

Eine Hang- und Wanduntersuchung im Bereich der Reißeckgruppe

Von Horst SCHAFFHAUSER

Mit 2 Abbildungen (im Text)

Eingelangt am 29. April 1971

Die Reißeckgruppe ist der südöstlichste Teil der Hohentauern und hängt durch die Mallnitzer Scharte (2678 m) mit der Hochalmspitzgruppe zusammen. Das Malta — Liesertal im Osten, das Mölltal im Süden und Westen sind die bestimmenden Tiefenlinien. Es handelt sich hier um ein äußerst schwach vergletschertes Kargebirge (Zaubernockkees 0,25 km²).

Nach C. TROLL (1969) hat die Geomorphologie vom Gesichtspunkt der induktiven Arbeitsmethode auszugehen, das heißt, von der vergleichenden Naturbeobachtung. Deduktive, mathematisch abgeleitete Gedankenmodelle dienen einzig und allein nur der logischen Vertiefung. Die komplexe Erscheinung des Formenbildungsmechanismus kann daher nicht anhand solcher Modelle erklärt werden, da diese kaum in der Lage sind, alle integrierenden Bestandteile und Bedingungen, wie Exposition, Klima, Geologie miteinzuschließen und zu erfüllen. Parallel dazu muß immer wieder die persönliche Beobachtung im Gelände herangezogen werden, also eine induktive Arbeitsweise. Spezifisch angewandt führt die Deduktion leicht zu Fehlschlüssen, wie es die Zyklenlehre von W. M. DAVIS (1909) oder die morphologische Analyse von W. PENCK (1724) deutlich gemacht haben. Überträgt man dies auf die Hangforschung beziehungsweise Wanduntersuchung, so haben sich hier ebenfalls zwei Arbeitsrichtungen entwickelt, ausgehend von induktiven und deduktiven Arbeitsmethoden.

W. PENCK grundlegende Arbeit über die Abtragungsvorgänge und Deduktion über die Formenbildung bildeten die Grundlage für die modernen Hangmodellstudien. Gerade in der modernen Hangforschung wurden zahlreiche theoretische Hangmodelle aufgestellt und untersucht, mit dem Ziel, die mathematischen Grundlagen für die Hangentwicklung zu gewinnen. Die Hangentwicklung stellt ja eine Kernfrage der realen Reliefbildung auf der Erde dar (J. BÜDEL 1970). Natürlich müssen bei solchen theoretischen Untersuchungen die historisch-genetischen Momente wie zum Beispiel die Abfolge von Reliefgenerationen oder die Fragen der klima-genetischen Geomorphologie völlig in den Hintergrund treten. H. GOSSMANN (1970) löst die Aufgabe seiner Hangentwicklungstheorie dadurch, daß er die Gesetzmäßigkeiten der Reliefentwicklung nach einem dreigliedrigen Schema behandelt (J. BÜDEL 1963, 1969 b). Er nimmt aus dem Formungsmechanismus ein Teilelement heraus, nämlich den Massentransport. Die Transportrate und das Transportdifferential stellen zwischen den in der Natur wirksamen Faktoren und der daraus sich ergebenden Hangentwicklung ein Bindeglied und eine mathematische Größe dar. Neben H. GOSSMANN entwickelten SCHEIDEGGER (1961 a, 1961 b), C. KULLING (1960, 1963) und HIRANO eigene

Hangmodelle. A. YOUNG beschreibt ein numerisches Verfahren unter Verwendung elektronischer Rechenanlagen.

E. H. BROWN (1966) und J. K. GREGORY beschriften den induktiven Weg durch äußerst differenzierte Geländeaufnahmen, Detailauswertungen, Hangwinkelmessungen und Einbeziehung von Exposition und geologischer Momente mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen, wodurch mehrere zehntausende Einzelwerte quantitativ ausgewertet werden konnten. Für die Ostalpen selbst liegen eigentlich nur Arbeiten von H. SPREITZER (1960) und Th. PIPPAN (1963, 1964) vor. Besonders Th. PIPPAN streicht immer wieder die Zusammenhänge zwischen Hangformung und den gegebenen geologischen Verhältnissen hervor, während H. SPREITZER sich intensiv mit dem Problem der Glatthangbildung auseinandersetzt. Einen erfolversprechenden Weg nahm E. STOCKER (1969) in seiner Arbeit über Hanguntersuchungen in der Kreuzeckgruppe. Zuerst werden die Ergebnisse der Hangbildung anhand von Profilen beschrieben und dann die Vorgänge bei der Hangentwicklung näher untersucht. Es wird der rezente, wie auch der heute nicht mehr aktuelle Formenbildungsmechanismus erörtert, der aber noch aus der Landschaft abzulesen ist. Er kommt zu dem Resultat, daß es möglich ist, die Entwicklung der Erosionstätigkeit bis zu einem bestimmten Grad zu verfolgen und die Phasen einer solchen primären Hangentwicklung zu deuten. Andererseits konnte er wiederum nachweisen, daß das primäre Hangprofil durch gravitationsbedingte Hangbewegungen, Hangzerschneidungsvorgängen und Hangglättungen völlig überformt werden kann.

In der gesamten Gruppe, die S. MORAWETZ großmorphologisch untersuchte und J. STINY in Hinsicht auf die Klüfte behandelte, ist die NE-Wand der Hohen Leier (2772 m) Objekt der Analyse.

Schon bei Betrachtung der Karte der Reißeckgruppe fällt einem die einheitliche Nord-Nordostexposition der Wände auf. Weiters liegen sie im Bereich des Reißeckhauptkammes. Mit einer relativen Wandhöhe von über 300 m stellt sie den Typus einer Steinschlagwand dar, das heißt, die Abtragungsprozesse stehen unter der Kontrolle der Verwitterung, wobei das vom festen Gesteinsverband befreite Material sogleich gravitativ abtransportiert und falls der Grenzneigungswinkel (30°) auf der Halde am Wandfuß noch nicht überschritten worden ist, akkumuliert wird. Solche Hänge entsprechen den Vorstellungen von O. LEHMANN (1933) unter gleichzeitigem parallelen Zurückweichen des Wandkörpers, wobei sich eine Schutthalde mit gleichmäßiger Neigung aufbaut. Diese Theorie wurde durch BAKKER und LE HEUX (1942) unter Einbeziehung des Volumszuwachses beziehungsweise -verlustes bei mehr oder minder verschieden starker Lösungsvorgänge vertieft. Erwähnt seien noch die deduktiv ermittelte Felssockelkurve von TROFIMOV (1965) und die Behandlung dieses Problemes durch SCHEIDEGGER (1961). LOUIS hingegen geht nicht von der Deduktion aus, sondern vom Beispiel alpiner Schutthalden, bei denen die Korngrößenveränderung durch Weiterverwitterung und Ausspülung wesentliche Faktoren darstellen. Solche Steinschlagwände stellen im Grunde genommen nichts anderes als aktiv zurückweichende Hänge dar, bei denen das rein gravitative Transportmoment vorherrschend ist. Weitgehend wird in diesem Gebiet der hochalpine Formenschatz — Wände prägen ja besonders das alpine Steilrelief — von der Tektonik und Gesteinsstruktur bestimmt. Nach J. STINY liegen die Hauptkluftrichtungen zwischen 221° — 241° und er benennt diese Klüfte in Relation zum vorwiegenden Gesteinsstreifen als Querklüfte. Vergleicht man das Streichen der Formlinien des Geländes mit dem der Hauptklüfte im Bereich des Granitgneises, so fallen in diese Streichungsrichtung der Kammverlauf Riedbock (2822 m) bis

Schoberspitze (2573 m), weiters der Verbindungskamm Hochkedel (2558 m) — Staffenhöhe (2336 m) und die Tiefenlinie des Mühlendorfergrabens zur Martinscharte (2504 m). Mit diesen Querklüften verknüpft treten Längsklüfte auf, deren mittleres Streichen mit 140° bis 320° von J. STINY errechnet wurden. Diesen Längsklüften folgen wiederum zahlreiche auffällige Geländelinien wie der Verbindungsgrat zwischen Radleck (2802 m) und Hoher Leier (2774 m) in dessen Verlauf sich die Nordostwand der Hohen Leier befindet.



Abb. 1: NE-Wand der Hohen Leier 2774 m. Aufn. H. SCHAFFHAUSER, 17. 10. 1970.

Umriß und Gestalt dieser Wand wird wiederum stark von der Struktur her bestimmt. Die S-Flächen streichen in SE-Richtung und fallen nach SW ein. Dies drückt sich morphologisch so aus, daß die NE exponierte Seite als Steilwand (Strukturkopfhang), die SW gerichtete Flanke als Strukturflächenhang erscheint. Im Aufriß erscheint diese Wand als Trapez. Der Gipfel ist ein beinahe horizontal entwickelter Gratgipfel. Als weiterer ebenbürtiger Faktor prägt die Verwitterung das Wandrelief.

E. GERBER bezeichnet die Spannungen, die durch chemische wie durch physikalische Verwitterungsvorgänge ausgelöst werden als exogene Spannungen, die

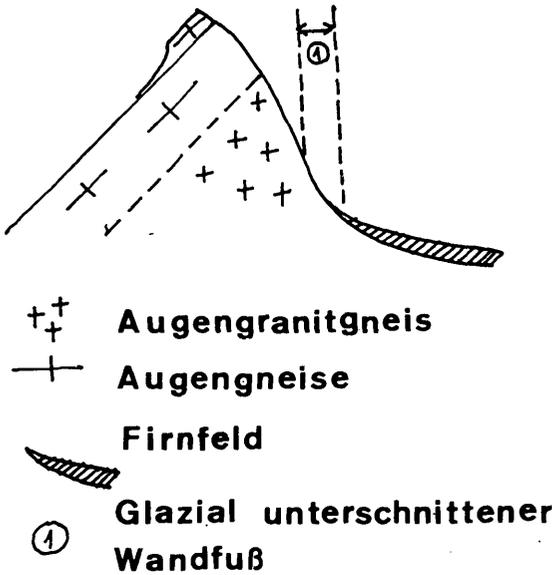


Abb. 2: Schematisches NE—SW Querprofil durch die Hohe Leier (2774 m).

durch Rißbildungen den Verwitterungsvorgang forcieren und gleichzeitig die Geschwindigkeit der Materialaufbereitung beschleunigen. Zu diesen exogenen Spannungerscheinungen gesellen sich noch die Gruppe der endogenen Spannungen. Bedingt durch das Eigengewicht massiger Bergformen tritt noch die Bauformspannung hinzu. Diese Kräfte werden umso wirksamer, je steiler die Bauform ist und sie nehmen im Wandbereich von oben nach unten zu, und die Summe der gesamten Spannungen erreicht an der Basis der Wand dann ihr Maximum. Diese Spannungsverhältnisse lenken nun die Verwitterungsvorgänge und E. GERBER nennt sie Spannungsinduzierte Verwitterung. Betrachtet man ein von SW nach NE gelegtes Querprofil der Hohen Leier, die ein massiges Grundgerüst von Augengranitgneis besitzt (ungefähr 2/3 der Wandhöhe im NE-Wandbereich mit 59° Neigung), darüber kommen nach SW-einfallende Augengneise zu liegen, indessen sich die Wand deutlich zurückzulehnen beginnt, indem sie sich dann mit der SW-Flanke zu einem flachen Gratgipfel verschneidet, so kann man anhand des Profiles drei Zonen der Verwitterung und der damit verbundenen Abtragung unterscheiden.

Zuerst fällt dem Betrachter der dachfirstartige Gipfelaufbau auf, es folgt eine Zone, die von vertikal verlaufenden Rippen und Pfeilern aufgegliedert wird, schließlich der glazial unterschrittene Wandfuß. Die Wirkung dieser glazialen Unterschneidung ist naturgemäß sehr stark von der Exposition abhängig und dies führt im Zentrum des Wandfußes zu einer weiteren Versteilung und Rückwärtsverlegung der Karwand, so daß eine der senkrechten Felsrippen als vorspringender Gratpfeiler erhalten blieb. Hier am Wandfuß sind die auffälligen Steinschlagrinnen nicht mehr vorhanden, weil das aufbereitete Material teils im freien Fall das letzte Steilstück überwindet und somit keine morphologische Wirkung ausüben kann. Es erreicht hier die Summe der Wandspannungserscheinungen ihren höchsten Wert, ein Moment, welches die Wandrückverwitterung in Verbindung mit der Glazialerosion noch mehr verstärkt. Der horizontal verlaufende Gratgipfel wird an der orographisch linken wie auch an seiner rechten

Begrenzungsseite von konvexen, leicht abgedrängten Kanten flankiert. Es erfolgt eine ziemlich rasche Höhenabnahme gegen die seitlichen Wandenden hin. Am auffallendsten in der Morphologie dieser Wand tritt die vertikale Gliederung in Rippen und Rinnen hervor. Diese Erscheinung soll nun näher untersucht werden. Bei Gipfelpyramiden können nach E. GERBER eine zentrale Wandpartie beziehungsweise Aushöhlungserscheinungen und zwei Flanken beobachtet werden. Hier herrscht die Erosionsform vor und in der Gipfelfalllinie vollzieht sich der größere Anteil des Massentransportes, ein Umstand, der zu einer Verstärkung der zentralen Hohlformbildung und Versteilung durch das Eis führt. Bei einem horizontal verlaufenden Gratgipfel hingegen ist die Wandhöhe überall gleich und die Denudation verteilt sich gleichmäßig über das ganze Wandareal. Es gibt nach unten hin konvergierende Rinnen- und Rippensysteme. Über die Verteilung dieser Rinnen und Rippen ist noch zu erwähnen, daß sie sich besonders im ostexponierten Teil der Gratwand, der durch eine stark ausgeräumte Kluftgasse von der übrigen Wand abgetrennt ist, im Verlauf Hohe Leier (2774 m) — Radleck (2802 m) kräftig entwickelten. Die Hauptursache dafür liegt wohl in der lange dauernden Abschmelzung der Gratwächten. Dadurch wird die mechanische Tieferlegung des Rinnengrundes gewaltig gesteigert.

Das am Wandfuß ansetzende, perennierende Schneefeld zeichnet sich durch einen konkaven Längsprofilverlauf auf und setzt mit einem deutlichen Knick am Wandfuß an. Vergleicht man die Wandhöhe mit der Längenentwicklung des Firnfeldes, das ja die Wandfußhalde bedeckt, so ergibt sich daraus ein Verhältnis 1 : 1,3. Stellenweise greift der Firn in den Wandbereich über, ja es kommt zur Ausbildung eines Bergschrundes mit einer Öffnungsweite bis zu 1,5 m. Heute scheint das Schneefeld an Mächtigkeit und horizontaler Ausdehnung zuzunehmen. Es ist dies die Folge ergiebiger Schneefälle der letzten fünf Jahre. Dieses Firnfeld übt eine starke morphologische Wirkung auf die Entwicklung des Haldenhanges aus. Primär gleitet das in der Wand aufbereitete und abtransportierte Material über das Firnfeld ab und wird an dessen Ende in Form eines Schuttwalles abgelagert. Gleichzeitig bildet dieser Wall den Übergang zu einer steileren konkav ausgebildeten Hangfolge mit einer durchschnittlichen Hangneigung von 28°. Außerhalb des vorher erwähnten Walles zieht ein am orographisch linken Wandteil ansetzender Moränenwall auf eine Höhe von 2400 m herab und geht dort allmählich im Schuttmantel des Haldenhanges auf. Dieser Wall kann dem 1850-er Vorstoß zugeordnet werden. Der Haldenhang überwindet dabei einen Höhenunterschied von 500 m, greift fingerförmig in die Tiefe hinab und einzelne Schüttungen erreichen bei der 2100 m Isohypse den oberen Rand des sogenannten Kessels im hintersten Radlbachgraben.

Einzelne Schichtköpfe ragen aus dem unteren Teil des Schuttmantels heraus und bewirken eine Ablenkung der zahlreichen Rinnen. Dadurch erfährt die Basis des Haldenhanges eine weitere Differenzierung. Der Schutt und das Moränenmaterial stauen sich an den herausragenden, vom Eis abgerundeten Schichtköpfen. Es tritt somit eine Keilwirkung auf. Die Rinnen umgehen diese Zonen und Akkumulations- wie Erosionsformen kommen hier nebeneinander besonders gut zur Geltung. Verfolgt man die Rinnen auf dem Schuttmantel des Haldenhanges, so verlaufen sie teils am Moränenwall, teils zerschneidend radial auseinander. Durch die Zunahme des abzutransportierenden Materials nach unten hin wird nach heftigen Starkregen und Unwettern nur im Ober- und Mittelteil erodiert, während nach unten zu sich in den Rinnen trichterförmig die Seitenerosion einstellt.

Auf eine Horizontalentfernung von 2 km ergibt sich für die Hohe Leier

(2774 m) zum Radlgraben hin eine Reliefenergie von 1400 m, ein Wert, der ohne weiteres mit dem Nordwestabfall der Glocknerin zum Mooserboden hin (Staudamm 2035 m) im zentralen Teil der Glocknergruppe vergleichbar ist. Die Reliefenergie ist ähnlich, die absoluten Gipfelhöhen sind aber sehr verschieden.

Die tiefe Erosionsbasis der Randlage bedingt die große Reliefenergie, die geringe Höhenlage der Gipfeln schließen aber eine Verfirmung aus. Ein Vergleich mit verfirmten zentralgelegenen Gipfeln und Wandpartien könnte unsere Kenntnisse über die Wand- und Haldenbildungen fördern, dazu sind jedoch weitere Untersuchungen nötig.

Literatur

- AMPFERER O. 1926. Über einige Beziehungen zwischen Tektonik und Morphologie. *Z. Geom.*, 1, S. 83-104.
- 1940. Zum weiteren Ausbau der Lehre von den Bergzerreißungen. *Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss., Abt. I*, 149. Bd., S. 51-70. Wien.
- BÜDEL J. 1971. Das natürliche System der Geomorphologie. *Würzburger Geogr. Arbeiten*, Heft 34.
- EXNER Ch. 1956. Geologische Beobachtungen (1955) in der Kreuzeck-, Sadnig-, Rieserferner- und Reißeckgruppe. *Verh. Geol. B. A. Wien*, S. 24-27.
- GERBER E. & SCHEIDEGGER A. E. 1966. Bewegungen in Schuttmantelhängen. *Geogr. Helv.* 21, S. 20-31.
- GERBER E. 1969. Bildung und Formen von Gratgipfeln und Felswänden in den Alpen. *Z. Geom. Suppl.* Bd. 8, S. 94-118.
- GOSSMANN H. 1970. Theorien zur Hangentwicklung in verschiedenen Klimazonen. *Würzburger Geogr. Arbeiten*, Heft 31.
- GREGORY J. K. & BROWN E. H. 1966. Data processing and the study of land form. *Z. Geom. N. F.* Bd. 10, S. 237-263.
- HÖLLERMANN Pl. 1964. Rezente Verwitterung, Abtragung und Formenschatz in den Zentralalpen am Beispiel des oberen Suldentals. *Z. Geom. Suppl.* Bd. 4, S. 1-257.
- LEHMANN O. 1933, 35. Über die morphologischen Folgen der Wandverwitterung. *Z. Geom.*, 8, S. 93-99.
- LOUIS H. 1968. *Allgemeine Geomorphologie*. Berlin.
- MORAWETZ S. 1930. Beiträge zur Geomorphologie der Kreuzeck- und Reißeckgruppe. *Veröff. Geogr. Inst. Univ. Graz*, H. 3.
- 1950. Zur Frage der Rinnenbildung. *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, 92, S. 101 bis 103.
- PENCK W. 1924. *Die morphologische Analyse*. Stuttgart.
- PIPPAN Th. 1964. Hangstudien im Fuschertal in den mittleren Hohen Tauern in Salzburg. *Z. Geomorph. Suppl.* Bd. 5, S. 136-166.
- RICHTER E. 1900. Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen. *Petermanns Mitt. Ergh.*, S. 1-103.
- SPREITZER H. 1960. Hangformung und Asymmetrie der Berggrücken in den Alpen und im Taurus. *Z. Geom. Suppl.* Bd., 1, S. 211-240.
- STOCKER E. 1969. Hanguntersuchungen in der Kreuzeckgruppe. *Diss. Graz*.
- STINY J. 1925, 26. Einiges über Gesteinsklüfte und Geländeformen in der Reißeckgruppe. *Z. Geom.*, Bd. 1, S. 254-275.
- TROLL C. 1969. Inhalt, Probleme und Methoden geomorphologischer Forschung. *Beih. Geolog. Jb.*, 80. Bd., S. 225-257.

Anschrift des Verfassers: HORST SCHAFFHAUSER, Universität Graz, Geographisches Institut, Universitätsplatz 2, A-8010 G r a z.