner- und Tragenwinkler Alm, $d-d'$ ursprüngliche Oberfläche mit Schneelagerung zu $a-a'$.

vom Bodeneck (1957 m). Hier sind der flachen Lehne des sekundären Grates noch zwei kleinere aufgesetzt. Eine Begehung des Profils ($a-a'$) zeigte, daß dort, wo das gleichmäßige Gefälle von 32° des Südwesthanges in ein solches von 24° übergeht, eine 2 m hohe Stufe absinkt, deren Boden mit rund 20° Neigung in 10 m Entfernung abermals eine Stufe erreicht, von welcher der Kamm mit durchschnittlich nur 12° in rund 60 m Entfernung zu dem schon besprochenen 15–20 m hohen Doppelgrat ansteigt. Die Mulde zwischen diesem und dem vom Mirnock ausstrahlenden Hauptgrat ist hier 180 m breit, der Doppelgrat 1 km lang und zwischen 2010 m und 1960 m gelegen.

Auch am Südwesthange des Tschiernocks (2082 m), 200 m östlich des Gipfels in 2010 m Höhe, ist eine schöne Doppelgratbildung zu beobachten, die allerdings wegen des geringen

Horizontal- und großen Vertikalabstandes (60 m) vom Hauptgrate zunächst weniger auffällt. Der felsige Doppelgrat (auch auf der Spezialkarte eingetragen) ist hier bereits stark zerstört, die Mulde trümmererfüllt. Weniger ausgeprägt sind die Doppelgratbildungen am Tschiernockkämme bis Kote 2092, am Goldeck-Nordwestkämme in 2020 m und am Grate zum Martennock in 2000 m Höhe.

Bei aller Verschiedenheit in Ausdehnung, Höhe und Form haben diese Parallelgrate doch eine Reihe von gemeinsamen Zügen, welche zur Erklärung der Erscheinung führen. Sie treten zunächst nur an nordwest-südöstlich gerichteten Kämmen auf und setzen aus, sobald der Kamm eine andere Richtung einschlägt, so z. B. von der Tragenwinkler Alm bis zum Rindernock oder vom Tschierwegernock bis Kote 2092 (nord-südliche Richtung); auf der Gerlitzen hat nur der Südostkamm kleine Doppelgratansätze; sie finden sich ferner nur in Höhen über 1800 m und meiden Gipfel und Kuppen; auf breiten Rücken sind sie stärker entwickelt als auf schmalen und jeweils ist ihre Nordostseite ein Steilabfall: alles Einschränkungen, welche eine tektonische Ursache nicht annehmen lassen. Aber auch das fließende Wasser kann bei dem Umstande, daß die zwischen den Doppelgraten liegende Mulde widersinniges Gefälle hat, dafür nicht in Betracht kommen und ebensowenig glaziale Erosion, für welche auch das morphologische Bild nirgends spricht. Auf Gebirgskämmen sind eben an Stelle des bewegten Wassers oder Eises andere Faktoren wirksam, vor allem der Wind. Die während des Krieges in Villach vorgenommenen Windpilotierungen ergaben, daß in 1500—2000 m Höhe die Hälfte aller gemessenen Windrichtungen auf Südwest bis West fällt. Auf die Wirkung der vorherrschenden Südwestwinde mag es auch zurückgehen, daß hier die Bäume auf der Nordost-(Lee)seite viel höher in die Kampfreion emporgehen als auf der Südwest(Luv)seite, so am Bodeneck, auf der Fleckelalm, Gerlitzen, am Martennock. Schließlich sind in unserem Nockgebiet an der Nordost- bis Ostseite der Grate bis in den Sommer hinein langgestreckte Schneestreifen zu beobachten, die Reste der winterlichen Wächten.

Den Wächten kommt in den baumlosen, den Winden frei ausgesetzten Kammpartien unserer Gebirge zweifellos eine bisher zu wenig eingeschätzte Bedeutung zu. An Stellen, wo sich die Schneewächten bis in den Sommer hinein erhalten, ist die Vegetation dürftig oder gänzlich unterbunden, der nackte Boden häufigem Temperaturwechsel ausgesetzt, die Spaltenfrostwirkung kräftig. In der schneefreien Zeit befördert dann der mit großer Gewalt über den Grat hinwegsetzende Wind durch seitliches

Einströmen und durch Saugwirkung das losgesprengte kleinere Material. Schöne Beispiele der Ausblasung bot mir ein Frühjahrsbesuch auf der Gerlitzten. Am Südostkamm, oberhalb der Schutzhütte, ist eine kleine Gratstufe ausgebildet, auf der noch eine Schneedecke lag, die mehrere dem Grat zugekehrte Windkehlen zeigte. Etwas weiter abwärts ist eine solche Stufe starker Deflation ausgesetzt, so daß nur grobe Trümmer den Boden bedecken und der Stufenrand schon als kleiner felsiger Doppelgrat hervortritt. Typische Gratstufen sind westlich der Frießner Alm (Profil $c-c'$) und oberhalb der Goldeckhütte entwickelt.

Die Wächten führten in diesen Fällen zur Herausarbeitung eines Wächtenfußes und zum Zurückschreiten des einfachen Grates, nicht aber zur Bildung eines Doppelgrates. Wächten entstehen aber nicht nur an der Leeseite der Grate, sondern auch bei jeder Gefällsabschwächung der Luvseite, besonders dort, wo der Steilhang der Bergflanke in die flacheren Partien des Rückens übergeht. Indem der Wind den wegen seiner trockenen Beschaffenheit auf den Höhen leicht beweglichen Winterschnee die Flanken hinaufträgt, läßt er ihn im toten Winkel des Gefällsbruches am Kamme, sofern dieser breit genug ist, fallen und bewirkt dort eine Verstärkung der Schneelage. Im Mai d. J. war z. B. der Schnee von den Gehängen der Gerlitzten völlig abgeweht, aber eine mehrere Fuß tiefe Schichte bedeckte noch das breite, fast ebene Gipfelplateau. An solchen Stellen setzt dann nach dem Ausapern eine kräftige Spaltenfrostwirkung ein, die den Boden mit eckigen Trümmern und Platten bedeckt. Mechanische Verwitterung und Ausblasung lassen mit der Zeit eine Mulde entstehen, deren stärkste Eintiefung unter den ursprünglichen Gefällsbruch, d. h. gegen die Luvseite hin zu liegen kommt. Derartige Mulden sind auf den genannten Kämmen in verschiedenen Stadien zu sehen, als ganz flache Einkerbungen z. B. auf der Gerlitzten und am Tschiernock, in langer Erstreckung an der Kote 2092 des Tschiernockkammes. Indem die Mulde zu verstärkter Schneeanammlung Anlaß gibt und damit fortwährend gegen die Luvseite hin tiefergelegt wird, entsteht der Doppelgrat. Ist dieser einmal so hoch, daß er seine Wächten unter Schattenschutz bringt, so bildet sich wohl auch ein förmliches Schneebett mit Rückwand im Muldenboden, wie solche an mehreren Stellen zwischen Bodeneck und Mirnock zu sehen sind. Dadurch, daß der meist felsige oder grobblockige First des Doppelgrates allmählich selbst durch Verwitterung erniedrigt wird, kann es luvseitig zu einer sekundären Gefällsabschwächung kommen, die zu abermaliger, kleinerer Doppelgratbildung führt. So erklären sich die vier Gratreihen des Bodenecks. Jeweils sind die gegen Luv liegenden

Grate niedriger, der ursprüngliche Kamm bleibt der höchste. Wo aber der luvseitige Grat höher ist, haben wir es mit der Ausbildung der zuerst besprochenen Gratwächtenstufen zu tun. Diese treten bei schmalen und steilen Kämmen auf, die Doppelgrate auf breiten Rücken. Beide Formen finden sich am Goldeck nebeneinander, gerade oberhalb der Schutzhütte eine Gratwächtenstufe, gegen den Martenock hin ein Doppelgrat.

Die zwischen den Graten verlaufende Mulde ist in Wannengeteilt, die das Schmelz- und Niederschlagswasser sammeln und die bereits erwähnten Tümpel bilden. Nirgends ist eine Wasserabfuhr, etwa durch Schlundlöcher oder Rinnen, zu bemerken, lediglich die Verdunstung regelt den kleinen Wasserhaushalt. Wie der Schwarzsee sind auch andere kleine Wasseransammlungen dauernd, aber im Sommer sinkt ihr Niveau, die lehmigen Ufer werden rissig und erhalten Begrasung. Die Wannengliegen im festen Gestein, wie auch, woran man zunächst denken möchte, die Grate nicht dem obersten Saume des glazialen Gehängeschuttes, der nicht so weit emporreicht, entsprechen, sondern anstehender Fels sind.

Die besprochenen Kamm- und Graterscheinungen sind nicht glazial. Zur Würmzeit, der man das nordseitige Mirnockkar zusprechen kann, lag die Schneegrenze hier in 1800 *m* und der Kamm war Abrasionsfläche, in der die relativ kleinen Doppelgrate untergegangen wären. Von den Postwürmstadien aber wurden unsere Kämmen nicht mehr in Mitleidenschaft gezogen. Mag sein, daß die Kammebenheiten im Sinne A. Aigners (S.-B. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. I, Bd. 131, Heft 7/8, 1922) bereits präglazial waren. Jedenfalls sind die ihnen aufgesetzten mehrfachen Grate postglaziale und rezente Erscheinungen.

Sicherlich kommen derartige Oberflächenformen auch auf anderen Gebirgskämmen vor (Seetaler Alpen). Aber hier liegen die Verhältnisse dafür besonders günstig: steile Luvflanken, breite Rücken in vorwiegender Nordwest-Südostrichtung normal auf die vorherrschenden Winde aus dem Südwestquadranten, Schutz der Wächten an Nord- und Nordostseiten. Die besprochenen Erscheinungsformen und Wirkungen erinnern an die weitaus wuchtigeren der Kliffgletscher hoher Breiten. Aber in kleinerem Maßstabe vollzieht sich hier das, was in größerem das Rückwärtsgreifen der Kare besorgt, die Vernichtung der Grate und Verebnung der Kämmen.
