© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Geomorphologische Beobachtungen in den Niederen Tauern

Von Ernst Fabiani, Graz

Mit 1 Textabbildung und 2 morphologischen Karten auf Beilagentafel IV

Die Niederen Tauern südlich des Hauptkammes waren bisher immer ein Stiefkind der morphologischen Forschung. Während die Nordseite der Niederen Tauern durch L. Schleck (1916), R. Schwinner (1924), J. Sölch (1928), R. Lucerna (1924 und 1935) u. a. schon mehrmals Beachtung fand, beschäftigten sich Forscher wie F. Rolle (1856), K. Oestreich (1899) und A. Aigner (1905, 1924, 1925, 1930) stets mehr mit dem Bereich der Südrandstörung und des Tamsweg-Seckauer-Höhenzuges, ohne eine morphologische Darstellung des gesamten Südraumes zu geben.

In jüngerer Zeit hat sich A. Thurner nochmals mit der Südrandstörung befaßt (1951) und erstellte die geologische Karte Stadl-Murau (1958). E. Lichtenberger (1956) bot einen Überblick über die spätglaziale Vergletscherung der westlichen Schladminger Tauern und durch H. Spreitzer (1960) erfolgte die Kartierung von Glatthängen im Bereiche der Bauleiteckgruppe.

Im Verlaufe fünfmonatiger Begehungen, die der spätglazialen Vergletscherung des Gebietes vom Etrachgraben bis zum Hintereggergraben gewidmet waren, war es dem Verfasser möglich, auch zahlreiche morphologische Beobachtungen zu machen, deren vorläufige Ergebnisse hier in kurzer Form dargebracht seien.

Eine knappe Übersicht zeigt, daß im wesentlichen zwei Gesteinstypen den geologischen Aufbau des Untersuchungsgebietes (A. Thurner 1958) bestimmen: Eine Schieferhülle (mit Granatglimmerschiefern, Marmoren, Amphiboliten, Quarziten und Pegmatiten) und Granitgneise, welche die Umhüllung teilweise kuppenförmig durchbrechen. Während im Dockneralm-Kircheleckzug eine Kuppe von Hornblendegneisen noch weitgehend von der steilgestellten Schieferhülle verdeckt ist, treten im Rupprechteck-Bauleiteckzug die Hornblende- und Granitgneise unter einer flachen Granatglimmerschieferdecke mit großer Mächtigkeit hervor, um diese im Schöderspitz-Eisenhutkamm schließlich auf über 3 km Länge zu durchbrechen.

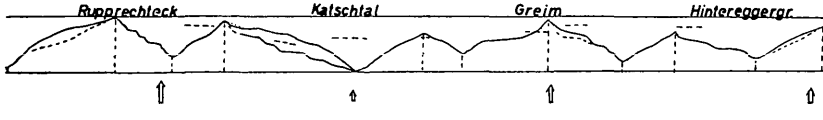
An der Linie, die das Katschtal bildet, tauchen die Granitgneise unter die breite, wesentlich flacher gelagerte Zone der Wölzer-Glimmerschiefer. Während die voralpidisch kristallisierten Glimmerschiefer in alpidischer Zeit nur mehr eine starke mechanische Deformation erlitten, scheint eine Beziehung der Granitgneise zu denen der Seckauer Tauern, welche in alpidischer Zeit noch einer Metamorphose unterlagen (Seckauer Kristallisation), zu bestehen (K. Metz, 1962). Diesbezügliche Forschungen sind noch im Gange.

Ihrer Großformung nach stellen die Niederen Tauern eine achsiale Großwölbung dar, die nach Schwinner erstmals Anfang Miozän emportauchte und durch eine regelmäßige Entwässerung (R. Schwinner 1924, J. Sölch 1928, S. Morawetz 1957), die jedoch schon von Anfang an alten tektonischen Linien gefolgt sein dürfte, gekennzeichnet ist (R. Schwinner 1924, A. Thurner 1951).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Der Formenschatz, wie er uns heute entgegentritt, ist ein Ergebnis des exogenen und endogenen Kräftespiels, wobei unter dem Einfluß von Vorzeitklimaten durch ein anderes Verhältnis von Denudation und Erosion dem heutigen Klimatyp fremde Formen entstanden, welche uns selbst in Hochgebirgen noch in mehr oder minder abgewandelter Form bis heute erhalten blieben (O. JESSEN 1938, H. LOUIS 1957).

J. SÖLCH (1928, S. 149) und R. SCHWINNER (1924, S. 44) schreiben zwar, daß in den kürzeren Gräben der Südseite infolge der starken Hangverschneidung keine oder nur wenige Reste älterer Reliefs zu erwarten seien, doch konnten im Gegenteil sogar zahlreiche, besonders in den innersten Talbereichen, gut erhaltene Reste älterer Talsysteme festgestellt werden. Diese verdanken ihre Erhaltung vor allem der ausgeprägten Asymmetrie der Talanlagen, welche sich meist in steilen, nur durch Runsen und flache Quelltrichter gegliederten Westhängen und wesentlich flacheren, durch weite Verebnungsflächen und Kare gegliederten Osthängen äußert. Es ist jedoch wohl zu unterscheiden zwischen einer auf meteorologische Ursachen zurückgehenden Asymmetrie, wie sie SCHWINNER (1924, S. 46 und 1932/33) in den nördlichen Niederen Tauern beschreibt, und einer Asymmetrie der Talanlage selbst. Während sich erstere nur auf die Oberflächengestaltung der Hänge und die Kammpartien oberhalb der Karböden bezieht, wo der Gegensatz zwischen den steilen Karwänden der Ostseiten und den Quelltrichtern und Glatthängen der Westseiten in Erscheinung tritt, war die Asymmetrie der Talanlage, wie aus dem Verhältnis der Altflächen zu den ungegliederten Gegenhängen eindeutig hervorgeht, schon von den frühesten Talanlagen an in Bildung begriffen. Sie geht demnach weder auf die Wirkung der Eiszeit, noch auf meteorologische Einflüsse zurück, sondern dürfte auf tektonische Ursachen zurückzuführen sein. Denn zur allgemeinen achsialen Aufwölbung im Bereiche des Hauptkammes scheint es zu sekundären Differenzierungen der Hebungsintensität entlang der quer zum Hauptkamm verlaufenden tektonischen Linien gekommen zu sein, in deren Verlauf der Rupprechteck-Knallsteinzug stärker herausgehoben wurde, während die Katsch-Sölktallinie in der Hebung zurückblieb. Der Greim-Grumpeneckzug machte die Hebung wieder voll mit, gegen Osten folgt eine gleichmäßig abnehmende Hebung bis zur Granitgneiskuppe des Bösenstein. Dadurch konnten sich während der verschiedenen Talgenerationen nur an den Einmuldungszonen zugewandten Talseiten Zuflüsse und Verebnungen ausbilden, während die gegenüberliegenden Talseiten fortlaufend unterschnitten wurden und keinerlei Talbodenreste aufweisen. Erst östlich des Eselsberg- und Hintereggergrabens tritt wieder eine ausgeglichenere, fächerförmige Talentwicklung ein.



Versucht man die Flächensysteme nach ihrer Stellung im Gesamtbild u. nicht nur nach ihrer Höhenlage einzugliedern, so ergibt sich auch daraus im Katschtal eine Verbiegung im Ausmaß von über 100 m (Sauofen 2.300, Breitdachl 2.260, Etrachtsböden 2.140, Sandkogel 2.227 m). Ferner sprechen dafür die Feststellung A. THURNERS (1951), daß die tektonischen Achsen beiderseits der alten Störungen folgenden Tauerntäler verschieden einfallen und in regelmäßigen Abständen Wellungen aufweisen, die nach Osten verstärkt zum Absinken

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

führen (S. 690), sowie eine von R. SCHWINNER (1924, S. 36 f.) festgestellte, bis ins Altpleistozän reichende Aktivität der Gumpeneck-Aufwölbung.

Aus den infolge der Asymmetrie erhaltenen Flächenresten konnte eine Folge von fünf Talgenerationen festgestellt werden. Von der Gipfelflur wurden auf beiliegender Karte nur die Gipfel des Rupprechtsecks (2.588 m) und des Greim (2.474 m) ausgeschieden, da diese von den Quelltrichtern noch nicht völlig erreicht wurden und am ehesten vererbte Reste alter Kuppen darstellen dürften. Hiezu ist ev. auch noch der geradlinige Kamm des Schober (2.423 m) zu rechnen.

Die übrigen Gipfel (im Westen 2.500 m, im Osten 2.370 m) und Kämme sind meist nur mehr ein Ergebnis der Verschneidung zwischen Karen und Quelltrichtern und geben, soferne man sie nicht einer tieferen Gipfelflur zurechnet, nur mehr in stark erniedrigter Form das Bild einer gewölbten, gegen Osten absinkenden Ausgangsfläche wider. Eine Häufung von Ecken (dazu S. MORAWETZ 1953) und Kammverebnungen läßt sich zwar in einer Höhenlage von 2.350 bis 2.400 m feststellen, doch reichen sie für eine Ausgliederung eines höheren Systems nicht aus.

Das höchste, allgemein verbreitete Niveau (System A) ist in Form weiter Verebnungsflächen im Bereich des Hauptkammes in 2.260 bis 2.300 m und eines Saumes von Kammverebnungen in 2.200 m am Südrand des Gebirges (Dockneralm, Dorferalm, Speyereben, Sandkogel) noch sehr gut erhalten. Die bis zu 500 m breiten Verebnungen im Bereiche des Hauptkammes weisen darauf hin, daß dieser zur Bildungszeit des A-Systems noch nicht als Wasserscheide fungierte. R. SCHWINNER (1924, S. 36) nimmt an, daß die ursprüngliche Wasserscheide südlich des Hauptkammes lag. Doch weisen die Reste des nächstfolgenden Talsystemes darauf hin, daß in der nächsten Phase Kämme und Täler schon weitgehend in ihrer heutigen Lage bestanden. Da die Flächen des A-Systems mit Ausnahme des Hauptkammes bis zu dem durchschnittlich in einem Abstand von 5 bis 6 km folgenden Saum von Kammverebnungen nirgends über die geschlossenen Seitenkämme hinweggreifen, muß bereits eine Taleintiefung in Richtung des heutigen Gefälles angenommen werden. Es muß sich um außerordentlich breite und flache Talböden in einem sehr flachen Mittelgebirgsrelief mit einer Reliefenergie von 300 bis 400 m gehandelt haben.

Häufig leiten mehrere treppenförmig angeordnete Zwischenflächen zu den 80 bis 120 m tiefer liegenden Flächenresten eines jüngeren Talsystems (System B) über, welches ebenfalls noch einen sehr breiten Talboden aufwies, jedoch schärfer eingesenkt war und bereits weitgehend dem heutigen Talverlauf folgte. Während die gegen die Hänge scharf abgesetzten Leisten und Talbodenreste in gut beschatteten Lagen die Vorform zu einer Karbildung boten, gehen sie in sonnseitigen Lagen häufig in weite, quelltrichterartige Glatthangformen über.

Die meist nur in den Talschlüssen seitlicher Zuflüsse erhaltenen Flächenreste eines weiteren Talsystems (System C) wurden eiszeitlich stark umgeformt, da sie entweder unter den Karböden des höheren Systems liegen oder selbst zu Karen wurden. Die ebenfalls noch einem weiten Talboden entsprechenden, meist in zwei Teilflächen vorliegenden Verebnungen einer vierten Talgeneration (System D) liegen 250 bis 300 m über dem heutigen Talboden. Sie greifen nirgends mehr tiefer in Form von Seitenarmen ein, sondern sind stets als breite Hochtalböden, weit vorspringende Mittelrücken oder als breite Almflächen über dem folgenden, wesentlich schmäleren und eiszeitlich übersteilten Taleinschnitt erhalten. In diesem sind 100 bis 200 m über dem Talboden durch teilweise zu Trogschultern umgewandelte Leisten und Mündungsstufen gekennzeichnete

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Reste eines Talbodens erkennbar (System E), der jedoch noch nicht mit dem tiefsten präglazialen Talboden identisch sein dürfte, da vereinzelt noch durchschnittlich 80 m über dem heutigen Talboden Leisten auftreten, welche viel eher eine Verbindung mit den jüngsten Verebnungsflächen am Südrand der Niederen Tauern gestatten.

Bezüglich der Art der Heraushebung liegt das Bild einer Rumpftreppe vor. Die eine Wölbung nachbildenden Seitenkämme und das durchwegs 1,6 Prozent geneigte A-System weisen noch auf eine Wölbung in den früheren Phasen hin. Für die tieferen Systeme läßt sich infolge der starken glazialen Überarbeitung eine Neigung der Talböden nicht mehr rekonstruieren, doch deutet die Flexur am Südabfall auf eine mehr blockförmige Hebung hin.

Eine zeitliche Einordnung der einzelnen Systeme ist sehr schwierig, da ein nahegelegener Sedimentationsraum mit korrelaten Schichten fehlt. Daher können im wesentlichen nur deduktiv klimamorphologische Gesichtspunkte herangezogen werden (O. Jessen 1938, J. Büdel 1938, H. Spreitzer 1951, H. Louis 1957). Danach scheint nur mehr das höchste Flächensystem (A) dem Flachmuldentyp eines wechselfeuchten Klimas, wie es für das obere Miozän und die Wende zum Unterpliozän anzunehmen ist, noch voll zu entsprechen, während die folgenden, schärfer ausgeprägten Talsysteme (B—D) bereits einem noch subtropischen, jedoch stetig temperiert-humider werdenden Klima, wie es während des Unterpliozäns bestand, zuzusprechen sind. Während die Talböden bis zum D-System durch ein Überwiegen der flächenhaften Denudation gegenüber der linearen Erosion bestimmt sind, läßt das E-System bereits eine dem heutigen Klimatyp ähnliche Flußarbeit erkennen und muß in das Oberpliozän gestellt werden.

Eine weitere Möglichkeit der Datierung ergibt sich aus dem Vergleich zu bereits kartierten Nachbargebieten. Da die Niederen Tauern entlang einer an die Südrandstörung gebundenen Flexur gegenüber den Gurktaler-Alpen (H. Spreitzer 1951) um mehrere hundert Meter höher geschaltet wurden, und eine direkte Verbindung der Flächensysteme nicht möglich ist, kann nur der Versuch gemacht werden, die einzelnen Systeme nach ihrem Formenbild zu vergleichen. Ansatzpunkte hiezu ergeben sich im Vergleich der beiden frühesten, an das heutige Talnetz gebundenen Systeme (Gurktaler-Alpen: System E; Niedere Tauern: System B) und dem Wechsel zum oberpliozänen Taltyp, wonach das D-System der Gurktaler-Alpen dem höchsten in den Niederen Tauern erhaltenen Flächensystem (A) entsprechen würde und die höheren Flächensysteme der Gurktaler-Alpen (A, B, C) nur mehr in den höchsten Kämmen und Gipfeln abgebildet wären.

Nach der von A. Winkler v. H. gezogenen Gliederung würde das Gipfelniveau der Niederen Tauern, eventuell auch noch das A-System dem Korniveau entsprechen.

Nur ergibt sich dann bezüglich der von Winkler v. H. zu den Gurktaler-Alpen gezogenen Korrelation eine Verschiebung um eine Phase, andererseits läßt sich das danach oberdazische E-System nicht ohne weiteres mit den von A. Winkler v. H. als dazisch angesehenen (1957, S. 243 ff. u. S. 365) Fluren am Südrand verbinden.

Im Bösensteinzug wurden von M. Erschen ebenfalls sechs Flächensysteme mit je zwei Kamm-, Kar- und Hochtalniveaus festgestellt. Das A-System scheint dort somit nicht mehr in Form von Verebnungsflächen erhalten zu sein.

Der glaziale Formenschatz kann nur ganz kurz im Rahmen einer Erläuterung zur beigelegten Karte gestreift werden. Es zeigt sich, daß die Eiszeit in den oberen Stockwerken zuschärfend und versteilend, im mittleren Stockwerk

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

zurundend und in den Tälern ausschleifend und erweiternd wirkte. Für das obere Stockwerk sind die Kare, welche einheitlich in einer Höhe von 2.050 bis 2.170 m im Westen, 1.940 bis 2.100 m im Osten liegen, in sonnseitigen Lagen auch Glatthänge (H. SPREITZER 1960) charakteristisch. Eine Verbindung der meist dreigestuften Kartreppen mit den Leisten und Talbodenresten der Flächensysteme ergab eine solche Regelmäßigkeit, daß eine Gebundenheit der Kare an fluviatile Vorformen gesichert erscheint. Von rund 50 kartierten Karen konnten nur zehn Kare keiner fluviatilen Vorform präglazialer Talsysteme zugeschrieben werden. Sie stellen einen eigenen Typ dar, in Form meist kleiner, häufig von Verebnungen ausgehende Nischen, deren Rückwand etwa in Form der LEHMANNschen Wandverwitterung (1932) beinahe hangparallel zurückwitterte, wodurch nur eine flache Einmuldung ohne Karboden entstand.

Von den übrigen Karen sind zwei kleine an das 2.300-m-Niveau, 18 an das B-System und ebenfalls 18—19 an das C-System gebunden, während sich im D-System nur in zwei Talschlüssen Kare entwickeln konnten.

Während das mittlere Stockwerk (1.800—2.000 m) zu einem großen Teil von fast unzerschnittenen, häufig von Moränen bedeckten Verebnungsflächen eingenommen wird, sind die übersteilten Trogformen des unteren Stockwerkes aus dem Bestreben der exogenen Kräfte, die Hangneigung dem heutigen Klimatyp anzupassen, stärkster Zerstörung ausgesetzt. Aus den stark zerrunsten Schliffkehlen ist auf eine verhältnismäßig geringe würmzeitliche Eisstromhöhe zu schließen. In den Karen erreichten die Gletscher eine Mächtigkeit von 70 bis 120 m und nur in den günstig exponierten Talschlüssen mehr als 200 m (Günstertal ca. 300 m, Oberes Katschtal fast 500 m, Eselsberggraben 250 bis 300 m). Die Gletscher mußten ziemlich rasch abgeflossen sein, denn die Schliffkehlen haben ein verhältnismäßig starkes Gefälle und Stufen werden prompt mitgemacht. Ausgeprägte Trogschultern sind nur in Fortsetzung alter Talböden zu finden.

Diese Gliederung in Stockwerke ist jedoch nur an den gut gegliederten Osthängen möglich, während die ob ihrer starken Neigung karlosen und nur schwach gegliederten Westhänge durchgehend stark zerrunst sind und noch heute einer starken Abtragung unterliegen. Hiebei zeigt sich deutlich eine Abhängigkeit der Zerschneidungsdichte von der durchschnittlichen Hangneigung, die auch darauf zurückzuführen ist, daß das abfließende Wasser bei starker Neigung nicht nur weniger Möglichkeit hat, sich zu sammeln, sondern daß auch eine geringere Wassermenge pro Fläche benötigt wird, um einen Zerschneidungseffekt zu erzielen. Es zeigt sich, daß im inneren Talbereich, wo noch mittlere Hangneigungen von 33 bis 30 ° vorherrschen, in den steilsten Hangbereichen nur scharfe, geradlinige und engständige (70 bis 150 m Abstand) Runsen zur Entwicklung kamen, welche sich bei abnehmender Hangneigung fächerförmig zu Murenbahnen in 180 bis 300 m Abstand zu sammeln beginnen. Erst weiter talaus, wo bereits mittlere Hangneigungen von 30 ° und weniger einsetzen, gehen diese Fächer zu stärker eingetieften Quelltrichtern über, welche ihren Abfluß in 400 bis 600 m Abstand finden.

Wahrscheinlich wäre ein Großteil der Glazialformen bereits wieder der Zerrunsung und Hangglättung zum Opfer gefallen, hätte ihnen nicht das Spätglazial wieder einen Zustand der Frische (H. PASCHINGER 1957) aufgeprägt, dem die Niederen Tauern letztlich den reizvollen Charakter eines Hochgebirges verdanken. Es zeigt sich, daß nur in der Gschnitz- und Daunzeit noch aktive Kare steile, verhältnismäßig wenig zerrunste Rückwände aufweisen. Wo in der Gschnitzzeit kein Eiskuchen mehr im Karboden lag, ist die Umrahmung bereits

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

quelltrichterartig verflacht und von Schutthalden bedeckt (z. B. Kare östlich von Greim und Karleck). Während die aktiven Kare meist einen flachen, oft blockbedeckten und von Moränen abgeschlossenen Boden aufweisen, welcher den rezenten Schutt auffängt, sind die Böden der inaktiven Kare oft von mächtigen, tief zerschnittenen Murenströmen überzogen, deren Schutt (bis 1 Mill. m^3) großteils noch auf die starke Periglazialwirkung des Spätglazials zurückgehen dürfte. Diese vermurten Kare stellen, wie die im Spätglazial ebenfalls unvergletscherten Westhänge, die gefährlichsten Herde für Murenausbrüche dar.

Somit zeigt sich, daß das Spätglazial einerseits auf die Glazialformen erhaltend und verjüngend, andererseits durch seine Periglazialwirkung stark zerstörend wirkte.

Literatur

AIGNER A. 1925. Über Talbildung am Südrand der Niederen Tauern S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. Abt. I, 134, 179-196.

— 1924. Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuße der Niederen Tauern. Jb. Geol. B. A. Wien, 74, 179-196.

— 1905. Eiszeitstudien im Murgebiete. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 23-81.

— 1930. Das Karproblem und seine Bedeutung für die ostalpine Geomorphologie. Z. Geomorph. 5, 201-223.

BÜDEL J. 1938. Das Verhältnis von Rumpftreppen und Schichtstufen in ihrer Entwicklung seit dem Alttertiär. Petermanns Mitt. 84, 229-238.

ERSCHEN M. 1948. Die Morphologie der Bösensteingruppe und der östl. Wölzer Tauern. Diss., Graz, 183 S.

FABIANI E. 1963. Morphologische Studien in den südlichen Niederen Tauern mit besonderer Berücksichtigung des Spätglazials. Diss., Graz, 300 S. + Fotoband 50 S.

JESSEN O. 1938. Tertiärklima und Mittelgebirgsmorphologie. Z. Ges. f. Erdk. Berlin, 1938, S. 36-49.

LEHMANN O. 1933/34. Über die morphologischen Folgen der Wandverwitterung. Z. Geomorph. 8, 93-99.

LICHTENBERGER E. 1956. Stadiale Gletscherstände in den Niederen Tauern. Z. Gletscherkde. u. Glazialgeol., 3, 235-243.

LOUIS H. 1957. Rumpfflächenproblem, Erosionszyklus und Klimamorphologie. Geomorph. Studien, Machatschek-Festschr., Petermanns Mittl. Erg. H. 262, 9-26.

LUCERNA R. 1935. Kargliederung am Knallstein. Mitt. Geogr. Ges. Wien, 78, 234-252.

— 1924. Der Klafferkessel in den Schladminger Tauern. Z.D.Ö.A.V. 55, 54-78.

MAYER R. 1926. Die Neumarkter Paßlandschaft. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 62, 55-157.

MORAWETZ S. 1957. Fragen der Talnetz- und Kammentwicklung, besonders in den Ostalpen und einigen Nachbargebieten. Geomorph. Studien, Machatschek-Festschr. Petermanns Mitt. Erg. H. 262, 91-101.

— 1953. Zur Frage des Ostalpinen Stockwerksbaues. Petermanns Mitt. 97, S. 20-24.

METZ K. 1962. Das ostalpine Kristallin der Niederen Tauern im Bauplan der NE-Alpen. Geol. Rs. 52, 210-226.

PASCHINGER H. 1957. Leitformen der spätglazialen Vergletscherung in den Ostalpen. Geomorph. Studien, Machatschek-Festschr., Petermanns Mitt. Erg. H. 262, 137-144.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

OESTREICH K. 1899. Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jb. Geol. Reichsanst. 49, 165-212.

ROLLE F. 1856. Die Braunkohlengebilde bei Rottenmann, Judendorf und Sankt Oswald und die Schotter im Gebiete der oberen Mur. Jb. Geol. Reichsanst. 7, S. 39-66.

SCHLECK L. 1916. Die Niederen Tauern. Z. D. Ö. A. V. 47, S. 1-17.

SCHWINNER R. 1924. Geologisches über die Niederen Tauern. Z. D. Ö. A. V. 55, S. 24-53.

— 1932/33. Ungleichseitigkeit der Gebirgskämme in den Ostalpen. Z. Geomorph. 7, 285-290.

SPREITZER H. 1951. Großformung im oberen steirischen Murgebiet. Festschrift f. Joh. Sölch, Geogr. Studien 1951, 132-144.

— 1951. Die Piedmonttreppe in der regionalen Geomorphologie, Erdkunde 5, 294-335.

— 1960. Hangformung und Asymmetrie der Bergrücken in den Alpen und im Taurus. Z. Geomorph. Suppl. Bd. 1, 211-240.

SÖLCH J. 1928. Die Landformung der Steiermark. Graz, 241-150.

THURNER A. 1951. Tektonik und Talbildung im Gebiete des oberen Murtales. S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 160, 672-695.

— 1958. Erläuterungen zur geologischen Karte Stadel—Murau 1 : 50.000, Wien 105 S.

WINKLER v. HERMADEN A. 1957. Geologisches Kräftespiel und Landformung. Wien. 822 S.

Anschrift des Verfassers: Ernst FABIANI, Graz-Wetzelsdorf, Burenstraße 57.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1

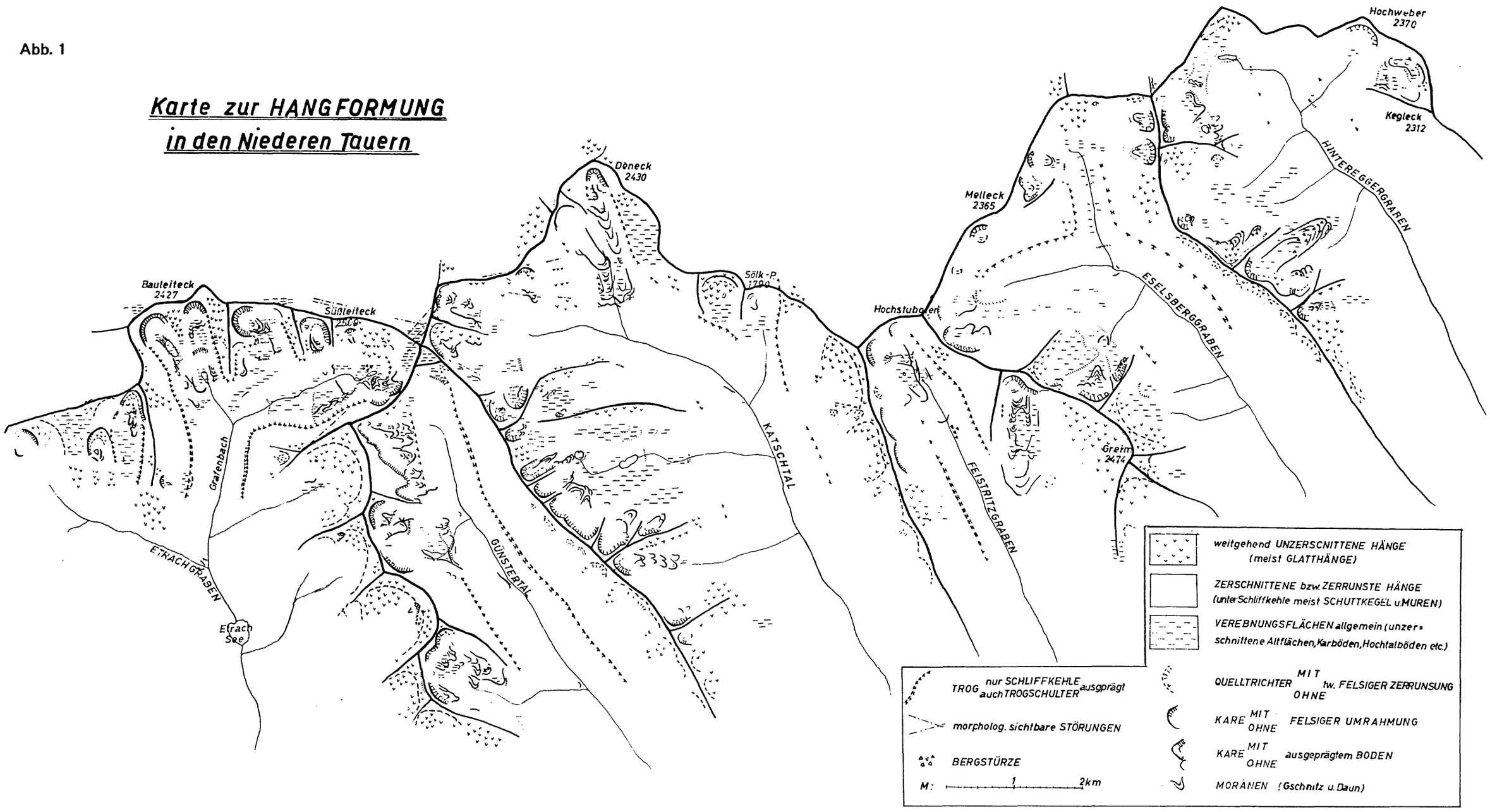
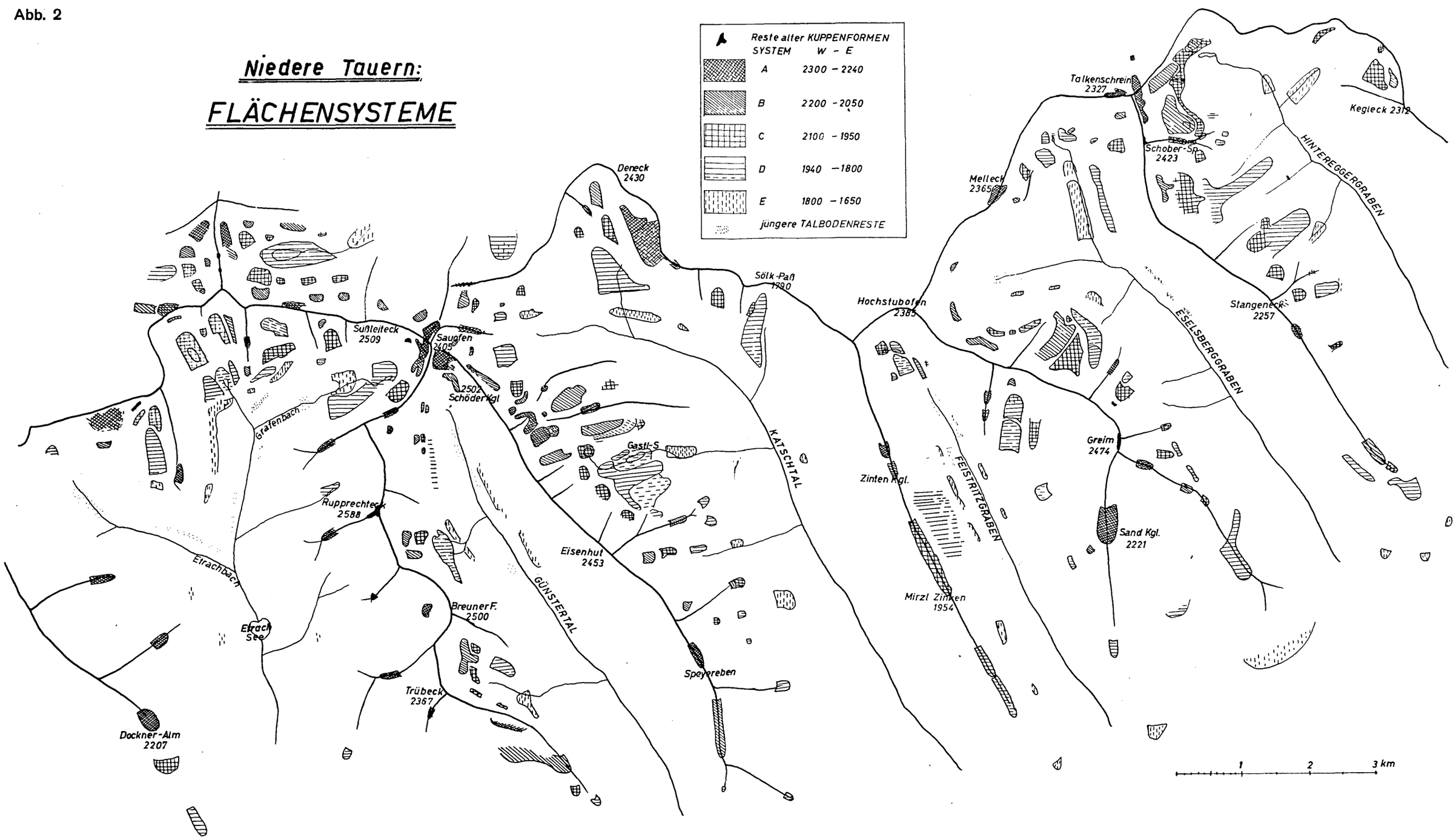


Abb. 2



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 93_s

Autor(en)/Author(s): Fabiani Ernst

Artikel/Article: Geomorphologische Beobachtungen in den Niederen Tauern 22-28