

25. H. Friedel, Bausteine zu einer Theorie der rezenten Gletscherschwankungen. *Met. Zeitschr.* 1936.
26. F. Steinhäuser, Wie ändert sich unser Klima. *Met. Zeitschr.* 1935.
27. R. Streiff-Becker, Temperatur und Niederschlag im Firnhäushalt. *Vierteljahrsh. d. Naturforsch. Ges. Zürich* 1946.
28. F. Sauberer u. L. Dimhirn, Die Bedeutung des Strahlungsfaktors für den Gletscherhäushalt. „Wetter u. Leben“ 1950, und Untersuchungen über die Strahlungsverhältnisse auf Alpengletschern. *Archiv f. Met., Geophysik u. Bioklimat. Ser. B. Bd. III.* 1951.
29. H. Hoinkes u. N. Untersteiner, Wärmeumsatz und Ablation auf Alpengletschern, *Geograf. Annaler XXXIV*, 1—2, 1952.
30. H. Tollner, Gletscherwinde auf der Pasterze. *XLIV. Jahresber. d. Sonnblick-Vereines* 1935.
31. E. Ekhart, Zum Innsbrucker Föhn. *Met. Rundschau* 1949.
32. R. Streiff-Becker, *Denkschriften. d. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 74. 1942.
33. F. Baur, Einführung in die Großwetterkunde. 1948. Dieterichsche Verlagsbuchhandlung Wiesbaden.
34. F. Travnické, Die wahren Windverteilungen auf den europäischen meteorologischen Hochstationen. *Beitr. Phys. d. fr. Atmosph.* 23. 1936.
35. F. Steinhäuser, *Die Meteorologie des Sonnblicks.* Verlag Springer, Wien, 1938.
36. H. Flohn, Hochgebirge und allgemeine Zirkulation. *Ber. d. Deutsch. Wetterdienstes i. d. US-Zone Kissingen* 1952.
37. C. E. P. Brooks, Postglacial climatic changes in the light of recent glaciological research. *Geogr. Annaler* 31. 1949.
38. H. C. Willett, Extrapolation of sunspot climate relationships. *Journ. Meteorologie. V. 8.* 51, und Long. period fluctuations in the circulation of the atmosphere. *Journ. of Met.* 6. 1. 1949.
39. S. Petterssen, Changes in the general circulation associated with the recent climatic variation. *Geogr. Ann.* 31. 1—4, 1949.
40. C. C. Wallén, Recent variations in the general circulation as related to glacier retreat in Northern Scandinavia. *Geof. pura e appl. XVIII.* 1950.
41. D. F. Rex, Blocking Action in the Middle Troposphere and its effect upon regional climate. *I. II. Tellus* 2, 3, 4, 1950.
42. R. v. Klebelsberg, Die Gletscher der österr. Alpen 1951/52. Bericht über die Gletschermessungen d. österr. Alpenvereines im Jahre 1952. *Mitt. d. Österr. Alpenvereines*, Heft 1/2, 1953.

Eckbildung und Stockwerkbau

Von Sieghard Morawetz

In der näheren und weiteren Umgebung von Graz trifft man im Gebirge, sei es im Grazer Bergland oder im Steirischen Randgebirge, auf einen deutlich ausgeprägten Stockwerkbau. Besonders gut ist die Gebirgsrandstufe und die Gebirgsrandflur entwickelt. Die Gebirgsrandflur tritt sowohl als mehr oder weniger breite Leiste, als auch in Form von Ecken und schließlich als Rückenflur auf. Sie ist weitestgehend unabhängig vom Baumaterial und seiner Lagerung. Das sieht man deutlich nördlich von Graz an der Buch—Kalkleiten—Zösenberg—Rineggflur, die zuerst als 200—300 m breite, recht ebene Leiste, dann in Form von Ecken und endlich im Rineggberg als fast zwei Kilometer lange Rückenflur, die vom Gebirge weg südöstlich nach dem Vorland führt, aufscheint und bis vor Rinegg im devonischen Schöcklkalk sich ausbildet, während der Rinegg Rücken selbst aus Kristallin besteht. Alle Höhen halten sich zwischen 670—730 m und zwischen dem verschiedenen Baumaterial gibt es keine Unterschiede, nur die Kleinformung ist im Kristallin weicher. Ähnlich gut modellierte Fluren findet man im Steirischen Randgebirge zwischen Hartberg im NO und

dem Radelpaß im SW öfters in 600—800 m Höhe, so daß die Bezeichnung Randgebirgsflur und -stufe ihre Berechtigung hat. Von den Talsohlen in 350—400 m hat man 300—400 m zur Flur anzusteigen. Es ist das erste große Stockwerk, das einem da entgegentritt. Darüber folgen bis zum Hauptkamm noch weitere, und neben den Leisten und Ecken verwendet man auch Rücken, die sich langhin fast schwebend verhalten und in ähnlicher Höhe nebeneinander zum Hauptkamm ziehen, zur Konstruktion der Gebirgstreppe. J. Sölch¹ und A. Aigner² verfolgten diese bereits sehr genau. Ob Deutschlandsberg sind der Freilandrücken in 800—850 m und der von Trahütten um 1000 m ein einprägsames Beispiel. Auf höhere Rücken stößt man dann noch in 1200—1400 m Höhe. Steigt man vom Vorland in abgewinkelten Profilen zum Hauptkamm an, ergibt sich eine mehr- bis vielstöckige Treppe, baut man die Leisten und Ecken ein, erhöht sich die Zahl auf ein Dutzend und mehr. Manche dieser Stockwerke lassen sich schon nicht mehr in Nachbartäler und auf Nachbarrücken verfolgen. Der freizügigen, nicht der zwingenden Zuordnung steht ein recht großer Spielraum offen, und bei mäßigen Höhenabständen der Stockwerke wird die Zuweisung zu dieser oder jener Staffel noch problematischer. Diese Schwierigkeit der Einordnung ist besonders groß, wenn man für weitere Gebiete eine Durchzählung von den tiefsten Talböden zu den höchsten Kämmen oder umgekehrt vorzunehmen hat, aber sie erreicht sogar bei kleinen Arealen und bescheidenen Höhenabständen beachtliche Ausmaße und zwar dort, wo Großstockwerke und Kleinzerschneidung sich stark durchdringen.

Im Bereich der jungen Kerbtalstrecken wie in den engen Durchbrüchen fällt wieder das Fehlen jeder Leisten-, Eck- und Rückengliederung auf, aber auch an vielen Stellen der großen Längs- und Quertäler mit breiter Talsohle sieht man weithin ungeknickte Hänge. So gibt es im Etschtal ob Meran nach der Texelgruppe hin Hänge, die bei über zweitausend Meter Höhenunterschied keine Gliederung zeigen. Durch Flußunterschneidung und Flußanprall entstanden solche Stellen. Von diesen glatten Hängen oft gar nicht weit entfernt sieht man dann wieder Rücken und Kämme, die zwischen zwei Tälern, die unter spitzen Winkel sich vereinen, herabziehen, auf denen Ecke und Leisten in Mehrzahl vorhanden sind. Von so einem Talzwiesel steigt man über eine Ecktreppe höher. Nördlich von Graz kommen sich Schöckl- und Andritzbach knapp vor der Ausmündung ins Grazer Feld nahe, und man schreitet von der Terrassenflur in 370 m über fünf Absätze (400, 440, 490, 540 und 700 m) zur Gebirgsrandflur von Kalkleiten hinauf, während aus dem Andritztal nach Buch-Kalkleiten und ebenso aus dem Schöckl-Einödgraben ungliederte Flanken den Höhenunterschied zur Flur überwinden. Gerade die Ausbildung breiter und langer Talzwiesel, ist, wie dies J. Sölch³ und J. Moscheles⁴ klarmachten, für die spätere Ausarbeitung großer Ecke günstig. Zieht nach einem Talzwiesel ein ungeknickter Rücken herab, ein Rücken allerdings, der im Vergleich zu den Hangneigungen ein geringeres Gefälle hat, und arbeiten von den Tälern kleine Wasseradern gegen

¹ J. Sölch: Die Landformung der Steiermark, Graz, 1928, S. 107—135.

² A. Aigner: Die geomorphologischen Probleme am Ostrand der Alpen. Zeitschr. f. Geomorphologie, 1. Bd., 1925/26, S. 29 ff., 105 ff., 187 ff.

³ J. Sölch: Eine Frage der Talbildung, Penck Festschrift, Stuttgart 1918, S. 66.

⁴ J. Moscheles: Über Eckfluren und andere Probleme der Talbildung, Geol. Rundschau, 13. Bd., 1922 S. 137—150.

diesen Rücken zurück, stellt sich Sattel- und Rückfallkuppenbildung ein, wodurch ebenfalls eine Art Treppung entsteht, die mit einem allgemeinen Stockwerkbau nichts zu tun hat. Verwendet man Zwiesecke zur Stockwerkgliederung, wird eine möglichst genaue Übereinstimmung mit benachbarten Talleisten, die einwandfrei Reste alter Talböden sind, gefordert. Folgt man einem Talbaum aufwärts, so gelangt man zu immer kleineren Ästen und Zweigen, die talein jeweils beachtlichere Höhenlagen aufweisen. Für die Entwicklung dieser Zwiesel, Zwieselrücken und Zwiesecke ist die erste Talanordnung sehr wichtig. Die Verhältnisse liegen, je nachdem man eine streng fiederförmige oder eine stockförmig, zentrifugale Gliederung vor sich hat, recht verschieden. Bei engständiger, fiederförmiger Talanordnung findet man meist nur kleine Seitentälchen in ähnlichen Abständen. Wenn diese Seitentälchen im rechten Winkel auf das Haupttal treffen, ist das ein Fall, der sich unvorteilhaft auf die Zwieselbildung auswirkt. Dagegen warten Wasseradern, die von Zentralerhebungen nach allen Seiten in nicht zu großen Abständen abströmen, mit Vereinigungen unter dem günstigen spitzen Winkel auf. Auch Talzusammenfassungen im Bereich von Flußknoten und in Becken verhalten sich ebenso. Es sind überhaupt nicht die langen, großen Täler, deren Länge ihre Breite um ein Vielfaches übertrifft, sondern die kleinen, regelmäßigen Talbäume, wie sie in Randgebieten gut verfolgbar sind, die beispielhaft diese Erscheinungen zeigen. Die Frage lautet: Was ist aus Hebung und Hebungstillstand hervorgegangener Stockwerkbau und was sind nur Formen, die aus der Zerschneidung zwangsläufig entstehen mußten?

In zwei Gebieten des Steirischen Randgebirges, und zwar in der Stubalpe und im Reinischkogelbereich, sei auf Zerschneidungsformen hingewiesen. Die Plattengneise und Glimmerschiefer bieten der fluviatilen Zerschneidung nicht allzuviel Widerstand und sorgen für gleichmäßige Durchfeuchtung, dazu kommen über das ganze Jahr verteilte Niederschläge und das schon durch lange Zeiträume; somit waren und sind die Voraussetzungen für eine fluviatile Zerschneidung recht günstig. Dies belegt die hohe Taldichte (1.3—1.5), die sich in den Talschlüssen und vereinzelt in Randzonen auf 2 steigert. Schreitet man vom Köflacher Becken durch den Sallagraben, das Gößnitztal oder die Hirschegger Teigitsch an den 12—17 km entfernten Hauptkamm, wobei Höhenunterschiede von 1000—1500 m zu überwinden sind, heran, fällt der ähnliche, sich hintereinander wiederholende Zerschneidungsrythmus auf. Die Hauptgewässer schlagen eine NW—SO-Richtung ein und nähern sich nach dem Becken hin etwas. Die Talschlußquelltrichter, wie man sie zwischen der Bartolomäalm (1882 m) und dem Speikkogel (1967 m) oder dem Speik und Rappel (1929 m) in der innersten Teigitsch oder zwischen dem Wölker- (1707 m) und Ofnerkogel (1652 m) sieht, haben Größenordnungen von 7—10 km². Das Areal der kleinen Sekundärkammern zwischen ganz bescheidenen Trennrippen sinkt auf 1—2 km² ab. All diese Hänge und Talschlüsse trugen auch in der Hocheiszeit keinen Firnmantel mehr, gehörten damals jedoch zum intensiven Bereich der periglazialen Region. Die Annäherung an die eiszeitliche Schneegrenze läßt sich in den flächigeren Hangpartien, auf denen Rinnenbildung zurücktritt, erkennen. Die Reliefenergie der innersten Taltrichterumrahmung ist mit 500—700 m auf zwei bis drei Kilometer Horizontaldistanz nicht größer als die am Beckenrand, nur steigt man vom Rand bis zu den ersten Kämmen bloß bis 1000—1200 m, einer Höhe, von der man in den innersten Talwinkeln erst ausgeht, an. Es schaltet sich am Beckenrand zwischen Salla und Gößnitz, die bis zum Hauptkamm reichen, eine kleinere Wasserader ein, der Lankowitzbach, dessen oberste Quelläste noch sechs Kilometer vom

Hauptkamm entfernt bleiben. Die Größe dieser eingezogenen sekundären Talkammer (7.4 km²) entspricht aber ganz der der Quelltrichter unter dem Hauptkamm.

Die inneren Quelltrichterkammern wie die randliche Talkammer, die eine kurze Durchbruchstrecke zwischen dem Franziskaner- und Hanskogel vom Köflacher Becken abriegelt, haben eine höhere Taldichte als die Zwischengebiete (2 : 1.3), aber das Aussehen der Trennlinge zwischen den kleinen Wasserläufen ist anders. In der Randkammer scheiden sanft gerandete, etwas ansteigende Eckfluren und wenig herausgearbeitete Rücken die Rinnsale. Erst nach der größten Taltiefe zu werden die Eckränder schärfer und gibt es Zwischenschneiden. Man erhält den Eindruck, eine einst seichte Mulde wurde erst wenig, dann stärker zerlegt. Nebeneinander in der Fallinie angeordnete Ecke und Rücken haben nicht die gleiche Höhenlage, sondern liegen einmal höher dann wieder tiefer, die Höhe scheint je nach Eck- und Rückengröße und Formenschärfe zu wechseln. Man gewinnt den Eindruck, daß eine recht individuelle Kleinzerschneidung im Bereich der Lankowitzbachmulde die Eck- und Rückenlandschaft unabhängig von den Vorgängen in den Nachbartälern schuf. Nun ist noch folgendes wichtig: Die Umrahmung der Talkammer hält sich im Norden und Osten nach dem Sallagraben zu in 800—900 m Höhe, im Süden dagegen etwas tiefer in 700—750 m. Die Entwässerung des Katzbach- und Sallagrabens dürfte einst westlich vom Kirchberg nach SO in den Bereich der Lankowitzmulde gegangen sein, während das Talstück zwischen Krennhof und Köflach, also parallel zur Katzbachlinie die Gradenfurche bis zum Becken fortsetzte. Erst nachdem beim Krennhof eine Quer-Verbindung zustandekam, wurde die Lankowitzbachmulde selbständig und begann die tiefere Eckbildung. Auf der Sallagrabenseite des Kirchberges und Hanskogels gibt es keine Ecke, so daß eine unmittelbare Zusammenordnung mit Leisten und Ecken des Sallagebietes nicht möglich ist. Man gewinnt den Eindruck, daß aus einem Niveau in 800—900 m Höhe alle tieferen Ecke und Zwischenschneiden herausgearbeitet wurden und das Material durch die Engstrecke zwischen Hans- und Franziskanerkogel weggeschafft wurde, obwohl westlich von diesem längs der Gesteinsgrenze Kalk — Kristallin sich eine Talkerbe bequemer hätte anlegen lassen.

Wie sieht dagegen die innere Salla-Lederwinkeltalschlußkammer unter dem Gaberl aus? Schöne Ecke fehlen dort ganz, man erblickt nur Käme und Rücken, die vom Brandkogel (1650 m) mit bloß wenigen Grad Neigung nach Norden ziehen, dann gibt es jedoch einen Knick und es geht mit Neigungen von 10—20 Grad ins Tal. Die Hänge dazwischen sind noch steiler. Diese Knicke, die sich von Kamm zu Kamm und Rippe zu Rippe verfolgen lassen, bestimmen wesentlich das Landschaftsbild. Denkt man sich die Hohlräume zwischen den Nebenkämmen bis zu den scharfen Knicken ausgefüllt, erhält man eine flache Mulde, die nach dem Haupttal mäßig an Tiefe gewinnt. Eine neue Phase und ein anderer Formentypus begann später mit der Ausbildung der tieferen steilen Kammrippen, die aber auch nicht einheitlich sind, sondern nach dem Tal zu nochmals abknicken oder an Steile zunehmen. Solche Knickverschneidungen können ein System markieren, sie müssen es aber nicht; so gingen sie hier allein aus einer lokalen Quelltrichterzerlegung hervor. Versteilungen, die von unten nach oben lecken, ziehen bald beachtliche Höhenverschiebungen der Abkantungen nach sich. Die Folge ist wieder ein stärkeres Auf und Ab wie Vor- und Rückspringen der Kanten. Es gibt da lokale Rippen, die ganz nach der heutigen Lage der Quellmulde orientiert sind. Zwischen zwei Seitenadern und dem Haupt-

gerinne entwickelt sich der dreieckige Stirnhang, der bis zu dem horizontal verlaufenden Kamm reicht und diesen gleichsam abstützt. Der Ansatz der Abstützung kann talaus regelmäßig niedriger und talauf höher werden, muß es aber nicht, und auch da gibt es ein Auf und Ab wie Vor- und Zurückspringen. Wo der Verlauf regelmäßig ist, läßt sich am ehesten von Systemkanten sprechen. Solche gibt es jedoch nur zwei. Es bestimmt nach der Tiefe die Lokalerschneidung das Bild, und da ist es kaum möglich, Talkammern, die nur wenige Kilometer entfernt sind, nach Eck- und Kantenlage zu parallelisieren. Folgende Entwicklungsrichtung läßt sich erkennen. Einmal vergrößert sich bei starker Eintiefung der Hauptader der Höhenunterschied Talweg—Kamm, und damit versteilt sich die Neigung und ziehen von unten neue Rippen, die jedoch über bescheidene Ausmaße nicht mehr hinaus zu kommen scheinen, ein; dann wieder beobachtet man bei kleinen sekundären Zwieseln Trennlinge, die an Höhe zu verlieren scheinen, und wo aus Scheiderippen Rücken und Ecke werden. Die rapide Wasserabnahme bei den letzten Gabelungen, verbunden mit starkem seitlichen Schuttandrang, kann die lineare Tieferlegung sicher sehr verlangsamen, so daß die Kamm- und Rippenerniedrigung schneller als die Talvertiefung fortschreitet, also vor ihr auch in Gebieten mit sonst wachsenden Kämmen einen lokalen Vorsprung erlangt. Das Nebeneinander von kommenden und gehenden Formen erschwert die Einordnung.

In dem dem Hauptkamm des Steirischen Randgebirges 8—10 km vorgelagerten Rosen-Reinisch-Schusterbauerkogelzug, der eine recht isolierte und im nordöstlichen Teil kuppelförmige Aufwölbung darstellt, sieht man zahlreiche Ecke. Ihrem Aussehen und der Anordnung nach lassen sich drei Typen aussondern: 1. relativ große, nicht sehr stark vom Hang abgegliederte und meist hängende Ecke, die zwischen den kleinen obersten Quelllästen liegen, 2. sehr deutlich durch scharfe Einschnitte abgegrenzte Ecke mit ganz flacher und langer Flur im Bereich der Gerinneverschneidung und 3. Ecke und Eckrippen, die von einem Quelltrichterknäuf oder tiefstem Punkt eines Talschlusses nach einer oder beiden Seiten ansteigen und zwar so, daß die vom Knäuf entfernteren Ecke immer höher ansetzen, auch dann, wenn sie talaus zu liegen. Erstere treten im Ligister Becken unter dem Strauß- und Schusterbauerkogel von den Waldkeuschen bis Unterwald, auf der Ostabdachung in Schwarzenschachen und auf dem Osthang des Reinischkogels auf, der zweite Typus ist sehr schön mit Beginn der Stainzbachquelltäler zwischen Sauerbrunn-, Mausegg- und Sichartsberggraben ob der Johannesquelle in drei bis vier Staffeln zwischen 450—700 m Höhe ausgebildet. Das Zusammendrängen mehrerer Wasseradern auf ein enges Gebiet ist da für diese Eckbildung günstig. Halten dazu die Bachläufe nahe dem Zwiesel eine stark parallele Richtung ein, fördert dies die Entstehung langer Ecke besonders. Auch das Gesteinsstreichen unterstützt hier die Annäherung der Gräben und das Langwerden der Ecke. Die gute Erhaltung der Ecke und ihre scharfe Kantenrandung hängt weitgehendst von der Lagerung der Plattengneise und Glimmerschiefer ab. Diese fallen nicht zu steil nach Norden und Nordosten ein, so daß auf den Südwesthängen die Schichtköpfe anstehen. Die Nebentälchen, die vom Stainzbachtal südwestlich nach dem Rosenkogel hinaufziehen, also im Schichtfallen liegen, zeigen dagegen recht hängende und unscharfe Ecke.

Auffallend sind die langen und ebenen Eckfluren beim Klugjörgl und in Mausegg in 550—700 m Höhe. Für ihre Deutung muß man entweder eine einst weiter taleinreichende Sohle des Stainzbachtales voraussetzen, die dann zerschnitten wurde, was aber wenig Wahrscheinlichkeit hat, da sich heute ein Talboden erst

drei Kilometer östlich von Marhof an einstellt; oder man nimmt eine Aufwölbung mit wachsender Basis an, durch die Störungen in staffeliger Anordnung N—S bis NO—SW ziehen (auf die Beck-Mannagetta⁵ besonders aufmerksam machte), wo die Staffeln dann zu Ecken wurden. Ein Süddrängen der von Norden und Nordwesten kommenden Gewässer kann durch Kappung der Zwieselmitterlinge ebenfalls lange Eckfluren schaffen. Auf jeden Fall vereinen sich da drei Momente, die für eine Eckhäufung und ihre besonders schöne Ausbildung wichtig sind: 1. hohe Zerschneidungsdichte, 2. Störungen in Staffeln und 3. Biegungen der Wasserläufe nach dem Schichtstreichen und damit gegenseitige Annäherung.

Die dritte Art von Ecken und Eckanordnungen sieht man im Gebiet des Lemsitzbaches bzw. seiner Teilkammern. Der Lemsitzbach hat einen Einzugsbereich von 15 km² und setzt sich aus den zwei gleich großen Quelllästen des Zach- und Grubbergbaches (je 6 km²) und dem kleinen Steinbachareal (2,5 km²) zusammen. Die Taldichte mit 1,8—2 ist recht hoch; die Talkammern greifen nicht bis an den Hauptkamm zurück, sondern bleiben randlich, und die obersten Quelläste entspringen um 1000 m Höhe östlich vom Straußkogel. Im Vergleich zum Stainzbachtal hat man es mit einer geringen Längserstreckung zu tun. Von der Vereinigung des Zach- und Grubbergbaches bis zu den obersten Quellen sind es 4,5 km, von Marhof, dem Beginn der Stainzbachtalverästelung bis zum Reinischkogel dagegen 7,5 km. Die Steinbachtalkammer hat im Vergleich zu der des Grubbaches wieder nur etwa die halbe Tiefe (2,5 km) und die Umrahmung reicht dort nur bis 600 m hinauf. Es steigern sich somit die Umrahmungshöhen vom Steinbach- zum Grubbergbach- und Stainzbachtal von 600 m auf 1000 m und 1400 m, also jedesmal um 400 m, und zugleich wächst die Tallängsachse von 2,5 auf 5 und 7,5 km im Verhältnis 1 : 2 : 3 an. In der kleinen tiefgelegenen Talkammer des Steinbaches, die unmittelbar von der 300—400 m breiten Sohle des Lemsitztales zurückgreift und wo auch leichter als höher oben Quellhorizonte angeschnitten werden, herrscht erhöhte Bereitschaft zur Kleinerzschnidung. Sie ist hier stark nach dem Quelltrichterknäuf ausgerichtet. Es gibt Wasseradern, auf die kaum ein halber Quadratkilometer Einzugsgebiet entfällt, die aber immerhin noch an die 10 sec/lit. Wasser führen. Diese engständige Zerschneidung zeichnet sich noch dadurch aus, daß die an den Quelltrichterknäuf seitlich anschließenden Wasseradern jeweils höher liegen und auch die Ecke von Gerinne zu Gerinne stark ansteigen. Diese Erscheinung läßt sich von Lestein über Langegg und Edla nach Greisdorf in 450—600 m Höhe verfolgen. Solche Ecke sagen nichts über einen weiträumig angelegten Stockwerkbau aus, sondern sind allein das Ergebnis der Lokalzerschnidung.

Zu erwähnen wäre noch, daß in den Tälern, die vom Gebirgsrand zwischen Stainz und St. Stefan gebirgseinwärts führen und deren letztes Talstück vor dem Vorland eine Engstrecke aufweist, an die meist eine Region mit vermehrter Steilrücken-, Rippen- und Eckbildung anschließt, wie überhaupt nach Rückarbeit durch ein Niveau eine zirkelförmig ausgreifende Zerschneidung sich einstellt, deren feine Adern allerdings bei dem nächsten Stockwerk enden, d. h. dieses nicht mehr durchtrennen. An Talbiegungen konzentrieren sich häufig kleine Ein-

⁵ P. Beck-Mannagetta: Zur Morphotektonik des Korallenostrandes. Mittl. Geogr. Ges. Wien, 90. Bd., 1945, S. 12—19. P. Beck-Mannagetta: Zur Tektonik des Stainzer- und Gamsen-Plattengneises in der Koralpe. Jahrb. d. geol. B.A. Wien, 90. Bd., 1947, S. 151—180.

risse und Tälchen und, daß Laufknicke Gewässer anzulocken scheinen, ergibt sich daraus, daß dort sowohl an der Innen- wie Außenseite des Bogens nach bescheidener seitlicher Rückarbeit bereits kleinste Anzapfungen stattfinden. Zach-, Grubberg-, Sichartsberg-, Mausegg- und Sauerbrunngraben haben solche Biegungen, die dazu noch im gleichen Meridian auftreten, weil auf der Gebirgsabdachung die abströmenden Gewässer in zwei Richtungen und zwar in eine O—NO- und in eine alt angelegte NW—SO-Richtung einlenken. Der Zachgraben südlich von Steinberg hat diese Richtung, parallel dazu, zwei Kilometer weiter östlich, schon im Hügelvorland, der Zirknitzbach und südwestlich vom Reinischkogel die Hohe und Niedere Laßnitz. In der NW-Richtung gelangt man aus dem Laßnitztal über das Schrogenor ins Modriach-Teigitschgebiet. Normal auf dieser NW—SO-Richtung steht das Teigitschtalstück Stampf—Edelschrott und von der Langmannsperre bis zur Gößnitzeinmündung mit SW—NO-Verlauf. Der Ligistbach vom Eintritt ins gleichnamige Becken bis zur Mündung in die Kainach bei Krotten-dorf besitzt wieder SW—NO-Richtung. Wo die verschiedenen Talrichtungen aneinanderstoßen, streben fast immer zwei bis drei Gewässer zusammen, die Zerschneidungsarbeit leisten. Die Situation ändert sich wieder, wenn bei so einem Knie die Umrahmung recht einseitig wird. So erhält die Teigitsch bei dem Knie von Edelschrott nur mehr von Süden kleine Zuflüsse, da im Norden und Nordosten die Gebirgsrandflur, die von dem Teigitschlauf kaum einen halben Kilometer entfernt ist, die Wasserscheide bildet. Es fehlt auf dieser Seite jedes Einzugsgebiet. Dafür arbeitet von der Gößnitz die Erosion in kleinen Nebentälchen kräftig rückwärts und droht den Teigitschlauf bei Edelschrott anzuzapfen, wodurch ein weiteres Eck entstehen würde.

Liegt bei Edelschrott eine mögliche Anzapfungsstelle, ist eine Anzapfung westlich der Hochstraße, dem höchsten Wegstück zwischen Ligist und St. Stefan (600—630 m), bereits eingetreten. Die Quelltrichter des Zachgrabens, die bis zu den Waldkeuschen unter dem Straußkogel zurückgreifen, halten bis hart an die Hochstraße NO-Richtung ein, biegen knapp vor ihr nach SO in die Zachgrabenschlucht ein, statt in der alten Richtung weiter zu fließen und nach vier Kilometer den Kainachboden zu erreichen. Drei Quelltälichen schwenken innerhalb eines Abstandes von nur einem Kilometer um, und das Knie liegt erst 50 m unter dem Hochstraßenniveau. Eine Eckhäufung ist die Folge. Von der Hochstraße geht es nach NO aber nicht gleich zu dem Kainachboden, sondern man steigt zunächst in die obersten Quellläste des Zirknitztales hinauf, das östlich Stainz in das Stainzbachtal mündet, und erst von dem 450 m hohen Hügelrücken des Zirknitzberges fließen die Gewässer zur Kainach. Die Wasserscheide rückt hart an die Kainach heran, sodaß ein asymmetrisches Talnetz mit langen Südostläufen entstand. Das Eingreifen des Zirknitztales brachte es mit sich, daß Rücken und Ecke, die nach NNO und NO verliefen und verlaufen, von Südosten angenagt werden und in der Nähe der Talsohle immer mehr dorthin biegen. Etwas nordwestlich von der Hochstraße eilen die Wasser bereits nordwärts ins Ligister Becken. Schlägt man vom Steinberg (660 m) einen Kreis mit einem Radius von nur drei Kilometern, trifft man auf fünf Wasserläufe mit Nord-, fünf mit Nordost-, drei mit Ost- und zwei mit Südostrichtung. Ecke, die in einem Dreiviertelkreis sich anordnen, bilden sich aus. So klare Hauptniveaus, wie man sie im Hügellandniveau in 400—450 m und im Wartenstein in 750—800 m nördlich Ligist und jenseits der Teigitsch im Wöllmißberg antrifft, hat man um den Steinberg nicht vor sich. Ja man braucht das so ebene Hochstraßenstück in 600 m Höhe nicht unbedingt als Gebirgsrandflur aufzufassen, obgleich gerade

in der Höhe von 600 m vom Steinberg über Greisdorf bis zum Grillen Berg (630 m) westlich von Gams dieses Niveau häufig zu finden ist, da durch die Kerbe des Zachgrabens, die in der Isohypse angelegt wurde, aus dem zum Kainachboden niederbiegenden Hang ein sich fast in Schwebelage haltender Rücken, der wie eine Flur aussieht, bilden mußte.

Was das Alter der Ecke anbetrifft, so reichen nur wenige weiter ins Tertiär zurück. Alle kleinen und hängenden Ecke, sowie die Pfeilerrücken zwischen den Hauptniveaus sind sehr jung. Viele von ihnen erwecken den Eindruck, als würden sie gerade erst aus dem Hang herausgearbeitet. Aber auch die tiefgelegenen Quelltrichter- und Zwiesecke unmittelbar über der heutigen Talsohle können nicht alt sein; dasselbe gilt ferner für zahlreiche hochgelegene, breite wie schmale, allerdings nur mäßig herauspräparierte Ecke im Bereich der obersten Quelltälichen. Die Formen sind noch im Werden und nicht im Vergehen. Jene in der Stockwerkbaulehre so verbreitete und dort auch meist berechnete Auffassung, daß die hoch gelegenen Stockwerke die älteren sind, gilt hier nur für eine Minderzahl der Ecke. Die Mehrzahl hat neben höchster Formähnlichkeit noch das Gemeinsame eines recht geringen Alters, wie das, daß manche Eckformen nicht über ein bescheidenes Größenmaß hinaus zu wachsen vermögen. Von einer Grenzgröße an, die jeweils verschieden ist, beginnt wieder Verkleinerung. Die wird dann eintreten, wenn die von den Eckfluren niederziehenden Hänge solche Längen besitzen, daß auf ihnen Quellen hervorbrechen, Nischen und Einrisse sich ausbilden, wodurch die Hänge nicht nur eine Versteilung erfahren, sondern auch das Flächenareal, das sich der Denudation darbietet, vergrößert wird. Es kommt zu besserer Aufbereitung und verstärkter Verwitterung, ferner zu leichterem Abtransport, was bei Minderung der Erosion in den Begrenzungsrinnen durch vermehrten seitlichen Schutt- und Materialandrang die Rückläufigkeit der Eckbildung einleitet. Wie schnell die Denudation in den Glimmerschiefern und Plattengneisen arbeitet, sieht man an den Hohlwegen, die wegen ihrer raschen Vertiefung immer und immer wieder verlegt werden. Vier bis sechs Meter tiefe Einschnitte entstanden im Rosenhof-Schwarzschatengebiet in 150 Jahren durch Auswaschung nach Vorarbeit durch bäuerliche Holz- und Streufuhren. Auf den tief verwitterten, sandigen Hohlwegböschungen verursacht ein einziger starker Gewitterguß beim Niederrauschen auf vegetationsfreie Stellen Abspülungen bis zu einigen Millimetern. Auch andere Stellen, wo die Vegetationsnarbe fehlt, erleiden gefährliche Anrisse und gerade Eckstirnhänge warten damit in hohem Maße auf.

Faßt man zusammen, so gibt es auf der Ostabdachung des Strauß-Reinischkogelgebietes, vor allem in Schwarzenschachen und Rosenhof, über der Hügellandflur von 400—450 m nur drei Hauptstockwerke, und zwar in 600 m, um 700 bis 800 m und in 1000—1100 m Höhe, darüber folgen bereits die Kämme. Alle anderen Ecke und Leisten sind von untergeordneter Bedeutung und vielfach reine Verschneidungsformen.

Dem Andenken Sven Hedins

(1865—1952)

Am 27. Jänner 1953 fand eine Gedenkfeier für Sven Hedin statt, die von der Geographischen Gesellschaft und dem Geographischen Institut der Universität Wien veranstaltet wurde. Die Feier stand unter dem Ehrenschutz Seiner Exzellenz des königl. schwedischen Gesandten de B e l f r a g e, des bevollmächtigten Ministers jenes Lan-