

Wirkungen der Schneeverteilung im Pasterzengebiet

Von Helmut Friedel.

Es ist bekanntlich nicht nur die Hebung der Erdoberfläche, sondern auch ihre Böschung, die das Klima im Hochgebirge von dem der Niederungen abweichen läßt. Wir können natürlich nur rein theoretisch diese beiden Wirkungen voneinander trennen, weil sie immer notwendig miteinander verbunden sind. Soweit sich die Wettereigenheiten gleichsinnig und stetig mit der Höhenlage verändern, können wir von Niveau-Effekten sprechen. Die tatsächlichen Abweichungen von solchem schematischen Verhalten wären dann als Relief-Effekte zusammenzufassen.

Infolge der Bodenerhebung über den Meeresspiegel wird die Luft zunächst einmal nach oben immer dünner, reiner und windiger. In thermischer Hinsicht haben wir als Folgeerscheinungen nach oben verstärkte Ein- und Ausstrahlung, aber verminderte Temperaturen, in hygri-scher herabgesetzte Dampfdrucke, aber zunehmenden Niederschlagsanfall und -absatz. Wie bemerkt, verteilen sich jedoch diese klimatischen Verhältnisse an den Gebirgshängen keineswegs einfach den Isohypsen parallel. Neben ihrem Niveau hat die Erdoberfläche auch ihre Neigungswinkel zunächst einmal gegen die Richtung der Schwere und als Folge davon auch gegen die Einfallrichtung der Witterungseinflüsse, vor allem gegen die der Sonnenstrahlen und gegen die des Windes. Diese wechselnden Winkel bedingen die Reliefeffekte: Verschiedenheiten der Hänge an den Sonn- und Schattseiten einerseits und solche an den Luv- und Leeseiten andererseits, sowie beide Male entsprechende Verschiedenheiten über den Konvex- und Konkavformen des Geländes. Da die Strahlungs- und die Windintensität mit dem Niveau zunimmt, müssen sich auch die genannten Reliefeffekte (im Ganzen als ein Niveau-effekt) nach oben immer mehr verschärfen.

Die Klimadifferenzierungen durch den Sonneneinfall decken sich räumlich mit jenen durch den Windeinfall nur zum Teil und sind darum von einander trennbar. Wenn wir aber die weitere Frage stellen wollen, welche von beiden Reliefeffekten die stärkeren sind, können wir sie natürlich nur in Bezug auf eine dritte Erscheinungsgruppe beantworten, etwa in Bezug auf den verwitternden Untergrund, auf die entstehende Bodenkrume, auf die abgelagerte Schneedecke oder auf die reifende Vegetation. Für den Geobotaniker besteht kaum ein

Zweifel darüber, daß im Hochgebirge die windbedingten Reliefunterschiede im Bewuchse weitaus stärker zum Ausdruck kommen als jene gegen die Sonnenrichtung. Der Wind wirkt ja nicht nur durch mechanische Beanspruchung und Austrocknung, er bestimmt vielmehr auch die Verteilung der Niederschläge, vor allem der Schneelagen, und zwar nicht nur ihren Abtrag, sondern hauptsächlich ihren Absatz.

Je höher eine Örtlichkeit liegt, desto häufiger ragt sie in die Niederschlagswolken hinein oder desto näher befindet sie sich doch ihrem Kondensationsbereich. So kommt es, daß die durchschnittliche Größe der Regentropfen und Schneeflocken gegen oben schnell abnimmt. Dazu ist diese Teilchengröße auch noch unmittelbar temperaturabhängig. Weil außerdem die Windgeschwindigkeit mit der Höhe zunimmt, müssen die kleiner werdenden Regentropfen, besonders aber die kleiner werdenden Schneeflocken in der Höhe immer mehr mit dem Winde einfach strömen. Ihre Sinkgeschwindigkeit muß gegen die triftende Windgeschwindigkeit allmählich ganz zurücktreten. In der nivalen Stufe gibt es fast nur noch mehlfinen Schnee. Echter Schneefall und bloßer Schneetrieb greifen hier überdies so sehr ineinander, daß sie nicht mehr trennbar sind. So wird die Verteilung der abgesetzten Schneemengen im Relief nach oben zunehmend windbestimmt.

Wenn kein Wind ginge, würde die Schneedecke über das Relief gleichmäßig ausgebreitet werden. Im Niederschlagswind verteilt sich jedoch der Schneeabsatz ganz ungleichmäßig. Im Großrelief zeigt sich dies mehr als ein Unterschied der Schneehöhen zwischen Luv- und Leeflächen, im Kleinrelief dagegen mehr als ein solcher zwischen Hohl- und Wölbflächen des Geländes. Die windbedingten Differenzen in der Schneehöhe gehen von vollständig schneefrei geblasenen Stellen bis zu solchen mit vielmeterhohen Schneemassen.

Infolge dieser großen Schwankungsbreite der Schneehöhen müssen die Hangflächen im Laufe des Jahres sehr verschieden lang schneebedeckt bleiben. Gäbe es keine Reliefwirkung, müßten die Grenzlinien zwischen den jeweiligen Schnee- und Aperflächen den Isohypsen parallel laufen. In Wirklichkeit nehmen diese *S c h n e e l i n i e n* aber eine viel verwickeltere Gestalt an, und zwar nach oben immer mehr. Sie geben schon in tieferen Lagen den Verlauf der Höhenlinien nur noch in stark gesteigerter Kurve wieder und bilden höher oben lange in den Sommer hinein die bekannte fleckig-streifige „Zebrolandschaft“ von weißen und dunklen Inseln und Netzen. Weiter oben treten ganzjährig schneefreie Stellen knapp neben völlig übersommernde Weißflecken. Die Schneebedeckungsdauer schwankt also auf kleine Strecken von 0 bis 12 Monaten. Im Glocknergebiete ist das zum Beispiel schon in 2000 m im Pasterzenvorfeld der Fall (zwischen Margaritzenkopf und Grünthirbucht).

Nach meinen Messungen im Glocknergebiete werden die Schwankungen der Schneedeckendauer und damit der Verlauf der Schneelinien unterhalb der Waldgrenze (also in montanen Höhen) nur wenig durch die Reliefunterschiede der Schneehöhe, vielmehr über-

wiegend durch Reliefunterschiede der Besonnung (also des Schnee-Abtrages) bestimmt. In der alpinen und schon gar in der nivalen Stufe ist dies aber nicht mehr der Fall. Hier kehren sich diese Abhängigkeiten allmählich um. Ich konnte durch zahlreiche, leider verlorengegangene Messungen nachweisen, daß die Schneelinien in der alpinen Stufe nicht den Linien gleicher Besonnung, sondern mit wenigen Ausnahmen den Linien gleicher winterlicher Schneehöhe folgen.

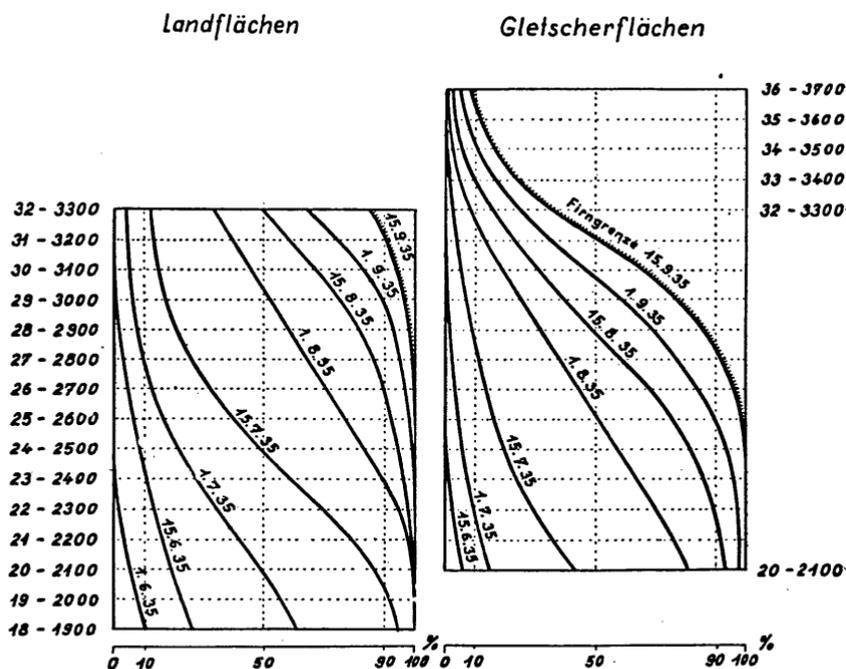


Abb. 1. Ausaperung in Prozenten.

Eine wichtige Ausnahme bildet der Übertritt der Schneelinien von unvergletschertem Boden auf den Gletscher. Die Ausaperung ist über Eis- und Firnunterlage gegen die Landflächen um durchschnittlich 20 Abschmelz-Tage, 44 Flächenprozent oder 420 Höhenmeter verzögert. In Abb. 1 sind die Schneedeckendauern im Pasterzengebiet von Land- und Eisflächen aus dem Jahre 1935 durch Kurvenscharen dargestellt, die ich in einem Aufsätze in „Wetter und Leben“ abgeleitet habe. Der große Unterschied von Land und Eis ist ein reiner Strahlungseffekt und entspricht dem Schneeschmelzanteil vom Boden her, der auf Gletschern wegfällt. Natürlich wird die Wirkung des Schneeabtrages mit der obigen Feststellung nicht verkleinert, da ja

Schmelzung und Verdunstung unter der Firngrenze die ganze Schneemasse und oberhalb einen großen Teil bewältigen. Nur der Verlauf der Schneelinien wird höher oben von den gewaltigen, windbedingten Reliefunterschieden der winterlichen Schneehöhe vorgezeichnet. Wenn wir im Frühsommer die Schattseiten gegen die Sonnseiten im Pasterzengebiet oder an anderen Ketten der Alpen vergleichen, so haben wir zwar ein großes Mehr an Schnee an den Schattseiten. Diese Schattseiten sind aber zum großen Teil zugleich Luvseiten der vorherrschenden Niederschlagswinde. Im Pasterzengebiet ist der Glocknerkamm höher als der Tauernhauptkamm und erhält dadurch in seinen oberen Teilen als Reliefeffekt außerdem noch größere Schneemassen von den Südwinden ins schattige Lee herüber geworfen.

Im nivalen Höhengürtel sind die bezeichneten Verhältnisse gegen den alpinen noch weiter gesteigert. Hier ist der Schneelinienverlauf fast nur noch windbestimmt. Auch die Lagen der tatsächlichen Firngrenze zeigen wieder eine sehr verwickelte Gestalt. Sie ist ja nichts anderes als die letzte Schneelinie vor dem herbstlichen Wiedereinschneien. Wenn sie dennoch im allgemeinen auf Gletscherflächen einen ruhigeren Verlauf nimmt als auf unvergletschertem Boden, so beruht dies nicht etwa darauf, daß hier der Wind weniger schneeflegend arbeitet, sondern darauf, daß das Relief durch die Gletschermassen weitgehend ausgeglichen wird. Immerhin schwingt die Firngrenze auch auf Gletschern stärker auf und nieder, als man gewöhnlich in Betracht zieht. Sie läßt über sich ausgedehnte Enklaven schneentblößten Gletschers, unter sich ebensolche Exklaven dauernder Schneebedeckung bestehen. Innerhalb der nur rein morphologisch umgrenzten Nährgebiete der Gletscher gibt es neben Bereichen ohne Schneerücklage sogar auch solche Flächen, wo die entblößte Firneisunterlage vom winterlichen Schneegebläse aberodiert wird, wie ich im Winter 1934/35 auf der Pasterze feststellen konnte.

In dem Kärtchen der Abb. 2 ist die Schneebedeckung der Pasterze und ihres Vorlandes vom 15. Juli 1935 wiedergegeben, auf Land schwarz, auf Eis schraffiert eingezeichnet. Man sieht deutlich die feinere Reliefverzahnung hier, die glattere dort. Weiß gelassen sind größere rein felsige Flächenanteile und die 1935 schneefreien Bereiche auf Eis oder Land. Die stärker schraffierten Gletscherflächen geben die tatsächlichen Firnnährgebiete vom Jahre 1936 mit der damaligen Firngrenze, die stärkst schraffierten erschlossene Bereiche maximaler Firnrücklagen. Die Zackenlinien bedeuten Steilabsätze im Gelände, die dicken schwarzen Linien Felsgrate, die strichlierten wiederum sanfte Firnscheiden und Grenzen zwischen Teilströmen des Pasterzengletschers (in etwas anderer Einteilung als der üblichen). Von orographisch rechts nach links sind diese Teilströme folgende: I. der vom Glocknerkamm kommende, bis einschließlich zu dem aus dem Glocknerkar gerechnet, II. der Schneewinkelstrom, III. der Riffwinkelstrom und IV. der Strom vom Tauernhauptkamm, der nicht mehr zur Pasterzenzunge beiträgt.

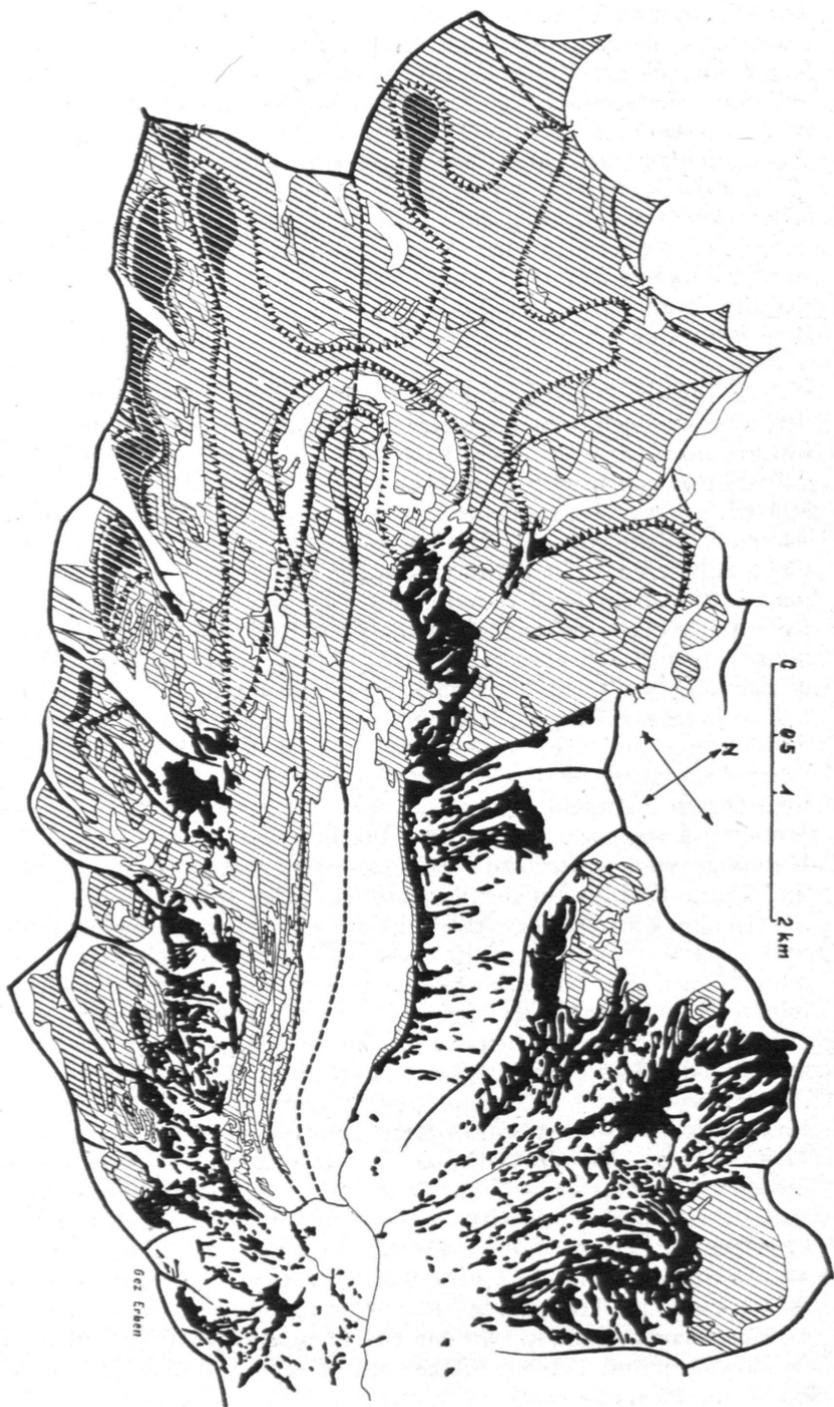


Abb. 2. Schneeverteilung im Pasterzengebiet.

Die Ausmessung des Pasterzenfirngebietes von 1936 ergab:

Areale der Exklaven an der Pasterze in ha (1936).

Teilstrom	Firnflecken im Zehrgebiet	Zehrflecken im Nährgebiet
I	14.6	49.1
II	18.5	11.0
III	16.6	21.2
IV	1.9	38.8

Die stärker schraffiert eingezeichnete Insel an der Zungenwurzel der Pasterze ist das von V. Paschinger entdeckte, winderzeugte Sekundär-Firnfeld im Grunde des Hufeisenbruches, aus dem nach den Untersuchungen desselben Autors von den beiden benachbarten Teilstromen die berühmte „Firmoräne“ der Pasterze ausgezogen wird. In der Karte ist diese im Zungenbereich durch die linksseitige schraffierte Linie bezeichnet. Die rechtsseitige daneben bildet die innere Grenze des obermoränen-bedeckten Teilstromes, der, wie ebenfalls aus den Forschungen V. Paschingers hervorgeht, ganz andere Bewegungseigenheiten zeigt als die übrige Zunge. Er entspricht m. E. gerade dem Teilstrom IV, der vom Glocknerkamm herabkommt.

Wenn in (morphologisch umgrenzten) Firnbecken in Zehr-exklaven überhaupt eine Gletscherunterlage vorhanden ist, so selbstverständlich nur deshalb, weil das Eis hierher zugeflossen ist. Die Firneismassen der nivalen Stufe strömen ja ebenso wie die Zungeneismassen der alpinen Stufe. In einer unteren Zone der nivalen Höhen finden wir (wenigstens in Gebirgen vom alpinen Typus) getrennte Firnnährbecken, die keineswegs nur gegen unten, sondern auch gegen oben vom tatsächlichen Verlauf der Firngrenze umschlossen werden. Wenn noch höher oben die Eispanzer über alle Reliefformen hinreichend reichen können, so betrifft dies immer nur den Firneisstrom selbst, wogegen sich die aufliegende Schneerücklage nach oben immer noch stärker windbedingt zergliedert. Natürlich treten komplizierend neben die Schneeverteilungen durch Auftrag und Abtrag noch die unmittelbaren Schwerewirkungen des Lawinenganges und Schneekriechens hinzu. Sie bringen aber keine gegen die alpine Stufe neuen Momente in die Verhältnisse der nivalen Zone.

In dem Höhengürtel, den wir unter der Bezeichnung nival zusammenfassen müssen, gibt es ja aber durchaus nicht nur vergletscherte Flächen, sondern ebenso auch unvergletscherte. Es hängt wieder von den Wind- und Reliefverhältnissen ab, ob die einen oder die anderen überwiegen. Es sind keineswegs nur Steiflächen, wo der Schnee abrutscht. Im Pasterzengebiet zeigt uns dies vor allem die sanfte Kuppe des Breitkopfes oberhalb des Nährgebietes des Wasserfallkeeses. Er ist auch in Gletschervorstoß-

zeiten, wie die Vegetation zeigt, auf weiten Flächen unverkeest geblieben. Auf solchem eisfreien Gelände nivaler Höhen erweist sich die Anordnung aller Schneelinien noch mehr im Kleinrelief ausgefranst und windbedingt als in tieferen Lagen.

So sehen wir, daß sich die klimatischen Verhältnisse mit dem Niveau stetig und einsinnig verändern. Man kann keinen prinzipiellen Knick in den Höhenkurven der Klimatelemente feststellen, wohin von Natur aus die Abgrenzung der großen Gürtel montaner, alpiner und nivaler Höhen zu liegen käme. Die „klimatische Firngrenze“, die den nivalen Höhengürtel nach unten abgrenzen soll und von wo an der Schneefall die Schmelzung (plus Verdunstung) überwiegen soll, ist ja grundsätzlich nur auf dem vergletscherten Teil des Gürtels vorhanden. Sie wird bloß rein theoretisch entlang der Hänge weiter verlängert. Die tatsächliche Firngrenze weicht den Landflächen natürlich immer aus und umschließt die tatsächlichen Gletschernährflächen allseitig. Es hat trotzdem seine Berechtigung, wenn man einfach quer über den Gletscher eine Linie schematisiert, die im Groben Nähr- und Zehrgebiet trennt. Diese Linie kann aber nicht sinngemäß über Land verlängert werden, weil sie dort notwendiger Weise nicht bestehen kann. Hier sollte also eine andere untere Randlinie des nivalen Höhengürtels gesucht werden. Als solche dürfte am ehesten eine geobotanische Grenze geeignet sein.

Wir fanden, daß sich das Klima mit der Höhe stetig ändert. Dies gilt aber bezeichnender Weise nicht von der Vegetation. Die Waldgrenze ist durchaus eine in der Natur selbst gegebene Grenze des montanen gegen den alpinen Hauptgürtel. Wenn sich auch mit dem anschließenden Kampfgürtel des Baumwuchses zwischen Waldgrenze und Baumgrenze die subalpine Zwischenstufe als Übergangszone einschleibt, so kann man doch nicht von einer stetigen Auflösung des Waldes nach oben sprechen. Es ist freilich nicht möglich, die klimatische Waldgrenze naturvorgezeichnet durchzuverfolgen. Häufig ist sie durch Fels- und Schuttflächen unterbrochen oder herabgedrückt, also statt der klimatischen nur als eine orographische Waldgrenze ausgebildet. Meist kann man überhaupt nur eine durch Kultureinwirkung stark veränderte aktuelle Waldgrenze vorfinden.

Auch die alpine Stufe besitzt nach oben einen unstetigen, geobotanischen Abschluß. Es ist die klimatische Rasengrenze, die sich zugleich als eine Bodengrenze erweist. Sie wäre in ganz entsprechender Weise die naturgegebene untere Begrenzung der nivalen Höhen und sollte daher auf unvergletschertem Gelände an Stelle der klimatischen Firngrenze verwendet werden, die ja im Apergelände grundsätzlich nicht vorhanden ist. Sie wird allerdings noch mehr als die Waldgrenze durch orographische Verhältnisse verlagert, dafür aber von Kultureinflüssen fast unverändert gelassen. Auf die Waldgrenze ist schon sehr viel Forschungsarbeit konzentriert worden und ein umfangreiches wissenschaftliches Schrifttum ist über sie vorhanden. Die Rasengrenze ist dagegen leider noch fast unerforscht.

Oberhalb der klimatischen Rasengrenze ist unter günstigen Umständen immer noch geschlossene Vegetation möglich. Es ist aber keine echte Rasenvegetation mehr, weil Gräser, Seggen und Simsen, auch Spalierpflanzen (wenigstens als Dominanten) nicht mehr darin auftreten. Sie besteht nur noch aus Polsterpflanzen und eingesprengten anderen Pionierkräutern. Im Glocknergebiete haben wir ein ganz vorzügliches Gelände zum Studium dieses nivalen Bewuchses, wo besonders auf sanft geneigten Bratschen des Kalkglimmerschiefers ansehnliche geschlossene Polsterböden auftreten, die man geradezu als nivale Klimaxgesellschaften bezeichnen kann.

Wenn wir die Waldgrenze und die Rasengrenze als natürliche Scheiden zwischen den großen Hauptgürteln unseres Hochgebirges, dem montanen, dem alpinen und dem nivalen, anerkennen, so stellen sich uns die tatsächlichen Verhältnisse weit übersichtlicher dar. Wir können dann feststellen, daß sich das Klima schon in der alpinen, aber noch schärfer in der nivalen Stufe in zwei Bodenklimate gabelt, in das Schneebodenklima und das Windbodenklima. Beide sind durch die nach oben immer krasser werdende Windverteilung des Schneeabsatzes hervorgerufen.

Oberhalb der Waldgrenze sind diese Unterschiede von größtem Einflusse auf die Ausbildung des Bewuchses, ja sie stellen hier neben der Bodenreife den entscheidendsten Faktor dar, der die Vegetation differenziert. Von Windbarflecken, wo wegen stärkster Abblasung kein geschlossenes Grün aufkommt, ändert sich die Pflanzenwelt bis zu Schneebarflecken, wo es die entgegengesetzten Umstände verhindern. In der unteren alpinen Stufe haben wir vor allem die Gürtel von der Alpenrosenheide (*Rhodoretum*) zur Gamsenheide (*Loiseleurietum*), in der oberen die vom Hüllseggicht (*Elynetum*) und Krummseggicht (*Curvuletum*) zum Krautweiden- (*Salicetum herbaceae*) und Wiedertonschneeboden (*Polytrichetum sexangularis*). Die ursächliche Klimagabelung in Windböden und Schneeböden darf aus der alpinen Stufe nicht weggedacht werden, weil jede Hebung mit einer Böschung notwendig verbunden ist. Man kann daher nicht von einer Klimaxgesellschaft des *Rhodoretums* oder des *Curvuletums* sprechen, sondern nur von den angegebenen Klimaxkomplexen.

Wie das montane stetig in das alpine und nivale Klima übergeht, die zugehörige Vegetation sich aber in schmäleren Zwischenstreifen an der Wald- und Rasengrenze mehr oder weniger plötzlich ändert, so ist dies auffallender Weise auch innerhalb der alpinen Stufe in der Kleinzonation zwischen Wind- und Schneeboden der Fall. Über die Herauentwicklung dieses Phänomens im Vorfeld des Hinterseifers habe ich seinerzeit berichtet. Die entsprechenden Pflanzengesellschaften fließen also nicht wie der Schneebedeckungsgrad selber stetig ineinander über, sondern schlagen an schmalen Übergangsstreifen um. Das wird allerdings erst im ausgereiften Klimaxkomplex deutlich.

Windwirkung und Schneebedeckung differenzieren die Vegetation nicht nur innerhalb der alpinen Stufe. Sie bestimmen auch die

Einzelheiten im Verlaufe ihrer unteren, besonders aber ihrer oberen Grenze. Die Waldgrenze senkt sich in den Mulden mit starker Schneeanhäufung und ebenso an den windbearbeiteten Graten. Sie steigt dagegen zwischen diesen Extremen höher empor. Die Rasengrenze reicht, wenn es die orographischen Verhältnisse gestatten, an den Gratrippen oft um mehr als hundert Meter höher als in den dazwischenliegenden Karen, so im Glocknergebiete in der Gamsgrube bis 2690 m, darüber am „Gamsbödele“ südlich des Fuscherkopfes bis 2820 m, auf der Trögeralm bis 2680, darüber am Albitzenkopf bis 2810 m. Wie die Baumgrenze von wenigen bestimmten Holzarten gebildet wird, so die Rasengrenze von wenigen bestimmten Rasenarten. Es sind dies die auf reifen Böden je nach Schneebedeckung schon erwähnten Klimaxgesellschaften der oberalpinen Stufe.

An den Arealen von Windböden- und Schneebödengesellschaften lassen sich die orographischen Verteilungsgesetze der Schneemassen zuverlässig ablesen. Die der oberalpinen Stufe des Pasterzengebietes fallen in die schwarz wiedergegebenen Schneeflächen der Abb. 2 hinein. Wir ersehen daran, daß Troghänge, Karschwellen und Kammzüge für die betreffende Meereshöhe relativ schneearme, Trog-, Kar- und Talgründe relativ schneereiche Geländestriche sind. Diese Verhältnisse lassen sich auch im vergletscherten Bereich (mit entsprechenden, mengenmäßigen Verschiebungen) wiederfinden. Außerdem ist der Gletscher allseits von einem Streifen erhöhter Schneelage eingerahmt, ein Streifen, der in den Firnbecken an die Basis der hinteren Karabschlüsse hereingerückt ist.

Wie sehr diese Schneeverteilungen, die zunächst nur Ausaperungszeiten wiedergeben, tatsächlich auch die wirklichen Winterschneehöhen zum Ausdruck bringen, ergibt sich aus dem Vergleich mit Schneepegelablesungen. Die Verwaltung der Glocknerstraße hat in den Jahren 1936 bis 1946 entlang des Straßenzuges von Ferleiten bis Heiligenblut zahlreiche Schneemessungen durchgeführt, die Steinhäuser veröffentlicht hat. Sie ergaben eine maximale Schneehöhe im Mittel der Meßstellen an der Nordrampe von 105 cm, an der Scheitelstrecke von 212 cm und an der Südrampe von 87 cm. Wenn man die Ergebnisse an den einzelnen Meßpunkten auf eine gerade Profillinie bezieht, so erhält man, ergänzt durch einige eigene Beobachtungen aus dem Winter 1934/35 das Bild, wie es in Abb. 3 schematisch dargestellt ist. Infolge vorherrschender Niederschlagswinde haben wir einen deutlichen Luv-Überschuß an der Nordseite. Darüber bauen sich die Relieffekte, nämlich Abblasung der Grate und Schneehäufung in den Leewinkeln der Trogschlüsse besonders an der Nordseite.

Der Pasterzengrund zeigt ganz ähnliche Reliefverhältnisse wie der besprochene Seidlwinkelgrund, nur daß hier das Ganze um 1000 m in die nivale Stufe emporgehoben ist. Die Rolle des höheren Tauernhauptkammes würde hier der höhere Glocknerkamm übernehmen. Wir dürfen hienach einen Analogieschluß von den Schneehöhen an der Scheitelstrecke der Glocknerstraße auf die des Pasterzengrundes

wagen, wenn wir genügend in Betracht ziehen, daß der größeren Erhebung erhöhte Schneewerte entsprechen. So ergeben sich die in Abb. 3 eingezeichneten Bereiche maximaler Schneelagen. Es müssen danach gewaltige Schneemassen sein, die sich alle Winter im Hinter-

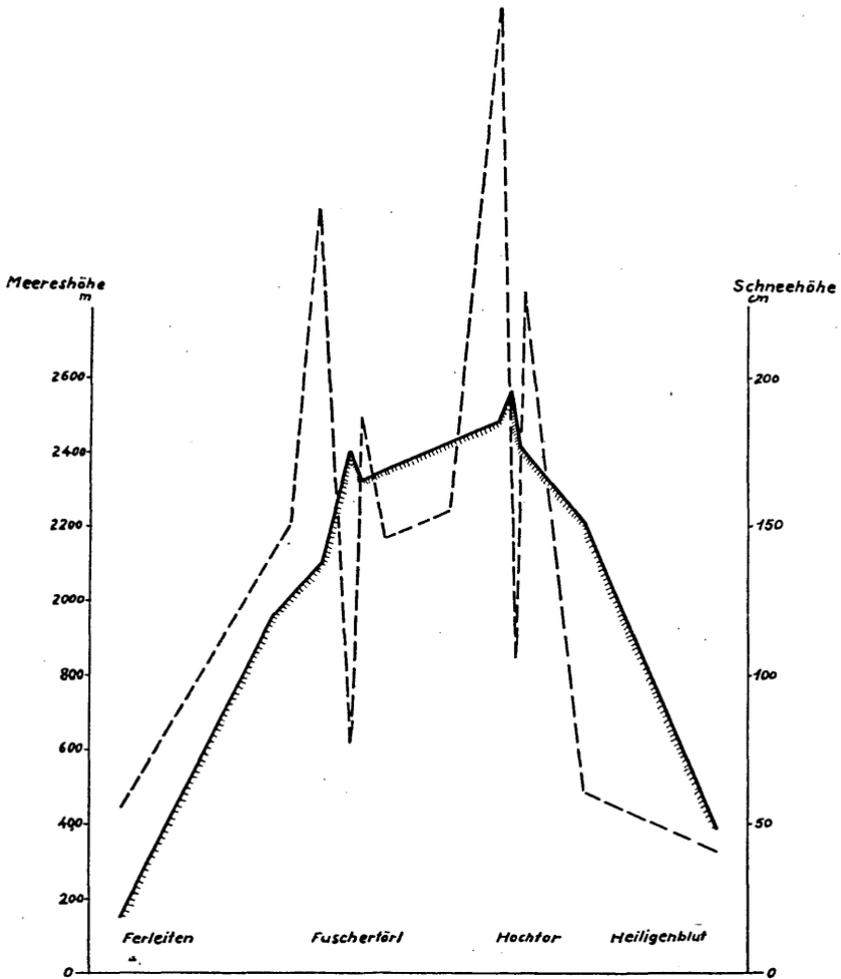


Abb. 3. Schneehöhe am Tauernhauptkamm.

grunde des Glockner-, Teufels- und Romariskares ansammeln. Diesen Bereichen können nur noch die hintersten Gründe des Schnee- und Rifflwinkels nahe kommen. Es besteht wohl kein Zweifel, daß auf den genannten Flächen auch noch in extrem schneearmen und warmen Jahren recht nennenswerte, von untenher unbemerkbare Firnrücklagen übrig bleiben.

Wenn man berücksichtigt, was wir über die postglaziale Wärmezeit wissen, dürfen wir sagen, daß auch damals die genannten Flächen größter Schneemassen als Firnnähr-Inseln in Funktion gewesen sind. Die Pasterze dürfte also auch damals gerade noch als ein kleiner Talgletscher mit einer Zunge aus dem Schneewinkel über den rechtsseitigen Schenkel des Hufeisenbruches hinuntergereicht haben und im Übrigen auf Eisschilder im Rifflwinkel und auf der Adlersruhe beschränkt geblieben sein.

Schriftenverzeichnis:

- Friedel, H.: Die Pflanzenbesiedlung im Vorfeld des Hintereisferners. Z. f. Gletscherk., 26., 1938, 3/4.
- Gesetze der Niederschlagsverteilung im Hochgebirge. Wetter und Leben. 4., 1952, 5/7.
- Bratschen und Bretter. Festschrift z. 80jährig. Bestand d. Sekt. Klagenfurt d. Ö. A. V., Klagenfurt 1952.
- Steinhausner, F.: Untersuchungen über die Schneedeckenverhältnisse im Hochgebirge. Milano—Torino, Geofisica pura e appl. 17. 1950. 3/4.

Dr. Helmut Friedel, Lienz, Schloßweg 33.